



Josefine Neuendorf

Das Urinsediment

Mikroskopie, Präanalytik, Auswertung
und Befundung

3. Auflage

EXTRAS ONLINE

 Springer

Das Urinsediment

Josefine Neuendorf

Das Urinsediment

Mikroskopie, Präanalytik, Auswertung und Befundung

3. Auflage

Mit 296 Abbildungen

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Kribben

Josefine Neuendorf
Wiesloch, Deutschland

Zusatzmaterial zum Buch finden Sie auf
<http://extras.springer.com> unter ISBN 978-3-662-57934-3

Weitere Informationen sind verfügbar unter: www.neuendorf-labordiagnostik.de

Bei Anregungen und Fragen erreichen Sie mich unter: info@neuendorf-labordiagnostik.de

ISBN 978-3-662-57934-3 ISBN 978-3-662-57935-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-57935-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2013, 2015, 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Fotografien: © J. Neuendorf, aufgenommen mit Moticam 2010–2018

Schematische Zeichnungen der Urinsedimentbestandteile und sonstige Abbildungen

von © J. Neuendorf 2012–2018

Fotonachweis Umschlag: © Josefine Neuendorf

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Geleitwort zur 3. Auflage

Seit fast 2000 Jahren ist die Untersuchung des Urins von besonderer Bedeutung zur Erkennung von Krankheiten. Das Uringlas, die sogenannte Matula war sogar Statussymbol der Ärzte im Mittelalter. Durch Automatisierung der Labordiagnostik und Einführung von Harnstreifentests ist heute ein erheblicher Teil der Urindiagnostik standardisiert möglich. Bei der Analyse des Urinsediments ist der erfahrene Befundende jedoch der automatisierten Urinsedimentanalytik weit überlegen.

Frau Neuendorf stellt in dem vorliegenden Buch alle notwendigen Informationen von der Uringewinnung über die Präanalytik und Auswertung bis zur Befundung des Urinsediments anschaulich dar. Dabei überzeugt die Darstellung aller dieser Untersuchungsschritte zur aussagekräftigen Diagnostik mit Hilfe des Urinsediments durch die leicht verständliche Darstellung der Grundlagen einerseits und durch detaillierte Erläuterungen der Differenzierung morphologischer Details andererseits. Insbesondere bei der anschaulichen Darstellung der Urinsediment-Bestandteile mittels hochauflösenden Urinsediment-Bildern hat das Buch in der vorliegenden 3. Auflage erheblich dazu gewonnen.

Bei der Differenzialdiagnostik insbesondere der akuten Nierenkrankheiten, kann eine gut durchgeführte Analyse des Urinsediments einen wertvollen Beitrag bei der zügigen Abwägung der Argumente für die verschiedenen Differenzialdiagnosen leisten. Die Indikationsstellung für eine Nierenbiopsie oder die Entscheidung für einen sofortigen Therapiebeginn kann durch regelgerecht erhobene und korrekt interpretierte Ergebnisse der Untersuchung des Urinsediments unterstützt werden.

Das Urinsediment wird aber auch in Prüfungen abgefragt. So soll nach Lernzielkatalog des Instituts für medizinische und pharmazeutische Prüfungsfragen (IMPP) der Hintergrund für die Durchführung eines Urinsediments bekannt sein. Insbesondere die Differenzierung der glomerulären von der nicht-glomerulären Erythrozyturie ist dabei ein wichtiges Prüfungsthema, das durch das Erkennen von Akanthozyten auf Bildern des Urinsediments geprüft wird. Und in der Musterweiterbildungsordnung werden Erfahrungen und Fertigkeiten der Durchführung und Befunderstellung zur mikroskopischen Untersuchung des Urinsediments einschließlich der Phasenkontrastmikroskopie gefordert. All das wird in dem vorliegenden Buch anschaulich erläutert.

Somit ist dieses Buch „Das Urinsediment“ eine wertvolle Hilfe in der täglichen Praxis, aber auch im Studium und in der Weiterbildung.

Prof. Dr. med. Andreas Kribben

Präsident der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie (DGfN)

Direktor der Klinik für Nephrologie Universitätsklinikum Essen

Geleitwort zur 1. Auflage

Die Betrachtung und Prüfung des Urins hat eine jahrtausendealte Tradition, die als Uroskopie oder Harnschau bereits in Mesopotamien und im alten Ägypten praktiziert und später durch Galen von Pergamon in seiner Säftelehre perfektioniert wurde. Bis weit in das frühe Mittelalter hinein blieb sie das wichtigste diagnostische Mittel im Bereich der Humoralpathologie.

Einiges, was bereits in der Frühzeit praktiziert wurde, behauptete seinen Platz auch in der modernen Medizin: Im Rahmen der klassischen Harnschau wurde der erste Morgenurin in einem durchsichtigen, kolbenförmigen Glasgefäß, genannt Matula, aufgefangen und auf Konsistenz, Farbe und Beimengungen untersucht. Wegen der von den mittelalterlichen Ärzten für fast alle Krankheiten als „unfehlbare diagnostische Methode“ angesehenen Harnschau erhob man seinerzeit dieses Uringlas zum Standessymbol der Ärzteschaft. Im weiteren Verlauf bereicherten immer mehr chemische Nachweisverfahren die Uroskopie, aber erst im 20. Jahrhundert wurde die lichtmikroskopische Untersuchung eingeführt.

In der heutigen modernen Schulmedizin wird der Urin zum Harnsediment aufbereitet, um seine festen Bestandteile, wie z. B. Zellen oder Kristalle, mittels modernster Mikroskopie zu beurteilen.

Mit Frau Neuendorf als Dozentin bieten wir seit einigen Jahren mit großem Erfolg Urinsedimentdiagnostik-Seminare für Nephrologen an. Wir haben es ihr zu verdanken, dass die Kunst der Beurteilung des Harnsediments im vorliegenden Buch weiterlebt – vollständig beschrieben und unterstützt durch wunderbares Bildmaterial. Ohne Zweifel wird dieses Werk eine unverzichtbare Hilfe für jeden in der Nierenheilkunde Tätigen sein.

Dr. med. Martina Fliser

Fachärztin für Laboratoriumsmedizin, Leiterin Bereich Nephrologie
Labor Dr. Limbach & Kollegen, Heidelberg

Vorwort zur 3. Auflage

Auch die 2. Auflage meines Buches „Das Urinsediment“ wurde positiv aufgenommen, sodass nach kurzer Zeit diese 3. erweiterte Auflage erstellt werden konnte.

Fundierte Kenntnisse der Hellfeld- und Phasenkontrast-Technik sind für das Mikrokopieren – trotz fortschreitender Automatisierung der Urinsedimentanalyse – unerlässlich. Die in diesem Lehrbuch vermittelten Kenntnisse und Praktiken sind Voraussetzung für die qualifizierte Differenzierung der Urinsedimentbestandteile.

Die vorliegende Auflage zeichnet sich durch eine noch systematischere **Gegenüberstellung von Hellfeld- und Phasenkontrastfotografien** aus: Das Phasenkontrastbild ermöglicht die erheblich verbesserte Darstellung besonders strukturarmer morphologischer Details. Die Vorzüge des **Hellfeldbildes** werden bei der mikroskopischen Differenzierung von Farbe und Strukturverdichtungen genutzt. Beide Mikroskopier-Techniken müssen bei der sicheren Differenzierung beherrscht werden und parallel zum Einsatz kommen.

Die aktuelle Auflage verfügt über **zusätzliches Bildmaterial** und **inhaltliche Ergänzungen** bestehender Themen; **Kapitel 10 und Kapitel 11** wurden **vollständig neugestaltet**.

Neu aufgenommene Inhalte sind:

- Darstellung ungefärbter **Decoy-Zellen**
- Darstellung von **Hefepilz-Zellkernen**
- Darstellung von **Bakterienzylindern**
- Darstellung von **Enterobius vermicularis Eiern**
- **Übersichten von Urinzylindern und Urinkristallen**
- Unterscheidung **Pseudoharnwegsinfekt** und Harnwegsinfekt
- Einführung in die mikroskopische **Urinsedimentauswertung mittels schematischer Darstellungen**
- **Hämaturie** – laboranalytische Abklärung bei Diskrepanzen zwischen chemischer Urin-teststreifen- und mikroskopischer Urinsedimentanalyse

Die erstmalige **Integration von Kurzvideos** ermöglicht die detailgetreue Darstellung morphologischer Besonderheiten auch in unterschiedlichen mikroskopischen Ebenen. Mittels der in einige Abbildungen eingefügten QR-Codes können verlinkte Videos unverzüglich abgespielt werden.

Intensiver Gedankenaustausch und verlässliche Absprachen sind Voraussetzung für die Gestaltung eines hochwertigen Buches. Deshalb gilt mein besonderer **Dank** Frau Dr. Sabine Höschele und Frau Ina Conrad (Springer-Verlag) und Frau Baumann (Fotosatz-Service Köhler GmbH).

Josefine Neuendorf

März 2019

Vorwort zur 2. Auflage

Die positive Aufnahme der 1. Auflage meines Buches »Das Urinsediment« ermöglicht bereits nach kurzer Zeit eine 2. Auflage.

In dieser nun vorliegenden erweiterten Fassung konnte auf folgende zusätzliche Inhalte eingegangen werden:

- schematische und fotografische Übersicht der Urinsedimentbestandteile;
- tabellarische Übersicht der Normalwertbereiche in Abhängigkeit von Okularvergrößerung und Sehfeldzahl;
- Zusammenfassung morphologischer Kriterien alter Zellen bzw. Epithelien;
- Hinweis auf Urolithiasis und Auflistung verschiedener Harnsteinarten;
- Fotografien von Calciumphosphatkristallen;
- Gegenüberstellung gefärbter und ungefärbter Trichomonaden;
- Fotografien von Schistosoma-haematobium-Eiern;
- Abbildungen von Bakteriurien mit Fäkalienbeimengungen;
- Vergleich verschiedener Erythrozytenansammlungen;
- Fotografien von Hämoglobinzylindern;
- Erweiterung des Kapitels »Auswertung und Befundung«.

Inzwischen ist im Springer-Verlag auch der Begleitband »Das Urinsediment-Arbeitsbuch« erschienen, in dem anhand zahlreicher mikroskopischer Bilder das Erlernte vertieft und überprüft werden kann. Die beiden Werke stellen aus meiner Sicht eine sinnvolle wechselseitige Ergänzung dar.

Ich danke dem Springer-Verlag, vertreten durch Daniel Quiñones, und der Lektorin Thalia Andronis sowie der Fotosatz-Service Köhler GmbH für die erneute sehr gute Zusammenarbeit.

Ich hoffe, dass auch die 2. Auflage meines Buches positiv aufgenommen wird und einen Beitrag zur Qualitätsverbesserung im Bereich der Urinsedimentdiagnostik leistet.

Josefine Neuendorf

Januar 2015

Vorwort zur 1. Auflage

Die Vorteile der Urindiagnostik sind eindeutig:

- einfach zu gewinnendes Untersuchungsmaterial,
- schnelle Diagnostik,
- schnelle Resultate,
- hohe differenzialdiagnostische Aussagekraft,
- preiswerte Diagnostik.

Die medizinischen Erkenntnisse haben in puncto Urinsedimentdiagnostik zugenommen, jedoch integrieren wir unser aktuelles Wissen nur unzureichend in die heutige Diagnostik. Wir müssen wieder präziser werden. Das mikroskopisch Gesehene kann differenzierter erkannt und folglich besser interpretiert werden. Allgemeinaussagen wie »das Urinsediment enthält Epithelien und/oder Erythrozyten« sind nicht zielführend. Wir müssen den charakteristischen morphologischen Merkmalen eines Urinsedimentbestandteils Rechnung tragen und diese auch entsprechend zuordnen und benennen. Nur so kann ein fundierter Urinsedimentbefund mit dem Hinweis auf ein renales oder postrenales Krankheitsgeschehen formuliert werden.

Zentrales Anliegen des Buches ist die Wiederaufwertung der Urinsedimentdiagnostik mit einer zeitgemäßen Benennung und einer differenzialdiagnostischen Bewertung der Urinsedimentbestandteile. Ferner werden detaillierte Anleitungen für die exakte Verarbeitung des Urins zum Urinsediment gegeben.

Die vermittelten Kenntnisse über Mikroskopiertechniken, Wartung und Pflege des Mikroskops sind entscheidend für ein ermüdungsfreies Arbeiten und erleichtern die morphologische Bestimmung der Zellbestandteile. Alle hier genannten Aspekte der korrekten Verarbeitung des Urins garantieren reproduzierbare Ergebnisse.

Sich autodidaktisch die Zellmorphologie anzueignen, ist sehr schwierig und zeitintensiv, da es sich bei den zu mikroskopierenden Präparaten um frische Nativpräparate handelt, die nicht fixiert und damit nicht archiviert werden können.

Benötigt werden somit präzise Fotografien der Urinsedimentbestandteile, um das mikroskopisch Gesehene leichter vergleichen und zuordnen zu können. Aus diesem Grund enthält das Buch eine Vielzahl an Digitalfotografien aus der Hellfeld- und parallel dazu aus der Phasenkontrastmikroskopie. Weiterhin können anhand vieler Beispiele Auswertung und Befundung des mikroskopischen Bildes geübt werden.

In meiner Seminartätigkeit erfahre ich zum Thema Urindiagnostik einen sehr großen Informationsbedarf bei Nephrologen, Urologen, Gynäkologen, Medizinstudenten, medizinisch-technischen Laborassistenten und medizinischem Fachpersonal. Die äußerst positive Resonanz der Seminarteilnehmer veranlasste mich dazu, die wesentlichen Inhalte in Buchform zusammenzufassen.

Josefine Neuendorf
Heidelberg 2013

Danksagung

Besonders danke ich meiner Familie. Ohne ihr Verständnis und ihre Unterstützung hätte ich niemals die Zeit und die Ruhe gefunden, dieses Werk zum Abschluss zu bringen.

Für fachliche Anregungen danke ich Herrn Dr. Norbert Günther, Herrn Werner Kietzmann, Frau Sarah Müller und Herrn Prof. Dr. Rüdiger Waldherr.

Mein besonderer Dank gilt Frau Margit Schmude (Nephrologisches Routinelabor der Universitätsmedizin Mainz). Aufgrund ihrer jahrelangen Erfahrungen war unser fachlicher Austausch für mich von großem Wert.

Über die Autorin



Josefine Neuendorf

MTLA, Dozentin für medizinische Labordiagnostik, hält Vorträge und gibt praktische Seminare für Ärzte, MTLAs und medizinisches Fachpersonal und lehrt an der Akademie für Gesundheitsberufe Heidelberg des Universitätsklinikums Heidelberg.

Inhaltsverzeichnis

Teil 1

1	Mikroskop	3
1.1	Mikroskopaufbau	4
1.2	Reinigung und Pflege des Mikroskops	4
1.3	Wartung des Mikroskops	6
1.4	Lampenwechsel	6
2	Köhlern des Mikroskops	7
2.1	Das Köhlern oder die Justierung des Mikroskops	8
2.2	Kurzanleitung Köhlern	9
3	Phasenkontrastmikroskopie	11
3.1	Lichtweg der Phasenkontrastmikroskopie	12
3.2	Ausrüstung für die Phasenkontrastmikroskopie	13
3.3	Zentrierung der Phasenringe	13
4	Makroskopische Beurteilung des Harns	15
4.1	Farbe	16
4.2	Geruch	16
4.3	Trübung	16
5	Mikroskopische Beurteilung des Harns	17
5.1	Herstellen des Urinsediments	18
5.2	Fehlercheckliste Urinsedimentherstellung	18
5.3	Exkurs: Zentrifugentypen	19
5.4	Zentrifugennomogramm	20
5.5	Herstellen des Nativpräparats	21
5.6	Umstellen des Mikroskops zwischen Hellfeld und Phasenkontrast	22
5.6.1	Mikroskopumstellung von der Hellfeld- in die Phasenkontrastmikroskopie	22
5.6.2	Mikroskopumstellung von der Phasenkontrast- in die Hellfeldmikroskopie	23
5.7	Präparatspezifische Einstellung des Mikroskops	24
5.8	Semiquantitative Beurteilung/Einheiten	24
5.9	Exkurs: Sehfeldzahl und Normalwerte	25
6	Anatomie der Niere und der ableitenden Harnwege	27
7	Beschreibung der Urinsedimentbestandteile	29
7.1	Erythrozyten	32
7.2	Leukozyten	33
7.3	Epithelien	33
7.3.1	Exkurs: Zellbeschreibung	35
7.3.2	Exkurs: morphologische Kriterien alter Zellen bzw. Epithelien	36
7.4	Zylinder	36

7.5	Mikroorganismen	39
7.6	Kristalle	41
7.7	Sonstige Sedimentbestandteile	44
7.8	Artefakte	44
8	Anfärben von Urinsedimentbestandteilen	47
8.1	Färbetechniken	48
9	Zellzählung in der Fuchs-Rosenthal-Zählkammer	49
9.1	Exkurs: Fuchs-Rosenthal-Zählkammer	50

Teil 2

10	Urinsedimentbestandteile in der Hellfeld- und Phasenkontrastmikroskopie	55
10.1	Eumorphe Erythrozyten	58
10.2	Hämaturie	59
10.2.1	Erythrozytenansammlungen	60
10.3	Dysmorphe Erythrozyten und Akanthozyten	61
10.4	Hefezellen und Pilzfäden	62
10.4.1	Hefezellen, Pilzfäden und Erythrozyten	64
10.4.2	Haufenbildung: Hefezellen und Pilzfäden	65
10.4.3	Hefezellen mit Chlamydosporen	66
10.4.4	Vergleich: Hefezellen (Mutter-Kind-Stellung) – Akanthozyten	67
10.4.5	Vergleich: Pilzfäden, Schleimfäden, Bakterien	68
10.5	Leukozyten (Granulozyten)	69
10.5.1	Leukozyten – länglich geformt	70
10.5.2	Vergleich: Stechapfelförmige Erythrozyten mit Leukozyten vom kleinzelligen Typ	71
10.5.3	Vergleich: Frisches Nativpräparat und altes Nativpräparat aus derselben Urinprobe	71
10.5.4	Leukozyten mit phagozytierten Hefezellen	72
10.5.5	Alte Leukozyten	73
10.5.6	Leukozytenansammlungen – Pyurie, Zylinder, Haufen	75
10.5.7	Exkurs: Neutrophile und Eosinophile Granulozyten, Lymphozyten	76
10.5.8	Histiozyten (Makrophagen)	77
10.5.9	Alte Histiozyten	78
10.6	Parasiten	79
10.6.1	Trichomonaden	79
10.6.2	Schistosoma-haematobium-Eier	80
10.6.3	Enterobius-vermicularis-Eier	82
10.7	Epithelien	83
10.7.1	Plattenepithelien	84
10.7.2	Plattenepithelien – Zellverbände	85
10.7.3	Übergangsepithelien (Urothel)	86
10.7.4	Tiefe Urothelzellen	88
10.7.5	Vergleich: Alte Leukozyten – Übergangsepithelien	89

10.7.6	Vergleich: Plattenepithel – Übergangsepithel	90
10.7.7	Nierenepithelien (Renale tubuläre Epithelzellen)	91
10.7.8	Alte Epithelien	92
10.7.9	Fettkörnchenzellen	94
10.7.10	Vergleich: Fettkörnchenzellen – Histiozyten	96
10.7.11	Vergleich: Fettkörnchenzelle – Histiozyt – Leukozyt mit phagozytierten Hefezellen – alte Epithelzelle	97
10.7.12	Decoy-Zellen	98
10.7.13	Tumorzellen	99
10.8	Zylinder – Übersicht	100
10.8.1	Pseudozylinder = Schleimfäden	101
10.8.2	Hyaline Zylinder	102
10.8.3	Alte Zylinder	104
10.8.4	Wachszylinder	105
10.8.5	Granulierte Zylinder	106
10.8.6	Erythrozytenzylinder	107
10.8.7	Hämoglobinzylinder	108
10.8.8	Leukozytenzylinder	109
10.8.9	Nierenepithelzylinder	110
10.8.10	Gemischer Zellzylinder	111
10.8.11	Mikroskopiertechnik: Beispiel Zylinder	112
10.8.12	Fettkörnchenzellzylinder	113
10.8.13	Lipidzylinder	115
10.8.14	Bakterienzylinder	117
10.8.15	Lange Zylinder: Erythrozytenzylinder, Gemischter Zellzylinder, Nierenepithelzylinder	118
10.9	Bakterien	121
10.9.1	Semiquantitative Beurteilung von Bakterien	123
10.9.2	Exkurs: Vaginalabstrich	124
10.9.3	Exkurs: Bakteriurie und Fäkalienreste	125
10.10	Spermien	126
10.11	Kristalle – Übersicht	127
10.11.1	Zystin	128
10.11.2	Cholesterin	129
10.11.3	Tyrosinkristalle	130
10.11.4	Vergleich: Leucin – Ammoniumurat	131
10.11.5	Ammoniumurate	132
10.11.6	Calciumoxalate	133
10.11.7	Harnsäurekristalle	135
10.11.8	Urate – Semiquantitative Beurteilung	136
10.11.9	Amorphe Erdalkaliphosphate (Tricalcium- und Trimagnesiumphosphate)	137
10.11.10	Vergleich: Urate – Amorphe Erdalkaliphosphate	138
10.11.11	Tripelphosphate – Sargdeckelform	139
10.11.12	Tripelphosphate – Balken	140
10.11.13	Seltene Tripelphosphatformen – Farnkrautform und Dreiecksform	141
10.11.14	Calciumphosphat	143
10.11.15	Medikamentenkristalle	144
10.12	Artefakte	145

10.12.1	Glassplitter	145
10.12.2	Pollen	146
10.12.3	Stärkekörner	146
10.12.4	Zylindrische Artefakte	147
10.12.5	Luftblasen und Fetttropfen	149
10.12.6	Weitere Artefakte	151

Teil 3

11	Mikroskopisches Urinsediment – Auswertung und Befundung	155
11.1	Einführung in die Auswertung und Befundung des mikroskopischen Urinsedimentbildes	157
	Schematische Befundungsbeispiele	157
11.1.1	Normalbefund	158
11.1.2	Eumorphe Hämaturie I	158
11.1.3	Eumorphe Hämaturie II	159
11.1.4	Dysmorphe Hämaturie	159
11.1.5	Dysmorphe Hämaturie mit Erythrozytenzylinder	160
11.1.6	Bakterieller Harnwegsinfekt	160
11.1.7	Bakterieller Harnwegsinfekt mit Nierenbeteiligung	161
11.1.8	Hefepilzinfektion	161
11.1.9	Hefepilzkontamination	162
11.1.10	Pseudo-Harnwegsinfekt	162
11.1.11	Bakteriurie	163
11.2	Auswertung	164
11.2.1	Eumorphe Hämaturie	164
11.2.2	Eumorphe Hämaturie und Hefezellen	165
11.2.3	Eumorphe Hämaturie und Hefezellen mit Pilzfäden	166
11.2.4	Eumorphe Hämaturie mit Kristallurie	167
11.2.5	Dysmorphe Hämaturie	168
11.2.6	Dysmorphe Hämaturie – gefärbt	170
11.2.7	Dysmorphe Hämaturie und Erythrozytenzylinder	171
11.2.8	Dysmorphe Hämaturie und Lipidzylinder	172
11.2.9	Dysmorphe Hämaturie mit Hefezellen	173
11.2.10	Leukozyturie	174
11.2.11	Leukozyturie und Bakteriurie	175
11.2.12	Leukozyturie, Bakteriurie und Tripelphosphate	176
11.2.13	Leukozyturie mit Leukozytenzylinder	177
11.2.14	Leukozyturie und Hefepilze	178
11.2.15	Leukozyturie und Spermien	179
11.2.16	Bakteriurie und Kristallurie	180
11.2.17	Bakteriurie und Fettkörnchenzellen	182
11.2.18	Lipidzylindurie	183
11.2.19	Atypische Zellen – Verdacht auf Decoy-Zellen	184
11.2.20	Kristallurie und Lipidzylinder – gefärbt	185
11.2.21	Kristallurie I (Calciumoxalate und Urate)	186
11.2.22	Kristallurie II (Harnsäurekristalle)	187

11.2.23	Schistosoma-haematobium-Ei und eumorphe Hämaturie	188
11.3	Befundung	189
11.3.1	Befundungsblatt Urinstatus	189
11.3.2	Eumorphe Hämaturie (Stechäpfel) mit feingranuliertem Zylinder	191
11.3.3	Eumorphe Hämaturie mit Histiozyten	192
11.3.4	Eumorphe Hämaturie	193
11.3.5	Eumorphe Hämaturie und Kristallurie	193
11.3.6	Eumorphe Hämaturie und Hefezellen	194
11.3.7	Dysmorphe Hämaturie	195
11.3.8	Dysmorphe Hämaturie mit Erythrozytenzylinder	196
11.3.9	Erythrozytenzylinder	197
11.3.10	Hefezellen mit Chlamydosporen	198
11.3.11	Hefezellen und Pilzfäden	199
11.3.12	Leukozyturie mit Bakteriurie und eumorpher Hämaturie	200
11.3.13	Leukozyturie und Hefezellen	201
11.3.14	Leukozyturie mit Hefezellen und eumorpher Hämaturie	202
11.3.15	Leukozyturie mit Pilzfäden und Hefezellen	203
11.3.16	Leukozyturie mit Bakterienzylinder	204
11.3.17	Leukozyturie, Bakteriurie mit tiefen Urothelzellen	205
11.3.18	Leukozyturie und Bakteriurie – Alte Urinprobe	206
11.3.19	Pseudo-Harnwegsinfekt – Verdacht auf	207
11.3.20	Bakteriurie	208
11.3.21	Bakteriurie und Fäkalien	210
11.3.22	Kristallurie (Harnsäurekristalle und Calciumoxalate)	211
11.3.23	Kristallurie (Harnsäurekristalle und Urate)	212
11.3.24	Kristallurie (Calciumoxalate eckig/Briefkuvertform und rund/oval)	213
11.3.25	Kristallurie (Amorphe Erdalkaliphosphate)	213
11.3.26	Granulierter Zylinder	214
11.3.27	Fettkörnchenzellzylinder	215
11.3.28	Nierenepithelzylinder	216
11.3.29	Zylindurie (Hyaline Zylinder)	217
11.3.30	Wachszylinder, Leukozyturie und Hefezellen	218
11.3.31	Zystinurie und eumorphe Hämaturie	219
11.3.32	Tyrosin und Leukozyturie	220
12	Hämaturie – laboranalytische Abklärung	221

Teil 4

13	Urinsediment-Quiz	231
13.1	Quiz: Sammelbild der Urinsedimentbestandteile	232
13.1.1	Auflösung: Zuordnung der Urinsedimentbestandteile	233
13.1.2	Übungsblatt zum Ausfüllen	234
13.2	Was ist was: Bakteriurie und/oder Kristallurie?	235
13.2.1	Auflösung	236
13.3	Was ist was: Hämaturie?	237
13.3.1	Auflösung	238

13.4	Was ist was?	239
13.4.1	Auflösung	240
13.5	Was ist was?	241
13.5.1	Auflösung	242
13.6	Was ist was?	243
13.6.1	Auflösung	244
13.7	Richtige mikroskopische Ebene?	245
13.7.1	Auflösung	245
13.8	Quiz: Schematische Urinsedimentbilder	246
13.8.1	Zelluläre Bestandteile etc.	246
13.8.2	Epithelien	247
13.8.3	Zylinder	248
13.8.4	Kristalle	249
14	Quellen	251
	Serviceteil	253
	Stichwortverzeichnis	254

Abkürzungen

aGsfd	alle (beurteilten) Gesichtsfelder
Akantho	Akanthozyten
Bakt	Bakterien
BakterienZyl	Bakterienzylinder
Ca-Oxa	Calciumoxalate
dysEc	dysmorphe Erythrozyten
EcZyl	Erythrozytenzylinder
EpithZyl	Nierenepithel- oder Epithelzylinder
Erdalkaliph	amorphe Erdalkaliphosphate
eumEc	eumorphe Erythrozyten
Fettközl	Fettkörnchenzellen
FettközlZyl	Fettkörnchenzellzylinder
FettZyl	Fettzylinder
granZyl	granulierter Zylinder
Gsfd	Gesichtsfeld
Hefezel	Hefezellen
Hellfeld	Hellfeldmikroskopie
HWI	Harnwegsinfekt
hyalZyl	hyaliner Zylinder
Lc	Leukozyten
LcZyl	Leukozytenzylinder
NW	Normalwert
Phako	Phasenkontrastmikroskopie
Plepi	Plattenepithelien
POD	Peroxidase
tiefe Urothz	tiefe Urothelzellen
Tripelphos	Tripelphosphate
Übergangsepi	Übergangsepithel
WachsZyl	Wachszyylinder

Teil 1

Kapitel 1	Mikroskop	– 3
Kapitel 2	Köhlern des Mikroskops	– 7
Kapitel 3	Phasenkontrastmikroskopie	– 11
Kapitel 4	Makroskopische Beurteilung des Harns	– 15
Kapitel 5	Mikroskopische Beurteilung des Harns	– 17
Kapitel 6	Anatomie der Niere und der ableitenden Harnwege	– 27
Kapitel 7	Beschreibung der Urinsedimentbestandteile	– 29
Kapitel 8	Anfärben von Urinsedimentbestandteilen	– 47
Kapitel 9	Zellzählung in der Fuchs-Rosenthal-Zählkammer	– 49



Mikroskop

- 1.1 Mikroskopaufbau – 4
- 1.2 Reinigung und Pflege des Mikroskops – 4
- 1.3 Wartung des Mikroskops – 6
- 1.4 Lampenwechsel – 6

1.1 Mikroskopaufbau

■ Abb. 1.1 und ■ Abb. 1.2 zeigen die Vergrößerungsberechnung und den Aufbau eines Mikroskops.

Vergrößerung berechnet sich:

10er-Okular • 40er-Objektiv = 400er-Vergrößerung

8er-Okular • 40er-Objektiv = 320er-Vergrößerung

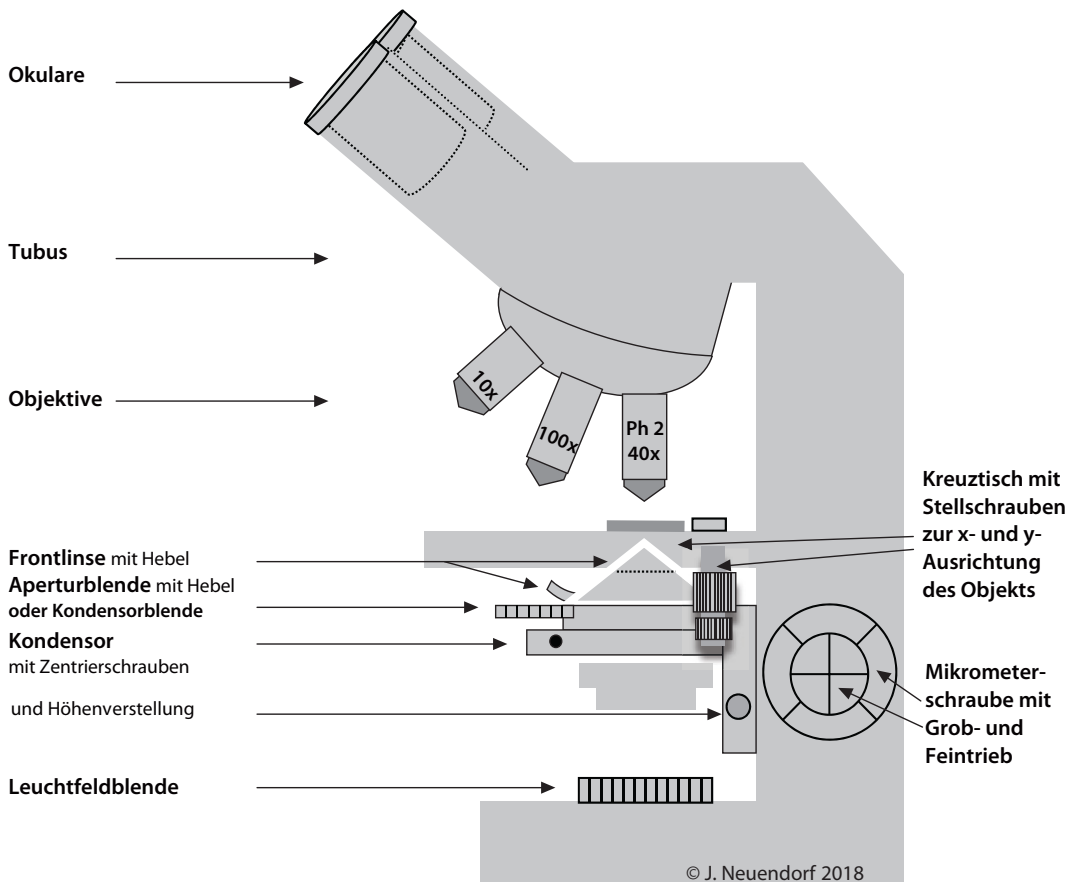
1.2 Reinigung und Pflege des Mikroskops

- Erschütterungen sollten bei eingeschalteter Beleuchtung vermieden werden, da die Lampe darauf sehr empfindlich reagiert.
- Schützen Sie das Mikroskop vor Staubeinwirkung z. B. durch eine Staubschutzhülle/Plastikhülle und durch Verschließen von Öffnungen, in die Staub eindringen kann (Okulare sollten

■ Abb. 1.1 Berechnung der Vergrößerung

immer eingesteckt sein). Am Objektrevolver müssen alle Plätze entweder mit einem Objektiv oder mit einer Staubschutz-Kunststoffkappe besetzt sein (■ Abb. 1.3).

- Entfernen Sie Staub von Objektiven und Okularen durch Abblasen oder Abtupfen mit einem sehr feinen Mikrofaser Tuch und anschließendes Reinigen mit einem hochwertigen Papierzupf-



■ Abb. 1.2 Mikroskopaufbau

tuch (bitte keine Tupfer, Leinenlappen, Wattestäbchen oder Brillenputztücher benutzen), das in Spüllösung oder Glasreinigerlösung getränkt wird. Ein Papierzupftuch nie trocken verwenden.

- Eine gute Reinigungslösung für alle optischen Glasflächen und das Stativ besteht aus einem Gemisch aus 1 l Glasreiniger und 20–30 ml geruchslosem Brennspritus.
- Es empfiehlt sich, zur Reinigung der Glaslinsen eine bestimmte Technik anzuwenden (▣ Abb. 1.4). Immer nur in einer Kreisbe-

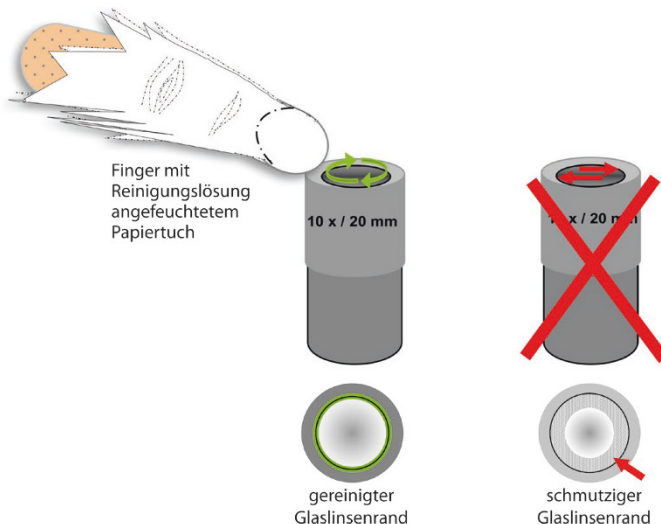
wegung über die Glaslinse wischen, andernfalls würde sich der Schmutz am Glaslinsenrand sammeln. Keine Wattestäbchen benutzen, weil man damit wieder alles verwischt. Immer nur die nach außen zeigenden Glasflächen reinigen. Nur einem Fachmann obliegt es, innenliegende Glasoberflächen fachgerecht zu reinigen.

- Zur besseren und gründlichen Reinigung der äußeren Glasfläche der Objektivlinse kann das Objektiv auch von Zeit zu Zeit vom Mikroskop abgeschraubt werden.



Falls am Objektrevolver ein Objektiv fehlen sollte, muss die Halterung mit einer Staubschutz-Kunststoffkappe verschlossen werden!

▣ Abb. 1.3 Objektrevolver ohne Mikroskop-Staubschutz-Kunststoffkappe, verschiedene Kunststoffkappen



▣ Abb. 1.4 Reinigung der Glaslinsen, Beispiel Okular

- Ölen Sie auf keinen Fall die präzisen Führungen, die Triebbewegungen, Schrauben oder beweglichen Teile.

1.3 Wartung des Mikroskops

- Je nach Benutzung muss das Mikroskop in regelmäßigen Abständen vom Fachmann gewartet werden. Dabei wird es auf Funktionstüchtigkeit, Sauberkeit, Verharzung etc. überprüft.
- 1-mal jährlich ist eine Überprüfung des Stromkabels sowie aller elektrischen Einrichtungen durch einen Fachbetrieb vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Nach Prüfung wird vom Elektriker eine Plakette auf das Mikroskop geklebt.

1.4 Lampenwechsel

- Beim Auswechseln der Mikroskoplampe ist darauf zu achten, dass die Halogenlampe auf keinen Fall mit den Händen angefasst wird.
- Es muss ein fusselfreies Leinentuch verwendet werden.



Köhlern des Mikroskops

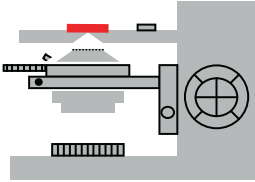
2.1 Das Köhlern oder die Justierung des Mikroskops – 8

2.2 Kurzanleitung Köhlern – 9

2.1 Das Köhlern oder die Justierung des Mikroskops (▣ Abb. 2.1)

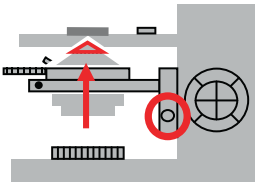
2

1



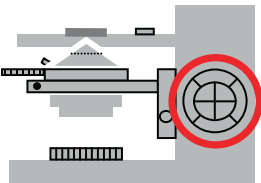
Objektträger oder Köhlerpräparat auflegen.

2



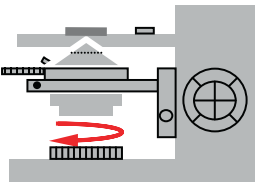
Frontlinse (falls vorhanden) in den Strahlengang drehen.
Kondensor nach oben drehen.

3



Mit dem 10er-Objektiv die mikroskopische Ebene des Objektträgers scharf stellen.

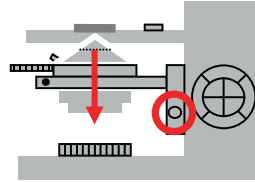
4



Unter Beobachtung Leuchtfeldblende ganz schließen. Auf dunklem Hintergrund wird ein heller Kreis (oder Sechseck) mit unscharfen Rand sichtbar.



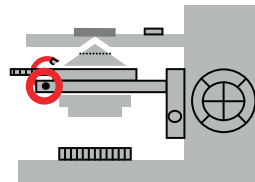
5



Unter Beobachtung Kondensor etwas absenken, bis der Rand des hellen Kreises scharf wird.



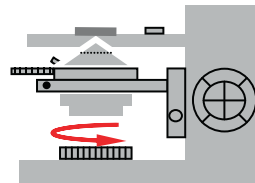
6



Unter Beobachtung hellen Kreis mit beiden Kondensorzentrierschrauben (links und rechts) in die Mitte drehen.



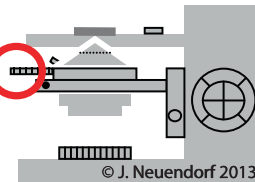
7



Unter Beobachtung Leuchtfeldblende nur so weit öffnen, bis das ganze Sehfeld ausgeleuchtet ist, eventuell etwas nachjustieren wie unter ⑥ beschrieben.



8



Zur Regulierung des Bildkontrasts den Aperturblendenhebel etwa 2/3 schließen.

• Das Köhlern auch mit 40er-Objektiv durchführen!

▣ Abb. 2.1 Das Köhlern oder die Justierung des Mikroskops

Professor August Köhler (1866–1948) war Mitarbeiter bei Carl Zeiss in Jena und veröffentlichte 1893 Regeln für die richtige Beleuchtung mikroskopischer Präparate.

Ziel ist es, eine homogene Ausleuchtung des mikroskopischen Bildes und gleichzeitig eine Steigerung des Auflösungsvermögens durch die Verwendung eines Kondensors zu erreichen. Störende Reflexe und kontrastschwächende Überstrahlungen werden weitgehend ausgeschaltet (Zeiss 1997).

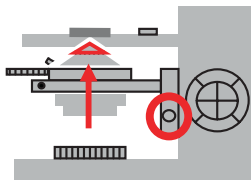
Das Köhlern wird für die Hellfeld- und Phasenkontrastmikroskopie beschrieben (■ Abb. 2.1). Um

die mikroskopische Ebene des Objektträgers besser einstellen zu können, verwendet man zum Köhlern ein gefärbtes Präparat (Köhlerpräparat). Das kann ein gefärbter Blutausstrich aus der Hämatologie sein oder einfach ein mit farbigem Filzstift beschriebener Objektträger.

➤ **Wichtig: Das Köhler-Präparat soll dieselbe Dicke haben wie die Präparate, die Sie anschließend mikroskopieren! Beachten Sie dies bitte, falls Sie mit KOVA®-Präparaten/ Zählkammern arbeiten.**

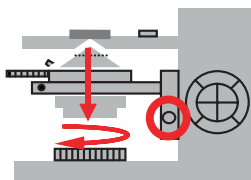
2.2 Kurzanleitung Köhlern (■ Abb. 2.2)

1. Köhlerpräparat auflegen. Kondensor in höchste Stellung bringen. Kondensorfrontlinse (falls vorhanden) einklappen.

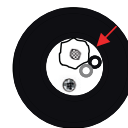
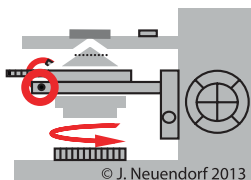


2. Mikroskop mit dem 10er-Objektiv am Grob- und Feintrieb auf das Präparat scharf einstellen.

3. Leuchtfeldblende im Mikroskopfuß schließen und Kondensor langsam absenken, bis das Bild der Leuchtfeldblende scharf erscheint (Sechseck oder Kreis).



4. Die beiden Kondensorzentrierschrauben betätigen, bis das Bild der Leuchtfeldblende in der Mitte des Sehfeldes liegt. Der Kondensor ist damit zentriert.



5. Unter Beobachtung Leuchtfeldblende nur so weit öffnen, bis das ganze Sehfeld ausgeleuchtet ist. Mit der Aperturblende (=Kondensorblende) Bildkontrast einstellen.

■ Abb. 2.2 Kurzanleitung Köhlern



Phasenkontrastmikroskopie

- 3.1 Lichtweg der Phasenkontrastmikroskopie – 12
- 3.2 Ausrüstung für die Phasenkontrastmikroskopie – 13
- 3.3 Zentrierung der Phasenringe – 13