



Mikroskop Technik Rathenow



Polarisationsmikroskop - RMA 5 pol

Technisches Auflichtmikroskop - RMA 5

Gebrauchsanleitung

Inhaltsverzeichnis

1.	Sicherheits- und Allgemeinhinweise	
1.1.	Eigenschaften und Anwendungen.....	5
1.2.	Aufbau und Wirkungsweise RMA 5 pol.....	6
1.3.	Technische Daten RMA 5 pol.....	7
1.4.	Aufbau und Wirkungsweise RMA 5.....	8
1.5.	Technische Daten RMA 5.....	9
2.	Inbetriebnahme	
2.1	Herstellen der Betriebsbereitschaft.....	10
2.2	Schärfeabgleich.....	10
2.3.	Auflichtbeleuchtung.....	11
2.4.	Polarisationseinrichtung.....	11
2.4.1.	<i>Auflicht- Polarisations- Tubus.....</i>	11
2.4.2	<i>Durchlicht- Polarisations- Tubus.....</i>	12
2.4.3	<i>Kompensator.....</i>	12
2.5.	Allgemeine Bedienungshinweise.....	13
2.5.1.	<i>Höhenverstellung des Mikroskops.....</i>	13
2.5.2	<i>Optimierung der Beleuchtung.....</i>	13
2.5.3	<i>Tubuswechsel.....</i>	13
2.5.4.	<i>Objektivwechsel.....</i>	13
2.5.5.	<i>Okularwechsel.....</i>	13
3.	Wartung und Pflege	
3.1.	Sicherungswechsel.....	14
3.1.1.	<i>RMA 5.....</i>	14
3.2.	Pflege von Bauteilen.....	14
3.2.1.	<i>Dioptrienringe.....</i>	14
3.2.2.	<i>Okulare, Tubus und Objektive.....</i>	14
3.2.3.	<i>Mikroskop.....</i>	14
3.2.4.	<i>Gleitflächen des Gleitfisches.....</i>	14
4.	Ergänzungseinrichtungen	
4.1.	Okulare.....	15
4.1.1.	<i>Feste Okulare.....</i>	15
4.1.2.	<i>Stellbare Okulare.....</i>	15
4.2.	Tuben.....	15
4.2.1.	<i>monokulare gerade Tubus.....</i>	15
4.2.2.	<i>binokulare gerade Tubus.....</i>	15
4.3.	Objektive.....	16
4.4.	Farbfilter.....	16

5.	Zwischentuben	
5.1.	Winkeltubus.....	16
5.2.	Fototubus.....	16
5.3.	Großfeld Fototubus für M-Plan Objektive.....	17
6.	Messmittel	
6.1.	Okularmessplatte.....	17
6.2.	Objektmessplatte.....	17
6.3.	Messsoftware.....	17
7.	Dokumentation	
7.1.	Fotografie über den Fototubus.....	18
7.2.	Digitale Fotografie.....	18
8.	TV – Wiedergabe	
8.1.	TV Wiedergabe über Fototubus.....	19
8.1.1.	<i>TV – Anpassung 1,0x</i>	19
8.1.2	<i>TV - Anpassung 0,3x; 0,4x; 0,4xVWF; 0,63x, 1,6x</i>	19
9.	Beleuchtungen	
9.1.	3W-LED Durchlicht.....	20
9.2.	Streifendes Auflicht (Dunkelfeld).....	20
10.	Tische	
10.1.	Gleitisch.....	21
10.2.	Tischträger mit Objektführer.....	21
10.3.	Tischträger mit Drehtisch.....	21
10.4	Magnet-Kugeltisch.....	21
10.5	Tiefenmessung.....	22
10.5.1	<i>am Kombinationstrieb</i>	22
10.5.2	<i>am koaxialen Grob- und Feintrieb</i>	22
10.5.3	<i>mit Messuhr</i>	22
11.	Systemübersicht	23
12.	Beanstandungen und Gewährleistungen	24

1. Sicherheits- und Allgemeinhinweise

Wichtig: Vor der Benutzung des Gerätes und der eventuellen Ergänzungseinrichtungen sind diese Nutzungshinweise zu lesen und zu beachten!

Dieses Gerät und die Zusatzeinrichtungen sind in einem sicheren und geprüften Zustand geliefert worden. Eventuelle Beschädigungen sind dem Hersteller umgehend mitzuteilen. Ein Aufbau des Gerätes ist in diesem Fall erst mit Absprache des Herstellers zu erfolgen.

Dieses Gerät ist ein Lichtmikroskop, das für visuelle, mikrofotografische und videotechnische Untersuchungen bestimmt und konzipiert worden ist. Jeglicher andere Verwendungszweck stellt ein Missbrauch des Gerätes dar, welcher ein Erlöschen der Garantie und der Herstellerhaftung zur Folge hat.

Das Gerät ist nicht für den unbeaufsichtigten Dauerbetrieb bestimmt.

Dieses Gerät besitzt keine Schutzvorrichtungen gegenüber Proben mit ätzender, toxischer, radioaktiver oder anderen gesundheitsgefährdeten Eigenschaften.

Das Gerät darf nur mit der am Gerät angegebener Netzspannung betrieben werden. Netzstecker sind nur in die dafür vorgesehenen Netzsteckdosen anzuschließen.

Es ist darauf zu achten, dass alle Stecker und Zuleitungen keine Beschädigungen aufweisen, da es sonst zu gefährlichen Körperströmen kommen kann.

Vor dem Öffnen des Gerätes ist auf jeden Fall das Gerät vom Netz zu trennen, da sonst unter gefährlicher Spannung stehende Geräteteile freigelegt werden könnten.

Es ist darauf zu achten, dass durch die Lüftungsschlitze des Gerätes bzw. der Zusatzeinrichtungen kein Schmutz, keine Gegenstände und keine Flüssigkeiten in die Baugruppen gelangen.

Wenn es zu Fehlern kommt und wenn die Sicherheit beeinträchtigt wird, ist das Gerät sofort außer Betrieb zu nehmen. Das Gerät darf nur vom Herstellerwerk oder einer kompetenten Servicewerkstatt wieder in Betrieb genommen werden.

Zur Vermeidung einer Blendung der Augen ist vor dem Einschalten des Gerätes der Regler für die Beleuchtungsintensität an den linken Anschlag zu stellen.

1.1. Eigenschaften und Anwendungen

Das Mikroskop ist ein Gerät, das mit einer hochwertigen Optik ausgestattet ist, welche weitgehend ebene, farbechte und zeichnisfreie Bilder liefert.

Zu diesem Gerät existieren verschiedenste Ergänzungseinrichtungen. Mit Hilfe dieser kann das Gerät variiert und erweitert werden. So lässt es sich für den jeweiligen speziellen Verwendungszweck aufbauen.

Zur Auswertung der Untersuchungen ist es möglich, das mikroskopische Bild zu fotografieren oder auf einen Monitor oder PC darzustellen.

Durch verschiedene ergonomische Einrichtungen und einem hohen Bedienungskomfort wird ein ermüdungsfreies Arbeiten erreicht.

1.2. Aufbau und Wirkungsweise RMA 5 pol

Das Polarisationsmikroskop für Auf- und Durchlicht RMA 5 pol besteht aus einem festen Stativ, an welches die Mikroskopkomponenten befestigt werden. Zur Beobachtung steht ein poltauglicher binokularer gerader Tubus zur Verfügung, der mit Großfeldokularen (Brillenokulare) ausgestattet wird.

Das RMA 5 pol ist mit einem Objektivrevolver für bis zu 4 M-Plan ∞ Objektive ausgestattet. Der Objektivrevolver ist kugelgelagert und besitzt Kugelrastungen für die Objektivpositionen.

Für die Objektblage stehen drei montierbare Tische zur Verfügung (Tischträger mit Drehtisch, Tischträger mit Objektführer und Gleittisch). Das Mikroskop besitzt als Beleuchtungseinrichtung einen Auflichttubus und eine Durchlichteinheit mit je einer 3W-LED.

Das Objekt wird nach dem Köhlerschen Prinzip beleuchtet. Sämtliche elektrische und elektronische Baugruppen für diese Leuchte sind im Mikroskopfuß integriert. Die Bedienung erfolgt über die Vorderseite sowie an der linken Seite des Gerätes. Es kann entweder im Auflicht oder im Durchlicht betrachtet werden. Die Beleuchtung kann durch weitere Beleuchtungen ergänzt werden.

Die Wirkungsweise eines Polarisationsmikroskops ist in einschlägiger Fachliteratur nachzulesen. Die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und die methodischen Grundlagen der Polarisationsmikroskopie zu vermitteln, ist nicht Gegenstand dieser Gebrauchsanweisung.

Im Folgenden wird nur auf die Besonderheiten des RMA 5 pol eingegangen.

Polarisationsmikroskop - RMA 5 pol

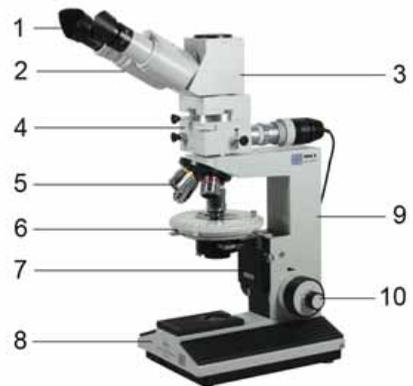


Bild 1: Übersicht RMA 5 pol

- 1 *Okular mit Augenmuschel*
- 2 *Binokularer Geradtubus mit Okularstützen*
- 3 *Winkeltubus / Fototubus 1x vis./0,8x fot.*
- 4 *Auflicht- Polarisations- Tubus*
- 5 *Objektivrevolver mit Objektiven*
- 6 *Mikroskopisch*
- 7 *Tischaufnahme*
- 8 *Mikroskopfuß*
- 9 *Mikroskopstativ mit Durchlichteinheit*
- 10 *Koaxialer Grob – und Feintrieb*

1.3. Technische Daten RMA 5 pol

Mit Semi- Apochromat ∞ Objektiven (Standard)

Objektive (Auflicht) M-Plan ∞	5x; 10x; 20x; 50x
--------------------------------------	-------------------

Okulare	GF-Pw 10x / 20
---------	----------------

Tubusfaktor	1x Visuell 0,8x Foto/TV
-------------	----------------------------

Beleuchtung	nach Köhler mit Filteraufnahme, Leuchtfeld- und Aperturblende
-------------	--

Gesamtvergrößerung $V_g = V_{obj} \times V_{ok}$	50x ... 500x
---	--------------

Objektfeld (mm)	4,0... 0,4
-----------------	------------

Verstellbereich Grobtrieb	20 mm
---------------------------	-------

Max. Probenhöhe	35 mm
-----------------	-------

Einstellbereich Augenabstand	55...80 mm
------------------------------	------------

Ausgleich Fehlsichtigkeit	+/- 6 dpt
---------------------------	-----------

Objektführerverstellung	40 mm x 20 mm
-------------------------	---------------

Gleittischverstellung	d = 40 mm
-----------------------	-----------

Koaxialer Grob- u. Feintrieb	
Auflösung	2 μ m

1.4. Aufbau und Wirkungsweise RMA 5

Das Auflichtmikroskop RMA 5 besteht aus einem festen Stativ, an welches die Mikroskopkomponenten befestigt werden. Zur Beobachtung steht ein binokularer gerader Tubus zur Verfügung, der mit Großfeldokularen (Brillenokulare) ausgestattet wird.

Das RMA 5 ist mit einem Objektivrevolver für vier M-Plan ∞ Objektive ausgestattet. Alternativ können auch apochromatisch korrigierte Objektive bzw. Semiplanachromate für die mechanische Tubuslänge 160 mm verwendet werden. Der Objektivrevolver ist kugelgelagert und besitzt Kugelrastungen für die Objektivpositionen.

Für die Objektblage stehen 4 montierbare Tische zur Verfügung (Gleittisch, Tischträger mit Objektführer, Magnetkugeltisch und Tischträger mit Drehtisch). Das Mikroskop besitzt als Beleuchtungseinrichtung einen Auflichttubus mit einer 3W-LED.

Das Objekt wird nach dem Köhlerschen Prinzip beleuchtet. Sämtliche elektrische und elektronische Baugruppen für diese Leuchte sind im Mikroskopfuß integriert. Die Bedienung erfolgt über die Vorderseite des Gerätes. Die Beleuchtung kann durch weitere Beleuchtungen ergänzt werden.

Die Wirkungsweise eines Auflichtmikroskops ist in einschlägiger Fachliteratur nachzulesen. Die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten und die methodischen Grundlagen der Auflichtmikroskopie zu vermitteln, ist nicht Gegenstand dieser Gebrauchsanweisung.

Im folgenden wird nur auf die Besonderheiten des RMA 5 eingegangen.

Technisches Auflichtmikroskop - RMA 5



Bild 2: Übersicht RMA 5

- | | |
|----|---|
| 1 | <i>Okular mit Augenmuschel</i> |
| 2 | <i>Binokularer Geradtubus mit Okularstutzen</i> |
| 3 | <i>Winkeltubus / Fototubus</i> |
| 4 | <i>Auflichttubus</i> |
| 5 | <i>Objektivrevolver mit Objektiven</i> |
| 6 | <i>Mikroskoptisch</i> |
| 7 | <i>Tischaufnahme</i> |
| 8 | <i>Mikroskopfuß</i> |
| 9 | <i>Mikroskopstativ</i> |
| 10 | <i>Koaxialer Grob- und Feintrieb</i> |

1.5. Technische Daten RMA 5

Mit Semi- Apochromat Objektiven (Standard)

Objektive (Auflicht)	M-Plan ∞ 5x; 10x; 20x; 50x
Okulare	GF-Pw 10x / 20
Tubus	Faktor 1x
Beleuchtung	nach Köhler mit Filteraufnahme, Leuchtfeld- und Aperturblende
Gesamtvergrößerung $V_g = V_{obj} \times V_{ok}$	50x ... 500x
Objektfeld (mm)	3,6... 0,36
Verstellbereich Grobtrieb	15 mm
Max. Probenhöhe	35 mm
Einstellbereich Augenabstand	55...80 mm
Ausgleich Fehlsichtigkeit	+/- 6 dpt
Objektführerverstellung	76 mm x 26 mm
Gleittischverstellung	d = 40 mm
Koaxialer Grob- u. Feintrieb Auflösung	2 μ m

Ausführung mit Achromate 160 mm Objektiven

Objektive	4x; 10x; 20x; 40x
Okulare	GF 10x / 18
Tubus	Faktor 1,6x
Beleuchtung	nach Köhler mit Filteraufnahme, Leuchtfeld- und Aperturblende
Gesamtvergrößerung $V_g = V_{obj} \times V_{ok}$	64x... 640x
Objektfeld (mm)	2,8... 0,28
Verstellbereich Grobtrieb	15 mm
Max. Probenhöhe	35 mm
Einstellbereich Augenabstand	55...80 mm
Ausgleich Fehlsichtigkeit	+/- 6 dpt
Objektführerverstellung	76 mm x 26 mm
Gleittischverstellung	d = 40 mm
Kombinationstrieb Auflösung	2,8 μ m

2. Inbetriebnahme

2.1. Herstellen der Betriebsbereitschaft

Die Mikroskopverpackung ist vorsichtig zu öffnen.

Zuerst ist das Mikroskopstativ (9) aus dem Behälter zu nehmen und auf einen ebenen Untergrund zu stellen. Nach der Entnahme des Auflichttubus (4) wird dieser in die Schnellwechsleraufnahme des Mikroskopstativs gesetzt und mit der Rändelschraube festgeklemmt.

Darauf hin wird der binokulare Geradtubus (2) und der Winkeltubus (3) entnommen. Der binokulare Geradtubus wird in die Schnellwechsleraufnahme des Winkeltubus gesetzt und mit der Rändelschraube festgeklemmt.

Anschließend wird der vormontierte binokulare Schrägtubus auf die Schnellwechsleraufnahme des Auflichttubus gesetzt und mit der Rändelschraube befestigt.

Die Objektive werden aus ihren Schutzbehältern entnommen und in den Objektivrevolver (5) so eingeschraubt, dass die Vergrößerung beim Drehen des Revolvers in Uhrzeigerrichtung ansteigt.

Der Tisch wird in die Schnellwechsleraufnahme für die Tische (7) eingesetzt und befestigt. Eine Höhenverstellung der Objekte erfolgt über den kombinierten Grob- und Feintrieb (10).

Zum Abschluss werden die Okulare GF – Pw 10x/20 (1) in den binokularen Schrägtubus eingesetzt. Das GF – Pw 10x/20 kann mit und ohne Augenumschel benutzt werden. Das Okular ist als Brillenträgerokular verwendbar. Dazu kann die Silikonaugenumschel umgestülpt werden, und schützt so die Brillengläser.

Um ein Verstauben des Tubusinneren zu vermeiden, sollten die Okulare im Tubus verbleiben.

Die Beleuchtungseinrichtung kann, nachdem die elektrische Verbindung zwischen dem Auflichttubus und der Stromversorgung, die sich an der Rückseite des Mikroskopfußes (8) befindet, über das Rändelrad an der Vorderseite des Gerätes in ihrer Intensität beeinflusst werden.

Weiter können Filter in die vorgesehene Aufnahme im Beleuchtungsstutzen gelegt werden.

2.2. Schärfeargleich

Der Schärfeargleich ist nur bei der Verwendung des binokularen Geradtubus notwendig.

Das Mikroskop muss so eingestellt werden, dass es in allen Vergrößerungsstufen ein scharfes Bild liefert. Dazu sind folgende Schritte notwendig.

Der Abstand der Okulare ist durch das Verdrehen der Okularstutzen auf den individuellen Augenabstand einzustellen. Der linke verstellbare Dioptrienring wird auf 0 gestellt. Mit Hilfe des Triebes wird das Bild scharf gestellt. Dazu beobachtet man mit dem rechten Auge durch das rechte Okular.

Unter Beobachtung mit dem linken Auge durch das linke Okular reguliert man durch Drehen am Rändelring die Schärfe.

2.3. Auflichtbeleuchtung

Der Auflichttubus besteht aus dem Zwischentubus für Auflicht mit einem Tubusfaktor 1x bzw. 1,6x, der mit einem Beleuchtungsstutzen und einer 3W-LED ausgerüstet ist.

Die Beleuchtung des Objektes erfolgt nach dem *Köhlerschen Prinzip*. Im Beleuchtungsstutzen sind die Apertur - und die Leuchtfeldblende integriert.

Die Leuchtfeldblende dient dazu den Kontrast zu verbessern, indem sie das Streulicht in der Objektebene minimiert. Diese Wirkung ist am Rande der Leuchtfeldblende am größten. Ist die Beleuchtungsapertur zu groß, entsteht im Objektfeld zu viel Streulicht und die Bilder erscheinen flau und kontrastarm. Die Leuchtfeldblende dient außerdem als Fokussierhilfe im Auflicht.

Das Auflösungsvermögen, der Kontrast und die Schärfentiefe lassen sich zudem auch mit Hilfe der Aperturblende optimieren.



Bild 3: Übersicht Auflichttubus

- 1 Leuchte 3W-LED
- 2 Filterhalter (geöffnet)
- 3 Stellung für die Aperturblende
- 4 Stellung für die Leuchtfeldblende
- 5 Zwischentubus (RMA 5 ∞)

Alle Filter mit dem Durchmesser $d = 32$ mm können bei Bedarf in den Filterschlitz aufgenommen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Staubschutzhülse immer weitmöglichst geschlossen ist.

2.4. Polarisierungseinrichtung

2.4.1 Auflicht- Polarisations- Tubus

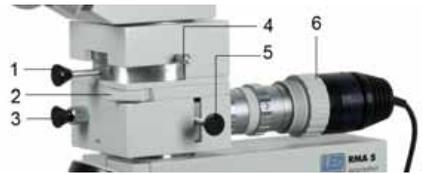


Bild 4: Übersicht Auflichttubus

- 1 Analysator
- 2 Einschub für Kompensator
- 3 Schieber für Auflicht
- 4 Feststellschraube für Analysator
- 5 Polarisator
- 6 Auflichtstutzen (siehe Bild 3)

Um das Auflicht einzuschalten muss der Umschalter an der linken Seite des Stativfußes sowie der Schieber für das Auflicht (3) betätigt werden. Als *Polarisator* dient ein verschiebbarer Polarisationsfilter (5). Der einschwenkbare und 180° drehbare Analysator (1) kann mit der Feststellschraube arretiert (4) werden. Der Auflichtstutzen (6) mit seinen Funktionen entspricht dem vom RMA 5 ∞ . (siehe Bild 3)

2.4.2 Durchlicht- Polarisations- Tubus

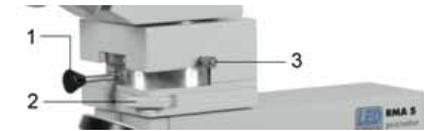


Bild 5: Übersicht Auflichttubus

- 1 Analysator
- 2 Einschub für Kompensator
- 3 Feststellschraube für Analysator

Das Polarisationsmikroskop kann auch im Durchlicht alleine betrieben werden. Als *Polarisator* dient ein verschiebbarer Polarisationsfilter im Kondensor des Tisches bzw. ein drehbarer Polarisationsfilter, welcher direkt in die Filteraufnahme der Durchlichtbeleuchtung des Mikroskops gelegt wird. Der einschwenkbare und 180° drehbare Analysator (1) kann mit der Feststellschraube arretiert (3) werden.

2.4.3 Kompensator



Bild 6: Kompensatorschieber λ und $\lambda/4$

Für die Bewertung oder Vermessung von Gangunterschieden bzw. zur Verbesserung oder Änderung des Bildkontrastes können Kompensatoren (λ ; $\lambda/4$) eingesetzt werden. Der Kompensator besitzt selbst einen festen Gangunterschied (Doppelbrechung) und werden unter 45° zwischen den gekreuzten Polarisatoren positioniert.

2.5. Allgemeine Bedienungshinweise

2.5.1. Die Höhenverstellung des Mikroskops erfolgt mit Hilfe des Triebes.

2.5.2. Um eine *Optimierung der Beleuchtung* zu ermöglichen, kann zum Einen die Beleuchtungsintensität mit Hilfe des Stellrades dem jeweiligen Objekt oder über Graufilter der jeweiligen Versuchsreihe angepasst werden. Des weiteren ist es möglich den Kontrast über die Aperturblende zu variieren.

2.5.3. Der *Tubuswechsel* für alle Einblick- und Zwischentuben erfolgt nach der gleichen Art. Die Rändelschraube unterhalb des Tubus wird gelöst, der Tubus vorn angehoben und schräg nach oben abgenommen. Der anzusetzende Tubus wird zuerst mit der Hinterkante eingesetzt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Führungsschraube an der Rückseite der Tubusaufnahme in die Nut des Tubus eingreift. Nun wird die Rändelschraube wieder festgezogen.

Bei Bedarf können die Tuben auch um 180° gedreht aufgesetzt werden. Die gleichzeitige Verwendung von zwei oder mehr Zwischentuben ist nur bedingt möglich.

2.5.4. Der *Objektivwechsel* ist für sämtliche Objektive gleich. Der Objektivrevolver hat ein W0,8" (RMS) Anschlussgewinde, welches zentriert und abgeglichen ist. Beim Wechsel eines Objektivs ist darauf zu achten, dass es nicht herunterfällt und die Optik nicht mit den Händen berührt wird.

Das herausgenommene Objektiv ist unbedingt in den zum Objektiv gehörenden Schutzbehälter zu legen.

2.5.5. Zum *Okularwechsel* können alle festen und verstellbaren Okulare der Labor- und technischen Mikroskope verwendet werden. Diese werden bis zum Anschlag in die Okularstutzen eingesteckt.

3. Wartung und Pflege

Das RMA 5 pol bzw. RMA 5 und seine Ergänzungseinrichtungen sind bei normaler Beanspruchung über einen längeren Zeitraum wartungsfrei. Bei Dauerbeanspruchung (Schichtbetrieb) und besonders ungünstigen Umweltbedingungen (Staub u.ä.) sind bei Bedarf aufgeführte Wartungsarbeiten durchzuführen.

Vor sämtlichen Arbeiten an dem Gerät ist darauf zu achten, dass am Gerät der Netzstecker zu ziehen ist, das Geräte Teile in denen Leuchtmittel vorhanden sind, heiß sein könnten, dass alle Leuchtmittel nicht mit den Händen berührt werden dürfen, da dies sonst negative Auswirkungen auf die Lichtleistung und die Lebensdauer des Leuchtmittels hat. Des weiteren ist darauf zu achten das der unsachgemäße Umgang mit sämtlichen Optiken zu Abbildungsfehlern bzw. zu eingeschränkt scharfen Bildern führen kann.

Des weiteren ist darauf zu achten, das alle losen Teile, wie Präparate, Filter und ähnliches, vom Mikroskop entfernt werden müssen.

3.1. Sicherungswechsel an verschiedenen Geräten

Achtung!

Nicht versehentlich die Kennzeichnung der Netzspannung verstellen!

3.1.1. Am *RMA 5* ist die Sicherung auf der Grundplatte im Gerät zu finden. Zum Wechsel der Sicherung wird das Mikroskop auf den Rücken gelegt, vorsichtig mit einem passenden Schraubendreher die Befestigungsschraube zwischen Grundplatte und Fußoberteil gelöst und die Grundplatte nach unten geöffnet. Die defekte Sicherung ist zu entnehmen und eine neue Sicherung (träge 100mA) einzusetzen.

Danach wird die Grundplatte geschlossen, mit der Schraube gesichert und das Mikroskop aufgestellt.

3.2. Pflege verschiedener Baugruppen

3.2.1. Die *Dioptrienringe* werden abgeschraubt, die Gewindgänge leicht gefettet und durch mehrmaliges Hin - und Herdrehen der Dioptrienringe wird das Fett gleichmäßig verteilt. Beim Aufsetzen der Ringe ist darauf zu achten, dass ihre Markierungen mit den Indexstrichen auf dem Okularstutzen übereinstimmen.

3.2.2. *Okulare, Tubus und Objektive* sollten regelmäßig mit einem weichen Haarpinsel und einem Optikstaubtuch entstaubt werden. Dazu werden diese Teile vom Gerät abgenommen und alle zugänglichen Optikteile vorsichtig gesäubert. Jeder Versuch, ein Objektiv auseinander zuschrauben, führt unweigerlich zur völligen Dejustierung des Objektivs. Die von Außen zugänglichen Optiken können mit einem Optikreinigungstuch gesäubert werden. Als Reinigungsmittel kann Wundbenzin verwendet werden.

3.2.3. Wenn das *Mikroskop* nicht gebraucht wird, sollte es mit der mitgelieferten Schutzhülle abgedeckt werden.

3.2.4. Zum Schmierem der *Gleitflächen des Gleitisches* empfehlen wir ein Wälzlagerfett mit mittlerer Konsistenz. Mit diesem Fett sind beide Flächen in regelmäßigen Zeitabständen dünn einzustreichen. Zuvor ist das alte Fett sorgfältig mit einem fettlösenden Mittel zu entfernen.

4. Ergänzungseinrichtungen

4.1. Okulare

4.1.1. Feste Okulare stehen für verschiedene Vergrößerungen (*erste Zahl*) und mit unterschiedlichen Sehfeldzahlen (*zweite Zahl*) zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe kann die Gesamtvergrößerung über den Bereich des Vergrößerungswechslers hinaus geändert werden, ohne dass der Arbeitsabstand beeinflusst wird. Sämtliche Okulare sind mit Augenschellen ausrüstbar. Die Okulare GF-Pw 10x/20 und GF-Pw 16x/12,5 sind als Brillenträgerokulare (*Brillensymbol*) nutzbar.

4.1.2. Stellbare Okulare bieten sich für Mess- und Zählzwecke an. Es steht eine Reihe von Messplatten zur Verfügung, die je nach Bedarf in die Okulare eingesetzt werden können. Dazu wird die Okular – Strichplattenfassung herausgeschraubt, die Strichplatte in diese so eingelegt, dass die Gravur nach unten zum Objekt zeigt. Im Anschluss wird die Blende wieder eingeschraubt. Aus dem abgeglichenen Mikroskop wird das feste Okular entfernt und das stellbare Okular eingesetzt. Durch Verstellen der Augenlinse wird das stellbare Okular auf die Strichplatte fokussiert.

4.2. Tuben

4.2.1. Der *monokulare gerade Tubus* ist ein Tubus der hauptsächlich als zweiter senkrechter Beobachtungseinblick in Verbindung mit einem binokularen geraden Tubus und einem Fototubus genutzt wird



Bild 7: Monokularer Geradtubus

4.2.2. Der poltaugliche *binokulare gerade Tubus* ermöglicht die Verwendung zweier Okulare gleicher Vergrößerung. Dazu ist ein festes Okular für das linke stellbare Tubusrohr und ein stellbares Okular für das rechte feste Tubusrohr erforderlich.

Der Schärfenabgleich erfolgt wie beschrieben. Die Scharfstellung für die rechte Seite erfolgt mit dem stellbaren Okular und für die linke Seite mit Hilfe des Dioptrienstellrings.



Bild 8: Binokularer Geradtubus

Die Standardausführung des binokularen geraden Tubus kann Okulare mit einem Steckdurchmesser von 30 mm aufnehmen. Die Sonderausführung kann dagegen Okulare mit einem Steckdurchmesser von 23,2 mm bzw. über einen Adapter auch Okulare mit einem 23,2 mm Steckdurchmesser aufnehmen.

4.3. Objektive

Für das Arbeiten am Mikroskop stehen Objektive verschiedenster Vergrößerungen und Abbildungsleistungen zur Auswahl (5x ; 10x ; 20x ; 50x).



Bild 9: Objektive

4.4. Farbfilter

Ein Blaumattglas mit einen Filterdurchmesser von $d = 32 \text{ mm}$ kann in den Filterhalter des Beleuchtungsstutzens eingesetzt werden, um die Beleuchtung tageslichtähnlich (bei Verwendung von Halogenbeleuchtungen) zu gestalten. Um die Farbe der Beleuchtung generell zu ändern werden Farbfilter verwendet, die analog zum Blaumattglas montiert werden.

5. Zwischentuben

5.1. Winkeltubus

Der Winkeltubus wird in Verbindung mit allen geraden Einblicktuben verwendet, wenn auch hierbei der ergonomisch günstige Einblickwinkel von 30° erwünscht ist. Er ist mit und ohne Bildaufrichtung (BA) lieferbar und wird zwischen das Mikroskopmittelteil und den geraden Einblicktubus gesetzt. Der Winkeltubus ist standardmäßig für die Ausführung mit den Achromaten 160 mm geeignet.



Bild 10: Winkeltubus 30° mit BA

5.2. Fototubus

Der Fototubus findet Anwendung in der Kombination aus binokularer Beobachtung und fotografische oder videotechnische Aufnahmen. Der Fototubus wird auf das Mikroskopmittelteil gesetzt und hat Anschlüsse für den binokularen geraden Tubus und einen Foto - oder TV - Ausgang.



Bild 11: Fototubus 30° mit BA

Der Fototubus liefert ein aufrechtes seitenrichtiges Bild und ein festes Teilungsverhältnis von 50/50 oder 80/20, d.h. 50% bzw. 80% des Lichtes werden zur visuellen Beobachtung genutzt und 50% bzw. 20% für die fotografische Aufnahme bzw. das Videobild. Der *Fototubus 30°* ist standardmäßig für die Ausführung mit den Achromaten 160 mm geeignet.

5.3. Großfeld Fototubus für M-Plan Objektive

Der trinokulare Fototubus 50/50 mit Bildaufrichtung eignet sich hervorragend für die visuelle Betrachtung sowie der gleichzeitigen Foto- und TV-Dokumentation. Für einen optimalen Einblick ist der visuelle Ausgang um 30° geneigt. Der Fotoausgang ermöglicht mit dem Vergrößerungsfaktor 0,8x eine entsprechende Bildfeldanpassung für eine effiziente Pixelausnutzung von digitalen Kameras sowie größeren Sehfeldern ohne Randabschattung.

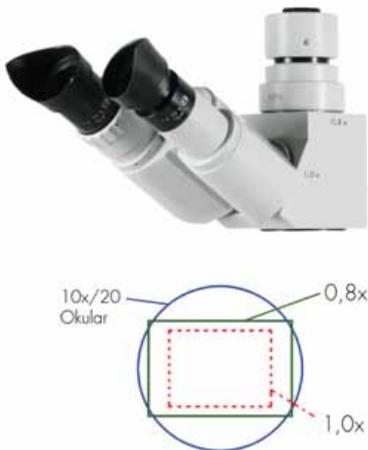


Bild 12: Großfeld Fototubus ∞ 1x/0,8x

6. Messmittel

6.1. Okularmessplatte

Die Okular - Messplatten werden in ein stellbares Okular eingelegt, wie es im Punkt 4.1.2. beschrieben worden ist. Das Okularstrichkreuz teilt das Sehfeld in Quadranten und markiert die Sehfeldmitte.

6.2. Objektmessplatte

Die Objektmessplatte dient als *Normal* für mikroskopische Längenmessungen sowie der Kalibrierung der Mess-Software. Die Teilung befindet sich auf der Oberseite des Teilungsträgers. Zum Kalibrieren wird die Teilung dem Objektiv zugewendet und zur direkten Längenmessungen an ebenen Objekten wird die Teilung mit der Objektoberfläche in Kontakt gebracht. Die Objektmessplatte 70/0,5 besitzt auf der Teilungslänge 70 mm den Teilstrichabstand 0,5 mm und in der Teilungsmitte die Teilungslänge 10 mm bzw. 2 mm mit einem Teilstrichabstand 0,1 mm bzw. 0,01 mm.

6.3. Mess-Software

Mit einem Messprogramm ist es möglich, Objekte die durch das Mikroskop erfasst werden nach einer Kalibrierung zu vermessen und in digitaler Form abzuspeichern.

Es stehen verschiedene Messprogramme zur Verfügung. Zur Nutzung dieser Programme ist ein Computer, auf dem die Software installiert wird, und eine entsprechende digitale Kamera (digitale Spiegelreflexkamera oder digitale USB Kamera) notwendig. An den Fotoausgang des Foto-/TV Tubus wird die Kamera über einen entsprechenden Adapter direkt angeschlossen wird. Die Verwendung der Software ist vom Softwarehersteller in einer separaten Bedienungsanleitung beschrieben.

7. Dokumentation

7.1. Fotografie über Fototubus

Sollen visuelle Beobachtung und fotografische Aufnahmen ohne Umbauten vorgenommen werden, so bietet sich die Nutzung des Fototubus an. Hierzu werden ein Fototubus und eine Foto - Anpassung, sowie ein dem Kameratyp entsprechender T2 - Adapter benötigt. Es stehen Foto - Anpassungen mit den Vergrößerungen 1x ; 1,6x und 3,2x zur Verfügung.

Vorteilhaft ist es, das feste Okular gegen ein stellbares gleicher Vergrößerung mit Strichkreuz oder Formatbegrenzung auszutauschen, um zu sehen, welcher Bildausschnitt auf dem Film festgehalten wird und um die individuelle Akkommodation bei der Scharfstellung zu unterdrücken.

Der Fototubus wird auf das Mikroskopmittelteil gesetzt und die Foto - Anpassung auf den oberen Ausgang aufgesetzt. Von der Kamera wird das Objektiv abgenommen und der T2 - Adapter angesetzt.

Die Foto - Anpassung kann nicht verstellt werden, da sie so abgeglichen ist, dass nach dem ordnungsgemäßen Abgleich des Mikroskops auch das Bild auf der Filmebene scharf erscheint.

7.2 Digitale Fotografie

Der Anschluss digitaler Spiegelreflexkameras erfolgt ebenfalls (siehe Punkt 7.1) über eine an die Sensorgröße angepasste Fotoanpassung und dem Kameratyp entsprechenden T2-Adapterring. Drei verschiedene Fotoanpassungen 1,0x; 1,6x; 3,2x stehen zur Verfügung.

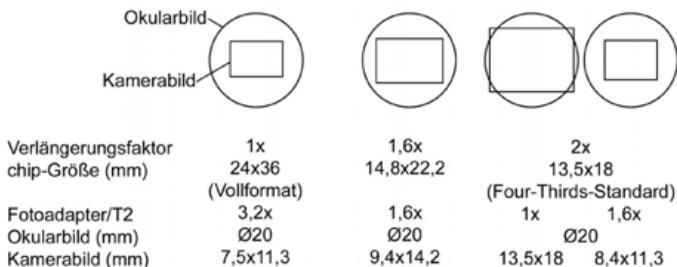
Für ein maximales Objektfeld auf dem Foto sind folgende Kombinationen zwischen Sensorgröße und Fotoanpassung optimal:

Vollformat	24,0mm x 36,0 mm	→ 3,2x
APS-C	14,8mm x 22,2mm	→ 1,6x
Four Thirds	13,5mm x 18,0mm	→ 1,0x



Bild 13: Foto – Anpassungen 3,2x; 1,6x; 1,0x

Bildausschnitt bei verschiedenen Kameratypen



8. TV – Wiedergabe

8.1. TV – Wiedergabe über Fototubus

Für die richtige Anpassung des Kamera-
bildausschnittes an das Okularbild stehen 4 TV-
Anpassungen mit den Vergrößerungen 0,3x ;
0,4x ; 0,4x WF ; 0,63x ; 1x ; und 1,6x zur
Auswahl. Zur TV-Wiedergabe werden neben
Kamera und Monitor lediglich ein Fototubus und
eine TV - Anpassung benötigt.

Der Fototubus wird auf das Mikroskopmittelteil
gesetzt. An seinen oberen Ausgang wird die
TV - Anpassung aufgesetzt, an welcher dann
eine TV – Kamera befestigt werden kann (in den
meisten Fällen handelt es sich um einen c-mount
Gewinde Anschluss).

Alle TV- Anpassungen werden werkseitig
abgeglichen ausgeliefert, so dass die Klemmung
normalerweise nicht mehr verändert werden
muss.

Der Schärfenabgleich wie unter dem Pkt. 8.1.1
bzw. 8.1.2 beschrieben muss nur dann
erfolgen, wenn das Objekt nicht scharf auf der
Filmebene abgebildet wird.

8.1.1 Die *TV-Anpassung 1x* besteht aus zwei
Teilen, die mit zwei Schrauben geklemmt
werden. Das untere Teil wird auf den Fototubus
gesetzt, das obere Teil in das
Objektivanschlussgewinde der TV – Kamera.
Nun werden beide Teile zusammengesteckt und
bei ordnungsgemäß abgeglichenem Mikroskop
und kleinstmöglich eingestellten Faktor solange
gegeneinander verschoben, bis das Bild auf
dem Monitor scharf erscheint. Die Kamera wird
ausgerichtet und die Schrauben angezogen.

8.1.2. Für die TV – Anpassungen 0,3x ; 0,4x ;
0,4x WF ; 0,63x und 1,6x erfolgt die Montage
analog zu der TV – Anpassung 1x.



Bild 14: TV-Anpassungen 0,3x ... 1,6x



*Bild 15: Aufbau - Fototubus mit TV-Anpassung
0,63x und Kamera*

9. Beleuchtungen

9.1. 3W – LED Durchlicht

Mitunter ist es bei der Untersuchung von durchscheinenden Objekten hilfreich, das man sich diese nicht nur im Auflicht betrachtet, sondern auch unter Verwendung von Durchlicht. Strukturen können besser abgegrenzt werden.



Bild 16: Tischträger Objektführer und Kondensator für Durchlicht

Bitte beachten Sie:
Das 3W-LED Durchlicht kann nur in Verbindung mit dem Tischträger mit Objektführer oder Drehtisch verwendet werden.



Bild 17: Optik der Durchlichteinheit im Stativfuß

Weiterhin ist die Verwendung eines Kondensors für Hellfeld-Durchlichtmikroskopie notwendig. Der Kondensator ist mit einer Großfeldlinse und einer Aperturblende ausgerüstet.

9.2. Streifendes Auflicht (Dunkelfeld)

Für viele Objekte bietet sich die Dunkel-feldmethode geradezu an - Umrisse erscheinen besonders kontrastreich, feinste Strukturen, Reliefs, Oberflächenbeschädigungen sind besser zu erkennen als im Hellfeld.

Die Einrichtung besteht aus einem Gelenkarm an dem eine 3W-LED Spotleuchte montiert ist, sowie aus einem regelbaren Vorschaltgerät für die Regelung der Helligkeit der 3W-LED. Diese Beleuchtung ist für die Objektive 5x; 10x; 20x geeignet.



Bild 18: Streifendes Auflicht

10. Tische

Ein problemloser Wechsel zwischen Gleittisch und Tischträger mit Objektführer und Tischträger mit Drehtisch ist über einen Schnellwechsler möglich.

10.1. Gleittisch

Der Gleittisch ermöglicht ein feinfühliges positionieren des Objektes innerhalb eines Durchmessers von 40mm. Die maximale Probenhöhe beträgt 30mm.



Bild 19: Gleittisch

10.2. Tischträger mit Objektführer

Der Objektführer ermöglicht eine x-y-Verstellung von 76 x 26mm. Die maximale Probenhöhe beträgt 40mm.



Bild 20: Tischträger mit Objektführer

10.3. Tischträger mit Drehtisch

Für die Untersuchung durchscheinender polarisierender Objekte steht ein zentrierender Drehtisch zur Verfügung. Dieser Tisch ermöglicht die Bestimmung der Achslagen von doppelbrechenden Objekten. Die maximale Probenhöhe beträgt 35mm.



Bild 21: Tischträger mit Drehtisch

10.4. Magnet-Kugeltisch

Der Magnet-Kugeltisch eignet sich für die Positionierung bzw. Neigung von Proben um max. 45°. Die Arretierung der Probe erfolgt über Magnethalterungen. Um ein verrutschen zu vermeiden, ist der halbkugelförmige Probentisch ebenfalls magnetisch gelagert.



Bild 22: Magnet-Kugeltisch

10.5. Tiefenmessung

10.5.1 Die Tiefenmessung (z-Achse) mit dem *Kombinationstrieb* erfolgt über das Ablesen der Skala am Triebknopf während der Feinfokussierung zwischen zwei bestimmten Objektebenen. Die Skala ist in 100 Einheiten unterteilt, wobei ein Teilstrich $2,8\mu\text{m}$ entspricht. Der Bereich der Tiefenmessung beträgt bei dem Kombinationstrieb max. $0,225\text{ mm}$.

Zur Vermeidung von Messfehlern, bedingt durch die innere Umkehrspanne des Triebes (Kombinationstrieb und koaxialer Grob- und Feintrieb), müssen die jeweiligen Messpunkte (Objektebenen) von einer Seite angefahren werden.

10.5.1 Die Tiefenmessung mit dem *Koaxialen Grob- und Feintrieb* erfolgt analog zur Vorgehensweise des Kombinationstriebes (siehe Punkt 10.5.1). Die Skala ist in 50 Einheiten unterteilt, wobei ein Teilstrich $2,0\mu\text{m}$ entspricht.

10.5.1 Die Tiefenmessung mit *Messuhr* erfolgt über eine seitlich montierte analoge oder digitale Messuhr, welche mit dem Probenstisch (Tischträger mit Objektführer) verbunden ist.



Bild 23: Messuhr für Tiefenmessung

12. Beanstandungen, Gewährleistungen

Offensichtliche Mängel müssen unverzüglich nach Feststellung, spätestens jedoch innerhalb einer Woche nach Empfang der Ware unter Beifügung einer Erklärung über den Befund schriftlich angezeigt werden. Die Garantiezeit beträgt 2 Jahre.

Unterlassung der Prüfung gilt als vorbehaltslose Anerkennung bedingungsgemäßer Beschaffenheit. Sonderanfertigungen sind vom Umtausch ausgeschlossen.

Änderungen in der elektrischen und elektronischen oder der äußeren Ausstattung der Ware bleiben ohne besondere Benachrichtigung des Käufers vorbehalten, sofern der Wert und die Funktion der gelieferten Erzeugnisse dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Mit Rücksicht auf etwaige Verbesserungen oder anderweitig begründete Änderungen behalten wir uns Abweichungen von unseren Prospekten und Preislisten vor.

Diesbezügliche Änderungen verpflichten uns nicht zu einer besonderen Benachrichtigung. Für Druckfehler wird keine Haftung übernommen.



Mikroskop Technik Rathenow

Mikroskop Technik Rathenow GmbH
Grünauer Fenn 40
D-14712 Rathenow

Telefon: +49 (0)3385 53710
Telefax: +49 (0) 3385 537122
Internet: <http://www.askania.de>
E-mail: mikro.ra@askania.de

Stand: Mai 2009