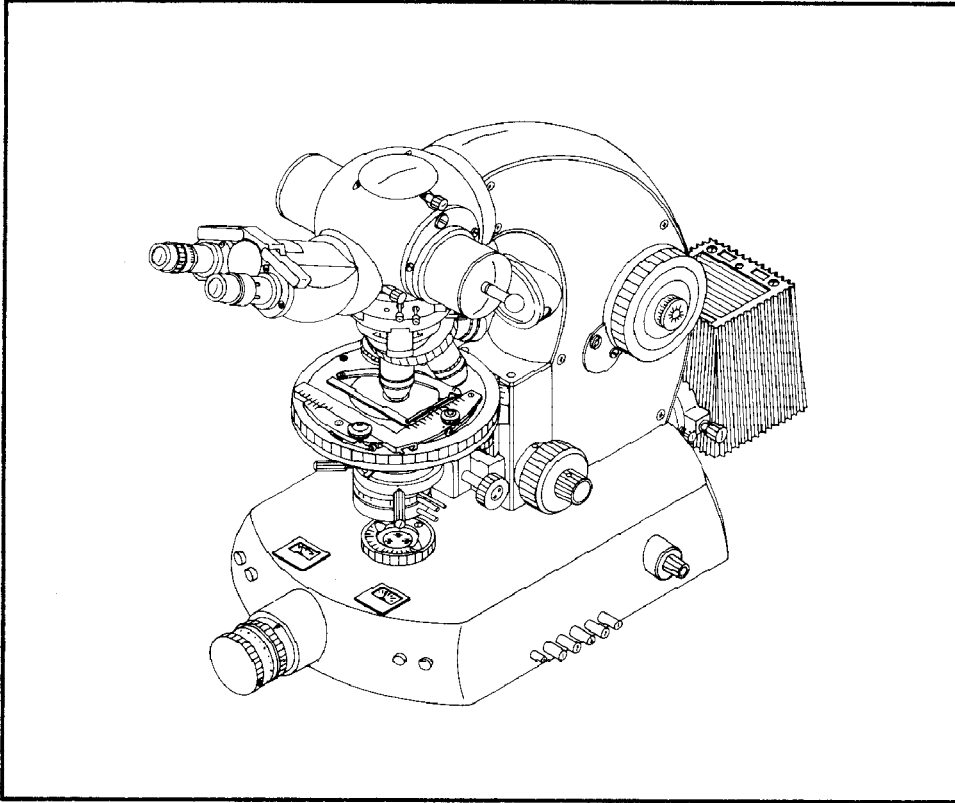


Polarisationsmikroskope
Universal R Pol
Photomikroskop III Pol

Gebrauchsanleitung

G 41 - 507 - d

1



**Photomikroskop III Pol Durchlicht,
Stativausrüstung (49 21 17)**

Anmerkungen:

In dieser Anleitung sind das Mikroskop Universal und das Photomikroskop nur in ihren Ausrüstungen für die Polarisationsmikroskopie beschrieben. Die vielseitige Verwendung dieser Mikroskope (z. B. für Fluoreszenz, Photometrie, Kontrastierverfahren etc.) ist in gesonderten Druckschriften aufgeführt, die am Ende dieser Gebrauchsanleitung aufgezählt sind.

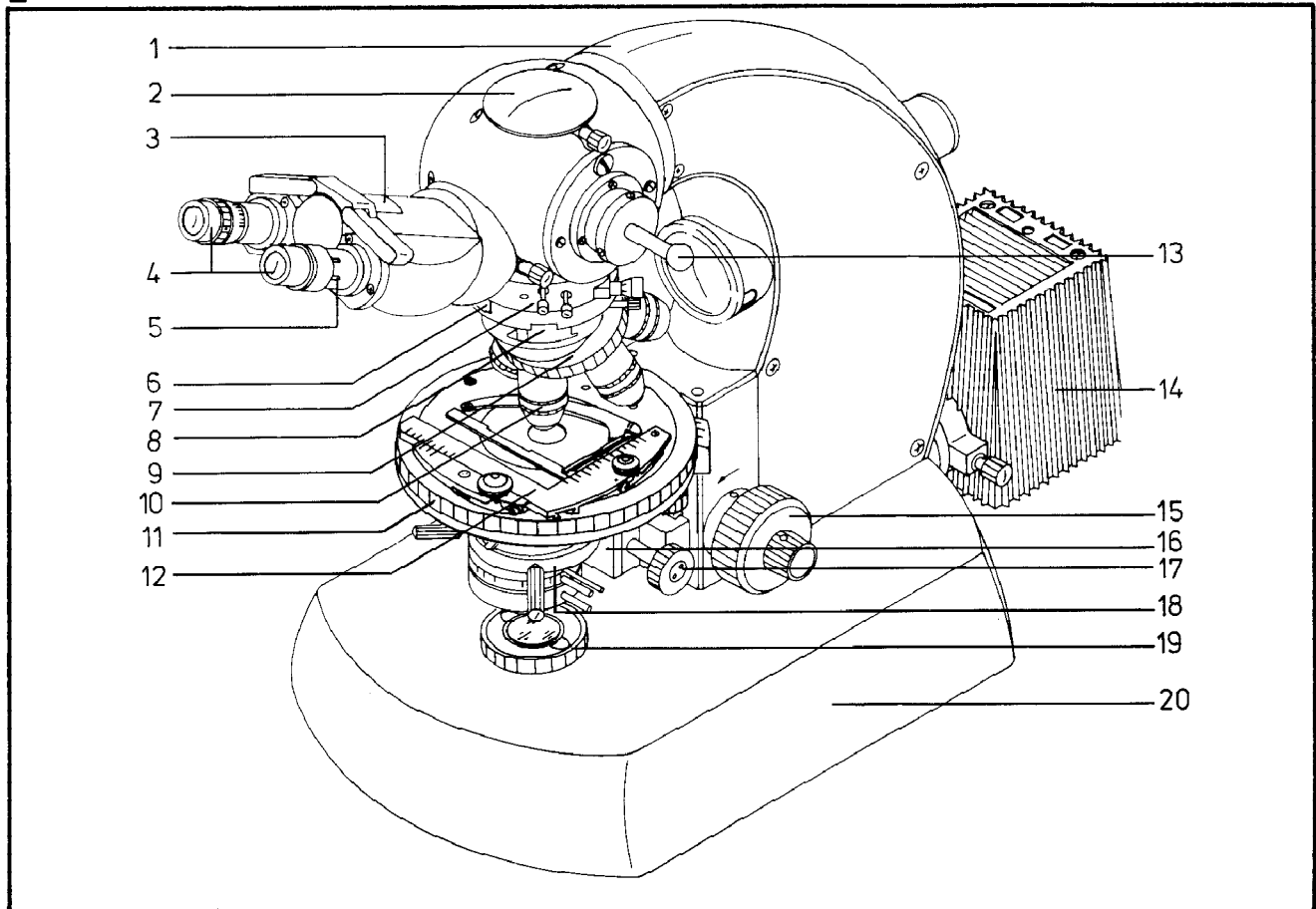
- Die 6- und 10-stelligen Zahlen sind Bestell-Nummern von Geräten oder Geräteteilen, z. B. 38 00 71-2830.
- Technische Änderungen vorbehalten.

Inhalt	Seite
Gerätebeschreibung für Durchlicht	4
Bedienelemente am Universal R Pol	4
Zusätzliche Bedienelemente am Photomikroskop III Pol (ohne Kamera)	6
Bedienelemente am Gehäuse mit fokussierbarer und zentrierbarer Bertrandlinse u. -blende	8
Analysatoren	9
Hilfsobjekte u. Kompensatoren	9
Polarisations-Drehtisch mit Point-Counter	10
Zusammenbau für Durchlicht	11
Einstellen des Mikroskops im Durchlicht	14
Orthoskopisches Bild	14
Konoskopisches Bild	17
Gerätebeschreibung und Zusammenbau für Auflicht	18
Einstellen des Mikroskops im Auflicht	19
Mikroskopvergrößerung	22
Das Photomikroskop III als Kamera	23
Bedienelemente	23
Aufnahme mit Automatik	24
Kurzanleitung für Aufnahmen mit Belichtungsautomatik	27
Abbildungsmaßstab, Objektive	28
Spezielle Anwendungen	29
Computerblitz	30

Gerätebeschreibung für Durchlicht

Bedienelemente am Universal R Pol

2



Mikroskop Universal R Pol, Stativ-Ausrüstung (49 17 26)

- 1 Stativ Universal R Pol mit Bertrandlinse und -blende
- 2 Anschluß für Aufsetzkameras, Bildempfänger, z. B. TV-Kamera oder Photometeraufsatz (zum Schutz gegen Staub die Öffnung mit Deckel immer schließen)
- 3 Binokulartubus G "Pol" (47 30 34)
- 4 Kpl-Fadenkreuz-Okular 8x Pol (46 39 25) und Kpl 8x foc (46 39 23-9901) +
- 5 Orientierungsschraube des Fadenkreuz-Okulars in waagerechter Kerbe am Tubusrand eingesetzt; waagerechter Strich des Fadenkreuzes ist parallel zur Schwingungsrichtung des Polarisators (0-Stellung/Ost-West), senkrechter parallel zu der des Analysators ausgerichtet; das Fadenkreuz steht zu diesen Schwingungsrichtungen diagonal, wenn der Stift in der um 45° versetzten Kerbe ruht.
- 6 Öffnung, hier wird der Analysatorschieber mit drehbarem Analysator (47 36 62) eingeschoben.
- 7 Gehäuse mit fokussierbarer und zentrierbarer Bertrandlinse und -blende (Bertrand-Optik)
- 8 Schlitz (6 mm x 20 mm) für Kompensatoren und Hilfsobjekte.

+

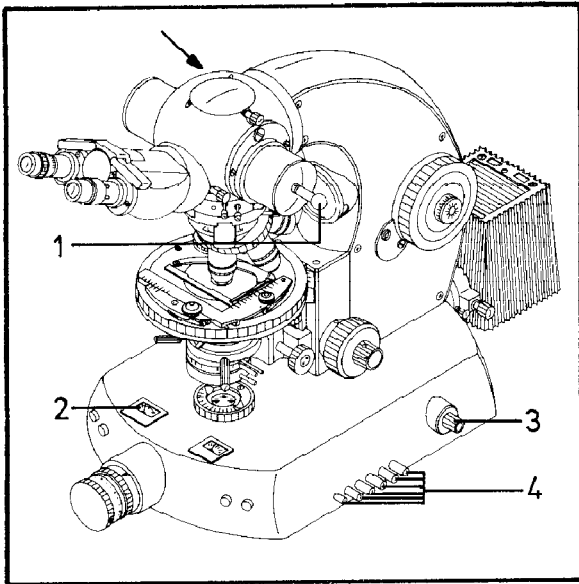
foc: Okular mit fokussierbarer Augenlinse

- 9 Wechselrevolver 5x, mit Telansystem (47 31 57)
- 10 Objektive Pol
- 11 Großer Polarisations-Drehtisch mit Gradteilung, Klemmvorrichtung und Repetitionsklemme (47 34 66) auf anklemmbarem Tischträger (47 15 40)
- 12 Objektführer Pol (Bewegungsbereich: 30 x 40 mm) (47 33 25-9903)
- 13 Schubstange eingeschoben: Alles Licht geht zum Binokulartubus
Schubstange herausgezogen: Alles Licht geht nach oben, z. B. zu einer Aufsetzkamera
- 14 Leuchte 100
- 15 Grob-Feintriebknopf zum Scharfstellen des Objektes
Achtung: Vor Betätigen der Grob- und Feintriebknöpfe die Transportsicherung (Kunststoffplatte unterhalb des Triebkastens) entfernen, dazu den Triebkasten mit den Grobtriebknöpfen anheben.
- 16 Anklemmbarer Kondensorträger mit Zentrierschrauben (47 15 58-9901), darin eingesetzt Durchlichtkondensator 1,3 Z Pol mit ausklappbarer Frontlinse (46 52 63)
- 17 Triebknopf zur Kondensator-Höhenverstellung. Die Gängigkeit des Triebes kann mit einem beigelegten Schlüssel eingestellt werden.
- 18 Ausklappbarer Träger mit drehbarem Polarisator und ausklappbarer Hilfslinsenträger (47 08 65-9902). Der drehbare Polarisator hat eine Fassung mit 15°-Teilung. Er ist um 90° drehbar. Bei Rast 0° verläuft die Schwingungsrichtung Ost-West (Normalstellung). Der Drehgriff ist Ableseindex.
- 19 Blendeneinsatz mit Einstellring für die Leuchtfeldblende, das Staubschutzglas innerhalb des Ringes ist zugleich Filterauflage
- 20 Stativfuß

Alle optischen Bauelemente zwischen den Polarisatoren (Kondensoren, Objektive) enthalten spannungsfreie Linsen und sind durch die rote Gravur "Pol" gekennzeichnet.

Zusätzliche Bedienelemente am Photomikroskop III Pol (ohne Kamera)

3



Photomikroskop III Pol, Stativausrüstung (49 21 17)

- 1 Schubstange, eingerastet am
- weißen Ring: Alles Licht geht zum Binokulartubus
 - roten Ring: 20 % des Lichtes zum Binokulartubus und 80 % nach oben, z. B. zu einer Kamera
 - schwarzen Ring: Fotostellung, im Normalfall 1/2 des Lichtes zur Beobachtung, 1/2 zum Film, weniger als 5 % zu dem Multiplier
 - farblosen Ring: Alles Licht geht nach oben, z. B. zu einem Bildempfänger (Kamera, Photometeraufsatz etc.)

- 2 Voltmeter für die am Vorschaltgerät angeschlossenen Leuchten mit Skala 0-12 V und 0-6 V
3 Hauptschalter für die Automatik und Einschalter mit Spannungsregler für die Beleuchtung
4 Filterschalteneinrichtung. Anordnung von vorn nach hinten:

Graufilter 0,03 (46 78 42)
Graufilter 0,12 (46 78 41)
Graufilter 0,5 (46 78 40)
Graufilter 0,5
Grünfilter VG 9 (46 78 05)
blaues Konversionsfilter (46 78 50) zur Fotografie auf Tageslichtfilm

Um mehrere Filter gleichzeitig einzuschalten, die Tasten parallel niederdrücken, Ausschalter ist die schwarze Taste.

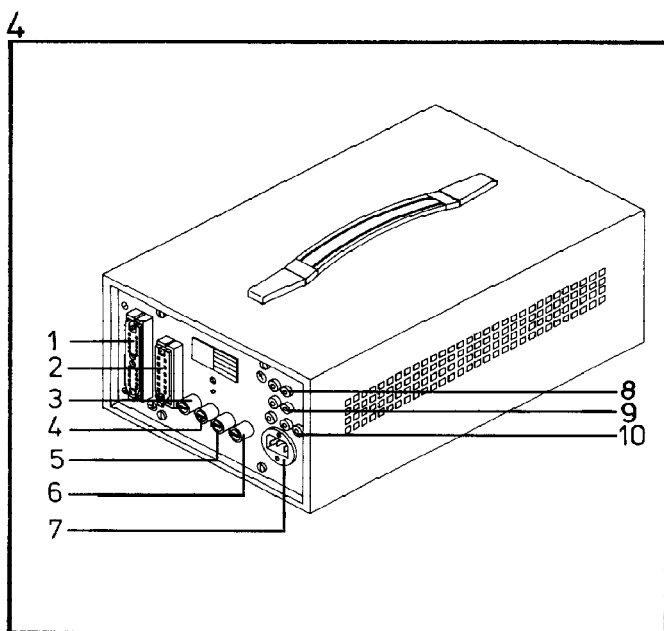
Die Graufilter ermöglichen die Abstufung des Durchlaßgrades im Verhältnis 2:1.
Der Durchlaßgrad einer Filterkombination wird durch Multiplikation gefunden.
2 Graufilter 0,5 ergeben den Durchlaßgrad $0,5 \times 0,5 = 0,25$

Umlenkspiegel (Bild 27 Pos. 13)

Stellung oben: Das Licht geht zur Leuchtfeldblende für Durchlichtbeleuchtung

Stellung unten: Das Licht verläßt zur Auflichtbeleuchtung die Öffnung für den Aperturblendeinsatz

Netzgerät (2/3 Einschub 19") 47 20 83



- 1 Buchse 22-polig, für die Versorgungsspannungen der Belichtungsautomatik
- 2 Buchse 12-polig, für die Netzspannung führenden Leitungen zum Mikroskop
- 3 Sicherung 1: Sekundär-Sicherung
- 4 Sicherung 2: Sekundär-Sicherung
- 5 Sicherung 3: Primär-Sicherung
- 6 Sicherung 4: Primär-Sicherung
- 7 Stecker zum Netzanschluß
- 8 Anschluß für externes Meßinstrument, Nennspannung 6 V, oder eine Glühlampe 6 V max. 50 W
- 9 Anschluß für eine Glühlampe 6 V max. 50 W
- 10 Anschluß für eine Glühlampe 12 V max. 100 W für Stecker mit einem Stiftabstand von 13 mm oder 16 mm

Folgende Kombinationen können angeschlossen werden:

- 1 x 12 V/100 W oder
- 1 x 12 V/ 60 W plus 1 x 6 V/15 W oder
- 1 x 12 V/ 30 W plus 2 x 6 V/15 W oder
- 2 x 6 V/ 15 W

Das Netzgerät wird nach Anschluß an das Stromnetz mit dem Hauptschalter am Mikroskopfuß rechts in Betrieb gesetzt. Dieser Hauptschalter ist zugleich Spannungsregler. Die eingestellte Lampenspannung ist am Voltmeter am Mikroskopfuß links ablesbar.

Technische Daten:

Netzspannung: 100, 110, 115, 127, 220, 240 V

Frequenz: 50 – 60 Hz (cps)

Leistungsaufnahme: 190 VA

Glühlampenversorgung: Mit Potentiometer einstellbar

Nennwert 12 V: Etwa 4 ... 14 V

Nennwert 6 V: Etwa 2 ... 7 V

Sicherungen:	S 1	M 1,6 E DIN 41 571	38 00 11 9650
	S 2	M 1,6 E DIN 41 571	38 00 11 9650
220 ... 240 V:	S 3	M 4 E DIN 41 571	38 00 11 9780
	S 4	M 3 E DIN 41 571	38 00 11 9780
100 ... 127 V:	S 3	M 6,3 E DIN 41 571	38 00 12 4390
	S 4	M 6,3 E DIN 41 571	38 00 12 4390

Gewicht: ca. 9 kg

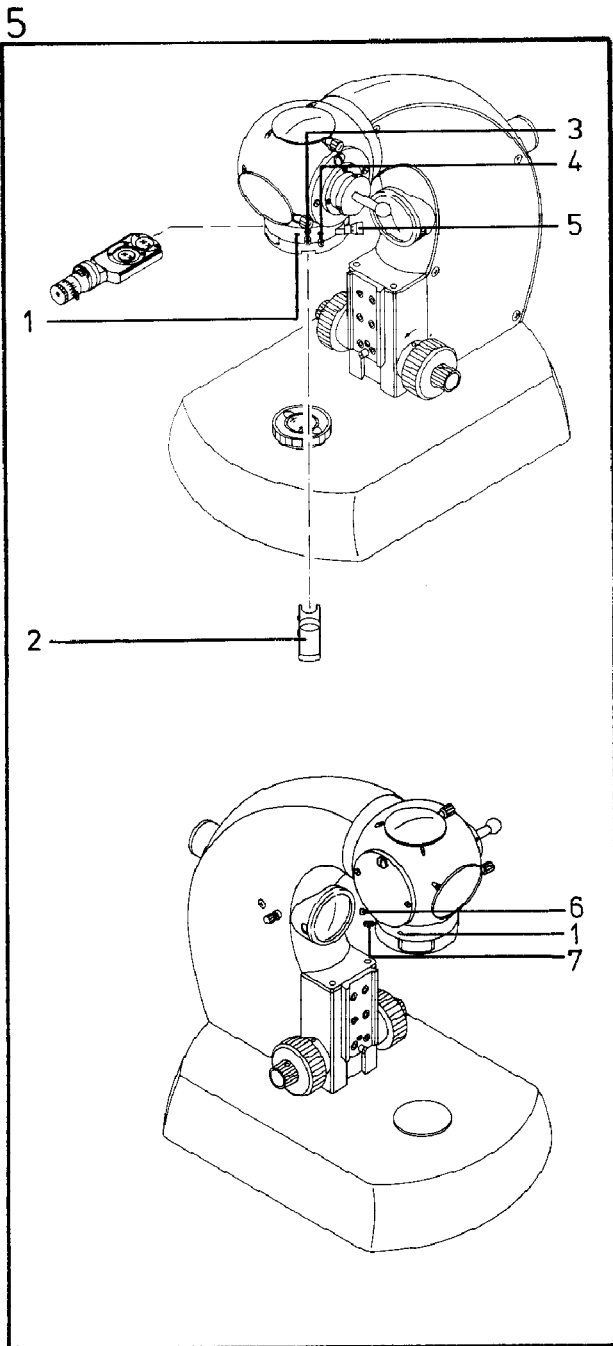
Länge: 380 mm

Breite: 240 mm

Höhe: 150 mm

Bedienelemente am Gehäuse mit fokussierbarer und zentrierbarer Bertrandlinse und -blende (Bertrand-Optik)

Diese Einrichtung ermöglicht Zentrierung und Fokussierung der Bertrandlinse, Variieren der Bertrandblende, gleichzeitiges binokulares Beobachten des orthoskopischen Umfeldes und konoskopischen Bildes.



1 Innensechskantschrauben zum Zentrieren der Bertrand-Optik mit dem mitgelieferten Sechskant-Schraubendreher

2 Hilfsobjekt oder Kompensator in Schlitz eingeschoben (Querschnitt 6 mm x 20 mm)

3 Schieber mit Lochblende,

eingeschoben: nur konoskopisches Bild sichtbar,

herausgezogen: konoskopisches und orthoskopisches Bild gleichzeitig sichtbar

4 Schieber mit Bertrandblende zum Ausblenden verschieden großer Objekte in Sehfeldmitte,

eingeschoben: größte Blende,

in Mittelstellung: mittlere Blende,

herausgezogen: kleinste Blende

(Diese Blende befindet sich hinter der Bertrandlinse (Linsen- und Blendenachse liegen waagrecht) im konoskopischen Strahlengang. Die Größe der zu wählenden Blenden ist abhängig von der Größe des konoskopisch zu beobachtenden Objektes. Das durch die Blende ausgeblendete Objekt kann sichtbar gemacht werden durch Beobachten ohne Okular oder mit Hilfsmikroskop. Der Durchmesser des ausgeblendeten konoskopisch betrachteten Objektes ist bestimmbar mit einem Objektmikrometer. Beim Blick in den Tubus ohne Okular bzw. mit Hilfsmikroskop ist der Blendendurchmesser bestimmbar, entsprechend kalibrierbar für verschiedene Objektive.)

5 Drehknopf mit Skala zum Scharfstellen des konoskopischen Bildes. Die Skala dient zum Markieren bestimmter Fokussierstellungen.

6 Schieber zum Einschalten der Bertrand-Optik,

herausgezogen: Bertrand-Optik ohne Funktion

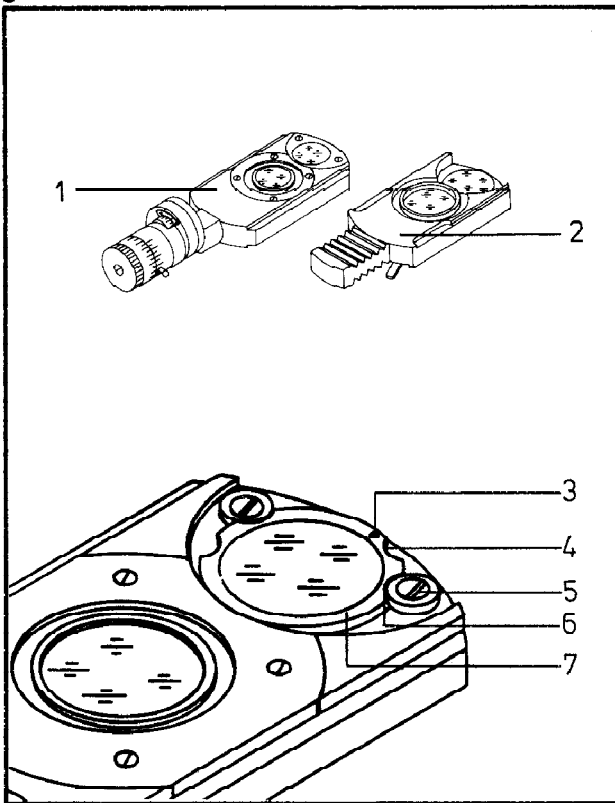
eingeschoben: Bertrand-Optik in Funktion

Darauf achten, daß bei orthoskopischer Beobachtung der Schieber (3) herausgezogen ist.

7 Klemmschraube für Analysatorschieber

Analysatoren

6



Einfacher Analysatorschieber (2) mit fest orientiertem Pol-Filter, Schwingungsrichtung Nord-Süd (47 36 63-9902); Analysator (1) mit um 360° drehbarem Pol-Filter (47 36 62-9902). Bei Kreuzstellung zum Polarisator ist der Analysator auf 0° gestellt. Der Drehwinkel ist auf $0,1^\circ$ genau ablesbar; er ist beim Drehen des Rändelknopfes in steigender Teilung positiv (Analysator dreht sich gegen den Uhrzeigersinn), jede Drehstellung ist klemmbar.

Bitte bei Nachlieferung der Analysatoren beachten: Die Quarz-weiß-Platte (7), die sich bei herausgezogenem Analysator im Strahlengang befindet, ist bei den Tubuskopfgeräten anders orientiert als bei den Standardgeräten. Punkt (3) muß von Schraube (5) durch Kerbe (4) getrennt sein. Ist dies nicht der Fall:

- Schrauben (5) lösen
- Platte (7) herausnehmen und in Kerbe (6) einsetzen
- Schrauben wieder festziehen

Hilfsobjekte und Kompensatoren

Die Hilfsobjekte und Kompensatoren werden orientiert in das Gehäuse mit der Bertrand-Optik geschoben.

Hilfsobjekte dienen bei orthoskopischer Beobachtung zum Bestimmen der relativen Größe der Brechungszahlen und bei konoskopischer Beobachtung zur Ermittlung der Art des optischen Charakters des Achsenbildes (positiv oder negativ). Sie haben also qualitative Aufgaben.

In der Polarisationsmikroskopie finden folgende Hilfsobjekte Verwendung:

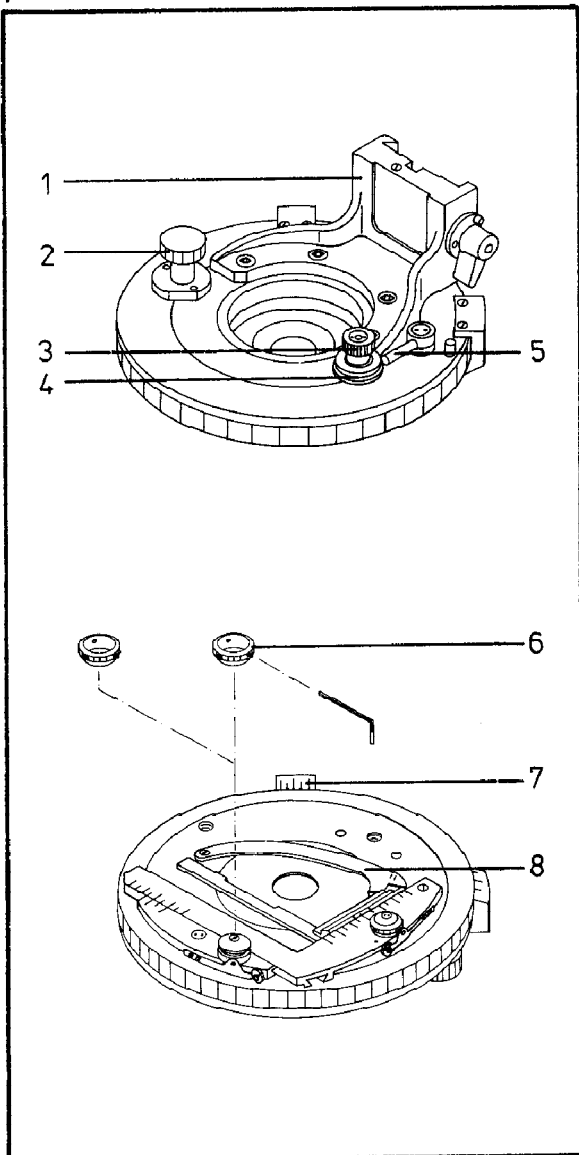
$\lambda/4$ Platte, λ -Platte, Quarzkeil $0 - 3\lambda$.

In der durch γ markierten Richtung der Hilfsobjekte und Kompensatoren schwingt die sich langsamer fortpflanzende Welle.

Zur Messung von Gangunterschieden in einem doppelbrechenden Objekt werden Kompensatoren benutzt. Bei sämtlichen Gangunterschieds-Messungen müssen die Hauptschwingungsrichtungen im Objekt diagonal zu den gekreuzten Polarisatoren ausgerichtet sein. Die verschiedenen Kompensatoren werden in speziellen Gebrauchsanleitungen beschrieben.

Polarisations-Drehtisch (47 34 66) mit aufsetzbarem Kreuztisch Pol (47 33 25-9903) und Point-Counter-Zusatz (47 40 35-9901)

7



- 1 Tischträger (47 15 40) zum Ansetzen und Abnehmen an der Wechselschiene des Mikroskopstativs
- 2 45°-Rastvorrichtung zum schnellen Übergang von Parallel- zur Diagonallage des Objekts: Für Arbeiten mit Hilfsobjekten, Kompensatoren etc.
Ankuppeln (Anziehen des Rändels) in jeder beliebigen Stellung möglich, Auskuppeln nur in der Raststellung.
- 3 Feintrieb für Tischdrehung
- 4 Rändel zum Einschalten des Feintriebs
- 5 Arretierhebel für Tischdrehung
- 6 Point-Counter-Zusatz (47 40 35-9901)
Dieser Zusatz markiert Intervalle und Objektverschiebungen von 0,2 und 0,3 mm, Knopf herausgedreht – Rast ist unwirksam.
Aufsetzen der Rastringe: Drei Schrauben lösen, dann Ring nach oben abheben und gewünschten Rastring entsprechend einsetzen und befestigen.
- 7 Nonius, Drehstellung ist auf 0,1° genau ablesbar und arretierbar.
- 8 Aufsetzbarer Kreuztisch Pol (47 33 25-9903)
Zum Anbringen auf dem Polarisationsdrehtisch dienen eine Gewindebohrung und zwei Löcher in der Tischplatte.
Objektträger aller gebräuchlichen Formate können über eine Fläche von 30 x 38 mm verschoben werden, Objektkoordinaten auf 0,1 mm bestimmt werden.

Zusammenbau für Durchlicht

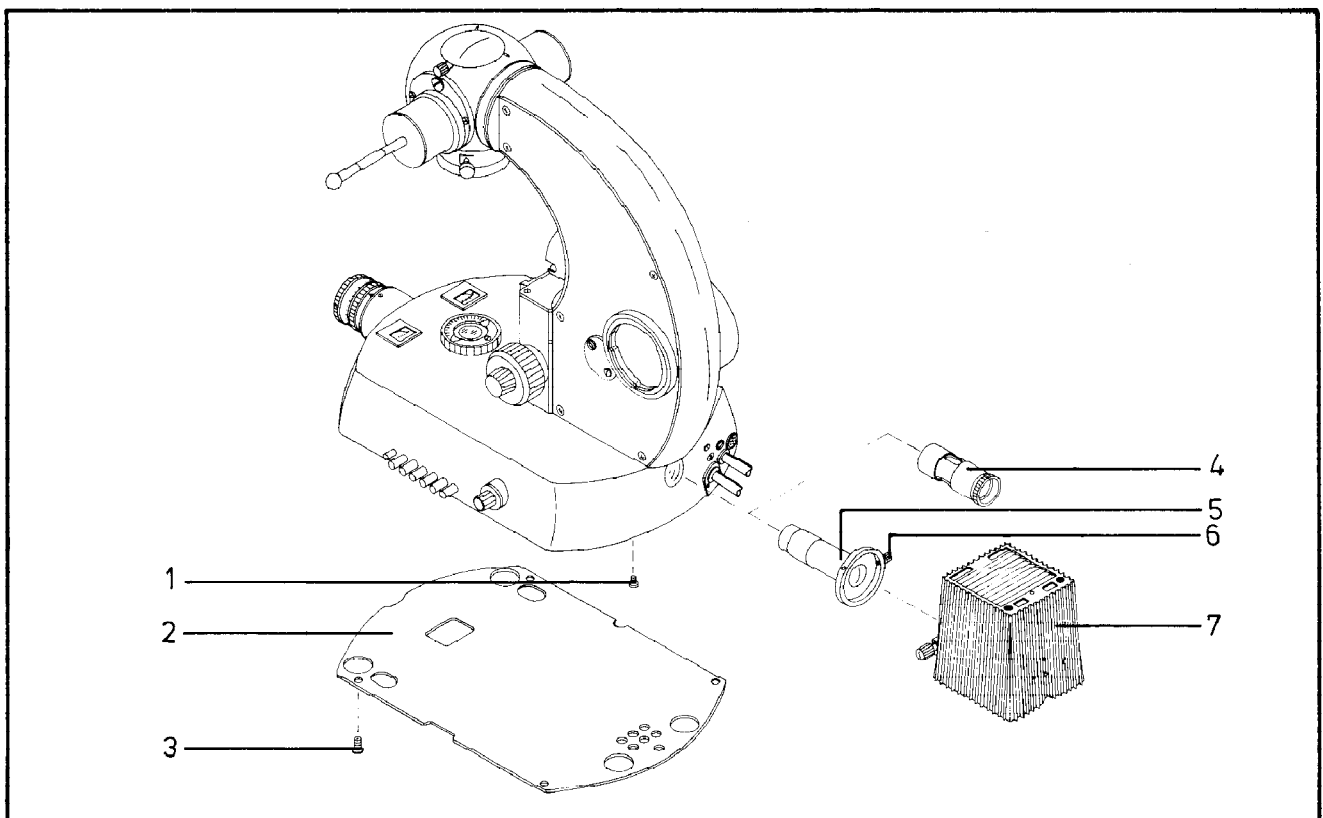
Leuchte 100 ansetzen

- An montiertem Anschlußrohr (5) (46 70 40-9903) Klemmschraube (6) lösen, mit Ringschwalbe der leicht gekippten Leuchte (7) den Federbolzen zurückdrücken und die Ringschwalbe vollständig einsetzen.
- Klemmschraube (6) anziehen.
- Bei ausgeschaltetem Hauptschalter am Mikroskopfuß rechts beim Photomikroskop (bei Mikroskop Universal muß der Vorschalttrafo ausgeschaltet sein) Leuchte 100 mit Vorschaltgerät verbinden.

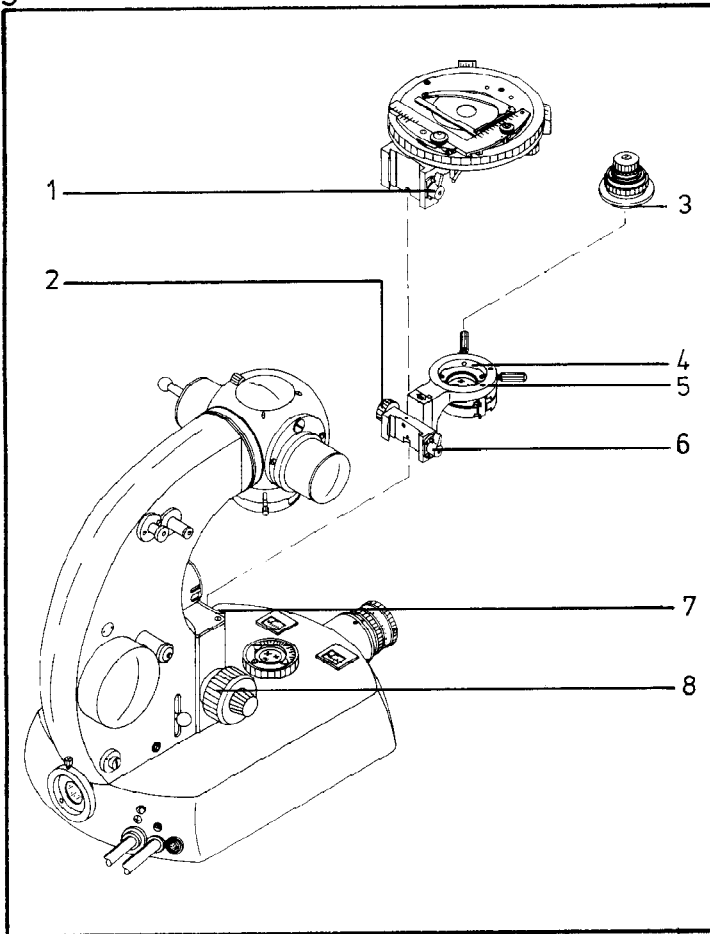
Soll an einem mit Niedervoltleuchte 6 V 15 W ausgerüsteten Mikroskop die Leuchte 100 angesetzt werden, sind folgende Montageschritte notwendig:

- 4 Schrauben (3) lösen und das Abdeckblech (2) entfernen.
- Schraube (1) lösen und das Beleuchtungsrohr (4) herausnehmen.
- Anschlußrohr (5) einschieben und mit Schraube (1) befestigen.
- Abdeckblech (2) mit Schrauben (3) wieder befestigen.

8



9



Tischgruppe ansetzen

Kondensorträger anbringen:

- Klemmhebel (6) nach oben stellen. Die rechte Führungsleiste an der Wechselschiene (7) anlegen, linke Seite anschwanken, bis der Federbolzen einrastet.
- Kondensorträger (5) auf Anschlag absenken
- Klemmhebel (6) nach unten umlegen und leicht anziehen.

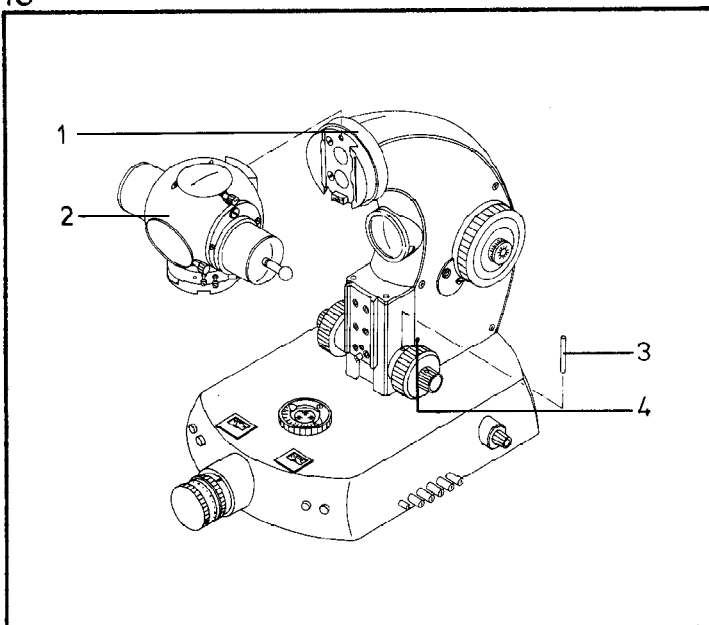
Polarisationsdrehtisch montieren:

- Wechselschiene mit Grobtriebknopf (8) nach unten stellen.
- Klemmhebel (1) nach oben stellen und die rechte Führungsleiste an die Wechselschiene anlegen, nun nach links einrasten, bis zum Anschlag nach unten schieben und Klemmhebel umlegen. Werden anklemmbarer Tischträger und Objektisch getrennt geliefert, müssen sie montiert werden. Der Objektisch wird mit 4 Schrauben am Tischträger festgeschraubt.

Kondensor ansetzen:

- Mikroskopisch mit Grobtriebknopf in die oberste und Kondensorträger mit Knopf (2) in die unterste Stellung bringen.
- Am Kondensor Pol Z (46 52 67) den gewünschten Kondensorkopf ansetzen (1,4 Pol (46 52 68) oder 0,63 Pol (46 52 65)), Ringschwalbe (3) des Kondensors gegen den Federbolzen drücken und in die Aufnahme (4) einsetzen. Kondensoren mit Orientierungskerbe in den Federbolzen einrasten lassen.
- Kondensor mit Knopf (2) nach oben auf Anschlag stellen.

10



Grob- und Feintrieb richtig einstellen

Der Grob- und Feintrieb wirkt auf den Objektisch. Der Gang des Grobtriebes läßt sich regulieren. Dazu den mitgelieferten Metallstift (3) in die Bohrung stecken und in Pfeilrichtung bewegen, wenn der Trieb schwerer zu stellen ist.

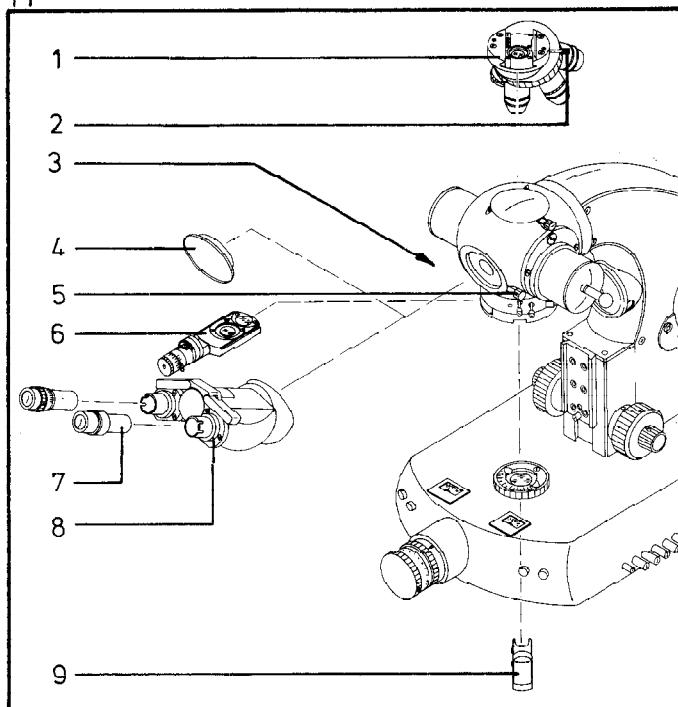
Feintrieb auf mittleren Arbeitsbereich einstellen. Feintriebknopf so lange drehen, bis der Punkt (4) zwischen den beiden Strichen liegt. Danach auf das Präparat mit dem Grobtrieb scharf einstellen; so hat der Feintrieb nach oben und unten genügend Spielraum.

Ein Intervall der Teilung entspricht einem Tischhub von $2 \mu\text{m} = 0,002 \text{ mm}$.

Tubuskopf montieren (nur bei Photomikroskop)

- Den flachen Ring (1) auf dem Ansetzstück nach hinten schieben. Dazu muß eine Klemmschraube gelöst sein.
- Tubuskopf (2) mit Schlitten an die Stativführung anlegen, auf Anschlag absenken.
- Den Ring (1) über das Ansetzstück ziehen und mit Schraube an der linken Seite klemmen.

11



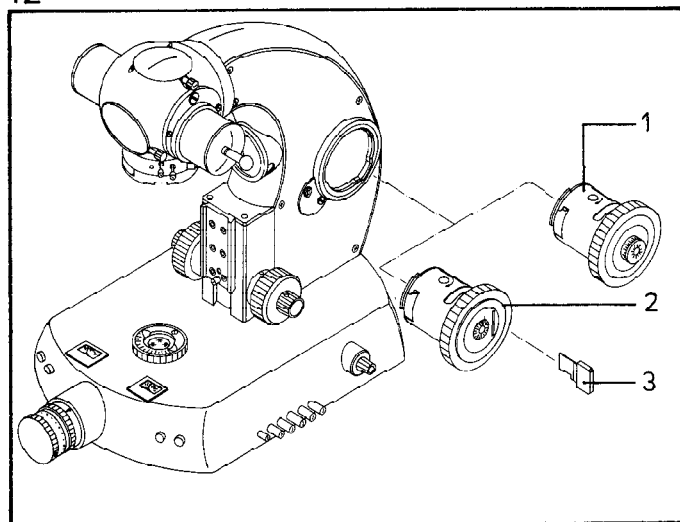
Schlittenrevolver am Stativ mit Schlittenführung einsetzen

- Zunächst Objektive Pol in gleichmäßig abgestufter Reihenfolge in den Schlittenrevolver einschrauben, z. B. 2,5-10-25-40-100.
- Schlittenrevolver (1) mit eingeschraubten Objektiven von links hinten in die Schlittenführung einsetzen, bis zum Anschlag führen und Klemmschraube (2) anziehen.

Binokular-Pol-Tubus ansetzen, Okulare einsetzen

- Klemmschraube (5) herausschrauben und Deckel (4) entfernen.
- Mit der Ringswalbe des Schrägtubus (8) den federnden Bolzen der Klemmschraube zurückdrücken.
- Schrägtubus an den Tubuskopf ansetzen und so lange halten, bis er mit Klemmschraube (5) befestigt ist.
- Okulare (7) in die Tubusrohre so einsetzen, daß sich die Orientierungsschraube in der horizontalen Kerbe am Tubusrand befindet.
- Analysator (6) nach Lösen der Klemmschraube (3) in Tubuskopf einschieben; Hilfsobjekt (9) bzw. Kompensator in Tubusschlitz einschieben.

12



Filmkassette ansetzen

- Nach Einlegen des Filmes (siehe Abschnitt Kamera) Filmkassette mit Bildzähler (1) (47 20 26-9901) ansetzen, roter Strich an roten Punkt.
- Die Kassette hineindrücken und durch Drehen im Uhrzeigersinn verriegeln.
Bei Benutzen der Filmkassette für Schrifteinkopierung (2) (47 20 27) bei eingelegtem Film den Schieber (3) mit oder ohne Beschriftungsplättchen stets in den Schlitz einsetzen.

Mikroskop mit Netzgerät verbinden

Die Stecker am Vorschaltgerät oben einhängen und unten andrücken.

Einstellen des Mikroskops im Durchlicht

Orthoskopisches Bild

Vor Verbinden des Netzgerätes (47 20 83) mit dem Stromnetz muß der Hauptschalter am Fuß des Photomikroskops rechts ausgeschaltet sein. Das gleiche gilt für den Transformator bei Benutzen des Mikroskops Universal.

Die auf der Spannungsmerkscheibe angegebene Netzspannung muß mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, Wartungsdienst verständigen.

Voraussetzung für eine homogene Ausleuchtung des Mikroskops ist die richtige Zentrierung der Lichtquelle (Halogenlampe 12 V 100 W). Dies ist in der Gebrauchsanleitung zur Leuchte 100 (G 41-310/III) beschrieben.

- Präparat auf Objektisch legen
- Mikroskopierleuchte am Transformator anschließen, diesen mit dem Stromnetz verbinden.
- Mikroskopierleuchte einschalten (bei Universal am Transformator, bei Photomikroskop am Hauptschalter am Fuß rechts).
- Nennspannung der Lampe wählen (Anzeige am Voltmeter des Transformators bzw. am Voltmeter links am Fuß des Photomikroskops).

Bei Farbaufnahmen darauf achten: Höhe der Lampenspannung und Wahl des Konversionsfilters siehe Gebrauchsanleitung zur Leuchte 100. Beim Photomikroskop Filter im Fuß einschalten, bei Universal R Pol auf Blendeneinsatz für Leuchtfeldblende (11) legen.

- Schubstange (8) bei Universal einschieben, bei Photomikroskop auf Photostellung (schwarzer Strich) bringen.
- Kondensator mit Triebknopf (6) in höchste Stellung bringen. Kondensatorfrontlinse (1) und Hilfslinse (4) einschalten.
- Polarisator (3) einschalten und mit Rast auf 0° bringen.
- Am Tubuskopf Analysator (7), Hilfsobjekt (12) bzw. Kompensator, Schieber (Pfeil) und Schieber (9) herausziehen.
- Objektiv 10fach einschalten.
- Okular Pol gegen eine helle Fläche richten. Seine Augenlinse herausdrehen und in das Okular blickend langsam einwärts drehen, bis das Fadenkreuz scharf erscheint. Okular Pol so in einen der Tubusstutzen einsetzen, daß sich die Orientierungsschraube in der horizontalen Kerbe am Tubusrand befindet.

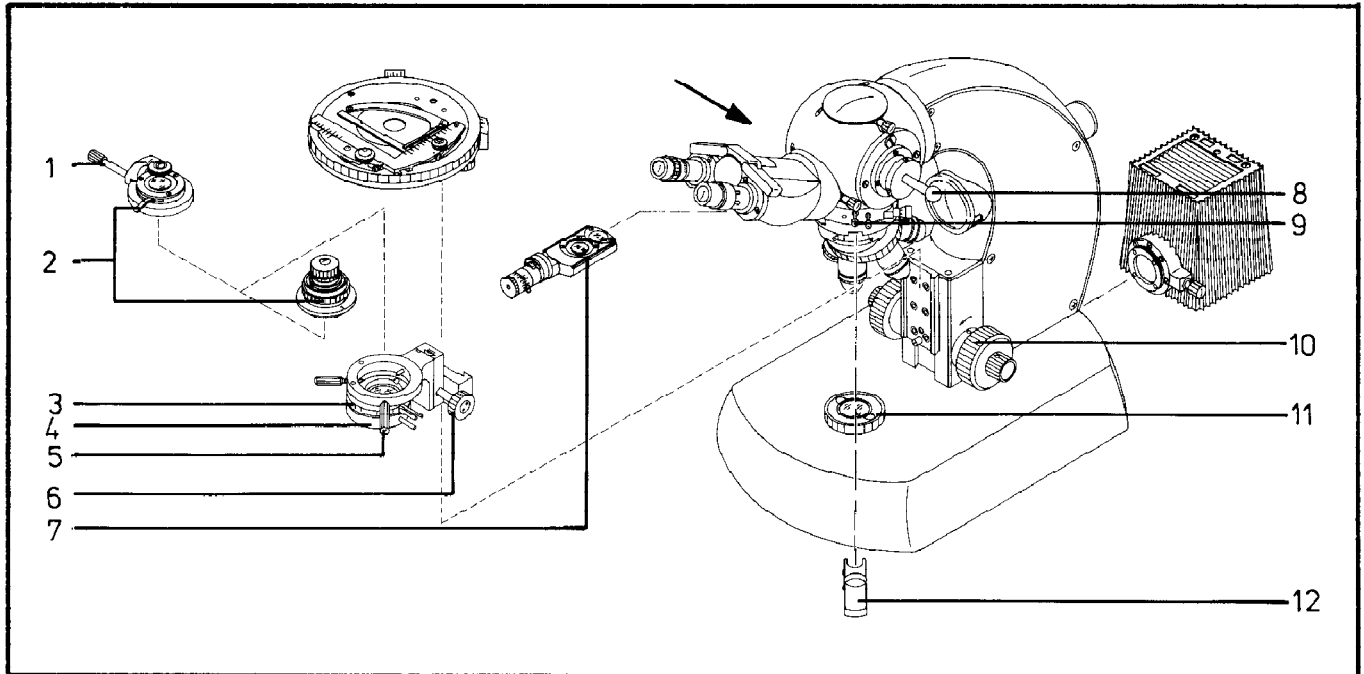
Beim Universal:

- Bild des Objektes zunächst im Okular mit Fadenkreuz durch Bewegen des Mikroskoptriebs (10) scharf stellen. In den zweiten Tubusstutzen Okular mit einstellbarer Augenlinse einsetzen. Abstand beider Tubusrohre einstellen, daß der Benutzer ein rundes, scharf umgrenztes Sehfeld sieht. Durch Drehen der Augenlinse des Okulars auf das Objekt scharfstellen.

Beim Photomikroskop:

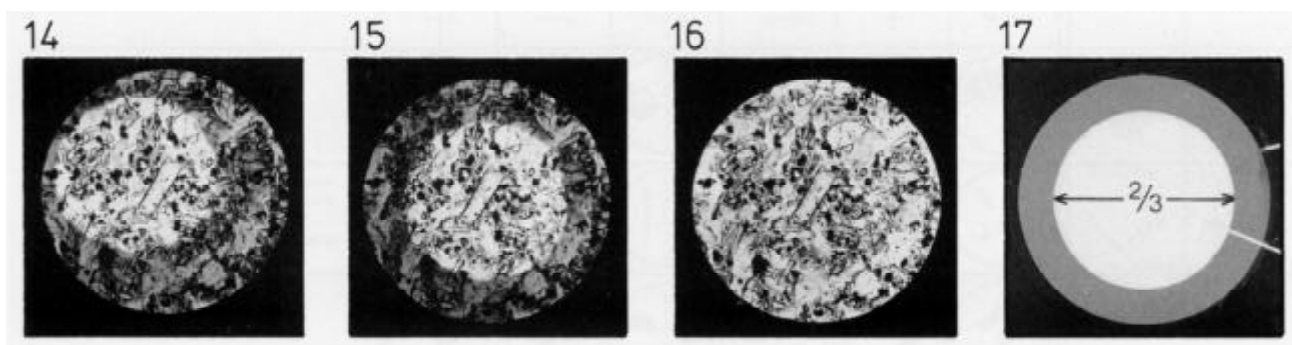
- Hebel für Umlenkspiegel an linker Mikroskopseite nach oben stellen. Bei Blick in das Okular mit Fadenkreuz durch Bewegen des Mikroskoptriebs (10) auf das diagonale Kreuz aus Doppelstrichen auf der Strichplatte bei Fotostellung scharf einstellen. In den zweiten Tubusstutzen Okular mit einstellbarer Augenlinse einsetzen. Abstand beider Tubusrohre so einstellen, daß der Benutzer ein rundes, scharf umgrenztes Sehfeld sieht. Durch Drehen der Augenlinse des Okulars auf die Strichplatte scharfstellen. Anschließend mit Mikroskoptrieb auf Objekt scharfstellen. Nun Schieber (8) des Reflexionssystems einschieben, alles Licht kommt zum Binokulartubus.

13



- Leuchtfeldblende (11) einengen und durch Senken des Kondensors aus der oberen Anschlagposition mit Hilfe des Triebes (6) abbilden (Bild 14).
- Leuchtfeldblende mit Schrauben (5) zentrieren, daß sie in der Sehfeldmitte liegt (Bild 15).
- Leuchtfeldblende bis fast zum Sehfeldrand öffnen, feinzentrieren und weiter öffnen, bis sie eben hinter dem Sehfeldrand verschwindet (Bild 16).
- Mit der Kondensor-Apertur-Blende (2) den Bildkontrast regeln. Der Durchmesser der Blende soll nur in Ausnahmefällen kleiner eingestellt sein, als $\frac{2}{3}$ des Durchmessers der Objektiv-Öffnung (Bild 17).
Zur Kontrolle mit Schieber (Pfeil) Bertrand-Optik einschieben. Damit wird zugleich die Zentrierung des Lampenwendels zur Mitte der Objektivöffnung kontrolliert und ggf. nach der Gebrauchsanleitung zur Leuchte 100 wiederholt. Anschließend Schieber wieder herausziehen.

(Wenn eine möglichst geringe Konvergenz der beleuchtenden Strahlenbündel gewünscht wird, muß die Aperturblende weiter eingengt werden, als nach den Köhlerschen Regeln üblich ist. Dies gilt etwa zur Bestimmung anisotroper Kristalle, bei Beobachtung einer möglichst kontrastreichen Becke'schen Linie oder zur Steigerung der Schwarz-weiß- oder Farbkontraste zwischen gekreuztem Polarisator und Analysator).



Arbeiten mit schwach vergrößernden Objektiven :

Schwach vergrößernde Objektive bilden ein großes Feld ab, zu dessen vollständiger Ausleuchtung, Kondensor-Frontlinse auszuklappen (bzw. abzuschrauben) und Hilfslinse auszuschwenken oder der Kondensor geringfügig abzusenken ist.

Die Leuchtfeldblende wirkt hier als Kontrast-Apertur-Blende und muß geöffnet werden.
Ein Planachromat 1,0/0,04 (Pol) (46 20 11) mit eingebauter Feldlinse wird ohne Kondensor benutzt. Er ist mit den normalen Objektiven nicht abgeglichen.

Beachte bei Arbeiten mit Immersionen:

Die Frontlinse eines Kondensors mit Apertur größer als 1 durch einen Tropfen Immersionsöl mit dem Objektträger verbinden, wenn es auf eine hohe Beleuchtungsapertur ankommt. Öl-Immersionsobjektive grundsätzlich mit dem Präparat durch Immersionsöl verbinden.

Zentrieren der Objektive:

Drehmitte des Tisches lokalisieren. Die Drehmitte ist der Punkt, um den herum sich alle Teile des Präparates während der Tischdrehung auf kreisförmigen Bahnen bewegen. An dieser Stelle ein kleines (punktförmiges) Objekt einstellen, durch Verschieben des Präparats mit dem Kreuztisch oder von Hand.

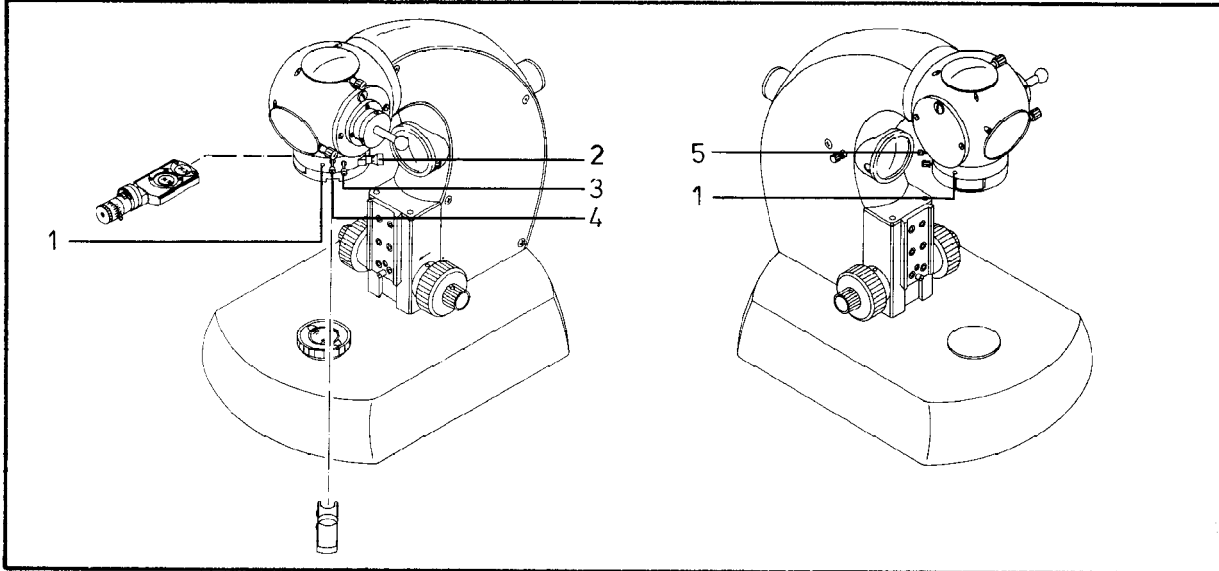
Durch Drehen der Exzenterringe des Objektivs diesen Markierpunkt in die Fadenkreuzmitte bringen. Entfernt sich der Markierpunkt bei Drehen des Objektisches aus der Fadenkreuzmitte, dann liegt der Tischdrehpunkt noch außerhalb des Markierpunktes. Zur Korrektur die Exzenterringe um geringe Beträge gemeinsam oder nacheinander verstellen, bis der Markierpunkt während der Tischdrehung jeden Strich des Fadenkreuzes in gleichem Abstand von der Mitte trifft.

Bei Wechsel der Objektive den Rändelring des Schlittenrevolvers benutzen, nicht die Objektive berühren (Dezentrierung!)

Nun zu polarisationsoptischen Untersuchungen des orthoskopischen Bildes Analysator einschieben und klemmen, seinen Winkel auf 0° stellen (Kreuzstellung zu Polarisator) und zur Bestimmung der Additions-Subtraktionsstellung bzw. des Gangunterschiedes Hilfspräparat bzw. Kompensator in den Tubuskopf einschieben. Bildhelligkeit mit Filtern (beim Photomikroskop Graufilter im Fuß des Mikroskops) regeln.

Konoskopisches Bild (Achsenbilder)

18



- Zu untersuchendes Objekt in die Mitte des Fadenkreuzes rücken.
- Leuchtfeldblende und Kondensor-Apertur-Blende ganz öffnen.
- Polarisatoren kreuzen.
- Mit Schieber (5) Bertrandoptik einschalten.
- Mit den beiden beigefügten Innensechskant-Schraubendrehern auf (1) das Achsenbild in die Mitte des Gesichtsfeldes zentrieren.
- Mit Drehknopf (2) das Achsenbild fokussieren (Zahl an Finder-Skala für das entsprechende Objektiv notieren).
- Mit Schieber (3) die günstigste Blendengröße wählen (man kann Überlagerungen des Achsenbildes eines kleinen, in der Mitte des Sehfeld liegenden, Kristalls durch Achsenbilder benachbarter Kristalle verhindern).
- Mit Schieber (4) nach Wunsch orthoskopisches Bild in der Umgebung des konoskopischen Bildes ein- bzw. ausschalten.

Tabelle

Die Tabelle zeigt die Orientierung der Schwingungsrichtungen (im orthoskopisches Bild) und den Charakter der Doppelbrechung (im konoskopischen Interferenzbild).

Bezugsrichtungen mit Hilfsobjekten und Kompensatoren	konoskopische Einstellung						orthoskopische Einstellung	
	Optisch einachsig Schnitt senkrecht zur optischen Achse		Optisch zweiachsig Schnitt senkrecht zur ersten Mittellinie				Additions- stellung	Subtraktions- stellung
	+	-	Kreuzstellung		Diagonalstellung			
	+	-	+	-	+	-		
λ -Platte							* blau	* gelb
Quarzkeil 0 - 3 λ beim Einschleiben Kippkompensatoren B und E, sowie Kippkompensatoren "Kalkspat" nach Ehringhaus beim Kippen aus der Nulllage heraus;							Erhöhung	Erniedrigung
Hilfsobjekt $\lambda/4$								
Verschiebungsrichtung der Interferenzstreifen im konoskopischen Bild							im Objekt	
* Die angegebenen Farben im orthoskopischen Bild gelten als Beispiel. Sie liegen vor, wenn ohne Hilfsobjekt das Weiß 1. Ordnung sichtbar ist.								

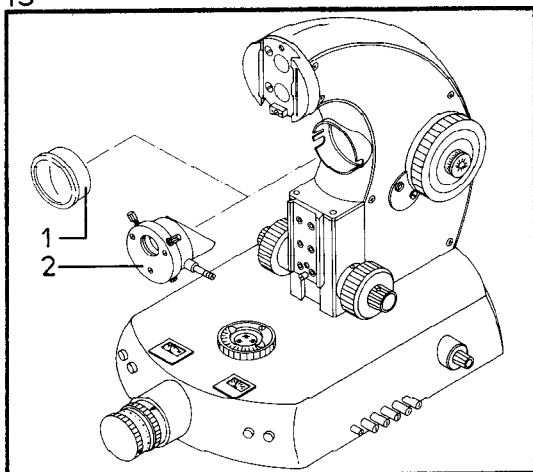
Gerätebeschreibung und Zusammenbau für Auflicht

Viele Bedienelemente und Montageschritte sind identisch den Mikroskopen im Durchlicht.

Es entfällt das Ansetzen des Kondensorträgers und Einsetzen des Kondensors Durchlicht an der Wechselschiene des Mikroskops.

Das Universal R Pol für Auflicht ist ohne Blendeneinsatz für Durchlicht ausgerüstet. Bei diesen Mikroskopen wird Leuchte 100 am Stativrücken über ein einschraubbares Anschlußstück (46 70 42) an einer Ringschwalbe befestigt. Beim Photomikroskop ist dies nicht erforderlich, da über einen Umlenkspiegel das Licht zur Öffnung für Auflichtbeleuchtung geführt wird.

19

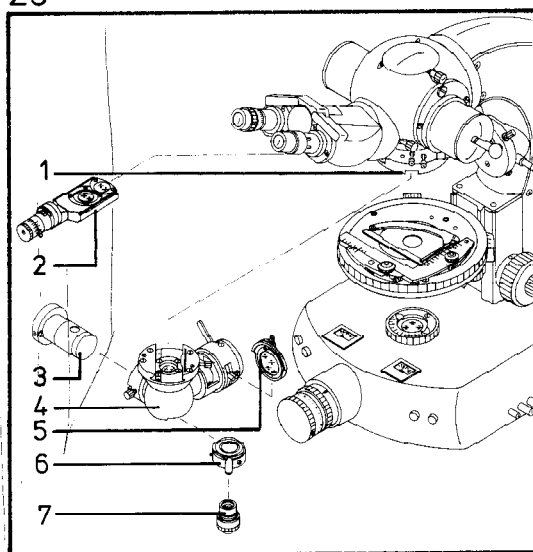


Aperturblendeneinsatz einschieben

Nach Ansetzen der Leuchte und des Polarisationsdrehtisches und richtigem Einstellen des Grob- und Feintriebess

- Deckel (1) entfernen.
- Auflicht-Aperturblendeneinsatz (47 20 71) (bzw. beim Photomikroskop Aperturblende für Auflicht (47 20 75) (2)) bis zum Anschlag einschieben. Die richtige Stellung wird durch die Aussparungen vorgegeben.
- Schraube anziehen.

20



Auflichtkondensor ansetzen

Nach Montieren des Tubuskopfes am Photomikroskop (am Universal R Pol ist der Tubuskopf festangesetzt)

- Auflichtkondensor IIC Erz (4) an den Wechselschritten (1) ansetzen, bis zum Anschlag einschoben und mit Rändelschraube befestigen.
- In der Filtertasche über Haltering für Lichtfilter (46 72 52) einen gewünschten Filter einsetzen (ϕ 32 mm).
- Polarisator für Auflicht (47 36 16) (5) einsetzen: Der drehbare Polarisator wird auf 0° gestellt (Schwingungsrichtung Ost-West) in die Filtertasche eingelegt und ist um 100° drehbar. Der Drehwinkel kann von $0,5^\circ$ zu $0,5^\circ$ am Nonius abgelesen werden. Jede Darstellung ist durch die Klemmschraube fixierbar. Beim Einsetzen in die Filtertasche des Auflicht-Kondensors gibt der Orientierungsstift die richtige Lage.

Reflektor einsetzen

Reflektor HPI Pol (3) (46 62 65) oder Reflektor HPr Pol (3) (46 62 61) in Auflichtkondensor (4) einschieben und mit Schraube befestigen. Der Orientierungsstift muß in die Nut eingreifen.

(Der Prismenreflektor HPI Pol hat Vorteile bei photometrischen Messungen des Reflexionsvermögens, da er nahezu reflexfreie Bilder ermöglicht.)

Objektive anbringen

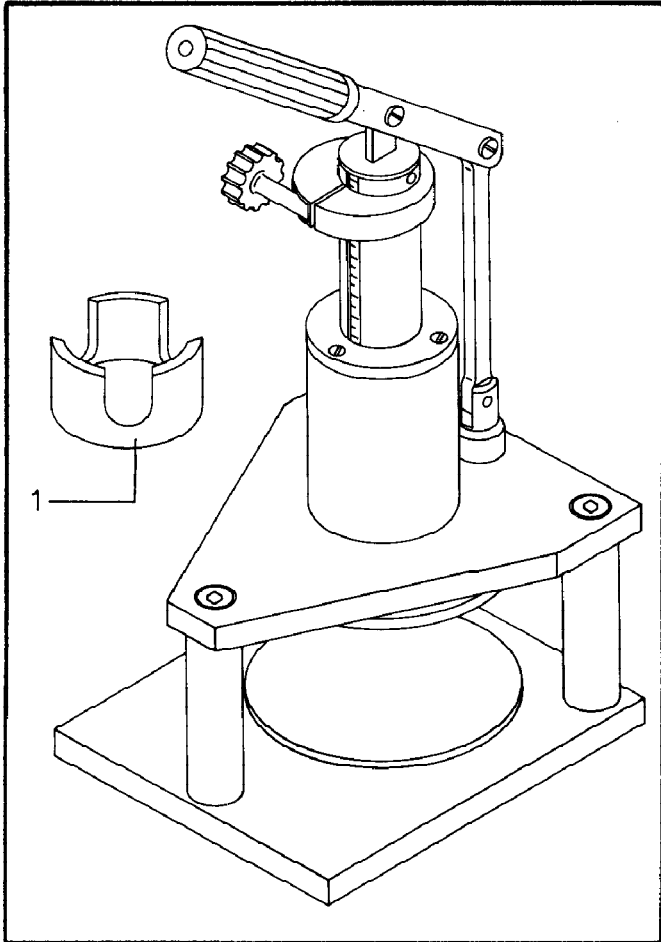
Zentrierbaren Wechselring (46 62 56) (6) mit Objektiv (7) Epiplan Pol bzw. LD-Epiplan Pol seitlich in die Schwalbenführung einführen und nach hinten bis zum Anschlag drehen. Die LD-Epiplan Pol Objektive haben einen großen Arbeitsabstand. Es besteht die Möglichkeit, Schutzkappen gegen Hitze oder ätzende Dämpfe zu verwenden.

Analysator (2) einschieben. Schließlich binokularen Schrägtubus Pol ansetzen, Okulare einsetzen und beim Photomikroskop Filmkassette einschieben. Mikroskop mit Netzgerät verbinden.

Einstellen des Mikroskops im Auflicht

Vorbereitungen

21



Ausrichten des Objektes:

Töpfchen mit Knetmasse füllen und anschließend das Präparat mit Hilfe der Schliﬀpresse (47 89 62) eindrücken. Das Töpfchen (1) mit Außendurchmesser 60 mm dient als Objektträger.

Vor Verbinden des Netzgerätes (47 20 83) mit dem Stromnetz muß der Hauptschalter am Fuß des Photomikroskops rechts ausgeschaltet sein. Das gleiche gilt für das Vorschaltgerät bei Benutzern des Mikroskops Universal R Pol.

Die auf der Spannungsmerkscheibe angegebene Spannung muß mit der vorhandenen Netzspannung übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, Wartungsdienst verständigen.

Eine homogene Ausleuchtung des Mikroskops ist nur möglich, wenn die Lichtquelle (Halogenlampe 12 V 100 W) richtig zentriert ist. Dies ist in der Gebrauchsanleitung zur Leuchte 100 beschrieben.

Einstellung

- Präparat auf Objektisch legen.
- Leuchte am Vorschaltgerät bzw. beim Photomikroskop am Hauptschalter (9) einschalten und Lampe auf Nennspannung regeln (ablesbar am Voltmeter (10), bei Benutzen des Universal R Pol am Vorschaltgerät). Bei Farbaufnahmen mit dem Photomikroskop darauf achten: Höhe der Lampenspannung und Wahl des Konversionsfilters siehe Gebrauchsanleitung zur Mikroskopierleuchte 100. Die Filter werden in die Filtertasche des Auflichtkondensors gelegt.
- Polarisator auf 0° stellen.
- Schwaches Objektiv am Auflichtkondensor anbringen.
- Schubstange (1) am Universal R Pol einschieben, an Photomikroskop auf schwarzen Ring (Photostellung) stellen.
- Analysator, Hilfsobjekt bzw. Kompensator, Schieber (1) und Schieber (2) herausziehen.
- Okular Pol gegen eine helle Fläche richten. Seine Augenlinse nach Herausdrehen in das Okular blickend langsam einwärtsdrehen, bis das Fadenkreuz scharf erscheint.
- Okular Pol so in einen der Tubusstutzen einsetzen, daß sich die Orientierungsschraube in der horizontalen Kerbe am Tubusrand befindet.

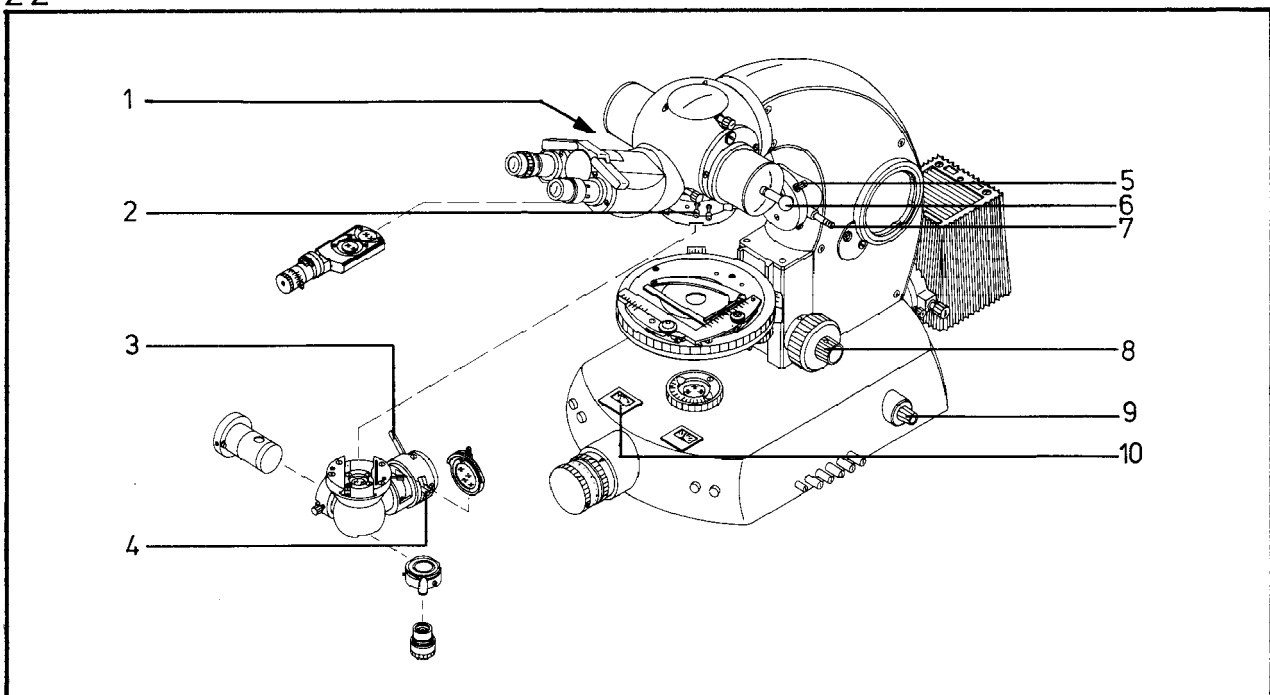
Am Universal

Bild des Objektes zunächst im Okular mit Fadenkreuz durch Bewegen des Mikroskoptriebes (8) scharfstellen. In den zweiten Tubusstutzen Okular mit einstellbarer Augenlinse einsetzen. Abstand beider Tubusrohre so einstellen, daß der Benutzer ein rundes, scharf umgrenztes Sehfeld sieht. Durch Drehen der Augenlinse des Okulars auf das Objekt scharfstellen.

Am Photomikroskop

Hebel für Umlenkspiegel an linker Mikroskopseite nach unten stellen. Auf das diagonale Kreuz aus Doppelstrichen auf der Strichplatte Okular mit Fadenkreuz durch Bewegen des Mikroskoptriebs scharfstellen. In den zweiten Tubusstutzen Okular mit einstellbarer Augenlinse einsetzen. Abstand beider Tubusrohre so einstellen, daß der Benutzer ein rundes scharf umgrenztes Sehfeld sieht. Durch Drehen der Augenlinse des Okulars auf die Strichplatte scharfstellen. Nun mit Mikroskoptrieb auf das Objekt scharf stellen. Schieber des Reflexionssystems wieder einschieben.

22

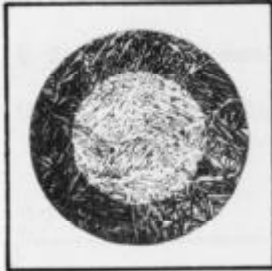


23



Leuchtfeldblende so weit mit Hebel (3) öffnen, daß ihr Bildrand im Sehfeld erscheint. Sie liegt bei Auflicht immer annähernd scharf in der Objektebene (Bild 23).

24



Leuchtfeldblendenbild mit beiden Zentrierhebeln (4) in die Sehfeldmitte bringen (Bild 24).

25



Blende soweit öffnen, daß das ganze Sehfeld ausgeleuchtet ist (Bild 25).

26



Aperturblende zur Objektivöffnung (Pupille) zentrieren.

Das Blendenbild soll bei Verwenden des Reflektors HPI Pol in der Mitte der Objektivöffnung liegen und in der Regel 2/3 bis 4/5 der Objektivöffnung ausfüllen. Beim Benutzen des Reflektors HPr-Pol liegt das Blendenbild innerhalb der freien Hälfte der Objektivöffnung (Bild 26).

Hierzu Schieber (1) einschalten (Bertrandoptik).

Mit den Zentrierschrauben (5) und dem Hebel (7) Lage und Größe des Aperturblendenbildes so einstellen, wie das nebenstehende Bild zeigt.

Lampenwendel in Pupillenmitte zentrieren (dies ist in den Gebrauchsanleitungen zu den Mikroskopierleuchten beschrieben).

Schieber (1) wieder herausziehen. Bildhelligkeit mit Graufiltern regeln.

Beachte bei Arbeiten mit Immersionen:

Ölimmersionsobjektive grundsätzlich mit den Präparaten durch Immersionsöl verbinden.

Zentrieren der Objektive:

Drehmitte des Tisches lokalisieren. Die Drehmitte ist der Punkt, um den herum sich alle Teile des Präparates während der Tischdrehung auf kreisförmigen Bahnen bewegen. An dieser Stelle ein kleines (punktförmiges) Objekt einstellen, durch Verschieben des Präparats mit dem Kreuztisch oder von Hand.

Mit Schlüsseln an den beiden Vierkantschrauben des zentrierbaren Wechselringes diesen Markierpunkt in die Fadenkreuzmitte bringen. Entfernt sich der Markierpunkt beim Drehen des Objektisches aus der Fadenkreuzmitte, dann liegt der Tischdrehpunkt noch außerhalb des Markierpunktes. Zur Korrektur mit den beiden Schlüsseln so lange verstellen, bis der Markierpunkt während der Tischdrehung jeden Strich des Fadenkreuzes im gleichen Abstand von der Mitte trifft.

Zur polarisationsoptischen Untersuchung des ortoskopischen Bildes Analysator auf 0° stellen, einschieben und klemmen (Kreuzstellung zum Polarisator).

Mikroskopvergrößerung

Die Vergrößerung des Mikroskops bei Einblick in den Tubus ermittelt man durch die Multiplikation

$$V = M_{\text{Obj}} \times T \times V_{\text{Ok}}$$

V = Mikroskopvergrößerung

M_{Obj} = Maßstabszahl des Objektivs

T = Tubusfaktor

V_{Ok} = Okularvergrößerung

Der Tubusfaktor beträgt bei den vorgestellten Mikroskopen 1,25

Beispiel für eine Vergrößerung:

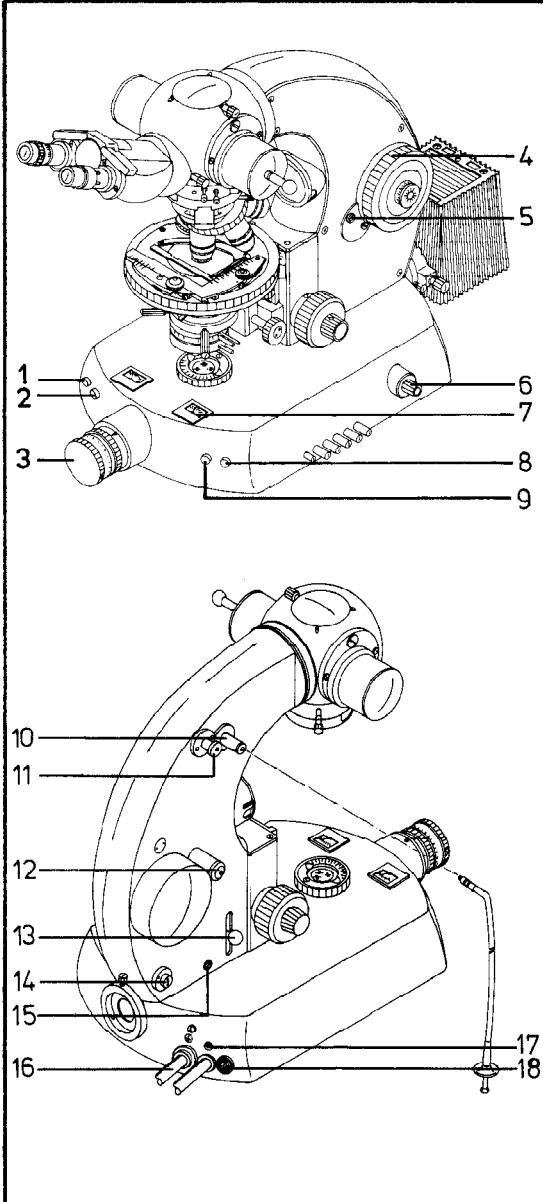
$$V = M_{\text{Obj}} \times T \times V_{\text{Ok}} = 10 \times 1,25 \times 10 = 125$$

Das Photomikroskop als Kamera

Bedienelemente

- 1 Taste B, öffnet den Verschuß elektrisch. Wird sie freigegeben, so schließt er wieder
- 2 Taste T, öffnet den Verschuß und schließt ihn wieder, wenn sie erneut gedrückt und dabei entriegelt wird
- 3 Empfindlichkeitswähler und Empfindlichkeits-Korrekturschalter der Automatik
- 4 Filmkassette mit Bildzähler (47 20 26-9901)
- 5 Stift, hineindrücken mit einem Schraubenzieher ermöglicht Mehrfachbelichtungen
- 6 Hauptschalter für Automatik und Einschalter mit Spannungsregler für Leuchten, die am Vorschaltgerät (47 20 83) angeschlossen sind

27



- 7 Helligkeitsanzeige in Fotostellung (siehe Abschnitt Kamera)
- 8 Taste A, Kameraverschluß in Fotostellung
- 9 Taste ! hat mehrere Funktionen (siehe Abschnitt Kamera)
- 10 Aufnahme für Drahtauslösung. Bei Arbeiten mit Drahtauslöser gelangt alles Licht auf den Film (interessant für lichtschwache Bilder)
- 11 Knopf für Integralmessung oder Punktmessung,
eingedrückt: Automatik ermittelt die Belichtungszeit nach der mittleren Helligkeit in 2/3 des zentralen Bildfeldes
herausgezogen: Automatik ermittelt die Belichtungszeit nach der Beleuchtungsstärke im zentralen Kreis auf der Strichplatte, wie in Fotostellung sichtbar
- 12 Einstellspindel zur Anpassung der Leuchtdauer des Blitzes auf den Film und die Art seiner Entwicklung
- 13 Umlenkspiegel
Stellung oben: Das Licht geht zur Leuchtblende für Durchlichtbeleuchtung
Stellung unten: Das Licht verläßt zur Auflichtbeleuchtung die Öffnung für den Aperturblendeinsatz
- 14 Blitzbereitschaftstaste (siehe Abschnitt Computerblitz)
- 15 Anschluß für Synchronkabel von Blitzgenerator
- 16 elektrische Verbindung zum Vorschaltgerät (47 20 83)
- 17 Anschluß für den Lichtsensor an den Blitzgenerator
- 18 Buchse zum Anschluß eines Fußschalters oder eines Taktgebers für Fernauslösung

Aufnahme mit Automatik

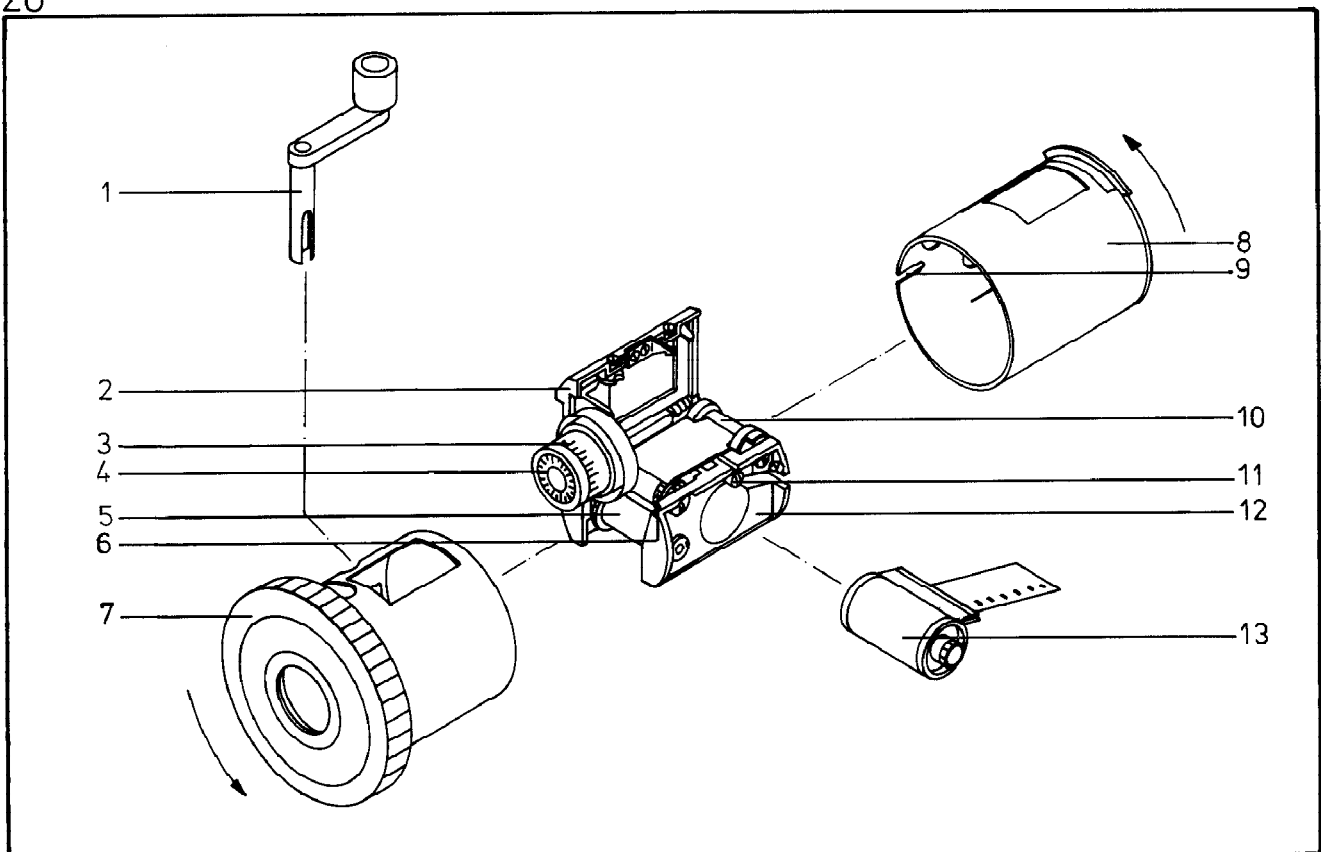
Einlegen der Filmpatrone in die Kassette

- Kassette bis zum Anschlag nach links drehen, wo sie zum Wiedereinsetzen eine rote Markierung trägt, und aus dem Gehäuse herausnehmen.
- Gegen den Boden der Kassette drücken, Oberteil (7) nach rechts drehen und Innenteil (8) herausziehen.
- Spulenhalter (12) dem Innenteil (8) entnehmen.
- Beim Drücken des geschlitzten Rastknopfes (11) springt der Deckel (2) auf.
- Filmpatrone (13) einführen, Film mit Schicht nach oben über die Rolle (10) ziehen, so daß die Zähne der Transportrolle (6) in der Perforation liegen.
- Film hinter der Spule (5) durchführen und in üblicher Weise befestigen. Durch Drehen der Spule (5) Film straff ziehen. Deckel schließen und einrasten lassen.
- Spulenhalter in das Innenteil (8) so einsetzen, daß der Stift des Spulenhalters in der Nut (9) Führung findet.
- Filmkassette zusammensetzen, durch Linksdrehen schließen, in das Mikroskop einsetzen (rote Markierung) und durch Rechtsdrehen verriegeln.
- Filmmerscheibe (4) entsprechend dem verwendeten Film einstellen. Zwei übliche Leerbelichtungen auslösen (z. B. mit Taste B) und Bildzähler (3) der Filmkassette auf "35" stellen.

Empfindlichkeitswähler auf die Empfindlichkeit des verwendeten Films einstellen.

- Mit der Kurbel (1) wird der belichtete Film zurückgespult.

28



Ansetzen der Filmkassette und Schrifteinkopierung

Die Filmkassette ansetzen, roter Strich an roten Punkt. Die Kassette hineindrücken und durch Drehung im Uhrzeigersinn verriegeln.

Die Filmkassette (1) (47 20 26-9901) mit Bildzähler registriert jeden Filmtransport. Sie blockiert die Automatik, wenn kein Film eingelegt, der Film gerissen oder sein Vorrat erschöpft ist.

Die Filmkassette (2) (47 20 27-9901) für Schrifteinkopierung hat keinen Bildzähler. Sie blockiert den Filmtransport nur, wenn der Filmvorrat erschöpft ist.

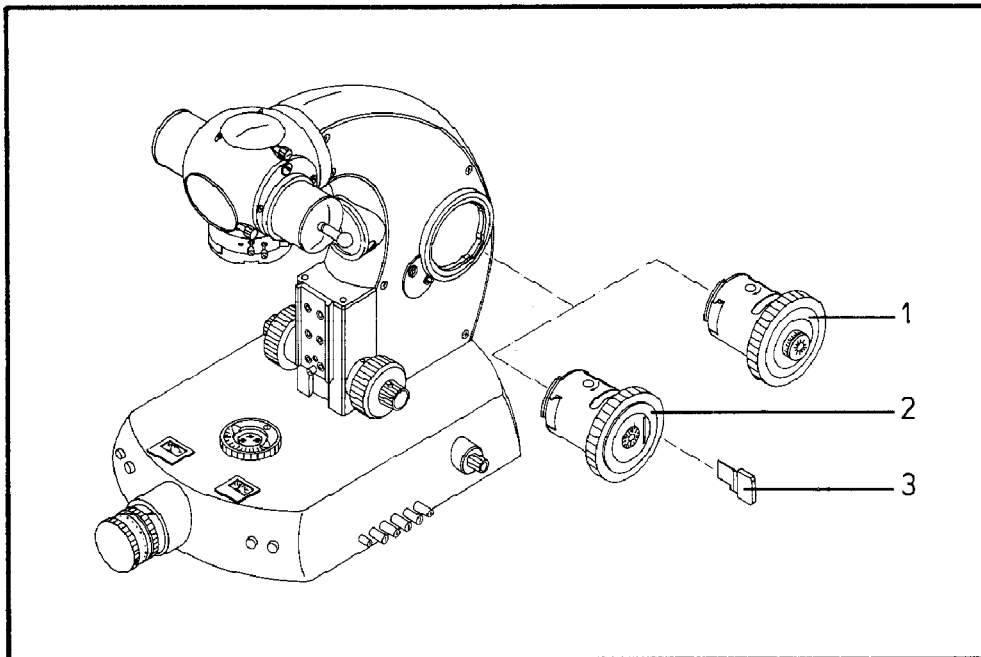
Auf den beigefügten Folien aus einseitig beschichtetem Astralon grenzen zwei kleine Löcher den 4 mm breiten Randbereich ab, der beschriftet werden kann. Bleistifteintragungen lassen sich beliebig oft löschen.

Die beschriftete Folie steckt man unter die Blattfeder eines Schiebers (3) und mit diesem in den Schlitz an der Kassette bis zum Anschlag.

Es steht eine Folie (47 20 92) mit Abbildungsmaßstäben zur Verfügung. Deren L-förmige Ausschnitte nennen das Objektiv (z. B. 40) und den Tubusfaktor 1,25. Die aufgetragene Vergleichsstrecke (z. B. $50 \mu\text{m} = 0,05 \text{ mm}$) kann als Abbildungsmaßstab dem Bild überlagert werden.

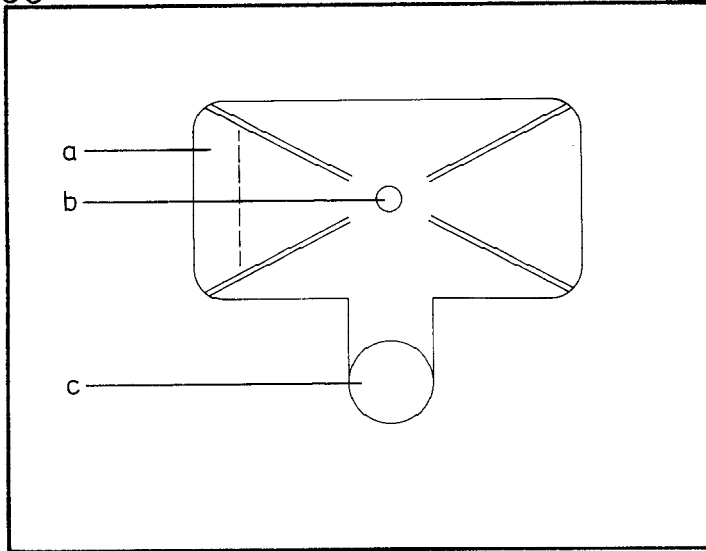
Bei Benutzen der Filmkassette (47 20 27-9901) für Schrifteinkopierung muß bei eingelegtem Film der Schieber (3) mit oder ohne Beschriftungsplättchen stets im Schlitz eingesetzt sein.

29



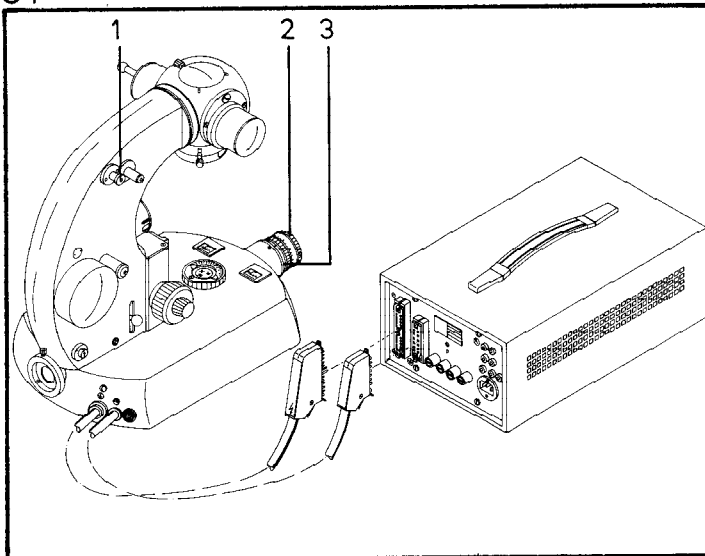
Einstellung und Aufnahme

30



- a Bereich für Schrifteinkopierung,
- b zur Punktmessung der Automatik,
- c der Lichtsensor des Computerblitzes bestimmt die Leuchtzeit des Blitzes nach der Helligkeit dieses Bereiches.

31



Das Bild des Objektes in Tubus nach Abschnitt "Einstellen des Mikroskops" einstellen.

Den Schieber des Reflexionssystems bis zum schwarzen Strich herausziehen. In dieser Fotostellung erscheint im Tubus der Bildausschnitt, der auf dem Film festgehalten wird. Scharfe Aufnahmen sind nur zu erwarten, wenn das Bild in unmittelbarer Nähe der Doppelstriche mit diesen zusammen scharf gesehen wird. Bei schwächsten Vergrößerungen sollte der Scharfeinstellung besondere Sorgfalt geschenkt werden. Wie jeder Kamerasucher zeigt die Fotostellung des Reflexionssystems einen kleineren Objektausschnitt als der Film. Man sollte daher die Leuchtblende weiter öffnen, um die Ecken des Bildformates nicht zu beschneiden.

Zur Integralmessung gewöhnlich den Knopf (1) eingedrückt lassen. Dann ermittelt die Automatik die Belichtungszeit nach der mittleren Helligkeit in 2/3 des zentralen Bildfeldes.

(Punktmessung siehe unter Abschnitt "Spezielle Anwendungen").

Als Lichtfühler der Automatik wirkt ein Fotovervielfacher (Multiplier) HTV 931 A.

Für rotes Licht ist er unempfindlich.

Es können Fotoschichten mit einer Empfindlichkeit 5 DIN (2,5 ASA) bis 40 DIN (8000 ASA) verarbeitet werden.

Mit Empfindlichkeitswähler (2) und Empfindlichkeitskorrekturschalter (3) die Automatik der Empfindlichkeit des Films und der Art seiner Entwicklung anpassen, damit die Belichtungsautomatik den Verschluss nach Ablauf der richtigen Belichtungszeit schließt.

Bei Schwarz-weiß-Aufnahmen stellt man die vom Hersteller des Films angegebene Empfindlichkeit ein.

Der Filmhersteller empfiehlt gewöhnlich, alle Einflüsse auf einen Farb-Umkehrfilm bei automatischen Kameras durch einmalige Probeaufnahmen zu Beginn der Arbeit auszuschalten. Der Empfindlichkeitswähler der Automatik ermöglicht Schritte von 3 DIN bzw. Änderungen der ASA-Werte um Faktor 2. Jeder Schritt nach höheren Werten verkürzt die Belichtungszeit um die Hälfte.

Der Empfindlichkeitskorrekturschalter der Automatik ermöglicht Schritte von ± 1 DIN oder Änderung der ASA-Werte um Faktor 1,25.

Zur Wahl des Filmes und der Lampenspannung siehe Gebrauchsanleitung zur Mikroskopierleuchte 100.

Das Meßgerät rechts auf dem Fuß des Mikroskops dient in Fotostellung als Helligkeitsanzeige. Es zeigt einen Ausschlag, wenn eine kurze Belichtungszeit zu erwarten ist.

Ist kein Ausschlag festzustellen, ist eine Belichtungszeit von 1 s oder länger zu erwarten.

Bei Vollausschlag des Instrumentes, dem eine Belichtungszeit kürzer als 1/100 s entspricht, blockiert die Automatik. In diesem Fall

- Beleuchtungsstärke durch Regeln der Lampenspannung (nur bei Schwarz-weiß-Film) oder mit Lichtfiltern herabsetzen oder
- Film geringerer Empfindlichkeit verwenden oder
- Blitzaufnahme herstellen.

Probeaufnahmen mit der Belichtungsautomatik:

Ausgehend von der für den Film angegebenen Empfindlichkeit (z. B. 18 DIN/50 ASA) drei Aufnahmen um jeweils den doppelten Wert länger und zwei kürzer belichten.

Beispiel:

DIN	9	12	15	18	21	24
ASA	6,3	12,5	25	50	100	200

Die Stellung des Empfindlichkeitswählers, die das beste Bild ergibt, den späteren Aufnahmen zugrunde legen.

Taste A – gedrückt in Fotostellung des Reflexionssystems – öffnet den Kameraverschluß und löst die Automatik aus. Sie schließt ihn wieder nach Ablauf der richtigen Belichtungszeit. Dann wird der Film transportiert, und die Kamera ist wieder aufnahmebereit.

Taste A leuchtet, solange der Verschluß geöffnet bleibt.

Ist die Belichtungsautomatik ausgelöst, durch z. B. Druck auf die Taste A, wirkt das Meßgerät rechts auf dem Fuß des Photomikroskop als Belichtungsanzeige. Die Wandergeschwindigkeit des Zeigers in die Ausgangsstellung ist ein Maß für die zu erwartende Belichtungszeit.

Funktion der Taste !

Die Taste **leuchtet**, wenn die Automatik eingeschaltet ist.

Die Taste **blinkt**:

- während des Filmtransports und bei Störungen,
- wenn Film nicht eingelegt, gerissen oder sein Vorrat erschöpft ist.

Die Taste **drücken**,

- wenn der Film um eine Bildlänge transportiert werden soll, ohne belichtet zu werden,
- wenn eine Blockierung der Automatik oder des Filmtransports gelöst werden soll.

Kurzanleitung für Aufnahmen mit Belichtungsautomatik

Ausgangsstellung:

- Das Mikroskop ist eingeschaltet
- im Tubus ist das Bild eingestellt
- in Fotostellung des Reflexionssystems sind die Okulare auf das Kreuz aus Doppelstrichen scharf gestellt
- die Filmkassette mit Film ist eingesetzt
- der Knopf links oben am Photomikroskop ist eingedrückt (Integralmessung).
- Nun den Schieber am Reflexionssystem bis zum schwarzen Strich herausziehen
- Bild am Feintrieb scharf einstellen
- kontrollieren, ob die Filmempfindlichkeit richtig eingestellt ist
- auf Taste A vorn rechts am Fuß drücken. Das Geräusch des Filmtransports zeigt an, daß die Kamera wieder aufnahmebereit ist.

Abbildungsmaßstab, Objektive

Der Abbildungsmaßstab ist das Verhältnis einer Strecke auf dem Film zu ihrer wahren Größe.
Bei der integrierten Kamera des Photomikroskop setzt sich der Abbildungsmaßstab zusammen aus dem Produkt

Maßstabszahl des Objektivs x Tubusfaktor 1,25x Faktor des Projektivs 3,2 = Maßstabszahl des Objektivs x4

Bei Benutzen der Aufsetzkamera MC 63 ist der Abbildungsmaßstab auf dem Film bei Großformatkamera :
Maßstabszahl des Objektivs x Tubusfaktor 1,25x Vergrößerung des Photookulars x Kamerafaktor 0,8
(siehe Gebrauchsanleitung zur Aufsetzkamera G 41-415).

Für genaueste Arbeiten muß man jede Optik-Kombination einmal mit einem Objektmikrometer eichen.

Als Pol-Objektiv stehen zur Verfügung:

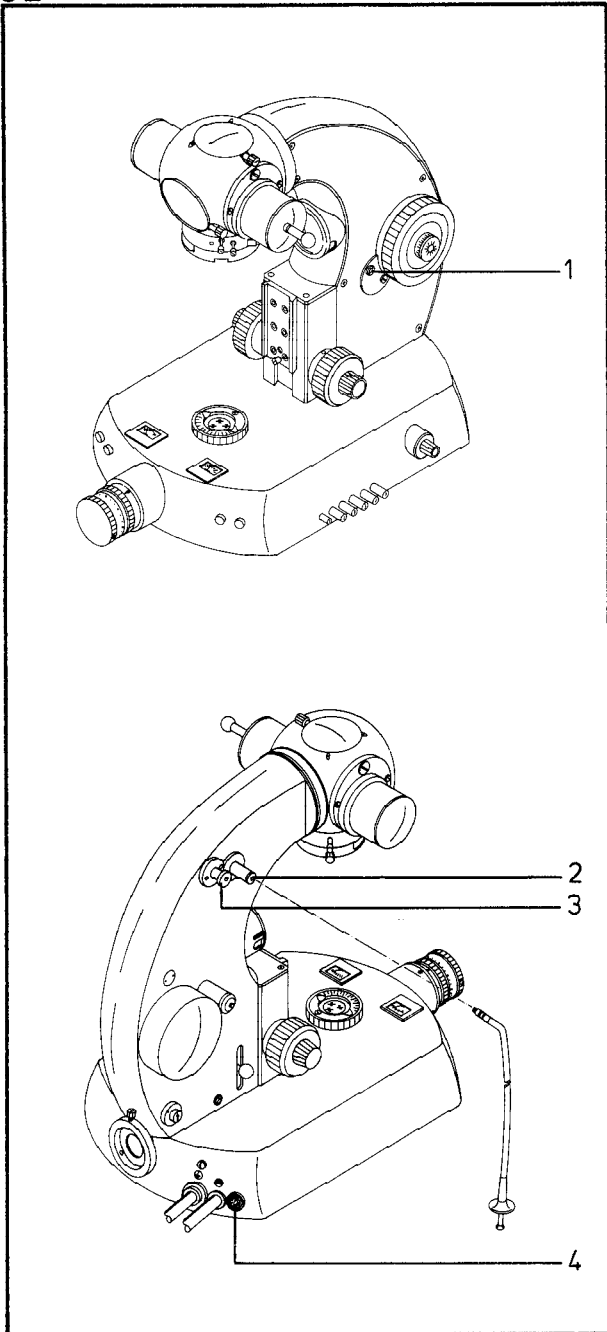
Für Durchlicht:		
Maßstabszahl Numerische Apertur	Arbeitsabstand mm	Bestell-Nr.
Planachromat 1,0/0,04 (POL) *	4,4	46 20 11 **
Planachromat 2,5/0,08 "POL" Z	8,5	46 01 18
Achromat 10/0,22 "POL" Z	5,0	46 04 08
NEOFLUAR 25/0,60 "POL" Z	0,54	46 06 28
Achromat 40/0,85 "POL" Z	0,36	46 07 08
Plan-NEOFLUAR 63/0,90 "POL" Z	0,09	46 08 18
Achromat 100/1,25 Oil "POL" Z	0,09	46 19 08
Für Auflicht:		
EIPLAN 4/0,10 "POL"	9,0	46 20 01
EIPLAN 4/0,10 Oil "POL"	0,3	46 20 06
EIPLAN 8/0,20 "POL"	7,1	46 20 02
EIPLAN 8/0,20 Oil "POL"	0,3	46 20 07
EIPLAN 16/0,35 "POL"	3,1	46 20 03
Epi-Achromat 16/0,40 Oil "POL"	0,85	46 20 08
LD-EIPLAN 16/0,30 "POL" (D = 1,5)	4,1	46 21 23
Schutzkappe LD 16 POL (D = 0)	3,3	46 29 15
EIPLAN-NEOFLUAR 16/0,5 Oil "POL"	0,32	46 15 76
EIPLAN-NEOFLUAR 25/0,8 Oil "POL"	0,38	46 16 76
EIPLAN 40/0,85 "POL"	0,23	46 20 04
EIPLAN 40/0,85 (POL)	0,23	46 20 78
Epi-Achromat 40/0,85 Oil "POL"	0,5	46 20 09
LD-Eiplan 40/0,6 "POL" (D = 1,5)	3,4	46 21 24-9901
Schutzkappe LD 40 POL (D = 0)	2,4	46 29 16
EIPLAN-Neofluar 40/0,90 Oil (Pol) *		46 17 76
EIPLAN 80/0,95 "POL"	0,09	46 20 80
EIPLAN 100/1,25 Oil "POL"	0,25	46 20 05-9903

* Spannungsarm gefaßtes Objektiv

** Nicht abgeglichen mit anderen Objektiven Pol am Revolver

Spezielle Anwendungen

32



Mehrfachbelichtung (1)

Mehrfachbelichtungen sind möglich, solange man einen Stift an dieser Stelle mit z. B. einem Schraubenzieher eindrückt. Dadurch verhindert man den Filmtransport. Der Motor für den Filmtransport arbeitet wie gewöhnlich. Seine Verbindung zur Filmkassette ist aber unterbrochen.

Wenn die Belichtungszeit bekannt ist, etwa vorher als Schaltzeit der Automatik ermittelt wurde:

Taste B öffnet den Verschuß elektrisch. Wird sie freigegeben, so schließt er sich wieder.

Taste T öffnet den Verschuß und schließt ihn wieder, wenn sie erneut gedrückt und dabei entriegelt wird.

Fernauslösung (4)

Wie mit Taste A ist die Belichtungsautomatik in gleicher Weise auszulösen durch einen Fernauslöser, Fußschalter oder einen Taktgeber, der hinten am Fuß eingesteckt wird.

Lichtschwache Bilder (2)

Für Aufnahmen lichtschwacher Bilder einen Drahtauslöser hier einsetzen. Eingedrückt öffnet die Automatik den Verschuß, als wirkte Taste A. Während der Druck anhält, gelangt alles Licht auf den Film. Das bedeutet dort doppelte Energie und halbe Belichtungszeit. Während dessen ist das Objekt allerdings der Beobachtung entzogen. Löst man den Druck, kann man beobachten und zur Beschleunigung der Aufnahme wieder drücken. Der Drahtauslöser muß – wie der mitgelieferte – um mindestens 17 mm herausgedrückt sein.

Punktmessung (3)

Zur Punktmessung mit der Automatik diesen Knopf herausziehen. Dann wird die Belichtungszeit nach der Beleuchtungsstärke im zentralen Kreis auf der Strichplatte gemessen.

Diese Stellung wählt man, wenn bei extremen Kontrastverhältnissen kleine Objektbereiche bildwichtig und für die Belichtung maßgebend sind.

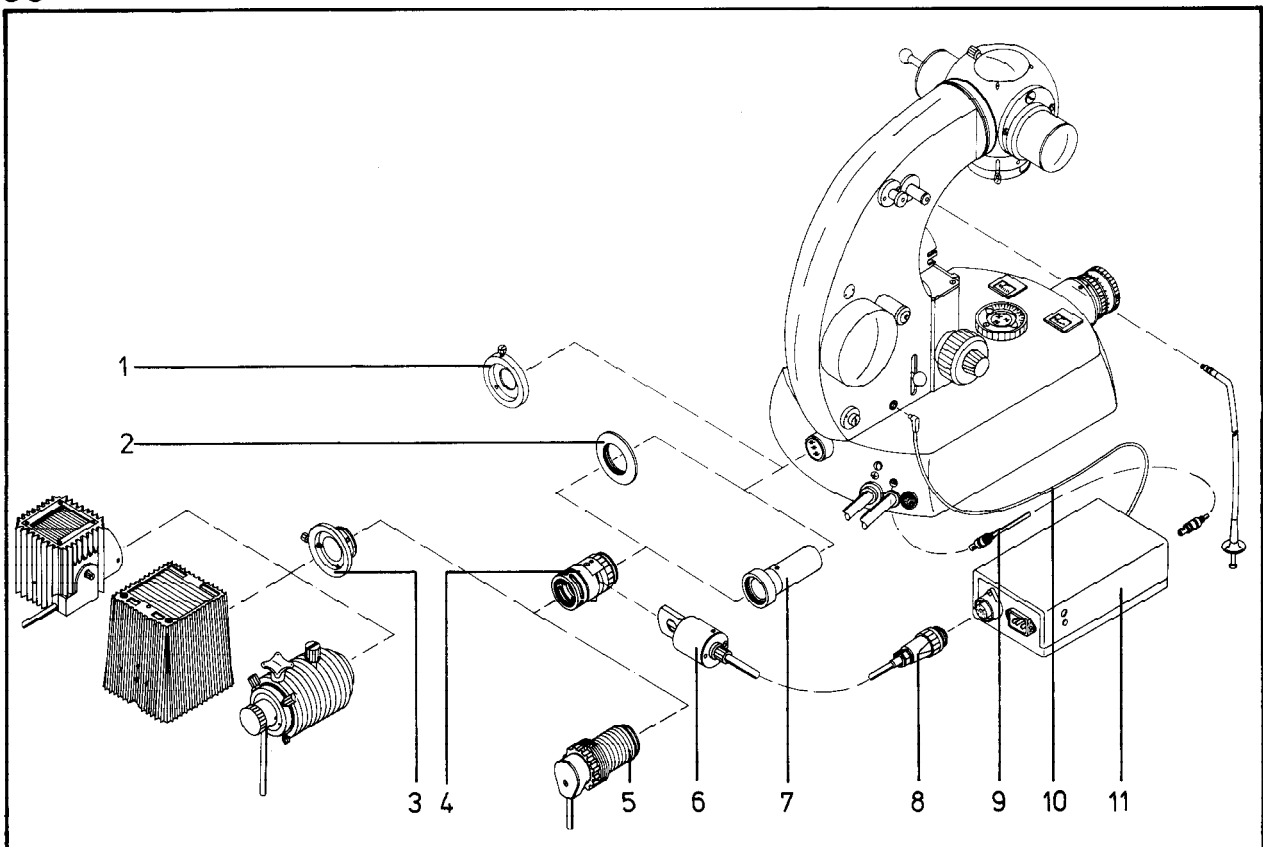
Computerblitz

Ein eingebauter Lichtsensor mißt die Helligkeit in der Filmebene und dosiert automatisch die Blitzdauer auf die richtige Zeit zwischen 1/50000 und 1/500 sec. Der Xenonblitz garantiert farbtreue Aufnahmen auf Tageslichtfilm. Es können Filme der Empfindlichkeit von ca. 6 bis ca. 27 DIN verwendet werden.

Zusammenbau

- Bei Ausrüstung des Mikroskops mit Anschlußrohr (46 70 40-9903) für Leuchte 100 Ringschwalbenaufnahme (1) abdrehen und durch Ring (2) (42 70 09) ersetzen.
- Bei Ausrüstung des Mikroskops mit Beleuchtungsrohr (46 70 50) dieses Rohr herausnehmen und durch Anschlußrohr für Blitz-Doppelkollektor (7) (46 70 45) ersetzen (die Montageschritte entsprechen den Angaben bei Beschreibung des Zusammenbaus auf S. 10 dieser Anleitung).
- Blitzschieber mit Kabel (6,8) (46 80 46) in Blitz-Doppelkollektor (4) (46 70 20) einführen und mit Schraube klemmen.
- Anschlußkabel an Mikroblitz II (11) einstecken. Blitz-Doppelkollektor (4) mit Lampengehäuse mit Kollektor (5) (46 72 50) verschrauben. (Anstelle dieses Lampengehäuses können über ein Anschlußstück (3) (46 70 42) die Leuchten 30, 60 und 100 angesetzt werden).
- Lampengehäuse mit Leuchten versehen und elektrische Verbindungen herstellen (siehe Gebrauchsanleitungen zu den Leuchten).
- Blitzeinrichtung mit Klemmring, der die seitliche Kippstellung der Leuchte bestimmt, in Richtung auf das Mikroskop festziehen.
- Synchronkabel (10) (38 00 74-4840) (0,5 m) in Anschluß an Blitzgenerator und Photomikroskop stecken. Sensorkabel (9) (39 79 02-8003) in Anschluß an Blitzgenerator und an Photomikroskop stecken.
- Blitzgenerator mit Netz verbinden, Hauptschalter am Mikroskop und am Blitzgenerator ist ausgeschaltet.

33



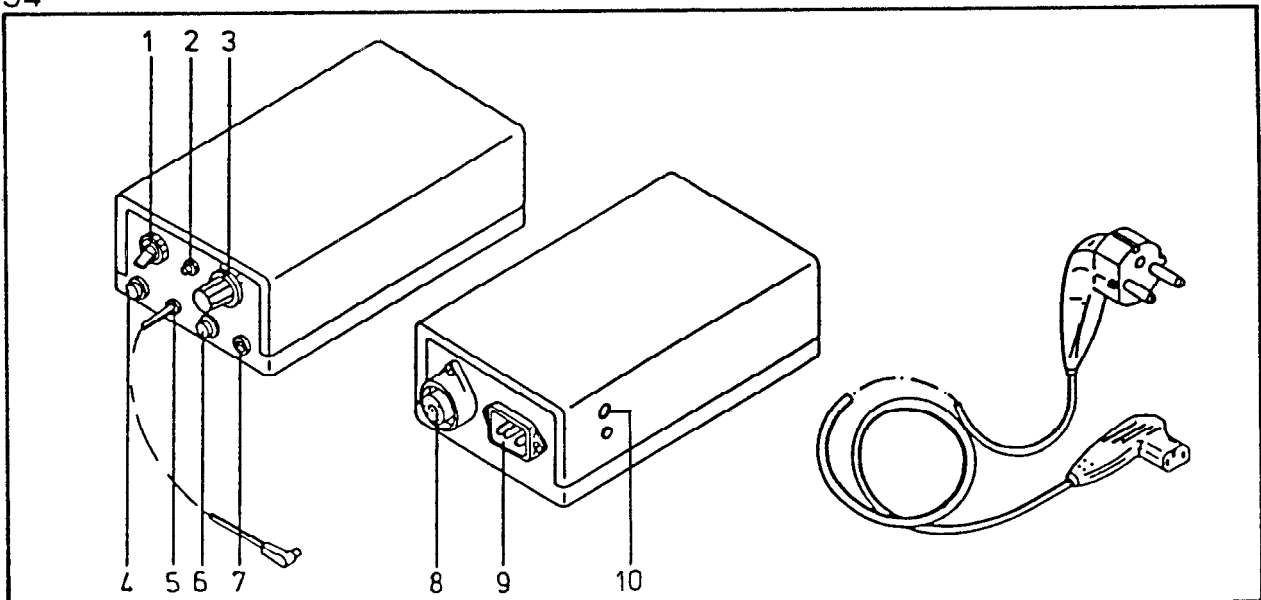
Blitzgenerator (39 29 03-9901)

- 1 Netzschalter: Stellung 0 → Netz ausgeschaltet
Stellung 1 → Netz eingeschaltet
- 2 Taste: Blitzauslösetaste, z. B. für Probeblitz
- 3 Stufenschalter: Umschaltung der Empfindlichkeit in 4 Stufen
- 4 Kontrolllampe: Leuchtet nur bei ausreichender Belichtung nach der Blitzentladung auf
- 5 Anschluß für Synchronkabel
- 6 Kontrolllampe: Leuchtet auf, wenn der Generator blitzbereit ist
- 7 Anschluß für Lichtsensor am Photomikroskop
- 8 Anschluß für Blitzschieberkabel
- 9 Netzanschluß
- 10 Spannungsmerkscheibe

Technische Daten:

- Netzspannung: 100, 110, 115, 127, 220, 240 V
- Frequenz: 50 ... 60 Hz (cps)
- Leistungsaufnahme: 12 VA
- Leistung: 45 Ws
- Max. Blitzfrequenz: 12 ... 15 sek.
- Sicherung: Das Gerät hat eine Thermosicherung, welche bei Übertemperatur die Netzspannung abschaltet und nach Abklingen der Übertemperatur die Netzspannung wieder einschaltet.
- Hinweis: Damit das Gerät nicht überhitzt wird, muß nach ca. 50 Blitzen eine Arbeitspause von 3 Minuten eingelegt werden.

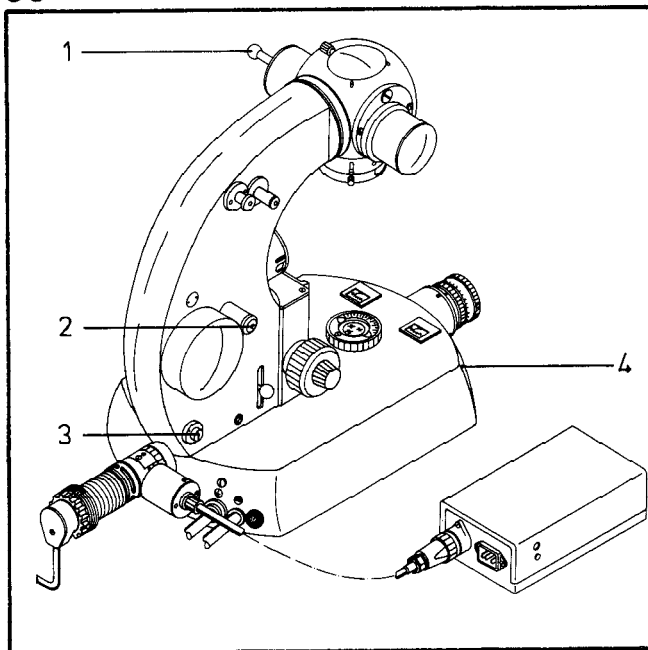
34



Die Aufnahme

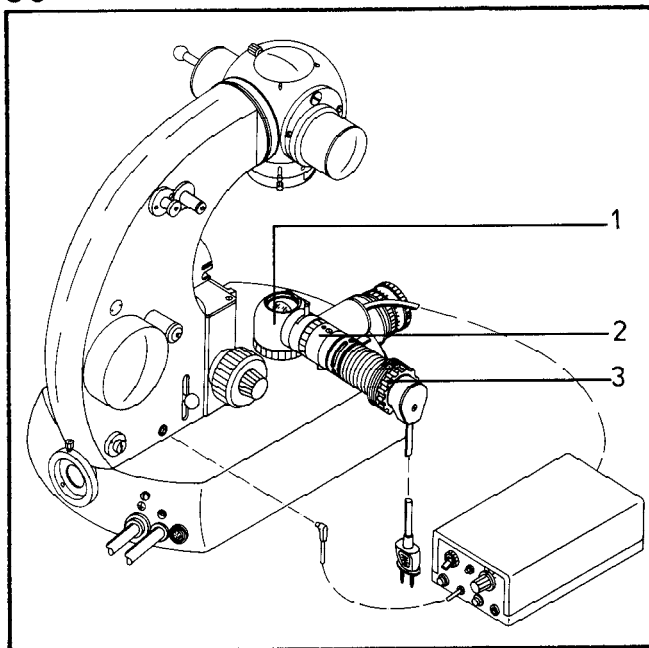
Vorbemerkung: Um dem Computerblitz die Regelarbeit zu erleichtern, sollte man unter Normalbedingungen (Hellfeldbeleuchtung) bei Objektiven der Maßstabszahlen 10 und kleiner einen Graufilter 0,12 bei Durchlichtbeleuchtung im Fuß einschalten bzw. bei Auflichtbeleuchtung in die Filtertasche des Auflichtkondensors legen. Bei Benutzen von Objektiven einer Maßstabszahl größer als 10 ohne Filter arbeiten. Bei lichtschwächenden Beleuchtungsverfahren (z. B. DIC) läßt man auch bei Objektiven einer Maßstabszahl kleiner als 10 das Graufilter weg.

35



- In der Filmkassette ist der Film eingelegt.
- Das Reflexionssystem (1) am Tubuskopf steht auf Fotostellung (schwarzer Ring). An dem Ort, wo der Lichtfühler (2) des Computerblitzes mißt, sollte nicht gerade ein extrem helles oder dunkles Detail liegen. Der Lichtfühler mißt unterhalb des Filmformats in der kreisförmigen Fläche.
- Schalter am Blitzgenerator einschalten.
- Die Blitzbereitschaftstaste (3) drücken.
- Bei Druck auf Taste B (4) erfolgt dann eine kurzzeitige Verschlussöffnung mit gleichzeitiger Zündung des Blitzes über den Synchronkontakt. Erneuter Druck auf die Blitzbereitschaftstaste (3) ist erforderlich, wenn die normale Belichtungsautomatik des Photomikroskop benutzt wird.

36



Der Computerblitz kann auch am Blendeneinsatz für die Leuchtfeldblende über ein Spiegelgehäuse mit Iris (1) (46 70 12) angesetzt werden. Unmittelbar an dem Spiegelgehäuse befindet sich dann der Doppelkollektor (2). Diese Kombination ist nur im Durchlicht mit Niedervoltleuchte (3) verwendbar. Entsprechende Graufilter werden auf das Spiegelgehäuse gelegt.

Eichung

Um verschiedene Lichtempfindlichkeiten verwenden zu können, ist der Lichtfühler (2) einstellbar, z. B. mit einer Münze. Zusätzlich erfolgt eine Abstimmung mit dem Empfindlichkeitsschalter am Blitzgenerator. Für eine genaue Abstimmung macht man eine Reihe von Probeaufnahmen, benutzt später diejenige Einstellung, die das beste Resultat ergab.

Empfohlene Schalterstellungen für Ihre genaue Eichung:

Filmpfndlichkeit	DIN	6	9	12	15	18	21	24	27
	ASA	3	6	12	25	50	100	200	400
Lichtfühlerstellung am Photomikroskop III	1					1	2	3	4
	2				1	2	3	4	
	3			1	2	3	4		
	4		1	2	3	4			
	5	1	2	3	4				
Schalterstellung am Blitzgenerator									

Folglich werden Sie normalerweise den Lichtfühler am Photomikroskop auf 1 oder 2 stellen, um den Empfindlichkeitsbereich von 18 bis 27 DIN bzw. 15 bis 24 DIN zu überstreichen.

Wichtig!

Da die maximale Blitzleuchtzeit begrenzt ist, kann man nicht geringempfindliche Filme bei hohen Vergrößerungen oder/und DIC-Beleuchtung verwenden. Geringempfindliche Filme ihres hohen Auflösungsvermögens wegen einzusetzen ist in der Mikrofotografie sinnlos, weil hier niemals der Film, sondern immer die mikroskopische Optik das Auflösungsvermögen begrenzt.

Bitte beachten:

Das Aufleuchten der grünen Lampe Control am Blitzgenerator nach einer Blitzentladung zeigt an, daß für eine richtige Belichtung genügend Licht zur Verfügung stand. Das Ausbleiben dieser Anzeige bedeutet, daß die Leistungsgrenze des Blitzgerätes erreicht oder überschritten wurde. Eine schwächere Vergrößerung, das Entfernen lichtschwächerer Filter oder ein höher empfindlicher Film sind dann erforderlich für eine korrekte Belichtung. Es besteht eine zusätzliche Möglichkeit, den Arbeitsbereich des Blitzgerätes zu erweitern: Wenn man während der Aufnahme das Objekt nicht zu beobachten braucht, kann auch mit Drahtauslöser ausgelöst werden (oben links am Mikroskop). Das hat den Vorteil, daß alles Licht, doppelt so viel wie normalerweise, auf den Film gelangt.

Weitere Einrichtungen für die Mikroskope sind in folgenden Gebrauchsanleitungen beschrieben:

G 41-140/I	Großes Forschungsmikroskop Universal für Durchlicht
G 41-170/I	Photomikroskop III für Durchlicht
G 41-310/II	Mikroskopierleuchte 100
G 41-415	Aufsetzkamera MC 63
G 41-510/I	Senarmont-Kompensator
G 41-511	Hilfsobjekte
G 41-515/I	Brace-Köhler-Kompensator
G 41-516	Brace-Köhler-Kompensator (L)
G 41-521	Kippkompensator B 5λ
G 41-523	Kippkompensator E 20λ
G 41-530	Universaldrehtisch, vierachsig
G 41-654	Großes Forschungsmikroskop Universal für Auflicht
G 41-656	Photomikroskop III für Auflicht
G 41-710/I	Mikrohärteprüfer MHP
G 41-815	Mikroskop Photometer SF
G 41-820	Mikroskop Photometer 01K
G 41-825	Mikroskop Photometer 03