

# **Universal - Forschungsmikroskop NU 2**

**Gebrauchsanleitung**

Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten. Die Wiedergabe - auch auszugsweise - ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung.

Universal-Forschungsmikroskop NU 2  
Gebrauchsanleitung

## Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Einleitung	3
2.	Optischer Aufbau	4
2.1.1.	Durchlicht, pankrat. Strahlengang pankrat. Kondensor	4
2.1.2.	Durchlicht, direkter Strahlengang	5
2.2.1.	Auflicht, pankrat. Strahlengang	6
2.2.2.	Auflicht, direkter Strahlengang	7
2.3.	Weitere optische Einheiten	7
2.3.1.	Helligkeitsregler	7
2.3.2.	Strahlenteiler	7
2.3.3.	Justierlinse	8
2.3.4.	Ringblende für Auflicht-Phasenkontrast	8
2.3.5.	Zusatzlinsen für Auflicht-Phasenkontrast	8
2.3.6.	Selen-Photoelement zur Belichtungszeitmessung	8
3.	Auspacken und Aufstellen des NU 2	8
4.	Handhabung des NU 2	10
4.1.	Vorbereitende Arbeiten	10
4.1.1.	Einsetzen der Glühlampe	10
4.1.2.	Einsetzen der Xenonlampe XBO 101	11
4.1.3.	Anschließen des NU 2	12
4.1.4.	Inbetriebnahme der Lampe	12
4.1.4.1.	Inbetriebnahme der Glühlampe	12
4.1.4.2.	Inbetriebnahme der Xenonlampe	12
4.1.4.3.	Inbetriebnahme der Quecksilber- Höchstdrucklampe HBO 200	14
4.1.5.	Optischer Anschluß der Leuchten an den Strahlengang des NU 2	14
4.2.	Einrichten des NU 2 für visuelle Beobachtung	14
4.2.1.	Arbeiten im Durchlicht	14
4.2.1.1.	Hellfeld, pankratischer Strahlengang pankratischer Kondensor	15
4.2.1.2.	Direkter Strahlengang und Arbeiten mit Einzelkondensor	20
4.2.1.3.	Dunkelfeld	22
4.2.1.4.	Phasenkontrast	23
4.2.1.5.	Fluoreszenz	24

	Seite	
4.2.1.6.	Einfache Beobachtungen im polarisierten Licht	25
4.2.1.7.	NU 2 als Polarisationsmikroskop für Durchlicht	25
4.2.2.	Arbeiten im Auflicht, Grundaufbau	28
4.2.2.1.	Hellfeld	28
4.2.2.2.	Dunkelfeld	30
4.2.2.3.	Phasenkontrast	30
4.2.2.4.	Einfache Beobachtungen im polarisierten Licht	31
4.2.2.5.	Nu 2 als Auflicht-Polarisationsmikroskop	32
4.2.2.6.	Kombinierte Auflicht-Durchlicht-Beobachtung	33
4.2.2.7.	Fluoreszenz mit Auflichtanregung	33
4.2.2.8.	Kombinationsverfahren mit Fluoreszenz-Auflichterregung und Phasenkontrast-Durchlicht	35
4.3.	Einrichten des NU 2 für Mikrofotografie und als Projektionsmikroskop	35
4.3.1.	Mikrofotografie im pankrat. Strahlengang	35
4.3.2.	Mikrofotografie im direkten Strahlengang	37
4.3.3.	Mikrofotografie von Achsenbildern	38
4.3.4.	Mikrofotografische Einrichtung mf•matic	38
4.3.5.	NU 2 als Projektionsmikroskop mit Demonstrationsaufsatz 4X	38
4.3.6.	Demonstrationsaufsatz mit Fotoeinsatz 9 X 12	39
4.4.	Arbeiten mit besonderem Zubehör	39
4.4.1.	Verwendung von Meß- und Zählkularen	39
4.4.2.	Mikrohärteprüfung mit Mikrohärte-Prüfeinrichtung mhp 160	40
4.4.3.	Oberflächenprüfung mit Interferenzeinrichtung für Auflichtmikroskope	41
4.4.4.	Arbeiten mit Universal-Drehtisch	41
4.5.	Allgemeine Hinweise	42
4.5.1.	Lichtquellen	42
4.5.2.	Berechnung des Abbildungsmaßstabes M bei Mikrofotografie	42

	Seite	
4.5.3.	Regulieren des Grobtriebes	42
4.5.4.	Regulieren des Kondensortriebes	43
4.5.5.	Zentrieren der Objektische	43
4.5.6.	Zentrieren der Objektive auf Schlitten am Auflichtkondensor und Zwischentubus pol	43
4.5.7.	Einstellen des Objektführers am Kreuztisch K 2	44
4.5.8.	Anwendung von Lichtfiltern	44
5.	Wartung des NU 2	44
5.1.	Neufetten des Gleittisches H 7	46
5.2.	Pflege von Mikroskopen an feucht- warmem Standort	46
6.	Bezifferungsübersicht	48

## 1. Einleitung

Für das Arbeiten mit dieser Gebrauchsanleitung zum Forschungsmikroskop NU 2 wird die Kenntnis der grundsätzlichen Fachbegriffe der Mikroskopie und Mikrofotografie sowie des Umganges mit Arbeitsmikroskopen, ferner der für Spezialgebiete nötigen Arbeitsmethoden und Präpariertechniken vorausgesetzt.

Der eigentlichen Gebrauchsanleitung ist der Abschnitt 2. "Optischer Aufbau" vorangestellt, der einen Überblick über den Weg des Lichtes und Einzelheiten über Aufgabe und Anordnung wesentlicher optischer Bauelemente vermittelt. Ihm sind im Bildteil die Bilder 1 bis 4 zugeordnet. Die einzelnen optischen Teile sind hier mit  $O_1$ ,  $O_2$ ,  $O_3$  ... bezeichnet.

In den folgenden Bildern sind die Bezugswahlen durchweg dreiziffrig, wobei der ersten Ziffer die Bedeutung einer Kennziffer zukommt. Die Kennziffern sind folgenden Gruppen zugeordnet:

- 1 Stativ
- 2 Aperturblendeneinsatz, Filterhalter, Lichtfilter
- 3 Kondensoren und Objektische
- 4 Objektivrevolver, Zwischentubus pol, Auflichtkondensoren und daran anzusetzende Teile
- 5 Beobachtungstuben und Okulare
- 6 Ansätze zur Mikrofotografie und Projektion
- 7 Leuchten
- 8 Standard-Arbeitstisch

Bild 6 zeigt den Gesamtaufbau und gibt einen Überblick über die Anordnung der Gruppen. In den Bildern 9 bis 18 sind die wesentlichen, zur Zeit einzeln verpackten Teile gruppenweise zusammengefaßt, und zwar sind die zur Grundausrüstung gehörenden jeweils vorangestellt.

## 2. Optischer Aufbau

### 2.1. Durchlicht

#### 2.1.1. Pankratischer Strahlengang, pankratischer Kondensator

Das von der Lichtquelle kommende Licht wird über den Lampenkollektor ( $O_1$ ) der Leuchtfeldblende ( $O_3$ ) zugeführt. Die Linsen ( $O_2$ ) und ( $O_4$ ) erzeugen über den Spiegel ( $O_5$ ) ein Bild der Lichtquelle in der Aperturblende ( $O_6$ ) des pankratischen Kondensators ( $O_7$ ). Mit ihm wird die effektive numerische Apertur der Beleuchtung der des verwendeten Objektivs angepaßt und gleichzeitig die Größe des Leuchtfeldblendenbildes in der Objektebene ( $O_8$ ) sinngemäß eingestellt. Hierdurch ist eine gute Ausnutzung des Lichtstromes gewährleistet. Die dreh- und seitlich verstellbare Aperturblende dient zur endgültigen Anpassung der numerischen Apertur der Beleuchtung an den Charakter des Objektes und ermöglicht schiefe Beleuchtung. Der pankratische Kondensator enthält einen aplanatischen Kondensator n.A. 1,4 - auf den auch der Stellring am pankratischen System für die numerische Beleuchtungsapertur abgestimmt ist -, einen Großfeldkondensator  $f = 15$  mm und einen Kardiodikondensator für Dunkelfeldbeleuchtung. Die Kondensoren sind mit Revolver wechselbar. Das Zentrieren des Bildes der Leuchtfeldblende in der Objektebene erfolgt durch Kippen des Spiegels ( $O_5$ ).

Die für das Forschungsmikroskop NU 2 verwendeten Objektive ( $O_9$ ), Planachromate oder Planapochromate sind für "Tubuslänge unendlich" korrigiert. Sie erfordern deshalb zur Bild-erzeugung im Okular für die visuelle Beobachtung oder im Projektiv für die Mikrofotografie eine Tubuslinse ( $O_{10}$ ). Der zwischen Objektiv und Tubuslinse entstehende telezentrische Raum erlaubt unter anderem das direkte Einschalten zusätzlicher Einheiten, wie sie z. B. für die Polarisationsmikroskopie nötig sind, ohne daß hierdurch Bildverlagerungen oder Qualitätsminderungen auftreten.

Der Spiegel ( $O_{17}$ ) leitet das Licht in das im Oberteil des Stativs untergebrachte pankratische Okular. Es bewirkt durch

Abstandsänderungen in dem aus drei Linsengruppen bestehenden veränderlichen System ( $O_{11}$ ) Maßstabsänderungen des Zwischenbildes, wobei dessen Lage erhalten bleibt. Im Teilungswürfel ( $O_{12}$ ) wird der Lichtstrom physikalisch so geteilt, daß er zu  $3/4$  dem Projektiv ( $O_{14}$ ) für die mikrofotografische Aufnahme zur Verfügung steht, zu  $1/4$  der visuellen Beobachtung zugeführt wird. Es entsteht ein Zwischenbild auf der bei ( $O_{13}$ ) einschiebbaren Formatplatte mit Einstellmarke, die zu der Feldblende des Projektivs konjugiert ist. Die visuelle Beobachtung und das Einstellen der Aufnahme erfolgen durch das Okularpaar PK  $12,5\times$  ( $O_{19}$ ), für das das pankratische Okular berechnet ist.

Die effektive Gesamtvergrößerung des Mikroskops ergibt sich je nach Einstellung des pankratischen Okulars als das 8 bis 25fache der Vergrößerung des benutzten Objektivs.

Hinter dem Projektiv wird das Licht über den Spiegel ( $O_{16}$ ) in die Kamera umgelenkt und erzeugt das Bild des Objekts direkt auf der Filmebene einer Kleinbildkamera. Beim Arbeiten mit größeren Formaten, z. B. dem mf-Kameraansatz  $6,5 \times 9$ , sorgt eine in der Kamera befindliche Bildversetzungslinse ( $O_{15}$ ) für entsprechende Nachvergrößerung des Maßstabs, so daß der Bildinhalt bei den verschiedenen Formaten praktisch gleich ist.

### 2.1.2. Direkter Strahlengang

Für Arbeiten im direkten Strahlengang – d. h. ohne Verwendung des pankratischen Okulars – ist hinter der Tubuslinse das Schaltprisma ( $O_{21}$ ) eingeschaltet. Dieses führt das Licht über das Zwischenabbildungssystem ( $O_{18}$ ) und den Doppeltubus den Okularen zu. Das Ändern der Nachvergrößerung erfolgt durch Okularwechsel. Für mikrofotografische Arbeiten ist das auf gemeinsamem Schieber montierte Spiegelsystem ( $O_{16}$ ), ( $O_{17}$ ) ausgeschaltet, so daß das Licht direkt dem frei wählbaren Projektiv ( $O_{20}$ ) zugeführt wird und über den mf-Grundkörper pol oder mf•matic zur Kamera gelangt. Die Fokussierung

erfolgt durch das Einstellokular des mf-Grundkörpers.

Im übrigen demonstriert Bild 2 den Aufbau des NU 2 als Polarisationsmikroskop. Die Beleuchtungseinrichtung im Fuß ist der veränderten Lage und Größe der Aperturblende beim Arbeiten mit Einzelkondensoren – hier eines Polarisationskondensors – angepaßt. Der drehbare Filterpolarisator ( $O_{23}$ ) ist eingeschaltet. Im Zwischentubus pol – statt des Objektivrevolvers angesetzt – liegt der Filteranalysator ( $O_{22}$ ) im telezentrischen Raum. Auch Kompensatoren können hier angebracht werden.

"Telezinsen", die sonst vor und hinter diesen beiden optischen Gliedern eingesetzt sein mußten, entfallen hier, da mit Objektiven, die für Tubuslänge Unendlich korrigiert sind, gearbeitet wird.

## 2.2. Auflicht

### 2.2.1. Pankratischer Strahlengang

Das Licht wird durch das Umlenkprisma ( $O_{24}$ ) nach oben abgelenkt und passiert im senkrechten Verlauf die Aperturblende ( $O_{26}$ ). Das Umlenkprisma ( $O_{28}$ ) führt es der Leuchtfeldblende ( $O_{30}$ ) und dem Auflichtkondensator zu. Das Planglas ( $O_{32}$ ) mit vergüteter Oberfläche lenkt dann die Beleuchtungsstrahlen durch das Objektiv ( $O_{33}$ ) endgültig auf das Objekt. Der Lampenkollektor ( $O_1$ ) und die Beleuchtungslinse ( $O_{25}$ ) konzentrieren das Licht auf die Aperturblende. Die Beleuchtungslinse ( $O_{27}$ ) dient vorwiegend zum gleichmäßigen Ausleuchten der Leuchtfeldblende. Beleuchtungslinse ( $O_{29}$ ) und Hellfeldlinse ( $O_{31}$ ) des Auflichtkondensors bilden die Aperturblende in die Öffnung des Objektivs ab, während die Hellfeldlinse ( $O_{31}$ ) gemeinsam mit dem Objektiv ( $O_{33}$ ) die Leuchtfeldblende in die Objektebene abbildet. Anstelle des Planglases ( $O_{32}$ ) kann für spezielle Zwecke, besonders für Arbeiten im polarisierten Licht, ein Kompensationsprisma eingeschaltet werden.

### 2.2.2. Direkter Strahlengang

Hier werden abbildungsseitig die gleichen Änderungen vorgenommen wie unter 2.1.2. angegeben. Für Dunkelfeldbeobachtung wird am Auflichtkondensator an Stelle der Hellfeldlinse eine ringförmige "Spiegeltreppe" ( $O_{34}$ ) eingefügt, die dem Beleuchtungsstrahlenraum die Form eines Hohlzylinders gibt und über den durchbohrten Planspiegel ( $O_{35}$ ) dem Hohlspiegelkondensator ( $O_{36}$ ) zuführt. Dieser konzentriert das Licht auf die zu untersuchende Stelle des Präparates.

## 2.3. Weitere optische Einheiten

### 2.3.1. Helligkeitsregler

Diese bestehen aus je einem Satz von vier neutralgrauen Dämpfungsfiltern mit abgestufter Durchlässigkeit, einem Grünfilter VG 9/4 mm und einer Mattscheibe. Die Bezeichnungen 1,2; 2; 4 und 16 an den Schalthebeln der Filter geben die ungefähren Verlängerungsfaktoren der Belichtungszeiten für die Mikrofotografie an, die beim Einschalten der Filter zu erwarten sind. Genauere Angaben können nicht gegeben werden, da die Wirkung der Filter vom Negativmaterial und der Entwicklung mitbestimmt wird. Das Grünfilter, mit grünem Punkt am Schalthebel gekennzeichnet, wird vorwiegend für Schwarzweiß-Aufnahmen mit Planachromaten und für Arbeiten im Phasenkontrast benutzt. Die Mattscheibe, deren Schalthebel nicht gekennzeichnet ist, hat nur geringe Streuung. Sie sollte nur zum Justieren der Lichtquelle ausgeschaltet werden.

### 2.3.2. Strahlenteiler für kombinierte Beleuchtungsarten

Er kann an Stelle des Umlenkprismas ( $O_{24}$ ) eingeschaltet werden, so daß das Licht zu gleichen Teilen für Auflicht- und Durchlichtbeleuchtung zur Verfügung steht.

### 2.3.3. Justierlinse

Die Justierlinse, unter dem Beobachtungstubus einschaltbar und fokussierbar, bildet zusammen mit Tubus und Okularpaar ein Hilfsmikroskop zum Zentrieren der Ringblenden für Phasenkontrast und ermöglicht eine schnelle Kontrolle der Ausleuchtung der Öffnung des Objektivs.

### 2.3.4. Ringblende für Auflicht-Phasenkontrast

Die Ringblende wird unmittelbar an der Aperturblende für Auflicht in den Strahlengang eingeschaltet und mit dem Einstellmechanismus der Aperturblende zentriert.

### 2.3.5. Zusatzlinsen für Auflicht-Phasenkontrast

Sie haben die Aufgabe, gemeinsam mit dem Objektiv die Ringblende auf das Phasenplättchen abzubilden, das über dem Plan-  
glas des Auflichtkondensors eingeschoben wird. Die Zusatzlinsen für die einzelnen Objektive sind auf einem Revolver vor der Leuchtfeldblende untergebracht.

### 2.3.6. Selenphotoelement zur Belichtungszeitmessung

Der für mikrofotografische Aufnahmen benutzte Lichtstrom kann vor dem Projektiv ( $O_{14}$ ) kurzfristig auf das Selenphotoelement umgelenkt werden. Der durch dieses erzeugte Photostrom wird einem geeigneten Meßinstrument, z. B. dem Skalengalvanometer, zugeführt und gestattet - nach vorangegangener Zuordnung der Ausschläge zu den Belichtungszeiten eines zu verwendenden Negativmaterials bei festgelegter Entwicklungsart - die richtige Belichtungszeit zu ermitteln.

## 3. Auspacken und Aufstellen

Für das Gerät ist ein Raum vorzusehen, der möglichst frei von Erschütterungen, Staub und chemischen Dämpfen ist. Der Tisch soll so aufgestellt werden, daß der Benutzer nicht durch

helles Licht geblendet wird. Falls mit Demonstrationsaufsatz gearbeitet wird, ist auch direktes Licht vom Rücken des Beobachters her zu vermeiden. Die Rückseite des Gerätes muß zum Arbeiten an den Leuchten zugänglich sein. Mindestabstand von der Wand ca. 50 cm.

Mikroskop und Elektrik-Einschub (810) sind auf einem Polsterahmen aufgeschraubt. Nach Entnahme derselben aus der Transportkiste sind die rot lackierten Schrauben, die in den Rahmen von unten her eingeschraubt sind, zu lösen. Der Elektrik-Einschub wird in den Arbeitstisch oben links eingeschoben. Die beiden "T"-förmigen Schlüssel werden in die Öffnung (819) bei waagerechter Lage des Griffes eingesteckt. Nach Drehen in senkrechte Lage sind die Schlösser geöffnet. Der Einschub wird dann bis zum Anschlag in den Tisch eingeschoben, durch Zurückdrehen des Schlüssels verriegelt und die Schlüssel wieder abgenommen.

Vor einem späteren Herausziehen des Elektrik-Einschubs ist der Netz-Anschlußstecker stets herauszuziehen.

Das Stativ (100), das im Fuß mit Schwingungsdämpfern versehen ist, wird auf die mittlere Platte des Arbeitstisches so aufgesetzt, daß die Vorderkante des Fußes mit der Tischplatte bündig steht und seitlich gleichen Abstand von den erhöhten Tischplatten hat.

Transportsicherungen, rot gefärbt. Die auf dem Stativfuß über den Hebeln der Filter der Helligkeitsregler angebrachten rechteckigen Transportsicherungen (101) werden abgenommen. Danach sind in der Sicherungsvorrichtung für den Feinbewegungsschlitten vier Holzschrauben zugänglich.

Nach Lösen derselben und Abnehmen der seitlichen Teile (102) läßt sich der Sicherungsklotz (103) für den Feinbewegungsschlitten (111) bei leichtem Kanten nach oben unter dem Schlitten hervorziehen.

Die Sicherungsvorrichtungen ebenso wie spezielles Verpackungsmaterial sind für einen gelegentlichen Versand aufzuheben.

Der Sicherungsklotz für den Feinbewegungsschlitten kann nur wieder eingesetzt werden, wenn Grobtrieb (112) und Feintrieb (113) in die höchste Stellung gebracht sind.

### Unterbringen der Einzelteile

Von den Einzelteilen, die besonders verpackt sind, wird das Selenphotoelement (104) - vor direktem Lichteinfall zu schützen - nach Abnehmen der Schutzkappe sofort mit seinen drei Stiften an den Stützen (130) angesetzt. Die übrigen werden in den Schubkästen des Tisches, die mit entsprechenden Lagerstellen versehen sind, untergebracht.

### Ansetzen der Leuchten

Die Leuchten werden an die Rückseite des Stativfußes angesetzt. Die Leuchte für die Glühlampe kommt nach links, von der Rückseite des Tisches gesehen. Die Klemmhebel (701) der beiden seitlichen Bajonettanschlüsse werden bis zum Anschlag (ca. 45°) nach oben gedreht und die Verschlußdeckel abgenommen. Die Leuchtenkollektoren werden in die frei gewordenen Öffnungen bei senkrechter Stellung des Lampenhauses eingeführt und die Leuchten durch Niederdrücken der Hebel (701) in die horizontale Lage festgeriegelt. Die Anschlußkabel der Leuchten werden in die entsprechenden Anschlußbuchsen der Anschlußleiste an der Rückseite des Elektrikeinschubes gesteckt. Falsche Polung ist ausgeschlossen.

Die mittlere Öffnung ist für die Leuchte mit Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 200 bestimmt. Die Befestigung erfolgt wie vorstehend. Zum Anschluß dient das besondere, für diese Lampe gelieferte Vorschaltgerät, näheres siehe Gebrauchsanleitung 30-G363.

## 4. Handhabung des NU 2

### 4.1. Vorbereitende Arbeiten

#### 4.1.1. Einsetzen der Glühlampe

Die Rückwand des Lampenhauses nach Lösen der Verschlußschraube (713) mit dem Spezialschlüssel (106) öffnen. Glühlampe (Lichtwurf Lampe 12V 100W) mit leichtem Druck gegen die Kontaktstifte in den Sockel einsetzen und bis zum Anschlag nach rechts drehen. Lampenkolben nach dem Einsetzen mit sauberem, mit Spiritus befeuchtetem Leinenlappen abwischen. Rückwand wieder nach oben klappen und Verschlußschraube festziehen.

#### 4.1.2. Einsetzen der Xenon-Höchstdrucklampe XBO 101

Achtung ! Xenon-Höchstdrucklampen stehen bereits im kalten Zustand unter hohem Innendruck. Bei der Handhabung ist deshalb besondere Vorsicht geboten! Es wird empfohlen, bereits bei Entnahme derselben aus der Verpackung einen Gesichtsschutz aus Plexiglas und feste Lederhandschuhe als Splitterenschutz zu tragen.

Die Lampe wird zweckmäßig an dem Stutzen festgehalten, an dem manipuliert wird.

Der Kolben der Lampe soll beim Einsetzen nicht mit den Fingern berührt werden. Sollte es trotzdem geschehen, ist er vorsichtig mit einem mit Spiritus befeuchteten weichen Leinenlappen zu säubern.

Lampenhalter (728) und Hilfsspiegel (731) sind im Werk vorzentriert. Der Hilfsspiegel muß annähernd zentrisch in der Öffnung des ihn umgebenden Keramikteils stehen. Sollte das nicht der Fall sein, ist durch Betätigen der Zentrierschrauben (722) die richtige Lage herzustellen. Hülse (729) aus dem Lampenhalter nach Lockern der Klemmschraube (730) herausnehmen. Klemmutter vom Minus-Pol der Lampe abschrauben. Hülse (729) an deren Stelle vorsichtig aber fest an die Lampe anschrauben. Lampe mit Hülse in den Lampenhalter derart einsetzen, daß die Zündelektrode (727) auf der Seite des Zündkabels (726) liegt; mit Klemmschrauben (730) leicht festziehen. Kabelschuh des oberen Stromkabels an der oberen Lampenelektrode (Plus-Pol) anschließen und Klemmschraube (725)

gut festziehen. Dabei wird die Lampe an der oberen Anschlußkappe festgehalten. Diese Arbeit wird erleichtert, wenn man die Klemmschraube (730) am Lampenhalter nochmals lockert, so daß man die Lampe gegenüber der Mutter drehen kann. Eine Kraftauswirkung quer zur Achse der Lampe ist unbedingt zu vermeiden! Lampe durch Verschieben der Hülse in der Längsrichtung bzw. durch Drehen so ausrichten, daß die Lampenmitte (Ort des Lichtbogens) über der Mitte des Hilfsspiegels liegt und die Zündelektrode wieder die oben angegebene Stellung hat. Danach Klemmschraube (730) gut festziehen. Anschlußhütchen des Zündkabels (726) auf die Zündelektrode (727) aufstecken. Rückwand des Lampenhauses mit Verschlussschraube (721) fest schließen.

#### 4.1.3. Anschließen des NU 2

Das Anschlußkabel des Gerätes wird mit der Netzanschlußdose (mit Schutzkontakt) an das Wechselstromnetz mit 220V Spannung angeschlossen. Zur Absicherung genügt eine Sicherung für 6A.

#### 4.1.4. Inbetriebnahme der Lampen

##### 4.1.4.1. Inbetriebnahme der Glühlampe

Lampenumschalter (817) an der Frontplatte des Elektrikeinschubs auf Stellung "1" mit Symbol "Glühlampe" bringen und Hauptschalter (815) einschalten. Kontroll-Lampe (814) und Glühlampe leuchten auf. Bemerkung: Bei Schaltstellung "2" des Lampenumschalters wird die Glühlampe voll belastet. Es empfiehlt sich, diese Stellung nur zu verwenden, wenn auf optimale Helligkeit der Lampe Wert gelegt wird. Bei Schaltstellung "1" ist die Lebensdauer wesentlich höher, andererseits hat das Licht noch keinen sichtbaren Farbstich.

##### 4.1.4.2. Inbetriebnahme der Xenonlampe

(Erstmalig nach Justieren der Leuchtfeldblende mit Glühlampe nach 4.2.1.1. durchzuführen).

Lampenumschalter auf Symbol "Gasentladungslampe" (818) schalten. Bei eingeschaltetem Hauptschalter (815) leuchtet Kontrolllampe (814) auf. Drehknopf (811) so einstellen, daß seine weiße Markierung über dem rechten Teil des darüber befindlichen Einstellsymbols steht. Zündknopf (812) kurz drücken, worauf die Lampe sofort zünden soll. Ist das nicht der Fall, Drehknopf (811) weiter nach rechts drehen, bis die Lampe bei kurzem Drücken des Zündknopfes sofort zündet. Ein leises Summen des in den Elektrikeinschub eingebauten Ventilators wird hörbar. Ist das nicht der Fall, so ist der Hauptschalter sofort wieder auszuschalten, da sonst Schäden am Vorschaltgerät entstehen. Die Störung muß von einem Fachmann für Elektronik behoben werden. Nach erfolgter Zündung mit Drehknopf (811) das Wattmeter (813) auf 100W einstellen, nach etwa 3 Minuten kontrollieren, evtl. nachstellen.

Bemerkungen zum Betrieb der Xenon-Höchstdrucklampe XBO 101.

Die Nenn-Lebensdauer der Lampe beim Betrieb mit 100W beträgt ca. 300 Brennstunden. Daran sind folgende Bedingungen geknüpft:

1. Die Lampe soll nach dem Zünden nicht weniger als 20 Minuten brennen. Setzt nach dem Zünden der Lichtbogen nicht unmittelbar an den Elektroden spitzen an, ist die Lampe ausnahmsweise sofort auszuschalten und neu zu zünden. Kontrolle des Lichtbogens ist mit der auf die Aperturblende oder den Filtereinsatz gelegten Zentrieremattscheibe bei geschlossener Leuchtfeldblende und ausgeschalteter Mattscheibe im Helligkeitsregler möglich. Siehe hierzu Pkt. 4.2.1.1. unter Justieren der Xenonlampe.
2. Die Leistungsaufnahme der Lampe von 100W soll genau eingehalten werden. Kontrolle während des Betriebes am Wattmeter, besonders in Zeiten stark schwankender Belastung des Netzes, erforderlich.
3. Kontaktgabe der Lampenanschlüsse von Zeit zu Zeit bei Beachtung der unter 4.1.2. angegebenen Vorsichtsmaßnahmen über-

prüfen, da bei schlechtem Kontakt durch erhöhten Übergangswiderstand ein unzulässiges Aufheizen und Verzundern der Elektroden die Lampe gefährdet. Falls nötig, sind die Anschlüsse mit feinem Schmirgelpapier zu säubern und danach mit einem mit Benzin befeuchteten Lappen zu reinigen. Auf die Sauberkeit der Anschlüsse ist beim Auswechseln der Lampen besonders zu achten.

4. Die Luft-Ein- und Austrittsöffnungen des Lampenhauses dürfen nicht abgedeckt werden.

5. Ein Lampenwechsel ist unbedingt durchzuführen, wenn der Kolben der Lampe deutlich geschwärzt ist oder Entglasungserscheinungen an den Übergängen zwischen Kolben und Kolbenhals festgestellt werden, spätestens jedoch nach 375 Brennstunden, da sonst mit Bogeninstabilität zu rechnen ist und Explosionsgefahr besteht. Es sei besonders darauf hingewiesen, daß das Lampenhaus erst geöffnet werden darf, nachdem die Lampe abgekühlt und die Lampe außer Spannung gesetzt ist.

4.1.4.3. Inbetriebnahme der Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 200 nach Gebrauchsanleitung 30-G363

(Erstmalig nach Justieren der Leuchtfeldblende mit Glühlampe 4.2.1.1. durchzuführen).

4.1.5. Optischer Anschluß der Leuchten an den Strahlengang des NU 2

Dieser erfolgt mit Schaltknopf (124). Die beim Einrasten des Knopfes in die beiden Endstellungen von vorn sichtbaren Pfeile weisen in die Richtung der jeweils angeschlossenen Leuchten. Die mittlere, durch einen Kreis gekennzeichnete Stellung ist dem mittleren Leuchtenanschluß für Leuchte mit Quecksilber-Höchstdrucklampe zugeordnet.

4.2. Einrichten des NU 2 für visuelle Beobachtung

4.2.1. Arbeiten im Durchlicht

Schaltknopf (126) so einstellen, daß der nach oben zeigende Pfeil über dem Index steht.

4.2.1.1. Hellfeld, pankratischer Strahlengang, pankratischer Kondensator

Bas Ansetzen der Einzelteile an das Stativ wird zweckmäßig stets von unten nach oben durchgeführt.

Schalthebel (134) nach rechts klappen. Die Gravierung "Pankratischer Kondensator" wird sichtbar.

Aperturblendeneinsatz (210) so in den Schnellwechsler einsetzen, daß Orientierungsschraube am Schnellwechsler in Nut vom Aperturblendeneinsatz eingreift und mit Klemmschraube (201) mittels des großen Vierkantaufsteckschlüssels (110) befestigen.

Triebkasten mit Grobtrieb (112) in tiefste Stellung bringen. Kondensortriebkasten (310) am Feinbewegungsschlitten (111) ansetzen und bei Anschlag unten auf dem Triebkasten mit Spezialschlüssel (106) festklemmen.

Pankratischer Kondensator (320) an Kondensortriebkasten bei Anschlag nach unten festklemmen und mit Triebknopf (311) in tiefste Stellung bringen. Aplanatischen Kondensator 1,4 einschalten, Tischträger (330) bis zum Anschlag auf den Kondensortriebkasten auf (111) aufschieben und mit Spezialschlüssel (106) befestigen.

Objekttisch K 2 (335) so in den Schnellwechsler des Tischträgers einsetzen, daß Orientierungsschraube in Nut am Tischträger eingreift und mit Klemmschraube (331) festklemmen.

Kondensator mit Trieb (311) bis zum oberen Anschlag stellen. Objektivrevolver (410) mit den für Arbeiten im Durchlicht vorgesehenen Objektiven - mit  $\infty/-$  und  $\infty/0,17$  bezeichnet - bis zum Anschlag in Schlittenführung einschieben und mit Klemmschraube (401) festklemmen. Binokulartubus (510) an Schnellwechsler mit Klemmschraube (501) befestigen und Okularpaar PK 12,5X (14) einsetzen.

Zugstange (118) herausziehen, Zugstangen (116) und (117) einschieben (pankratisches Okular und Formatplatte sind einge-

schaltet). Schalthebel (132) nach rechts stellen (Justierlinse ist ausgeschaltet). Am Revolver Objektiv 10 $\times$  bzw. 12,5 $\times$  einschalten und Revolverscheibe mit Lichtfiltern (411) auf 0 stellen.

Pankratisches Okular (119) auf 12,5 einstellen.

Stellring für Apertureinstellung am pankratischen Kondensator (321) auf die numerische Apertur des Objektivs einstellen. Aperturblendeneinsatz so drehen, daß Zentrierschraube (211) links steht; durch Drehen der Schraube die Blende zentrisch einstellen, der Markierungspunkt steht dann vor dem verlängerten Strich der mm-Teilung. Irisblende durch Drehen des Stellringes (212) öffnen.

Leuchtfeldblende mit Stellknopf (125) so einstellen, daß die beiden Markierungsstriche am Knopf und Stativfuß übereinanderstehen. Glühlampe einschalten (s. 4.1.4.1.), am Schaltknopf (124) nach rechts zeigenden Pfeil einstellen; die Glühlampe ist dann an den Strahlengang angeschlossen. Am Helligkeitsregler (123) kann nach Bedarf ein Dämpfungsfilter oder Grünfilter eingeschaltet werden. Das Mattglas bleibt zunächst ausgeschaltet. Präparat auflegen und Tisch mit Grobtrieb (112) in höchste Stellung bringen. Binokulartubus durch Knicken auf Augenabstand einstellen. Okularstutzen durch Drehen auf 0 stellen.

In den Okularen wird die mit Zugstange (117) eingeschaltete Formatplatte sichtbar und kann, falls nötig, durch Drehen der Okularstutzen scharf fokussiert werden. Die Formatplatte soll ohne Anstrengung der Augen scharf gesehen werden. Durch Senken des Tisches mit Grob- und Feintrieb auf das Objekt fokussieren. Es soll gleichzeitig mit der Formatplatte scharf gesehen werden. Aperturblende schließen und Leuchtfeldblende mit Knopf (125) enger einstellen, bis das Bild der Leuchtfeldblende im Okular sichtbar wird. Durch Verstellen des Kondensators am Triebknopf (311) Bild der Leuchtfeldblende möglichst scharf einstellen. Leuchtfeldblende mit den Zentrierschrauben (135) zur Formatplatte zentrieren.

### Justieren der Glühlampe

Aperturblendeneinsatz abnehmen. Dafür Filterhalter (220) auf Schnellwechsler orientiert aufsetzen, und festklemmen. Auf diesen Filterhalter Zentrier-  
mattscheibe aus dem Filtersatz auflegen. Leuch-  
feldblende mit Stellknopf (125) schließen.

Auf der Justier-Mattscheibe wird ein Bild der  
Lampenwendel sichtbar. Schraube (711) lockern und  
die Wendel durch Verschieben der Schraube in der  
Längsrichtung scharf auf der Mattscheibe abbil-  
den. Danach Schraube wieder festziehen.

Mit den beiden Zentrierschrauben (712) das Wen-  
delbild zum Strichkreuz zentrieren.

### Justieren der Xenonlampe

Stets nach dem Justieren der Leuchtfeldblende  
und der Glühlampe durchführen!  
Filterhalter und Zentrier-  
mattscheibe verbleiben  
am Stativ, zentrierte Leuchtfeldblende eng ein-  
gestellt. Xenonlampe einschalten (s. 4.1.4.2.)  
und am Schaltknopf (124) den nach links weisen-  
den Pfeil einstellen. Falls nötig, Dämpfungsfil-  
ter am Helligkeitsregler (127) einschalten. Auf  
der Zentrier-  
mattscheibe erscheint ein Bild des  
Lichtbogens, heller Kathodenfleck oben (dem  
Stativ zugewandt), und das über dem Hilfsspiegel  
erzeugte Spiegelbild desselben, Kathodenfleck  
unten. Sie beiden Bilder des Kathodenflecks  
sollen senkrecht übereinander und symmetrisch zur  
Mitte liegen, der richtige Abstand derselben von  
der Kreuzmitte beträgt 4 bis 5 mm. Ist das nicht  
der Fall, wird wie folgt vorgegangen:

Direktes Bild des Bogens mit Kathodenfleck oben  
nach Lösen der Schraube (724) und Verschieben

derselben in der Längsrichtung optimal scharfstellen, danach Schraube wieder festziehen.

Bild des Bogens mit den Zentrierschrauben (722) zum Strichkreuz zentrieren. Spiegelbild des Bogens mit den drei Vierkantschrauben (723) und den passenden Steckschlüsseln (110) ebenfalls optimal scharf auf der Mattscheibe abbilden und zentrieren. Beim Drehen der drei Schrauben um gleiche Beträge in gleiche Richtung wandert das Spiegelbild in der Richtung der optischen Achse und verändert seine Größe auf der Zentriermattscheibe (Fokussieren). Beim Drehen lediglich zweier Schrauben kann das Spiegelbild zentriert werden.

Nach beendeter Einstellung liegen die beiden Bilder der Kathodenfleckes symmetrisch zur Strichkreuzmitte und beide Bilder des Lichtbogens sind gleich groß. Keinesfalls darf der Kathodenfleck des Spiegelbildes von der Lampenelektrode abgeschattet werden! Eine baldige Zerstörung der Lampe wäre die Folge.

#### Justieren der HBO 200

Nach Inbetriebnahme der Lampe nach Gebrauchsanleitung 30-G363 wird diese an den Strahlengang angeschlossen, indem am Schaltknopf (124) der Kreis über den Index gestellt wird. Die Zentrierung erfolgt in der gleichen Weise wie bei der Xenonlampe. Ein einseitiger Kathodenfleck ist bei der HBO 200 in Verbindung mit dem vorgesehenen Vor-schaltgerät nicht vorhanden. Um Blendung zu vermeiden, kann über die Justiermattscheibe das Dämpfungsfilter NG 4 aus dem Filtersatz aufgelegt werden.

### Bemerkung zum Justieren der Lampen

Diese Arbeit braucht im allgemeinen nur einmal, und zwar beim Einsetzen neuer Lampen durchgeführt zu werden, wenn die Zentrierschrauben an den Leuchten nicht zwischendurch verstellt werden. Außerdem ist die nach vorstehenden Angaben durchgeführte Justierung auch für Arbeiten im Auflicht optimal.

Nach erfolgter Justierung der Lampen Zentriermattscheibe abnehmen, Filterhalter wieder gegen Irisblendeneinsatz umtauschen, Leuchtfeldblende öffnen, so daß der Strich am Stellknopf (125) mit dem Index am Fuß koinzidiert. Mattscheiben in den Helligkeitsreglern einschalten. Formatplatte durch Herausziehen der Zugstange (117) ausschalten.

Das NU 2 ist damit für Arbeiten im Durchlicht-Hellfeld mit beiden Lichtquellen vorbereitet.

Kontinuierliche Veränderung der Gesamtvergrößerung durch Verstellen des pankratischen Okulars.

Die Zahlen auf dem Stellknopf (119) geben die effektive Okularvergrößerung in Verbindung mit Okularpaar PK 12,5X an. Die jeweils erreichte Gesamtvergrößerung, das Produkt aus diesem Wert und der Objektivvergrößerung, soll nach Abbe das Tausendfache der numerischen Apertur des Objektivs nicht überschreiten.

### Einstellen der numerischen Apertur der Beleuchtung

Am Stellring des pankratischen Kondensors (321) wird beim Arbeiten mit aplanatischem Kondensor 1,4 die numerische Apertur des jeweils benutzten Objektivs eingestellt und danach die Aperturblende mit Stellring (212) so weit geschlossen, daß das Bild des Objektes mit dem erforderlichen Kontrast entsteht. Die günstigste Einstellung liegt meist bei  $2/3$  bis  $1/2$ .

## Einstellen der Leuchtfeldblende

Die Leuchtfeldblende wird meistens in "Normalstellung", d.h. Einstellung des Stellknopfes (125) auf Strichmarke, benutzt. Je nach der jeweils vorliegenden Feldgröße kann sie so weit geschlossen werden, als Helligkeitsabfall vom Rand her oder Farbänderungen im Feld nicht eintreten. Beim Schließen der Leuchtfeldblende ist deren bestmögliche Schärfe durch geringe Höhenverstellung des Kondensors am Trieb (311) einzustellen.

## Arbeiten mit Objektiv 4X/0,10

Zum Ausleuchten des Feldes beim Arbeiten mit diesem Objektiv wird statt des aplanatischen Kondensors 1,4 der Großfeldkondensator  $f = 15$  mm benutzt. Zum Umschalten des Kondensorevolvers ist der Kondensator mit Trieb (311) bis zum Anschlag abzusenken. Der Stellring (321) wird auf 0,25 eingestellt, der Kondensator wird dann so weit angehoben, bis die dem Feld entsprechende eingestellte Leuchtfeldblende scharf in der Dingebene abgebildet ist.

Die Aperturblende ist bis etwa zur Stellung  $1/4$  zu schließen. Die numerische Apertur der Beleuchtung entspricht dann etwa der halben numerischen Apertur des Objektivs.

### 4.2.1.2. Direkter Strahlengang und Arbeiten mit Einzelkondensator

Umschaltung auf direkten Strahlengang für die visuellen Arbeitsverfahren:

Zugstange (116) herausziehen.

Gesamtvergrößerung = Objektivvergrößerung  $\times$  Okularvergrößerung.

### Umbau für Arbeiten mit Einzelkondensator

Pankratischen Kondensator und Irisblendeneinsatz abnehmen. Schalthebel (134) mit Aufschrift "Einzelkondensator" nach links stellen. Beleuchtungsstrahlengang ist für Arbeiten mit Einzelkondensator eingestellt. Filterhalter (220) in den Schnellwechsler orientiert einsetzen und festklemmen.

Aplanatischer Kondensator 1,4/no (380) auf Kondensoreinhänger no mit Großfeldlinse (370) orientiert aufsetzen. - Nut am Wechselring des Kondensators gegen federnden Stift im Schnellwechsler des Einhängers setzen. - Beides an Kondensortriebkasten bei tiefster Stellung desselben mit Klemmschraube des Einhängers befestigen. Kondensator mit Trieb (311) in höchste Stellung bringen, Großfeldlinse nach links zur Seite klappen.

Zur Beobachtung vorgesehene Lampe nach 4.1.4. einschalten und nach 4.1.5. an den Strahlengang anschließen.

Präparat auflegen und fokussieren. Objektiv 25X einschalten. In den Helligkeitsregler vor der Lampe erforderliche DämpfungsfILTER, evtl. Grünfilter, einschalten. Leuchtfeldblende mit Stellknopf (125) und Aperturblende am Kondensoreinhänger schließen. Mit Kondensortrieb (311) Leuchtfeldblende möglichst scharf in Dingebene abbilden. Leuchtfeldblende mit den Zentrierschrauben (135) zum Feld zentrieren und danach so weit als nötig öffnen. Aperturblende auf erforderliche Größe einstellen. Kontrolle mit eingeschalteter Justierlinse - Schalterhebel (132) nach links, fokussieren mit Trieb (133) - möglich.

Bei Objektiven von 12,5X abwärts wird das Feld mit dem vollständigen Kondensator oft nicht vollkommen ausgeleuchtet. Dann Großfeldlinse einschalten. Die Leuchtfeldblende wirkt dann als Aperturblende.

Wird auf Abbildung der Leuchtfeldblende in der Objektebene Wert gelegt, kann bei den Objektiven 12,5X und 10X der Kondensator ohne Frontlinse und ohne Großfeldlinse benutzt werden. Das Kondensatorunterteil wird dann mit Triebknopf (311) so tief eingestellt, daß das Leuchtfeldblendenbild im Objekt entsteht.

Arbeiten mit zentrierbarem Kondensoreinhänger nz und achromatisch-aplanatischem Kondensator 1,4/nz

Grundeinstellung und Zentrieren der Leuchtfeldblende mit pankratischem Kondensator nach 4.2.1.1. Mattglas am Helligkeitsregler einschalten. Danach umstellen wie vorstehend beschrieben.

ben, jedoch Kondensoreinhänger nz (375) mit achromatisch-aplanatischem Kondensator 1,4/nz (385) verwenden. Der Kondensator ist bis zum Anschlag in die Schiebehülse einzuschieben. Kondensator mit Trieb so hoch einstellen, daß ein scharfes Bild der Leuchtfeldblende in der Objektebene entsteht. Dieses mit den Zentrierschrauben am Einhängen zum Sehfeld zentrieren. Außer dem eben genannten Kondensator können auch der Präparierwechselkondensator und ein Kardioidkondensator mit besonderer Schiebehülse am Einhängen nz benutzt werden.

#### 4.2.1.3. Dunkelfeld

Empfehlenswerter Aufbau wie 4.2.1.1. oder 4.2.1.2. mit Glühlampe oder Xenonlampe, pankratischer Kondensator.

Objektträgerdicke der Präparate maximal 1,2 mm.

Einstellen des Objektes im Hellfeld mit Objektiv 10X gemäß 4.2.1.1. Stellring (321) am pankratischen Kondensator auf 1,05 einstellen. Zentrierung der Leuchtfeldblende kontrollieren und evtl. mit den Zentrierschrauben (135) korrigieren.

Aperturblende und Leuchtfeldblende vollkommen öffnen, Kondensator bis zum Anschlag senken, Kardioidkondensator in Gebrauchsstellung einrasten. Dämpfungsfilter aus Helligkeitsregler ausschalten.

Großen Tropfen Immersionsöl auf Frontfläche des Kondensators bringen. Die Frontfläche muß von dem Tropfen vollkommen bedeckt sein. Das Öl darf keine Luftblasen enthalten. Kondensator so weit anheben, daß der Öltropfen den Objektträger berührt.

Unter Beobachtung des Objektes von der Seite Kondensator so weit anheben, bis ein kleiner, hell leuchtender Fleck in der Objektebene zu sehen ist. Objekt durch das Mikroskop beobachten und gleichzeitig den Kondensator um geringe Beträge heben und senken, bis der beleuchtete Teil des Feldes (Bild der Leuchtfeldblende) möglichst klein ist. Wird das beleuchtete Feld beim Schließen der Leuchtfeldblende ringförmig, ist die Höhenlage des Kondensators noch etwas zu ändern, bis die beleuchtete Fläche gleichmäßig hell ist. Leuchtfeld durch Ver-

schieben des Kondensors mit seinen beiden Zentrierschrauben (322) zentrieren. Die Schrauben werden mit den kleinen Vierkant-Aufsteckschlüsseln (109) bedient und sind in Gebrauchsstellung mit den Schlüsseln rechts und links unter dem Tischträger hindurch erreichbar. Die Zentrierschrauben (135), mit denen das Leuchtfeld im Hellfeldstrahlengang justiert wurde, dürfen nicht verstellt werden!

Beim Übergang zu stärkeren Objektiven ist in der Regel das Leuchtfeld an den Zentrierschrauben des Kardiodkondensors nochmals nachzuzentrieren.

Der Kardiodkondensator ist zum Arbeiten mit mittleren und stärkeren Objektiven mit numerischen Aperturen bis 1,0 bestimmt. Das Feld des zum Einstellen benutzten Objektivs 10X kann deshalb nicht vollkommen ausgeleuchtet werden.

#### 4.2.1.4. Phasenkontrast

Pankratischer Strahlengang, pankratischer Kondensator Aufbau wie bei 4.2.1.1. mit Glühlampe, jedoch ist der Revolver mit den Objektiven mit Kennzeichnung "Phv" zu versehen. Am pankratischen Kondensator ist der aplanatische Kondensator 1,4 eingeschaltet. Am unteren Ende des pankratischen Kondensators Ringblendenansatz (325) befestigen. Dieser wird hierzu aus dem Klemmring ausgeschwenkt, der Klemmring von unten her bis zum Anschlag auf den pankratischen Kondensator, der in höchster Stellung steht, aufgeschoben und mit der Klemmschraube (326) festgeklemmt.

Glühlampe einschalten. Am Helligkeitsregler Mattglas und Grünfilter einschalten, geeignetes Objekt auflegen und, falls nötig, bei enger Stellung der Aperturblende auf Objekt fokussieren. Danach Aperturblende ganz öffnen. Ringblendensystem einklappen. Irisblende durch Drehen des Stellringes (328) im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag öffnen. Schalthebel (132) nach links stellen. (Zentrierlinse ist eingeschaltet). Zugstange (118) herausziehen. Bei Einblick in das Okular Justierlinse mit Trieb (133) so einstellen, daß das Phasenplättchen des

Objektive scharf abgebildet ist. Stellring (321) so einstellen, daß die beiden inneren Ringblendenbilder und die Phasenringe der Objektive gleich groß erscheinen und die beiden Ringsysteme mit den Zentrierschrauben des Blendensystems (327) möglichst genau zueinander zentrieren. Bei leerem Objekt muß das gesamte, durch die beiden inneren Blendenringe gehende Licht durch die Phasenringe geben. Irisblende am Ringblenden-einsatz mit Stellring (328) so weit schließen, daß das seitlich der Phasenringe durchtretende Licht abgeblendet ist. Justierlinse ausschalten (Schalthebel 132 nach rechts), Zugstange (116) einschieben.<sup>†</sup>)

Das Mikroskop zeigt jetzt das Bild im "normalen Phasenkontrast". Beim Schließen der Blende (328) bis zum Anschlag erhält man "strengen Phasenkontrast", beim Öffnen der Blende bis zum Anschlag ein Hellfeldbild. Beim Übergang auf ein anderes Objektiv muß das Justieren des Ringblendensystems neu durchgeführt werden.

#### 4.2.1.5. Fluoreszenz

Grundaufbau, Einstellung und Justierung nach 4.2.1.1. und 4.2.1.2., direkter Strahlengang, Kondensoreinhänger no, applanatischer Kondensator 1,4/no. Nach Justieren der Leuchtfeldblende Schaltknopf (124) auf mittlere, durch Kreis gekennzeichnete Stellung bringen.

Quecksilberlampe HBO 200 nach Gebrauchsanleitung 30-G363 in Betrieb nehmen und entsprechend der Xenonlampe justieren. Justiermattscheibe vom Filterhalter abnehmen und dafür gewünschtes Erregerfilter auflegen. Mit Revolverscheibe (411) passendes Sperrfilter - GG9 oder OG1 - einschalten. Aperturblende am Kondensator vollkommen öffnen. Fluoreszierendes Präparat auflegen. Fokussieren und Leuchtfeldblende auf erforderliche Größe einstellen.

Bemerkung: Die Großfeldlinse kann für Fluoreszenzbeobachtungen mit UV-Anregung nicht benutzt werden.

<sup>†</sup>) Bleibt (116) gezogen, arbeitet man im direkten Strahlengang.

### Fluoreszenz mit Dunkelfeld-Anregung

Hierfür muß ein besondere zu beziehender Kardiodkondensator in Verbindung mit Kondensoreinhänger nz (375), der an Stelle des Einhängers no an den Kondensortriebkasten angesetzt wird, verwendet werden. Die Einstellung des Kardiodkondensators erfolgt sinngemäß nach 4.2.1.3. Die Zentrierung wird mit den Zentrierschrauben am Einhänger nz vorgenommen.

#### 4.2.1.6. Einfache Beobachtungen im polarisierten Licht

Für Polarisationsbeobachtungen ist erforderlich, daß der Objektisch um die optische Achse des Mikroskops gedreht werden kann. Über das Zentrieren der Objektische s. 4.5.5. Aufbau wie 4.2.1.1. Mit der Revolverscheibe (411) Analysator einschalten, Kennzeichen "pol". Filterpolarisator (240) in Filterhalter (212) so einlegen, daß die markierte Schwingungsebene sagittal liegt. Bei richtiger Stellung des Polarisators ist das von Doppelbrechung freie Feld optimal dunkel. Doppelbrechende Objekte zeigen beim Drehen des Tisches unterschiedliche Aufhellungen oder Farben. Da sich der Polarisator beim Verstellen der Aperturblende dreht, empfiehlt es sich, die Blende vorher auf einen geeigneten Wert einzustellen.

#### 4.2.1.7. NU 2 als Polarisationsmikroskop für Durchlicht

Grundaufbau und Einstellungen am Stativ entsprechend 4.2.1.1. und 4.2.1.2. für Einzelkondensoren unter Verwendung folgender Sondereinheiten für Polarisationsmikroskopie:

Filterhalter (220) orientiert ansetzen und mit Klemmschraube (201) befestigen.

Polarisationskondensator (340)

an Kondensortriebkasten (310) in dessen tiefster Stellung befestigen. Frontlinse mit Hebel (341) ausklappen. Polarisator (342) einklappen und auf "0" einstellen. Aperturblende mit Ring (343) öffnen. Großfeldlinse (344) ausklappen.

Objektisch M (350) auf Tischträger orientiert aufsetzen und

mit Klemmschraube (331) befestigen. Objektführer (354) auf Objektisch aufsetzen.

Zwischentubus pol (440) an Schlittenführung ansetzen und mit Klemmschraube (401) befestigen. Analysator mit Hebel (443) ausklappen. Schutzring (441) so stellen, daß der Tubusdurchbruch zum Einschieben von Keil- oder Drehkompensator verdeckt ist.

Monokularen geraden Tubus pol 23,2/22 (530) auf monokularen geraden Tubus pol Unterteil 98 (531) mit Klemmschraube (532) so befestigen, daß die Strichmarke am Rand mit Index "0" genau koinzidiert. Stellring für Tubusirisblende (534) auf größte Öffnung, Stellring für Tubuslänge (533) auf 160 und Schaltknopf für Bertrandlinse (535) auf "Aus" einstellen. Tubuskombination orientiert am Stativ ansetzen und mit Klemmschraube (501) befestigen. Okular PK 12,5X (16) m pol (513) in Tubus so einsetzen, daß Orientierungsnase in entsprechende Nut am Tubus eingreift.

Planachromat pol ...  $\infty/0,17$  unter Beachtung der Angaben auf der dem Gerät beigelegten Liste an den jedem System zugeordneten Objektivschlitten anschrauben. Für Planachromat 25x/0,50  $\infty/0,17$  ist der werkzentrierte Schlitten vorgesehen. Dieses Objektiv an Zwischentubus pol ansetzen.

Gewählte Lichtquelle (Glühlampe oder Xenonlampe) einschalten und an Strahlengang anschließen. Falls mit Glühlampe gearbeitet wird, Tageslichtfilter aus Filtersatz auf Filterhalter auflegen. Präparat auf Objektisch auflegen, Okular durch Drehen des Oberteils auf Strichkreuz und mit Grob- und Feintrieb auf Objekt fokussieren. Durch Anheben des Kondensators mit Trieb (311) Leuchtfeldblende in Objektebene abbilden, zentrieren und Sehfeld durch Öffnen der Leuchtfeldblende ausleuchten.

Beobachtung der Objekte bei gekreuzten Schwingungsebenen des polarisierten Lichtes: Analysator mit Hebel (443) einklappen und einrasten. Analysator mit Griff (442) auf Anschlagstelle "0" drehen. Die Großfeldlinse am Kondensator wird beim Arbeiten mit Planachromat 6,3X/0,12 zum gleichmäßigen Ausleuchten des Feldes eingeschaltet.

Kompensatorplättchen (444)  $G \lambda$  und  $G \lambda/4$  können in die Aussparung direkt unterhalb des Analysators eingeschoben und um  $\pm 45^\circ$  gedreht werden.

Dreh- und Keilkompensatoren sind nach Öffnen des Schutzringes (441) in den Tubusdurchbruch einzuführen.

Der Objektstisch M kann nach Lösen der Klemmschraube (352) leicht gedreht werden. Er besitzt eine  $45^\circ$ -Rasteinrichtung, die durch Anziehen der Stellschraube (351) bei jeder Stellung des Tisches eingeschaltet werden kann. Ausschalten nur in Raststellung! Die Drehachse des Tisches wurde vor Lieferung mit den Zentrierschrauben am Tischträger zur optischen Achse des Mikroskops justiert. Nachjustierung nach 4.5.5.

Nachzentrieren der Objektive nach 4.5.6.

#### Indirekte Beobachtung

Objektiv mit hoher numerischer Apertur (Planachromate 63X/0,80 oder HI 100X/1,30) mit zugeordnetem Objektivschlitten am Zwischentubus pol ansetzen. Auf Objekt fokussieren. Am Kondensator Frontlinse mit Hebel (341) einklappen, Leuchtfeldblende eng einstellen und bei mittlerer Öffnung der Aperturblende durch Heben des Kondensators möglichst scharfes Bild der Leuchtfeldblende in Objektebene einstellen. Leuchtfeldblende und Aperturblende öffnen. Tubusirisblende mit Stellring (534) so weit schließen, daß der zu untersuchende Kristall die

Öffnung vollkommen ausfüllt. Bertrand-Linse mit Knopf (535) einschalten und mit Zentrierschrauben (536) zentrieren. Mit Stellring (533) auf Austrittspupille des Objektivs fokussieren. Arbeiten mit Universal-Drehtisch s. 4.4.4.

#### 4.2.2. Arbeiten im Auflicht, Grundaufbau

Tischträger (330) unterhalb der Mitte des Feinbewegungsschlittens (111) mit Spezialschlüssel B (106) befestigen (endgültige Höhe richtet sich nach der Dicke des Objektes), Objektisch H 7 (365) auf Tischträger so aufsetzen, daß Führungsschraube in Nut am Tischträger eingreift und mit Klemmschraube (331) festklemmen. Staubschutzkappe von Lichtaustrittsöffnung für Auflichtkondensator abnehmen. Auflichtkondensator (420) an Schlittenführung ansetzen und mit Klemmschraube (401) befestigen. Binokulartubus (510) mit Okularen PK 12,5X an Schnellwechsler ansetzen und mit Klemmschraube (501) befestigen. Schaltknopf für Beleuchtungsart (126) so einstellen, daß der nach unten zeigende Pfeil über dem Index steht.

##### 4.2.2.1. Hellfeld

Grundeinstellung am Stativ:

Zugstange (116) einschieben und Zugstange (118) herausziehen. Pankratisches Okular ist eingeschaltet, Zugstange (117) einschieben. Formatplatte ist eingeschaltet.

Pankratisches Okular am Stellknopf (119) auf 12,5 einstellen. Stellhebel (115) bis zum Anschlag nach rechts: Leuchtfeldblende geöffnet. (120) und (122) auf 0: Aperturblende ist zentriert. (121) auf 5: Aperturblende ist 5 mm geöffnet. Am Schaltknopf (124) nach rechts zeigenden Pfeil einstellen: Glühlampe ist an den Strahlengang angeschaltet.

Unbezeichneten Hebel am Helligkeitsregler (123) nach vorn stellen: Mattglas eingeschaltet.

Zugstange (128) einschieben. Hilfslinsenrevolver (129) auf 0. Schalthebel (132) nach rechts: Justierlinse ausgeschaltet, Einstellungen am Auflichtkondensator:

Zugstange (422) einschieben: Planglas ist eingeschaltet.  
 Zugstange (428) herausziehen: Prisma ist ausgeschaltet.  
 Hell-Dunkelfeldschieber (427) nach rechts ziehen und einrasten lassen: Hellfeldlinse ist eingeschaltet.  
 Analysatorschlitten am Griff (426) nach vorn schieben, Analysator ist ausgeschaltet.

In den Analysatorschlitten soll das Blendglas (429) nicht eingelegt sein. Staubschutzglas, Bezeichnung "0", (424) unter dem Analysatorschlitten einschieben.

Objektiv 12,5X an den laut beiliegender Liste zugeordneten Objektivschlitten 52 mm (421) anschrauben und, wenn im Wechsel mit Dunkelfeld gearbeitet werden soll, Hohlspiegelkondensator 12 (423) darüberschrauben. Das ganze an den Schlittenwechsler ansetzen.

Glühlampe nach 4.1.4.1. einschalten.

Präparat (z.B. metallographischer Schliff, Oberfläche parallel zur Tischebene ausgerichtet) auf Objektisch auflegen. Freien Abstand zwischen Objektebene und Objektiv – wenn nötig, durch nochmaliges Verschieben des Tischträgers am Feinbewegungsschlitten – auf ca. 3 mm bzw. Abstand Objekt bis unteren Rand des Hohlspiegelkondensators auf ca. 1 mm einstellen. Binokulartubus auf Augenabstand einstellen. Durch Drehen der Okularstutzen auf Formatplatte fokussieren. Durch Verstellen des Tisches mit Grob- und Feintrieb auf Objekt fokussieren. Leuchtfeldblende mit Stellhebel (115) so einstellen, daß ihr Bild kleiner ist als das Feld des Okulars und das Leuchtfeldblendenbild mit den Zentrierschrauben (114) zur Formatplatte zentrieren. Danach Leuchtfeldblende so weit öffnen, daß Bildfeld gerade ausgeleuchtet ist. Die Formatplatte kann durch Ziehen der Zugstange (117) ausgeschaltet werden.

Aperturblende mit Stellknopf (121) so regulieren, daß das Objekt bei guter Auflösung und gutem Kontrast erscheint. Das Verhältnis der Größe des Aperturblendenbildes zur Größe der Objektivöffnung etwa 1/2 bis 2/3. Das kann im Bedarfsfall bei eingeschalteter Justierlinse – Schalthebel (132) nach links,

mit Trieb (133) auf Öffnung bzw. Blende fokussieren - kontrolliert werden.

Beim Übergang auf andere Objektive ist die günstigste Stellung der Aperturblende neu zu ermitteln. Sie soll jedoch nicht zur Helligkeitsreglung benutzt werden. Man verwendet hierfür stets die DämpfungsfILTER des Helligkeitsreglers.

Sollten in Sonderfällen beim Arbeiten mit engen Einstellungen der Aperturblende bei Objektiven 50X und 100X die Felder nicht hinreichend ausgeleuchtet werden, kann man die Ausleuchtung verbessern, indem man den Zusatzlinsenrevolver (129) auf die Stellung "25" schaltet. Umschaltung auf Xenonlampe s. 4.1.4.2. und 4.1.5. Für Arbeiten im direkten Strahlengang wird Zugstange (116) gezogen.

#### 4.2.2.2. Dunkelfeld

Empfehlenswert direkter Strahlengang (Objektive mit Hohlspiegelkondensoren).

Jedoch folgende Einstellungen ändern:

Leuchtfeldblende vollkommen öffnen, Aperturblende vollkommen öffnen, am Auflichtkondensator Zugstange (422) und (428) herausziehen, Planglas und Prisma ausgeschaltet.

Hell-Dunkelfeldschieber (427) links einrasten lassen.

DämpfungsfILTER im Helligkeitsregler ausschalten.

Zuordnung der Objektive zu den Hohlspiegelkondensoren:

Objektiv	Hohlspiegelkondensator
Planachromat 4X	11
Planachromate 12,5X; 25X; 50X	12

#### 4.2.2.3. Phasenkontrast

Aufbau nach 4.2.2.1. mit Glühlampe, einzuschalten nach 4.1.4.1. oder mit Xenonlampe, einzuschalten nach 4.1.4.2., an den Strahlengang anzuschließen nach 4.1.5. Verwendbare Objektive: Alle für Auflicht vorgesehenen Planachromate außer

dem Immersionssystem.

Ringblende durch Herausziehen der Zugstange (128) einschalten. Aperturblende mit Stellknopf (121) vollkommen öffnen. Zusatzlinsenrevolver (129) entsprechend der Vergrößerung des verwendeten Objektivs schalten und das der Objektivvergrößerung entsprechende Phasenplättchen (424) in den Schlitz unter dem Analysatorschlitten an Stelle des Staubschutzglases "0" einschieben. Grünfilter an dem der verwendeten Lampe zugeordneten Helligkeitsregler einschalten. Für Phasenkontrastbeobachtungen geeignetes Objekt auflegen und auf Oberfläche fokussieren. Ist die Oberfläche bei Hellfeldbeobachtung wegen mangelnden Kontrastes nicht zu finden, Leuchtfeldblende eng einstellen und auf Rand der Leuchtfeldblende fokussieren. Danach Leuchtfeldblende wieder nach Feldgröße einstellen. Zugstange (116) herausziehen. Zentrierlinse einschalten - Schalthebel (132) nach links - und mit Trieb (133) auf Phasenplättchen fokussieren. Aperturblende so weit schließen, daß der äußere helle Ring vollkommen abgedeckt ist. Durch Verstellen der Ringblende mit den Stellringen (120) und (122) das Bild der beiden hellen Ringe der Ringblende zu den Ringen des Phasenplättchens genau zentrieren.

Nach Ausschalten der Zentrierlinse - Schalthebel (132) nach rechts und Einschieben der Zugstange (116) - sieht man das Bild des Objektes im normalen Phasenkontrast. Bleibt (116) gezogen, arbeitet man im direkten Strahlengang. Von der angegebenen Einstellung aus erzielt man bei weiterem Schließen der Aperturblende "strengen Phasenkontrast", bei dem lediglich der innere Blendenring wirksam ist und bei weiterem Öffnen ein Hellfeldbild. Die Einstellung der Aperturblende wird jeweils mit der Zentrierlinse kontrolliert.

#### 4.2.2.4. Einfache Beobachtungen im polarisierten Licht

Empfehlenswert Grundaufbau nach 4.2.2.1., direkter Strahlengang, dazu folgende Einstellungen am Auflichtkondensator: Hell-Dunkelfeldschieber (427) nach links stellen und Polari-

sator (430) orientiert auf Hellfeldlinse aufsetzen. Schieber wieder nach rechts einrasten und Index des Polarisators genau auf 0 einstellen. Analysatorsohlitten am Griff (426) nach hinten stellen. Bei Stellung des Indexes des Analysators auf 0 sind die Schwingungsebenen gekreuzt. Um beim wechselweisen Arbeiten mit und ohne Analysator Blendungen zu vermeiden, wird in den Analysatorschlitten von hinten her das DämpfungsfILTER (429) eingelegt, und zwar mit der Fixierschraube nach unten. Zugstange (422) herausziehen: Planglas ist ausgeschaltet. Zugstange (428) einschieben: Kompensationsprisma ist eingeschaltet. Aperturblende (121) soweit erforderlich schließen und mit Stellknopf (122) günstigste Ausleuchtung des Bildes einstellen.

#### 4.2.2.5. NU 2 als Auflicht-Polarisationsmikroskop

Grundaufbau und Einstellungen am Stativ und Auflichtkondensator entsprechend 4.2.2., 4.2.2.1. und 4.2.2.4., jedoch unter Verwendung folgender Sondereinheiten für Polarisationsmikroskopie:

Objekttisch M 6350) auf Tischträger orientiert aufsetzen und festklemmen. Tischlochblende durch Tischeinlage (353) ersetzen und Objektführer (354) auf Objekttisch anbringen. Monokularen geraden Tubus pol gemäß 4.2.1.7. zusammensetzen und am Mikroskop befestigen.

Planachromat pol  $\infty/0$  an die lt. beiliegender Aufstellung zugeordneten Schlittenstücke ansetzen und Objektiv 25X/0,50  $\infty/0$  pol am Auflichtkondensator ansetzen. Analysatorschlitten mit DämpfungsfILTER (429) versehen und am Griff (426) nach vorn schieben. Analysator ist ausgeschaltet. Gewählte Lichtquelle einschalten und an Strahlengang anschließen. Zum Arbeiten mit Glühlampe Tageslichtfilter (226) in die Filteraufnahme am Lichteintrittsstutzen des Auflichtkondensators einsetzen. Präparat auf Objekttisch auflegen und auf dessen Oberfläche fokussieren. Leuchtfeldblende zentrieren und nach Feldgröße einstellen. Aperturblende einstellen nach 4.2.2.4. Das Gerät ist damit für Arbeiten im polarisierten Auflicht vorbereitet. Weitere Angaben betreffend Kompensatorplättchen,

Objekttisch M und Zentrierung s. 4.2.1.7.

4.2.2.6. Kombinierte Auflicht-Durchlicht-Beobachtung mit sichtbarem Licht und gemeinsamer Lichtquelle, vorzugsweise Glühlampe oder Xenonlampe

Grundaufbau und Einstellungen des Gerätes nach 4.2.2., 4.2.2.1. oder 4.2.2.2., jedoch mit folgenden Änderungen: Objekttisch K 2 (335) oder M (350) auf Tischträger (330) orientiert aufsetzen. Dazu für Durchlicht: Schalthebel (134) nach links stellen. Beleuchtungseinrichtung ist für Arbeiten mit Einzelkondensor eingestellt. Am Schaltknopf für Beleuchtungswert (126) Symbol "ff " nach vorn stellen. Strahlengang ist für "kombinierte Beleuchtung" eingestellt. Filterhalter (220) am Schnellwechsler orientiert einsetzen und mit Klemmschraube (201) befestigen. Kondensortriebkasten kurz (360) am Feinbewegungsschlitten bis Anschlag nach unten ansetzen und mit Spezialschlüssel B (106) festklemmen. Am Kondensortriebkasteneinhänger no (370) mit aplanatischem Kondensor 1,4/no (380) befestigen. Danach den Tischträger am Feinbewegungsschlitten so verschieben, daß er auf dem Kondensortriebkasten aufliegt und festklemmen. Weitere Einstellung des Kondensors sinngemäß nach 4.2.1.2. Statt des Einhängers no mit aplanat. Kondensor kann auch der Polarisationskondensor 1,3/me (340) verwendet werden. Dazu Filterhalter mit Großfeldlinse (230) benutzen.

4.2.2.7. Fluoreszenz mit Auflichtanregung

Grundaufbau nach 4.2.1. und 4.2.1.2. (Durchlicht direkter Strahlengang), mit Glühlampe, Inbetriebnahme nach 4.1.4.1., optischer Anschluß nach 4.1.5. Zentrierkreuz auf Objekttisch auflegen und mit mittlerem Objektiv (12,5X/0,25 ∞/0) nach Sehfeld des Okulars zentrieren. Glühlampe ausschalten, Objektivrevolver abnehmen.

Halter für Leuchte (741) links am Rande des Stativfußes unter Verwendung der beiden vorderen Schraubenlöcher ansetzen und mit Spezialschlüssel B (106) fest anziehen. Beide Klemmhebel

der Bajonettverschlüsse am Halter entgegen der Keilrichtung drehen. Leuchte für Quecksilberlampe HBO 200 (740) an linkes Bajonett ansetzen und durch Drehen des linken Klemmhebels in Keilrichtung festklemmen.

Filterhalter (742) an rechtes Bajonett orientiert ansetzen (Orientierungsschraube am Bajonett oben) und durch Drehen des rechten Klemmhebels in Keilrichtung festklemmen.

Auflichtkondensor für Fluoreszenz (450) am Tubus anbringen und mit Klemmschraube (401) festklemmen.

Lichtdichte Verbindung zwischen Auflichtkondensor und Filterhalter durch Verschieben der Lichtabschlußhülse (744) herstellen. Leuchtfeldblende durch Drehen des Stellringes (453) nach hinten eng einstellen. Verschluß durch Einschieben des Verschlußschiebers (451) öffnen. Über das Zentrierglas auf den Mikroskoptisch weißes Blatt Papier auflegen, ohne das Zentrierglas zu verschieben! Leuchte nach Gebrauchsanleitung 30-G363 über dazugehöriges Vorschaltgerät anschließen und zünden. Fokussierschraube an der Rückseite der Leuchte lockern und bis zum Anschlag einschieben! Lichtbogen und Elektroden der Lampe werden auf dem Papierblatt abgebildet. Dieses Bild mit den Zentrierschrauben der Lampenzentrierung zum Bildkreis auf dem Papierblatt zentrieren. Das über dem Hilfsspiegel der Leuchte erzeugte Spiegelbild der Elektroden mit den 3 Schrauben zur Spiegelzentrierung - zu bedienen mit den Vierkant aufsteckschlüsseln (110) - ebenfalls zentral zum Bildkreis einstellen. Das Spiegelbild darf etwas kleiner, keinesfalls aber größer eingestellt werden als das direkt erzeugte Bild.

Nach dem Zentrieren der Leuchte Verschluß durch Ziehen des Verschlußschiebers (451) schließen, Papierblatt vom Objektisch entfernen. Arbeitsobjektive mit zentrierbarem Objektivschlitten (445) der Reihe nach am Auflichtkondensor ansetzen. Glühlampe einschalten und auf Zentrierkreuz fokussieren, ohne dessen Lage auf dem Tisch zu verändern. Objektive mit Hilfe der kleinen Vierkant aufsteckschlüssel (109), die auf die

Zentrierschrauben der Objektivschlitten aufgesetzt werden, so einstellen, daß das Bild des Strichkreuzes stets zentral im Feld liegt. Zentrierschlüssel abnehmen, Durchlichtbeleuchtung ausschalten. Abdeckring der Filtertasche (743) durch Drehen öffnen. Erregerfilter in Filtertasche einsetzen und wieder mit Abdeckring verschließen.

Fluoreszierendes Objekt an Stelle der Strichkreuzplatte auf Objektisch auflegen. Verschußschieber (451) einschieben. Auf Objekt fokussieren. Leuchtfeldblendenbild mit Zentrierschrauben (452) zum Sehfeld zentrieren. Leuchtfeldblende öffnen, bis Sehfeld ausgeleuchtet ist. Schieber mit Sperrfilter (424) in den dafür vorgesehenen Schlitz am Auflichtkondensator einsetzen. Fokussierschraube an der Rückseite der Leuchte so weit herausziehen, daß das Feld gleichmäßig ausgeleuchtet ist und durch Rechtsdrehung festklemmen. Das Mikroskop ist damit für Auflicht-Fluoreszenzerregung vorbereitet.

#### 4.2.2.8. Kombinationsverfahren mit Fluoreszenz-Auflichterregung und Phasenkontrast-Durchlicht

Aufbau wie vorstehend, dazu unter dem Objektisch pankratischen Kondensator mit aplanatischem Kondensator 1,4 und Ringblendenansatz für Phasenkontrast nach 4.2.1.4.

Zur Beleuchtung im Durchlicht dient die Glühlampe.

Kombinationsverfahren mit Fluoreszenz-Auflichtanregung und Durchlicht-Dunkelfeld.

Aufbau wie vorher, jedoch mit pankratischem Kondensator mit Kardiodkondensator. Aufbau zentrieren und Einstellen nach 4.2.1.3. Zur Kontrastierung des Dunkelfeldfeldes gegenüber dem Fluoreszenzbild geeignetes Farbfilter auf den Filterhalter des Aperturblendeneinsatzes (210) einlegen.

### 4.3. Einrichten des NU 2 für Mikrofotografie und als Projektionsmikroskop

4.3.1. Mikrofotografie im pankratischen Strahlengang mit mf-Kameraansätzen  $6,5 \times 9$  (610) oder für Kleinbild  $24 \times 36$  (620).

Anwendbar für alle im pankratischen Strahlengang durchführbaren Beleuchtungs- und Beobachtungsverfahren.

Aufbau: Kameraansatz auf Schnellwechsler aufsetzen und mit Klemmschraube (601) festklemmen. Handelsübliche Kleinbildkameras mit austauschbaren Objektiven, z. B. Exakta-Varex, können mit besonderen Ansetzstücken (621) in gleicher Weise benutzt werden.

Zweckmäßige Stellung des Kameraansatzes beim Arbeiten mit Glühlampe: Längsseite des Formats transversal, mit Xenonlampe: Längsseite des Formats sagittal. Zugstange (117) einschieben (Formatplatte ist eingeschaltet). Beim Arbeiten mit Planachromaten Grünfilter am Helligkeitsregler einschalten. Durch Verstellen der Okulartuben auf das Doppelkreuz der Formatplatte fokussieren. Die Formatplatte zeigt Eckbegrenzungen des Bildformates bei transversaler (liegendem Rechteck) und sagittaler (stehendem Rechteck) Stellung der Kamera. Gewünschten Bildinhalt für die Aufnahme durch Verstellen des Objektes und gegebenenfalls Ändern der Einstellung des pankratischen Okulars in das Aufnahmeformat zweckmäßig einpassen. Mit dem Grob- bzw. Feintrieb auf das Präparat so fokussieren, daß die interessierenden Einzelheiten desselben mit dem Doppelkreuz gleichzeitig und in gleicher Ebene scharf erscheinen. Damit ist das Präparat auch für die Aufnahme fokussiert.

Über die Handhabung der Kameraansätze nebst Zubehör siehe Gebrauchsanleitung 30-G605. Die sich bei den verschiedenen Einstellungen des pankratischen Okulars und den einzelnen Objektiven ergebenden Abbildungsmaßstäbe sind, auf Normzahlen abgerundet, der Tabelle Einlage 1 zu entnehmen.

#### Belichtungszeitmessung

Meßgerät für Belichtungszeitmessung (Galvanometer mit einer Empfindlichkeit von  $10^{-6}$  -  $10^{-10}$  A/skt je nach Arbeitsverfahren) durch Kabel mit den Anschlußbuchsen (136) unter Beachtung der Polarität verbinden. Nach Fokussieren und Ein-

stellen der Beleuchtung für die Aufnahme Schaltknopf (131) bis zum Anschlag eindrücken und Galvanometeraussschlag ablesen. Über eine Eichkurve wird dem Galvanometeraussschlag die erforderliche Belichtungszeit zugeordnet.

Verwendung der Mikrofotografischen Einrichtung mf•matic im pankratischen Strahlengang s. 4.3.4.

#### 4.3.2. Mikrofotografie im direkten Strahlengang mit mikrofotografischer Einrichtung mf•pol

Anwendbar für alle Beobachtungs- und Beleuchtungsverfahren im direkten Strahlengang. Übergang von visueller Beobachtung im direkten Strahlengang zur Mikrofotografie: Zugstangen (118) und (116) einschieben. Der Strahlengang ist vom Beobachtungsokular zum Kamerastutzen umgeleitet. MF-Tubus für NU (635) auf Stativ aufsetzen, und mit Klemmschraube (601) befestigen. MF-Projektiv (636) in Tubus einsetzen. MF-Grundkörper pol (630) auf den Schnellwechsler des mf-Tubus mit Klemmschraube (637) befestigen. Kameraansatz nach Wahl in gleicher Weise so auf dem Grundkörper befestigen, daß die Längsseite des Formats rechtwinklig zum Beobachtungsokular des Grundkörpers liegt. Am Grundkörper befindliches Selenphotoelement zur Belichtungszeitbestimmung mit Kabeln unter Beachten der Polung an das Meßinstrument anschließen. Die aus dem Grundkörper herausragende Zugstange bis zum Anschlag einschieben. Das Bild kann im Einstellokular des Grundkörpers beobachtet und fokussiert werden. Bei Einstellung der Zugstange auf die mittlere Rast wird der Lichtstrom zum Kameraansatz, bei Stellung auf den äußeren Anschlag auf das Selen-Photoelement geleitet. Da in jedem Falle der gesamte Lichtstrom wirksam wird, sind nötigenfalls für die Beobachtung im Einstellokular DämpfungsfILTER einzuschalten. Bei lichtschwachen Objekten (Polarisation bei gekreuzten Polarisations Ebenen, Fluoreszenz) ist für die Aufnahme das Kleinbildformat zu bevorzugen. Weitere Einzelheiten zur Handhabung des Grundkörpers und der Kameraansätze siehe Gebrauchsanleitung 30-G605.

Abbildungsmaßstäbe auf Normzahlen gerundet siehe Tabelle-

Einlage 2.

#### 4.3.3. Mikrofotografie von Achsenbildern

Einstellen des Mikroskops nach 4.2.1.7.

Zugstangen (118) und (116) einschieben. Monokularen geraden Tubus pol Unterteil 98 in Schnellwechsler einsetzen und mit Klemmschraube (601) klemmen. MF-Tubus pol (640) mit gewähltem Projektiv sowie mf-Grundkörper pol mit Kameraansatz darüber befestigen.

Tubusirisblende mit Stellring (534) schließen, Bertrand-Linse mit Schaltknopf (535) einschalten. Mit Stellring (533) auf Bild fokussieren.

4.3.4. Die Mikrofotografische Einrichtung mf•matic kann am NU 2 im pankratischen und direkten Strahlengang benutzt werden.

Aufbau für pankratischen Strahlengang:

Anpassung für mf•matic (650) auf Stativ aufsetzen und mit Klemmschraube (601) festklemmen, Grundkörper mf•matic mit mf-Kameraansatz 24 X 36 (620) oder fremde Kamera mit Ansetzstück mf (621) darüber befestigen. Eine Änderung des Abbildungsmaßstabes tritt durch das Anpassungsstück nicht ein.

Aufbau für direkten Strahlengang nach 4.3.2., Grundkörper mf•matic anstelle des mf-Grundkörpers pol einfügen. Alles weitere zur Handhabung siehe Gebrauchsanleitung 30-G610.

Der Gebrauch der mf•matic für Aufnahmen im polarisierten Licht kann nur empfohlen werden, wenn beim Aufbau das Einstellokular des Grundkörpers genau in die Symmetrieebene des Mikroskops gestellt und mit gekreuzten Polarisatoren in Normallage gearbeitet wird.

4.3.5. NU 2 als Projektionsmikroskop mit Demonstrationsaufsatz 4X

Lichtquelle: Vorzugsweise Xenonlampe.

Aufbau nach 4.3.1. bei Arbeiten im pankratischen oder nach

4.3.2. bei Arbeiten im direkten Strahlengang. Grünfilter am Helligkeitsregler meist nicht erforderlich. Anstelle des Kameraansatzes Demonstrationsaufsatz 4X (660) aufsetzen und festklemmen. Lichtschutz (662) auf Einsatz mit Mattscheibe und Fresnel-Linse (661) aufschieben. Stellrad für Verschußzeit (664) auf "T" einstellen und Verschuß öffnen.

Fokussierung: Bei pankratischem Strahlengang durch Tubus und eingeschaltete Formatplatte, bei direktem Strahlengang durch Einstellokular des mf-Grundkörpers pol. Zum Vermeiden von Blendung Dämpfungsfilter im Helligkeitsregler einschalten oder auf Okulare aufsetzen. Die an der Fassung der Mattscheibe angebrachten Bohrungen dienen zum Anbringen von Tischferdern. Mit diesen können vor ihr transparente Maßstäbe, Zählnetze oder Schablonen befestigt werden, um im projizierten Bild Messungen mit Zählungen vorzunehmen oder flache technische Produkte auf Maßhaltigkeit oder Formgenauigkeit zu prüfen. Grünfilter am Helligkeitsregler zweckmäßig.

#### 4.3.6. Demonstrationsaufsatz mit Fotoeinsatz 9 X 12

Aufbau wie 4.3.5. Ansetzen des Fotoeinsatzes und Handhabung nach Kurzbedienungsanleitung 30-G670.

Wegen des anderen Seitenverhältnisses des Formats weicht der Bildinhalt der Aufnahme 9 X 12 etwas von der Formatbegrenzung der Formatplatte im pankratischen Strahlengang bzw. im mf-Grundkörper pol ab. Der genaue Bildinhalt kann mit der an Stelle der Kassette am Fotoansatz anzubringenden Mattscheibe ermittelt werden.

Die sich ergebenden Abbildungsmaßstäbe sind, auf Normzahlen gerundet, für pankratischen Strahlengang aus Tabelle Einlage 1 und für direkten Strahlengang aus Tabelle Einlage 2 ersichtlich.

#### 4.4. Arbeiten mit besonderem Zubehör

##### 4.4.1. Verwendung von Meß- und Zählokularen mit Okular PK

12,5X (14) m stellbar (514)

Für Messungen oder Zählungen am Objekt kann dieses Okular mit einer Meß- und Zählplatte (515) nach Wahl in Verbindung mit dem normalen binokularen Tubus oder der Tubuskombination für Polarisierung benutzt werden.

Meßschraubenokulare (516) werden mit dem monokularen geraden Tubus 23,2/91 (520) benutzt.

Näheres über den Gebrauch dieser Meßeinrichtungen siehe Gebrauchsanleitung 30-G492.

Das Arbeiten im pankratischen Strahlengang ist besonders zweckmäßig, da hierbei der Skalenwert auf runde Werte eingestellt werden kann.

#### 4.4.2. Mikrohärteprüfung mit Mikrohärte-Prüfeinrichtung mhp 160 (460)

Grundaufbau nach 4.2.2.1., vorzugsweise pankratischer Strahlengang.

Lichtquelle: Glühlampe.

Beleuchtung über Planglas

Objektiv 25X an dem ihm zugeordneten festen Schlitten ansetzen und auf Strichkreuzplatte hilfsweise markante Objektstelle fokussieren. Soll statt des genannten Objektivs ein anderes benutzt werden, so ist dieses zweckmäßig ebenfalls am festen Schlitten zu verwenden.

Strichkreuzplatte nach Formatplatte ausrichten und konzentrisch einstellen. Formatplatte ausschalten.

Binokularen Tubus gegen monokularen geraden Tubus 23,2/91 (520) austauschen.

Meßschraubenokular AK 15X (516) auf Tubus aufsetzen und mit Klemmschraube fixieren. Durch Drehen des Tubus und Betätigen der Justierschrauben des Okulars dieses so ausrichten, daß sich die Spitze des festen linken Meßschenkels mit dem Zentrum des Strichkreuzes deckt. Objektiv mit Schlitten vom Auf-

lichtkondensator abnehmen und das Objektiv an Objektivaufnahme der Mikrohärtprüfeinrichtung anschrauben. Objektisch mit Tischträger, ohne die Lage des Strichkreuzes zu verändern, absenken, die Härteprüfeinrichtung mit Objektiv an den Auflichtkondensator ansetzen, und mit den Klemmschrauben (461) festklemmen. Alles weitere nach Gebrauchsanleitung 30-G674.

#### 4.4.3. Oberflächenprüfung mit Interferenzeinrichtung für Auflichtmikroskop

Grundaufbau nach 4.2.2.1. mit folgenden Abänderungen:

Spezial-Interferenzfilter SIP (227) auf Lichtaustrittsstutzen vor Auflicht-Leuchtfeldblende aufsetzen.

Lichtquelle: Zweckmäßig HBO 200, Inbetriebnahme nach Gebrauchsanleitung 30-G363, justiert nach 4.2.1.1., optischer Anschluß nach 4.1.5. Mit geeignetem Objektiv (4X - 12,5X), das hier am festen Schlitten zu benutzen ist, auf Objekt fokussieren; danach Objektisch etwa 3 mm senken, Objektiv mit Schlitten vom Mikroskop abnehmen, Interferenzansatz (470) mit Vergleichsplatte versehen und über das Objektiv schrauben. Das ganze an den Auflichtkondensator ansetzen, Handhabung nach Gebrauchsanleitung 30-G520.

#### 4.4.4. Arbeiten mit Universal-Drehtisch

Grundaufbau nach 4.2.1.7. mit folgenden Änderungen:

Filterhalter (220) ansetzen. Kondensortriebkasten kurz (360) mit Polarisationskondensator ansetzen. Mittlere Kondensatorlinse durch Beleuchtungslinse 0,25 F oder 0,60 F ersetzen. Tischträger mit Objektisch M bis zum Anschlag auf den Kondensortriebkasten absenken und festklemmen. Tischlochblende vom

Objektisch abnehmen. Universaldrehtisch (387) auf Objektisch M aufsetzen und mit den Klemmschrauben (388) befestigen. Handhabung nach Gebrauchsanleitung 30-G532.

## 4.5. Allgemeine Hinweise

### 4.5.1. Lichtquellen

#### Glühlampe

Die auf die Glühlampe aufgesetzte Aluminiumhaube soll während des Betriebes auf der Lampe verbleiben. Sie vermindert den während des Brennens im Laufe der Zeit auf der Innenwand des Kolbens entstehenden dunklen Belag.

### 4.5.2. Berechnung des Abbildungsmaßstabes M bei Mikrofotografie

Im pankratischen Strahlengang:

$V_{\text{Obj}}$  = Vergrößerung des Objektivs,  $V_{\text{P0k}}$  = eingestellter Wert am pankratischen Okular,  $K$  = Kamerafaktor.

$$M = \frac{V_{\text{Obj}} \times V_{\text{P0k}}}{3,2} \times K$$

$K$  beträgt bei Kamera  $6,5 \times 9 = 2,5 \times$

bei Kamera  $24 \times 36 = 1 \times$

bei Fotoansatz  $9 \times 12$  auf Demonstrationsaufsatz =  $4 \times$ .

Im direkten Strahlengang:

$$M = V_{\text{Obj}} \cdot M_{\text{Proj}} \cdot 0,8 \cdot K$$

wobei  $M_{\text{Proj}}$  der auf das mf-Projektiv aufgravierte Abbildungsmaßstab ist.

### 4.5.3. Regulieren des Grobtriebes

Der große Stiftschlüssel (108) wird in ein Loch der Stellscheibe zwischen rechtem Grobtriebknopf und Triebkasten eingesetzt. Durch Drehen der Scheibe nach hinten wird der Grobtrieb schwerer, durch Drehen nach vorn leichter gehend eingestellt.

#### 4.5.4. Regulieren des Kondensortriebes

An dem Triebknopf gegenüberliegenden Achslager befindet sich eine Zweilochmutter, die mit dem Schlüssel (105) gedreht werden kann. Durch Verdrehen der Mutter um geringe Beträge kann die Gängigkeit nach Wunsch eingestellt werden.

#### 4.5.5. Zentrieren der Objektische

Auf den Objektisch Zentrierkreuz auflegen und mit Objektiv 25X scharf einstellen. Zur Beobachtung Formatplatte einschalten. Strichkreuz nach dem Doppelkreuz der Formatplatte konzentrisch stellen. Bei Polarisationsmikroskopie im direkten Strahlengang wird das dazugehörige Okular mit Strichkreuz benutzt. Beim Drehen des Tisches wird das Zentrum des Strichkreuzes im allgemeinen einen zur Feldmitte exzentrisch liegenden Kreis beschreiben. Durch Drehen des Tisches um  $180^\circ$  die größte Abweichung der Strichkreuzmitte vom Feldzentrum einstellen. Die Abweichung zur Hälfte mit den Zentrierschrauben (332) – zu bedienen mit den Vierkantaufsteckschlüsseln (110) – und den Rest durch Verstellen des Strichkreuzes auf dem Tisch kompensieren. Wandert bei abermaligem Drehen des Tisches das Kreuzzentrum noch aus, wird das Verfahren wiederholt, bis das Kreuzzentrum beim Drehen des Tisches in der Mitte des Feldes verbleibt.

#### 4.5.6. Zentrieren der Objektive auf Schlitten am

Auflichtkondensor und Zwischentubus pol nach 4.5.5. durchführen

Planachromat 25X/0,50  $\infty/0$  mit dem dafür vorgesehenen werkzentrierten Schlitten ansetzen und im pankratischen Strahlengang bei Einstellung des pankratischen Okulars auf 12,5 und eingeschobener Formatplatte auf Strichkreuzplatte fokussieren. Bei Polarisationsmikroskopie im direkten Strahlengang wird das dazugehörige Okular mit Strichkreuz verwendet. Strichkreuzplatte auf dem Objektisch genau zentrisch zum Strichkreuz auf der Formatplatte bzw. des Okulars stellen. Danach die anderen Objektive mit den ihnen zugeordneten Schlitten

nacheinander ansetzen und mit den beiden Justierschrauben an den Schlitten unter Verwendung der kleinen Vierkantaufsteckschlüssel (109) so verschieben, daß das Strichkreuz der Zentrierplatte ebenfalls im Feldzentrum steht. Beim Auflichtkondensator ist zu beachten, daß die sagittal wirkende Zentrierschraube gleichzeitig den Anschlag des Schlittenstückes darstellt. Für eine Bewegung des Schlittens vom Beobachter weg ist deshalb der Schlitten mit der Hand nachzuschieben.

#### 4.5.7. Einstellen des Objektführers am Kreutztisch K 2 auf verschiedene Formate der Objektträger

Die beiden Objekthalterungen lassen sich nach Lockern der Kreuzlochschraube mit dem kleinen Stiftschlüssel (107) verschieben. Auf diese Weise ist eine Anpassung an verschiedene Formate möglich.

#### 4.5.8. Anwendung von Lichtfiltern

Über die Bezeichnung und Anwendung der zum NU 2 gelieferten Lichtfilter informiert Druckschrift 30-328.

### 5. Wartung des NU 2

Das Gerät ist in allen Teilen pfleglich und entsprechend der Gebrauchsanleitung zu behandeln. Im übrigen erstreckt sich die Wartung vorwiegend auf Schutz vor chemischen Einflüssen und die Beseitigung von Staub und Verschmutzungen der von außen zugänglichen Teile. Eingriffe in das Innere des Mikroskops sind ebenso wie etwa nötige Reparaturen oder eine gelegentliche Generaldurchsicht unserem Service zu überlassen.

Zur Reinigung wird dem Mikroskop in einem Plastbeutel folgendes Zubehör beigegeben:

- 1 Staubpinsel
- 1 feiner Pinsel zum Säubern von Linsen
- 1 Lederlappen
- 1 Optik-Putzlappen

Die Haare der Pinsel sollen nicht mit den Fingern berührt werden. Nach Gebrauch werden sie durch Klopfen am Halter ausgestaubt und von Zeit zu Zeit mit einem Gemisch von reinem Äther mit Alkohol ausgewaschen. Die Lappen werden ebenfalls staubgeschützt aufbewahrt. Der Lederlappen kann im Bedarfsfall mit reinem Äther, der Optik-Putzlappen wie üblich mit einem geeigneten Waschmittel gewaschen werden. Von außen zugängige Glas- oder Linsenflächen werden mit dem Staubpinsel und dem Optik-Putzlappen gesäubert. Besonders zu achten ist auf Staubfreiheit der Bildversetzungslinse im mf-Kameraansatz  $6,5 \times 9$ , da Staubteilchen an dieser Stelle leicht unscharfe Schatten auf die fotografische Aufnahme projizieren. Die obere Fläche derselben ist nach Abschrauben des Verschlusses vom Kameraansatz durch den geöffneten Verschluss hindurch zugänglich und kann dann mit dem feinen Pinsel gesäubert werden.

Nicht benötigte Lichtaus- oder eintrittsoffnungen werden zweckmäßig durch die beigegebenen Schutzkappen abgedeckt.

Das Reinigen der Objektive beschränkt sich auf die von außen zugängigen Flächen. Die Hinterlinsen können mit dem feinen Haarpinsel entstaubt werden. Da sie jedoch zum Teil tief in der Fassung liegen, sollte man hier besonders auf ein Vermeiden des Staubbelages achten. Für die Frontlinsen benutzt man den Optik-Lederlappen. Starker Druck ist zu vermeiden.

Zum Entfernen von Immersionsöl wird ein mit Xylol oder Benzin befeuchteter sauberer Leinwandlappen benutzt und danach trocken nachgeputzt. Alkohol darf hierfür nicht verwendet werden. Bei Objektiven mit Präparateschutz achte man darauf, daß weder Immersionsöl noch die zum Reinigen benutzte Flüssigkeit zwischen die beiden gegeneinander beweglichen Teile der Fassung kommt.

Immergierte Kondensorfrontlinsen und andere evtl. mit Öl oder Fett verunreinigte Glasflächen werden auf die gleiche Weise gesäubert wie Immersionsobjektive.

Fingerabdrücke auf optischen Flächen sind sofort mit dem

Lederlappen zu entfernen.

Auf die Sauberkeit blanker Metallflächen, die evtl. während des Arbeitens mit den Fingern berührt werden können, ist zu achten.

#### 5.1. Neufetten des Gleittisches H 7

Ist der Gang der Gleitbewegung nach längerer Zeit nicht mehr befriedigend, muß sie neu gefettet werden. Hierzu wird der Verschußschieber (366) geöffnet, danach die Tischplatte nach der dem Schieber gegenüberliegenden Seite vom Unterteil vorsichtig abgeschoben. Das in der Nut des Unterteils gleitende Führungskreuz ist abzuheben. Haftet das Kreuz sehr fest in der Hut, kann in diese etwas reines Benzin gegeben werden. Keinesfalls darf das Kreuz mit einem Metallgegenstand aus der Hut herausgehoben werden, weil dabei die Gefahr der Beschädigung der Gleitflächen besteht.

Die Gleitflächen nebst Nuten und das Führungskreuz werden mit reinem Benzin und Lappen gründlich gesäubert und mit Gleitfett E 75, das dem NU 2 beigegeben ist, frisch gefettet. Auf den Gleitflächen soll der Fettfilm möglichst dünn aufgetragen und gleichmäßig verteilt werden. Danach werden die Teile in umgekehrter Reihenfolge wieder zusammengesetzt. Vom Führungskreuz muß der kurze Balken in der Nut der unteren Platte liegen; vom oberen Kreuzbalken zeigt der längere Arm nach der vom Nonius abgewandten Seite. Nach dem Aufschieben der Tischplatte wird der Verschußschieber (366) wieder geschlossen und durch kreisendes Verschieben der Tischplatte gegenüber dem Unterteil der Fettfilm gleichmäßig verteilt. Danach ist der Tisch wieder einsatzbereit.

#### 5.2. Pflege von Mikroskopen an feucht-warmem Standort

Mikroskope, die in feucht-warmer, tropischer oder subtropischer Atmosphäre stehen, sind durch Mikroorganismen (Bakterien, Pilze) gefährdet, die sich auch auf den Glasflächen bilden. Der Ausbildung dieses "Tropenbeschlages" wird am besten durch

Staubschutz, Luftbewegung und Licht begegnet. Es sei jedoch besonders darauf hingewiesen, daß Mikroskope direkter Sonnenbestrahlung nicht ausgesetzt werden dürfen. Als Staubschutz wird hier an Stelle der sonst gebräuchlichen Plasthülle ein Abdecktuch empfohlen. Während des Nichtgebrauchs des Gerätes wird als Feuchtigkeitsschutz eine leichte Beheizung mit Glühlampen oder Infrarotstrahlern empfohlen; jedoch soll die Temperatur des Gerätes  $50^{\circ}\text{C}$  nicht überschreiten, da sonst die Schmiermittel leiden können. Vor dem unkontrollierten Gebrauch von Trockenmitteln oder handelsüblichen Desinfektionsmitteln muß dagegen gewarnt werden. Ebenso ist das Aufbewahren von Mikroskopobjektiven im Exsikkator über Blaugel unzweckmäßig.

## 6. Bezifferungsübersicht

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
O <sub>1</sub>	Lampenkollektor	1, 2, 3
O <sub>2</sub>	1. Beleuchtungslinse für Durchlicht	1, 2
O <sub>3</sub>	Leuchtfeldblende	1
O <sub>4</sub>	Schaltlinse für pankratischen Kondensator	1
O <sub>5</sub>	Spiegel justierbar	1
O <sub>6</sub>	Aperturblende für pankratischen Kondensator	1
O <sub>7</sub>	Pankratischer Kondensator	1
O <sub>8</sub>	Objektebene	1
O <sub>9</sub>	Objektive für Durchlicht	1
O <sub>10</sub>	Tubuslinse	1
O <sub>11</sub>	Variables System des pankratischen Okulars	1
O <sub>12</sub>	Teilungswürfel	1
O <sub>13</sub>	Formatplatte	1
O <sub>14</sub>	Projektiv für pankratischen Strahlengang	1
O <sub>15</sub>	Bildversetzungslinse in Kamera	1
O <sub>16</sub>	Spiegel, ausschaltbar	1
O <sub>17</sub>	Spiegel, ausschaltbar	1
O <sub>18</sub>	Zwischenabbildungssystem	1, 2
O <sub>19</sub>	Okular	1
O <sub>20</sub>	mf-Projektiv	2
O <sub>21</sub>	Schaltprisma für direkten Strahlengang, visuelle Beobachtung	2
O <sub>22</sub>	Filteranalysator	2

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
O23	Filterpolarisator	2
O24	Umlenkprisma für Auflicht	3
O25	1. Beleuchtungslinse für Auflicht	3
O26	Aperturblende für Auflicht	3
O27	2. Beleuchtungslinse für Auflicht	3
O28	Umlenkprisma	3
O29	3. Beleuchtungslinse für Auflicht	3
O30	Leuchtfeldblende für Auflicht	3
O31	Hellfeldlinse im Auflichtkondensator	3
O32	Planglas für Hellfeldbeleuchtung	3
O33	Objektiv für Auflicht	3
O34	"Spiegeltreppe" für Dunkelfeld	4
O35	Planspiegel für Dunkelfeld	4
O36	Hohlspiegelkondensator für Dunkelfeld	4
100	Stativ	5
101	Transportsicherung für Helligkeitsregler	6
102	Seitliche Teile der Sicherungsvorrichtung für Feinbewegung	6
103	Sicherungsklotz für Feinbewegung	6
104	Selen-Photoelement	9, 31
105	Schlüssel zum Regulieren des Ganges vom Kondensortrieb	9, 38
106	Spezienschlüssel B	9, 38
107	Kleiner Stiftschlüssel	38

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
108	Großer Stiftschlüssel	38
109	Kleiner Vierkant-Aufsteckschlüssel	38
110	Großer Vierkant-Aufsteckschlüssel	38
111	Feinbewegungsschlitten	6, 27
112	Grobtrieb	6, 22, 27
113	Feintrieb	6, 22, 27
114	Zentrierschrauben für Auflicht-Leuchtfeldblende	7, 27
115	Stellhebel für Auflicht-Leuchtfeldblende	7
116	Zugstange zum Umschalten pankratischer-direkter Strahlengang für Beobachtungstubus	7, 22
117	Zugstange zum Schalten der Formatplatte	7, 22
118	Zugstange zum Schalten des pankratischen Okulars für Mikro-fotografie und Projektion	7, 22, 31, 32
119	Stellknopf für pankratisches Okular	7, 22
120	Ring zum transversalen Verstellen der Auflicht-Aperturblende	7, 27, 28
121	Stellknopf für Öffnung der Aperturblende	7, 27, 28
122	Stellknopf zum sagittalen Verstellen der Auflicht-Aperturblende	7, 27, 28
123	Helligkeitsregler für Glühlampe	7, 23
124	Schaltknopf zum optischen Anschluß der Lampen an den Strahlengang	7, 23
125	Stellknopf für Durchlicht-Leuchtfeldblende	8, 23

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
126	Schaltknopf für Beleuchtungsart	8, 23, 27
127	Helligkeitsregler für Xenonlampe	8
128	Zugstange für Ringblende für Auflicht-Phasenkontrast	8
129	Zusatzlinsenrevolver für Auflicht-Phasenkontrast	8
130	Anschlußstutzen für Selen-Photoelement	8
131	Schaltknopf für Selen-Photoelement	8, 31
132	Schalthebel für Justierlinse	8, 22, 28
133	Trieb zum Fokussieren der Justierlinse	8, 22, 28
134	Schalthebel Einzelkondensator - pankratischer Kondensator	
135	Zentrierschrauben für Leuchtfeldblende (Durchlicht)	8, 23
136	Anschlußbuchsen für Galvanometer zur Belichtungszeitbestimmung	19
137	Reinigungszubehör	40
200	Irisblendenansatz, Filterhalter	5
201	Klemmschraube	22
210	Aperturblendeneinsatz	10, 22, 30, 41
211	Zentrierschraube für Aperturblende	23
212	Stellring für Aperturblende mit Filterhalter	23
220	Filterhalter	10, 37, 41
225	Filtersatz	39
226	Tageslichtfilter aus Filtersatz	29

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
227	Spezial-Interferenzfilter	36
240	Filterpolarisator für Durchlicht	10, 38
300	Kondensoren und Objektische nebst Ansetzteilen	5
310	Kondensortriebkasten, normal	11, 22, 25, 41
311	Kondensortriebknopf	22, 25
320	Pankratischer Kondensor	11, 22, 30, 41
321	Stelling für effektive numerische Apertur des Kondensors	23
322	Justierschrauben für Kardioidkondensor	23
325	Ringblendeneinsatz für Phasenkontrast	11, 24, 30, 41
326	Klemmschraube	24
327	Zentrierschrauben für Iris- blende	24
328	Stelling für Irisblende	24
330	Tischträger	12, 22, 27, 39
331	Klemmschraube für Objektische	22, 25, 27
332	Zentrierschrauben	22
335	Objekttisch K 2	12, 22, 39
336	Klemmhebel für Tischdrehung	23
337	Klemmschraube für Sagittal- bewegung	23
338	Trieb für Objektverstellung, transversal	23
339	Trieb für Objektverstellung, sagittal	23

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
340	Polarisationskondensator	13, 25, 41, 26
341	Hebel zum Schalten der Frontlinse	25
342	Polarisator, dreh- und ausschwenkbar	26
343	Stellring für Aperturblende	26
344	Großfeldlinse	26
350	Objekttisch M	13, 25, 39
351	Stellschraube für 45°-Rastung	26
352	Klemmschraube für Tischdrehung	26
353	Tischeinlage für Objekttisch M	13, 39
354	Objektführer für Objekttisch M	13, 25, 39
355	Behälter für Tischzentriergläser und Objektmeßplatte	13, 38
360	Kondensortriebkasten, kurz	13, 37, 41
365	Objekttisch H 7	13, 27, 39
366	Verschlussschieber	27
367	Abnehmbarer Objekthalter	27
368	Gleitfett	38
370	Kondensoreinhänger no mit Großfeldlinse	14, 41
375	Kondensoreinhänger nz	14, 41
380	Aplanatischer Kondensator 1,4/no	14, 41
385	Achromatisch-aplanatischer Kondensator 1,4/nz	14, 41
387	Universal-Drehtisch	37
388	Klemmschrauben für Universal-drehtisch	37

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
400	Objektivrevolver, Auflichtkondensoren, Zwischentubus pol etc.	5
401	Klemmschraube	22, 25, 27
410	Objektivrevolver	15, 22, 40
411	Revolverscheibe mit Lichtfiltern	22, 23
420	Auflichtkondensator	15, 27, 40
421	Objektivschlitten	15, 27, 28, 38
422	Zugstange für Planglas	27, 28
423	Hohlspiegelkondensator für Dunkelfeld	15, 38
424	Schieber mit Staubschutzglas, Phasenplättchen, Sperrfilter	15, 28, 29, 30, 39
425	Griff für Analysatordrehung	27
426	Griff für Analysatorschlitten	27, 28
427	Griff für Hell-Dunkelfeldschieber	27, 28
428	Zugstange für Prisma	27, 28
429	Dämpfungsfilter für Analysatorschlitten	15, 38
430	Filterpolarisator für Auflicht	15, 29, 38
431	Objektive	15, 38
440	Zwischentubus pol	16, 25, 40
441	Schutzring	26
442	Griff für Analysatordrehung mit Index	26
443	Hebel für Analysator	26
444	Kompensatorplättchen	16, 29, 38
445	Objektivschlitten, zentrierbar	16, 30, 38
446	Objektivschlitten, werkzentriert	16, 26, 38

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
450	Auflichtkondensator für Fluoreszenz	30
451	Verschlussschieber	30
452	Zentrierschrauben für Leucht- feldblende	30
453	Stellring für Leuchtfeldblende	30
460	Mikrohärteprüfeinrichtung mhp 160	35
461	Klemmschrauben	35
470	Interferenzansatz	36
500	Tuben	5
501	Klemmschraube	22, 25
510	Binokularer Tubus	17, 22, 40
511	Verstellbarer Okularstutzen	22
512	Okulare, nicht stellbar	17, 22, 38
513	Okular PK 12,5X (16) pol	17, 25, 38
514	Okular PK 12,5X (14) m, stellbar	38
515	Okularmeßplatte im Behälter	17, 38
516	Meßschraubenokular	35, 40
520	Monokularer gerader Tubus 23,2/91	17, 35, 40
530	Monokularer gerader Tubus pol 23,2/22	17, 25, 40
531	Monokularer gerader Tubus pol Unterteil 98	17, 25, 40
532	Klemmschraube	25
533	Stellring für Tubuslänge	25
534	Stellring für Tubusirisblende	25
535	Schaltknopf für Bertrand-Linse	25

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
536	Zentrierschrauben für Bertrand-Linse	25
600	Demonstrationsaufsatz, mikrofotografische Einrichtung	5
601	Klemmschraube	31, 32, 33, 34
610	mf-Kameraansatz 6,5 X 9	18, 31, 42
611	Kassette	18, 42
612	Einstellupe 6X	42
620	mf-Kameraansatz 24 X 36	18, 32, 42
621	Ansetzstück für vorhandene Kameras	18, 33, 42
630	mf-Grundkörper pol	18, 32, 42
635	mf-Tubus für NU	18, 32, 42
636	mf-Projektive	18, 38
637	Klemmschraube für Grundkörper mf	32
640	mf-Tubus pol	18, 42
650	Anpassung für mf•matic an NU pankratischer Strahlengang	18, 33, 42
655	Grundkörper mf•matic	33
660	Demonstrationsaufsatz 4X	34
661	Mattscheibeneinsatz mit Fresnellinse	34
662	Lichtschutz	34
663	Klemmschrauben für Matt- scheibeneinsatz	34
664	Stellrad für Verschlusszeit	34
<hr/>		
700	Leuchten	5
701	Klemmhebel für Leuchtenbajonett	19

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
710	Leuchte für Glühlampe	19
711	Schraube zum Fokussieren und Klemmen der Lampe	19
712	Zentrierschrauben für Glühlampe	19
713	Verschußschraube	19
720	Leuchte für Xenonlampe	19
721	Verschußschraube	19
722	Zentrierschrauben für Xenonlampe	19
723	Schrauben zum Einstellen des Hilfsspiegels	19
724	Schraube zum Fokussieren und Klemmen der Xenonlampe	19
725	Klemmschraube für Plus-Pol der Lampe	20
726	Zündkabel	20
727	Zündelektrode	20
728	Lampenhalter	20
729	Hülse	20
730	Klemmschraube für Lampe	20
731	Hilfsspiegel	20
740	Leuchte für Quecksilberlampe	30
741	Halter für Leuchte	30
742	Filterhalter	30
743	Abdeckring für Filtertasche	30
744	Lichtabschlußhülse	30
800	Standardarbeitstisch	5
810	Frontplatte des Elektrikeinschubs	21
811	Drehknopf zur Leistungsregelung	21

Bezugszahl	Bezeichnung	Bild
812	Zündknopf für Xenonlampe	21
813	Wattmeter	21
814	Kontrolllampe	21
815	Hauptschalter	21
816	Symbol "Glühlampe"	21
817	Lampenumschalter	21
818	Symbol "Gasentladungslampe" (Xenonlampe)	21
819	Öffnungen für Steckschlüssel	21



## **VEB Carl Zeiss JENA**

Vertriebsabteilung Mikroskope

Fernsprecher: Jena 2 7042 • Fernschreiber: Jena 058 8622

Druckschriften-Nr. 30-G042-1

255/1-23