JENAPOL interphako

Polarisationsmikroskope

Gebrauchsanleitung
Инструкция по эксплуатации
Operating instructions
Mode d'emploi
Instrucciones para el uso

53392

Achtung!

Ergänzungshinweise zum Auspacken und Betrieb von Präzisionsgeräten in Ländern mit feuchtwarmem Klima, siehe Seite 27.

Infolge ständiger Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von Bildern und 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.

JENAPOL interphako

Polarisationsmikroskope

Gebrauchsanleitung
Инструкция по эксплуатации
Operating instructions
Mode d'emploi
Instrucciones para el uso

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Einleitung	5
2.	Auspacken und Montage	5
3.	Inbetriebnahme des vollständig montierten Gerätes	7
3.1.	Vorbereitende Justierarbeitsgänge	7
3.2.	Arbeiten im Durchlicht	8
3.3.	Arbeiten im Auflicht	9
3.3.1.	Planglasilluminator	9
3.3.2.	Prismenilluminator	10
3.4.	Ausgleich von Augenfehlern mit dem Dioptrienring	10
4.	Arbeiten mit der Punktzähleinrichtung	10
5.	Filterwechsler	11
6.	Zentrieren der Objektive	12
7.	Analysator mit Innenablesung der Winkelteilung	12
8.	Konoskopie	13
9.	Gebrauch von Immersionsobjektiven	13
10.	Kondensorimmersion	14
11.	Verstellbarer Anschlag für Kondensoren	14
12.	Kondensorwechsel	15
13.	Tischwechsel	16

14.	Interferenzschleife	16
14.1.	Shearing-Verfahren im Durchlicht	16
14.1.1.	Vorbereitende Justierarbeitsgänge	16
14.1.2.	Durchführung der Interferenzverfahren	19
14.2.	Shearing-Verfahren im Auflicht	20
14.3.	Universeller Phasenkontrast	21
14.3.1.	Vorbereitende Justierarbeitsgänge	21
14.3.2.	Durchführung der Phasenkontrastverfahren	21
14.4.	Methoden zur Steigerung der Meßgenauigkeit des JENAPOL interphako	22
14.4.1.	Halbschattenverfahren	22
14.4.2.	Elektronischer Helligkeitsabgleich mit VELOMET 2	23
15.	Einstellen der mechanischen Bremsen	24
16.	Anschluß der Einrichtung des mikrofotografischen Systems mf-AKS	24
17.	Wartung	25
18.	Hinweise zum Auspacken und Betrieb in Ländern mit feuchtwarmem Klima	27

1. Einleitung

Für das Arbeiten mit dieser Gebrauchsanleitung wird die Kenntnis der grundsätzlichen Fachbegriffe der Mikroskopie und Mikrofotografie sowie der für Spezialgebiete nötigen Arbeitsmethoden und Präpariertechniken vorausgesetzt.

2. Auspacken und Montage

- Schaumstoffverpackung so legen, daß die Aufschrift zu lesen ist, Klebeband entfernen, Deckel abheben.
- Stativ (16) dem Behälter entnehmen und aufstellen. Interferenztubus pol (19) auf das Stativ (16) aufsetzen, bis zum Anschlag nach hinten schieben. Klemmschraube (30) mit Steckschlüssel B anziehen.
- Binokularen Tubus pol (25) ansetzen und mit Schraube (24) klemmen.
- Tischträger (82) mit Drehtisch pol und Kondensorführung bündig mit Schwalbenkante ansetzen und Klemmschraube (32) mit Steckschlüssel B festklemmen.
- Kondensoreinhänger (10) mit Kondensoren ansetzen und mit Klemmschraube (33) festklemmen. Einhänger so an den Fokussiertrieb ansetzen, daß zuerst die linke Kante in die Führung eingreift. Dann rechte Kante soweit an die Anlagefläche heranschwenken, daß die Klemmschraube (33) sicher in die vorgesehene Kerbe eingeschraubt werden kann. Dabei ist zu beachten, daß sich an der Anlagefläche ein Führungsstift befindet, der beim Ansetzen in eine Nut in der Auflagefläche eingreifen muß.
- Objektivrevolver (77) mit Objektiven bestücken, ansetzen und mit der Schraube (5) auf der linken Seite festklemmen. Beim Ansetzen bzw. Abnehmen des Objektivrevolvers Berek-

Prisma (6) bis zum oberen Anschlag zurückdrehen.

- Okulare **einsetzen**.
- Polarisatoren für Auflicht (93) und Durchlicht (11) einschieben.
- Schieber für Dämpfungsfilter (75) aus dem Analysatorschieber herausziehen, hierzu Arretierungshebel mit Drehknopf (74) horizontal stellen, mit Dämpfungsfilter d oder a nach Wahl bestücken.
- Schrauben des Anschlags für den Analysatorschieber (3) mit Schraubendreher lösen, Analysatorschieber (3) von rechts einschieben, Anschlag wieder anschrauben.
- Filterschieber (75) wieder einsetzen.
- Aperturblendenschieber für Auflicht (90) einsetzen.
- Leuchtfeldblendenschieber für Auflicht (94) einsetzen.
- Bei Bedarf mit Steckschlüssel B Schraube (15) lösen, Filterwechsler (14) aus den Leuchten herausnehmen und mit vorhandenen Lichtfiltern bestücken vgl. 5.
- Mit Schraubendreher die beiden Schrauben (53) an der Leuchtenrückseite lösen, Deckel abnehmen. Rändelschrauben (56) an der Lampenaufnahme lösen und Lampe auf Trägerplatte in die Schlitze der Lampenaufnahme einschieben. Trägerplatte so ausrichten, daß sie auf beiden Seiten auf den Nasen des Keramiksockels aufsitzt und eine der Nasen in die Kerbe der Trägerplatte zu liegen kommt.
  Mit Rändelschrauben festklemmen. Der Glaskolben der Lampe darf nicht mit den Fingern berührt werden. Dennoch entstandene Fingerabdrücke sind mit Spiritus zu entfernen.
  Der Steckverbinder der Auflichtleuchte wird in die obere Anschlußbuchse (55) an der Rückseite des Stromversorgungsgerätes S1 12 V 100 W gesteckt; der Steckverbinder der Durchlichtleuchte wird in die untere Anschlußbuchse (54) gesteckt.
  Leuchtenrückwand ansetzen und die beiden Schrauben festdrehen.
- Armauflagen (12) ansetzen.

3. Inbetriebnahme des vollständig montierten Gerätes

Merkregel
Bei Handhaben mit doppelter Symbolkennzeichnung (z. B. $\frac{\text{POL}}{\text{INT}}$) gilt das obere Zeichen, wenn die Handhabe gezogen, das untere, wenn die Handhabe eingeschoben ist.

3.1. Vorbereitende Justierarbeitsgänge

- Kontrollieren, ob das Vorschaltgerät für die entsprechende Netzspannung ausgelegt ist (Aufschrift an der Rückseite des Gerätes).
- Netzstecker in die Steckdose stecken.
- Netztaste (12) einschalten.
- Mit Taste (43) die Leuchte auf Durchlicht schalten.
- Die Lampenspannung kann mit Taste (44) auf 12 V oder Sparschaltung 10 V geschaltet werden.
- Zugstange (23) auf visuellen Strahlengang einstellen.
- Zugstange (2) auf Pol einstellen.
- Die Zugstange (38) für die Bertrandlinse ist auszuschalten.
- Analysator (3) nach rechts ausschalten.
- Tubusirisblende mit Fadenkreuz (22) einschieben.
- Leuchtfeldblende (90), Aperturblende Durchlicht (34) und Tubusirisblende (22) öffnen.
- Kondensor 0,95 in eine tischnahe Position bringen.
- Zentrierplatte 48 x 26 auflegen.
- Dioptrienringe (37) nach 3.4. einstellen.
- Objektiv 25x/0,50 ∞/0,17 pol einschwenken und auf die Zentrierplatte fokussieren.
- Objektive mit Zentrierschlüssel entsprechend Pkt. 6. zur Drehtischmitte zentrieren, Leuchtfeldblende mit Kondensor-

trieb (13) in Objektebene scharf abbilden, anschließend Anschlagschraube (91) an der Kondensorführung bis zum Anschlag nach oben drehen.

- Bertrandlinse (38) einschalten und fokussieren, Aperturblende Durchlicht (34) schließen und mit den Schrauben (79) zentrieren, Bertrandlinse ausschalten.
- Drucktaste auf Leuchte für Auflicht umschalten.
- Planglasilluminator (4) einschalten.
- Leuchtfeldblende Auflicht (94) zentrieren.
- Bertrandlinse (38) einschalten und Aperturblende Auflicht (90) zentrieren.
- Leuchtfeld- und Aperturblende entsprechend Feld- und Pupillengrößen öffnen.

3.2. Arbeiten im Durchlicht

- Die Drucktaste zur Leuchtenumschaltung (43) wird auf die Leuchte für Durchlicht geschaltet.
- Der Übersichtskondensor wird eingeschwenkt, wenn Objektive mit V ≤ 10x verwendet werden.
- Wechseln des Kondensors 0,95 gegen den Übersichtskondensor 0,20 durch Drücken mit dem Daumen der linken Hand am Hebel (81) nach hinten unten. Der Kondensor 0,95 klinkt aus und fährt bis zum Anschlag abwärts. Kondensor 0,95 nach links bis zum Anschlag ausschwenken.
- Je nach Art der Präparate wird der Objektivrevolver mit Objektiven mit oder ohne Deckglaskorrektur angesetzt.
- Berekprisma (6) und Planglasilluminator (4) sind ausgeschaltet (Kontrolle mit Bertrandlinse).
- Der Umschalter für den fotografischen Strahlengang (23) ist auf "visuelle Beobachtung" geschaltet.
- Der Analysatorschieber (3) steht auf "Analysator" oder "freier Durchgang" (nicht auf "Ablesen der Winkelteilung"),

d. h., die Rast für die Mittelstellung (36) ist ausgeschaltet.

- Die Bertrandlinse (38) ist ausgeschaltet.
- Die Schraube zum Klemmen der Drehbewegung am Tisch und zum Einschalten der 45^{o}-Rast (7) ist zunächst gelöst. (Lösen nur in Raststellung.)

3.3. Arbeiten im Auflicht

- Die Drucktaste zur Leuchtenumschaltung (43) wird auf die Leuchte für Auflicht geschaltet.
- Berekprisma (6) oder Planglasilluminator (4) werden eingeschaltet.
- Der Umschalter für den fotografischen Strahlengang (29) ist auf "visuelle Beobachtung" geschaltet.
- Der Analysatorschieber (3) steht auf "freier Durchgang".
- Es wird der Objektivrevolver mit Objektiven oo/0 angesetzt.
- Gegebenenfalls bei sehr hohen Objekten Kondensoreinhänger (10) entfernen, Tischträger nach Lösen der Klemmschraube (92) und Entfernen der Anschlagschraube (83) in der Führung bis zum unteren Anschlag absenken, damit die Tischhöhe der Dicke des Auflichtpräparates angepaßt werden kann.
- Polarisator mit Rändel bis zum Anschlag drehen, 0 steht in der Mitte.

3.3.1. Planglasilluminator

Der Planglasilluminator ist für die Beobachtung feinstrukturierter Objekte erforderlich, aber für polarisationsoptische Messungen weniger geeignet, da eine Verfälschung des Polarisationsgrades auftritt.

3.3.2. Prismenilluminator

Beim Arbeiten mit dem Prismenilluminator nach Berek ist es erforderlich, die Aperturblende asymmetrisch zu justieren, d. h.,der Rand des Bildes der mindestens auf 50 % der Eintrittspupille des Objektivs zugezogenen Aperturblende berührt die Kante des Berekprismas in der optischen Achse. Zu dieser Justierung wird die Bertrandlinse eingeschaltet. Für polarisationsmikroskopische Beurteilungen und Messungen ist die Beleuchtungsapertur auf 0,12 bis 0,15 zu beschränken. Dazu ist für jedes Objektiv der Durchmesser des Aperturblendenbildes gleich einem Achtel des maximalen Pupillendurchmessers dividiert durch die Objektivapertur einzustellen.

Das Berekprisma ist für polarisationsoptische Untersuchungen im Auflicht gut geeignet. Es wird aber in der Richtung senkrecht zur Prismenkante nur die halbe Apertur genutzt und damit eine entsprechend geringere Auflösung erzielt.

3.4. Ausgleich von Augenfehlern mit dem Dioptrienring

Unterschiedliche Fehlsichtigkeit der beiden Augen ist beim Mikroskopieren ohne Brille mit Hilfe der Dioptrienringe (37) an den Stutzen des Binokulartubus zu kompensieren. Hierzu werden nacheinander die mit Okularen bestückten Tubusrohre von der Plus-Stellung ausgehend so lange verdreht, bis mit dem jeweiligen Auge ein scharfes Bild des im Tubus befindlichen Fadenkreuzes sichtbar ist.

4. Arbeiten mit der Punktzähleinrichtung

Der Objektführer pol (84) hat auswechselbare Triebknöpfe (85), die für Punktzählverfahren mit Schrittgrößen von 0,1 mm, 0,2 mm und 0,4 mm genutzt werden können. Zum Einschalten der

Rastung Stellschraube neben dem Triebknopf mit einem kleinen Schraubendreher durch Linksdrehung einschalten, Rechtsdrehung bringt den Raststift außer Eingriff. Zum Auswechseln der Triebknöpfe werden die beiden Zylinderschrauben im kegligen Teil entfernt.

5. Filterwechsler

Die Filteraufnahmen im Filterrevolver (14) können nach den Erfordernissen mit frei gewählten Filtern bestückt werden. Im Filterwechsler 10x ist einer der Revolver für die Aufnahme von Filtern oder Filterkombinationen bis 10 mm Dicke vorgesehen, der andere für Filter bis 4 mm Dicke.

Bestücken des Filterwechslers mit Filtern:

- Klemmschraube (15) mit Steckschlüssel lösen, Filterwechsler ausklappen und nach oben ausheben.
- Sprengring aus der Filteraufnahme herausnehmen, Filter einsetzen oder austauschen, auf guten Sitz senkrecht zum Lichtdurchgang achten, Sprengring wieder einsetzen.

Vorschlag für die Filterplazierung:

0 Konversionsfilter C 311 (Tageslichtfilter; 12 dekamired Verschiebung nach kürzeren Wellenlängen hin)
1 Filter SIF 486
2 Filter SIF 551
3 Filter SIF 589
4 Filter SIF 656

6. Zentrieren der Objektive

Nach dem Auflegen der Zentrierplatte auf den Drehtisch stimmt die Mitte der Zentrierplatte in der Regel nicht mit dem Mittelpunkt des Drehtisches überein. Am schnellsten wird die Zentrierung erreicht, wenn man den Mikroskoptisch dreht und die Abweichung der Mitte auf der Zentrierplatte vom Drehpunkt des Tisches zur Hälfte mit dem Objektführer und zur anderen Hälfte mit dem Objektiv korrigiert. Der Vorgang wird mehrmals wiederholt, bis die Zentrierung den Anforderungen entspricht.

7. Analysator mit Innenablesung der Winkelteilung

Der Analysator ist auf einem Schieber mit drei Lichtdurchtrittsöffnungen untergebracht. In der Position, in welcher der Knopf für die Analysatordrehung (31) dem Tubus am nächsten ist, befindet sich der Analysator im Strahlengang. In der mittleren Position des Schiebers wird die Winkelteilung abgelesen. Dazu ist ein Einschalten der Rast durch Herausziehen und Drehen des Schaltknopfes (36) sowie der Bertrandlinse mit Schaltknopf (38) und ein Fokussieren durch Drehen des Knopfes (98) auf die Skala erforderlich. Die dritte Position des Schiebers gestattet den freien Durchgang der Abbildungsstrahlen. Wenn in dieser Stellung das Bild für eine Betrachtung zu hell ist, kann mit dem Schieber (75) ein Dämpfungsfilter in den Strahlengang gebracht werden. Der Drehknopf (74) an diesem Filter ist mit einem Arretierungshebel verbunden. Durch Rechtsdrehen des Knopfes wird der Hebel ausgeschwenkt, so daß der Filterschieber aus dem Analysatorschieber ganz herausgezogen werden kann. In die freie Öffnung kann je nach Wahl das hellere Dämpfungsfilter d (empfohlen für Durchlicht) oder das dunklere Dämpfungsfilter a (empfohlen für Auflicht) eingelegt werden. Wenn Analysator und Polarisator in der Stellung "0" stehen, heißt das, daß die Schwingungsebenen des jeweils durchgelassenen Lichtes senkrecht aufeinander stehen- die Polare sind gekreuzt.

8. Konoskopie

Zur Betrachtung der Achsenbilder wird die Bertrandlinse mit Schaltknopf (38) eingeschaltet und auf die Aperturblende fokussiert. Leuchtfeldblende und Tubusirisblende werden nach Bedarf zugezogen. Polarisator und Analysator stehen auf "0".
Die Aperturblende ist voll geöffnet.
Zum Fotografieren der Achsenbilder muß die Bertrandlinse im Vergrößerungswechsler der Tubusanpassung pol eingeschaltet werden.

9. Gebrauch von Immersionsobjektiven

Einschalten:

- Präparat mit mittlerem oder starkem Trockenobjektiv scharfstellen, diese Fokussierung beibehalten.
- Immersionsobjektiv zwischen zwei Raststellungen des Objektivwechslers und nach vorn links oder vorn rechts weisend stellen; damit wird die zu beobachtende Präparatestelle zugänglich.
- Einen Tropfen Immersionsöl auf das Präparat bringen.
- Immersionsobjektiv in Arbeitsstellung schalten.
- Bild scharfstellen und beobachten.

Ausschalten:

- den auf das Präparat fokussierten Zustand beibehalten.
- Objektiv ausschwenken, vorteilhaft so, daß ein benachbartes schwaches Objektiv in Arbeitsstellung rastet (sonst Gefahr, die Frontlinse von Objektiven geringen Arbeitsabstandes mit Öl zu benetzen).
- Präparat wechseln oder Öl beseitigen oder Arbeiten nach anderen Erfordernissen fortsetzen.

10. Kondensorimmersion

Um insbesondere bei der Konoskopie der hohen Leistungsfähigkeit der Immersionsobjektive auch beleuchtungsseitig Rechnung zu tragen, kann der achr.-apl. Kondensor 0,95 mit Immersionskopf versehen werden. Zweckmäßig ist es, beim Arbeiten mit dem Immersionskondensor die an der Unterseite des Kondensorwechslers befindliche Anschlagschraube zu entfernen. Dann kann der Kondensor aus der Rast nach links ausgeschwenkt werden. Er befindet sich jetzt so weit neben dem Mikroskoptisch, daß der Kondensorkopf 0,95 abgeschraubt und durch den Kondensorkopf 1,30 ersetzt werden kann. Nachdem dieser mit einem Tropfen Immersionsöl versehen wurde, wird der Kondensor wieder eingeschwenkt und vorsichtig an das Objekt herangeschoben, bis das Immersionsöl das Objekt benetzt.

11. Verstellbarer Anschlag für Kondensoren

An der Aufnahme für den Kondensoreinhänger befindet sich eine Stellschraube (91), mit der ein Anschlag für die höchste Stellung der Kondensoren festgelegt werden kann.

Zur Bedienung:

- Präparat auf Objektträger mit "Standard-Dicke" auswählen (z. B. Dicke des Objektträgers 1,0 mm) und auf den Mikroskoptisch zur Beobachtung einrichten.
- Stellschraube auf etwa 10 mm Länge herausschrauben
- Leuchtfeldblendenbild fokussieren und zentrieren.
- Stellschraube soweit einschrauben, bis ein deutlicher Widerstand fühlbar wird. Der Kondensor muß nach Absenken und Wiederanheben bis Anschlag die Leuchtfeldblende scharf abbilden.
- Bei Beobachtung aller nachfolgenden Präparate die gefundene Anschlagstellung des Kondensors beibehalten (oder gegebenenfalls wieder mit dem Kondensortrieb anfahren), ohne die Schärfe des Leuchtfeldblendenbildes zu korrigieren. Das ist ein Bedienungsvorteil bei der Verwendung von Objektträgern, deren Dicke nicht zu sehr von der gewählten "Standard-Dicke" abweicht.

Wenn die volle Schnittweite der Kondensoren genutzt werden muß (z. B. für exakte Beleuchtung nach Köhler mit dickeren Objektträgern), ist die Stellschraube auf etwa 10 mm Länge herauszuschrauben. Der Anschlag ist damit aufgehoben.

12. Kondensorwechsel

JENAPOL interphako kann - je nach dem mikroskopischen Arbeitsvorhaben - mit verschiedenen Kondensoren ausgerüstet werden. Außer dem achromatisch-aplanatischen Kondensor 0,95 der Standardausrüstung stehen zur Verfügung:

achromatisch-aplanatischer Kondensorkopf 1,3
LD-Kondensor 0,4 pol
LD-Kondensor 0,5 pol
LD-Kondensor 0,6 pol

Wechsel gegen LD-Kondensoren:

- Kondensor mit Trieb absenken, bis die Klemmschraube zugänglich wird, Klemmschraube lösen, Einhänger nach links ausschwenken und herausnehmen.
- LD-Kondensor in entsprechender Weise von links in die Schwalbenführung einsetzen, nach rechts in den richtigen Sitz klappen und nach unten auf dem Anschlagzapfen aufsitzen lassen.
- Rändelschraube anziehen.

13. Tischwechsel

Klemmschraube (33) für Kondensoreinhänger lösen, Kondensor abnehmen. Objektivrevolver abnehmen. Tisch nach Lösen der Klemmschraube (32) nach oben abziehen. Tisch mit dem nachfolgend gearbeitet werden soll, z. B. U-Tisch, von oben auf die Führung schieben und mit Klemmschraube (32) festklemmen. Zugehörigen Kondensor und Objektivrevolver ansetzen.

14. Interferenzschleife

14.1. Shearing-Verfahren im Durchlicht

14.1.1. Vorbereitende Justierarbeitsgänge

Einrichten des Mikroskopes

- Zugstangen (2, 23) und Schieber (22) bis Anschlag einschieben.
- (Phasen-)Objekt nach KÖHLER beleuchten
  (bei Objektiven der Vergrößerungen ≤ 10x Übersichtskondensor 0.20 einschalten).

- Objekt scharf einstellen.
- Objektive zentrieren(vgl. Pkt. 6.).
- Shearing-Einsatz (28) einschieben.
- Für Arbeiten im weiten Licht Spaltblende (64) auf die Blendenaufnahme des Kondensors aufschieben und klemmen (Es ist vorteilhaft, vorner Spalt eng zu stellen.)
- Für Arbeiten im monochromatischen Licht Gitterblendenrevolver (66) auf die Blendenaufnahme des Kondensors aufschieben und klemmen.
  Am Rändelring (67) drehen, bis die Zahl 20 im Sichtfenster erscheint. (Die Zahlen im Sichtfenster geben die optimale Objektaufspaltungsgröße in /um im mittleren sichtbaren Spektralbereich an.)
- Interferenzfilter in den Strahlengang einschalten.
- Bertrandlinse (40) einschalten.
- Am Knopf (18) so lange drehen, bis das Spalt- bzw. Gitterbild scharf erscheint.
  Bei Anwendung der Universal-Drehtische UT 124 und UT 1234 mit dem Achromaten 16x/0,20 ist dabei die auf der Halbschattenplatte pol (1) befindliche Zusatzlinse bis zur Rast einzuschalten. Symbol O ist sichtbar.
- Durch azimutales Drehen des Spaltes am Hebel (63) bzw. Drehen des Rändels (65) am Gitterblendenrevolver Spalt- bzw. Gitterbild parallel zum vertikalen Fadenkreuzarm ausrichten und mit Zentrierschrauben (79) zentrisch zur Austrittspupille des Objektives stellen. Evtl. sichtbare Doppelbilder des Spaltes bzw. Gitters mit Drehknöpfen (20) und (26) zur Überdeckung bringen. Wenn die dabei erscheinenden senkrechten Interferenzstreifen maximal kontrastiert sind, ist die Spalt- bzw. Gitterbildüberdeckung optimal.
- Feinphasenschieber (29) nach rechts oder links vorsichtig bis zum Anschlag drehen.

- Anzeigeeinheit DIGIMIN durch Drücken der Netztaste an der Geräterückseite einschalten
- Am DIGIMIN die Taste (48, Symbol x) zum "Nullen" der Anzeige drücken. Danach Taste (49, Symbol . .) betätigen, bis die Anzeige (0) erscheint.
- Feinphasenschieber (29) drehen, bis am DIGIMIN −2250 oder 2250 angezeigt wird und abermals mit Taste (48) "nullen".
- Mit dem Grobphasenschieber (27) kräftigsten Interferenzstreifen in die Pupillenbildmitte stellen.
- Ausrichtung des Spalt- bzw. Gitterbildes parallel zu den Interferenzstreifen ggf. korrigieren.

Arbeiten mit der Spaltblende D (64)

- Spaltbreite etwa ¼ des Interferenzstreifenabstandes mit der Schraube (63) einstellen.
  Mit größer werdender Spaltbreite sinkt der Bildkontrast; wird dagegen der Spalt zu eng eingestellt, steigt zwar der Kontrast, aber die Bildqualität wird unbefriedigend.

Arbeiten mit Gitterblendenrevolver

- Abstand der Gitterspalte muß dem gegebenen Interferenzstreifenabstand in der Austrittspupille optimal angepaßt werden (gegebenenfalls Gitter wechseln).
- Interferenzstreifenabstand mit Knopf (21) so verändern, daß er dem Gitterspalt-Abstand gleich ist (Beobachtung vorteilhaft an den Enden der Gitterspalte).
- Ausschalten der Bertrandlinse (40).
- Kontrollieren, ob Bildhelligkeit ausreichend ist. Wenn nicht, dann Aufspaltung kleiner wählen. Justiervorgang ab Punkt "Bertrandlinse" einschalten" wiederholen.
  Bei ausreichender Helligkeit optimalen Kontrast durch geringfügiges azimutales Drehen des Spaltes bzw. Gitters

und/oder durch geringfügige Korrektur der Aufspaltungsgröße Knopf (21) einstellen.

- Homogene Farbe bzw. homogene Helligkeit des Feldes durch gefühlvolles gegensinniges Drehen der Knöpfe (20) und (26) einstellen.

14.1.2. Durchführung der Interferenzverfahren

Differentielle Bildaufspaltung

- Aufspaltung mit Drehknopf (21) so weit verringern, daß **kein deutliches Doppelbild** mehr wahrzunehmen ist.
  Evtl. Farb-Inhomogenitäten im Feld durch Drehen an den Knöpfen (20) und (26) beseitigen.
  Das differentielle Shearing-Verfahren ist in erster Linie ein Kontrastierungsverfahren. Es kann aber auch als quantitatives Verfahren zur Bestimmung von Neigungswinkeln strukturseitiger Oberflächen im Auf- und Durchlicht verwendet werden.

  Literatur: Beyer, H.: Theorie und Praxis der Interferenzmikroskopie
  Akad. Verl.-Ges. Geest & Portig,
  Leipzig 1973

  Die günstigste Aufspaltungsgröße bei diff. Bildaufspaltung (in der Literatur oft "DIC" genannt) hängt von der Größe der örtlichen Gangunterschiedsänderung ab. Bei den meisten Objekten wird die günstigste Kontrastierung dann erreicht, wenn in der Austrittspupille (Bertrandlinse (40) eingeschaltet) 1 bis 3 Interferenzstreifen zu sehen sind.

  Literatur: Neupert, G. et at. Mikroskopie (Wien) 34
  (1978) S. 227 - 238

- Totale Bildaufspaltung
  Zur Messung bei totaler Bildaufspaltung im homogenen Feld ist die Aufspaltungsgröße entsprechend den zu vermessenden Objektgegebenheiten einzustellen. Dabei ist die Bild-

aufspaltung möglichst klein zu halten, da mit zunehmender Bildaufspaltung wegen des erforderlichen engeren Spaltes bzw. kleineren Gitters die Bildhelligkeit abnimmt.

Interferenzstreifen im Feld

- Gefühlvolles gegensinniges Drehen der Knöpfe (20) und (26), bis im Feld Interferenzstreifen erscheinen. Dabei ist sofort ersichtlich, daß die Richtung der Interferenzstreifen und ihr Abstand variiert werden können, so, wie es die spezielle Meßaufgabe erfordert. Auch schräge Interferenzstreifen sind einstellbar. Im allgemeinen werden waagerechte Interferenzstreifen eingestellt, weil die Bildaufspaltung auch in waagerechter Richtung erfolgt.
- Kontrastoptimum der Interferenzstreifen durch azimutales Drehen des Spaltes bzw. Gitters und ggf. mit (20) und (26) einstellen.

14.2. Shearing-Verfahren im Auflicht

- Für Arbeiten im weißen Licht Aperturblendenschieber (90) gegen Spaltblendenschieber (62) austauschen (Es ist vorteilhaft, vorher Spalt eng zu stellen.)
- Für Arbeiten im monochromatischen Licht Gitterblendenschieber (73) gegen Aperturblendenschieber (87) austauschen. Mittleres Gitter einschalten.
- Interferenzfilter in den Strahlengang einschalten.
  Die weiteren Justier- und Arbeitsgänge analog dem Durchlicht-Verfahren

Hinweis für das Shearing-Verfahren im Auf- und Durchlicht!
Mit zunehmender Länge des Spaltes bzw. der Gitterspalte wächst der systematische Meßfehler. Siehe dazu in Beyer,H.: Theorie und Praxis der Interferenzmikroskopie, Abschnitt "Aperturfragen",

14.3. Universeller Phasenkontrast

14.3.1. Vorbereitende Justierarbeitsgänge

- Für alle Objektive wird der Kondensor 0,95 verwendet.
- (Phasen-)Objekt nach KÖHLER beleuchten.
- Objektive zentrieren, vgl. Pkt. 6.
- Objekt scharf einstellen.
  (Das Auffinden und Scharfstellen von Phasenobjekten erfolgt vorteilhaft bei weitgehend geschlossener Aperturblende. Danach Aperturblende voll öffnen.)
- Zugstange (2) bis Anschlag einschieben.
- Shearing-Einsatz gegen Phasenkontrast-Einsatz austauschen.
- Arbeitsobjektiv einschalten.
- Ringblendenrevolver (69) auf die Blendenaufnahme am Kondensor schieben und klemmen.
- Rändelring des Ringblendenrevolvers drehen, bis im Sichtfenster die Vergrößerungszahl des Arbeitsobjektives erscheint.
- Bertrandlinse (40) einschalten.
- Mit Drehknopf (18) Ringblendenbild scharf stellen.
- Zentrierschlüssel in die Löcher im Ringblendenrevolver einführen, die links und rechts neben der Ringblende liegen und damit Ring- und Phasenringbilder zur Überdeckung bringen.
- Bertrandlinse (40) ausschalten.
  Im Feld erscheint das kontrastierte Bild.

14.3.2. Durchführung der Phasenkontrastverfahren

Positiver Phasenkontrast

- Phasenkontrast-Einsatz so einschieben, daß die Kennzeichnung "pos" oben ist. Objekte mit größerer Brechzahl als die der Umgebung erscheinen dunkel auf hellem Unter-

grund. Das Verfahren ist für kleine Objektphasendrehungen (ca. 30°) optimiert. Bei größeren Phasendrehungen verschwindet der Kontrast bzw. kehrt sich um. In diesem Fall ist u. a. der negative Phasenkontrast günstiger.

Negativer Phasenkontrast

Phasenkontrast-Einsatz so einschieben, daß die Kennzeichnung "neg" oben ist. Objekte mit größerer Brechzahl als die der Umgebung erscheinen hell auf dunklem Untergrund.
Für beide Phasenkontrastverfahren wird die Verwendung eines Grün-Filters (kein Interferenzfilter) empfohlen.

Achtung!
Sollte beim Durchmustern großflächiger Objekte (vor allem mit schwachen Objektiven) das Bild flau werden, ist sofort die Ringüberdeckung zu kontrollieren.

Literatur: Beyer, H.: Theorie und Praxis des Phasenkontrast-verfahrens
Akad. Verl.-Ges. Geest & Portig,
Leipzig 1965

14.4. Methoden zur Steigerung der Meßgenauigkeit des JENAPOL interphako

14.4.1. Halbschattenverfahren

Die Einstellung gleicher Helligkeiten für das Objektbild und seine Umgebung und damit der der Differenz beider Einstellwerte proportionale Gangunterschied wird wesentlich genauer, wenn die Halbschattenplatte pol verwendet wird. Sie wird in den Schlitz (1) eingeschoben, bis nur noch das Symbol ◐ zu erkennen ist. Die Halbschattenplatte pol spaltet als zusätzliche Phasenstufe das Zwischenbild in zwei Helligkeitsbereiche auf. Die Einstellwerte werden dann aus dem bequem durchzuführenden Helligkeitsabgleich der Objektbild- und Umgebungshälften gewonnen.

14.4.2. Elektronischer Helligkeitsabgleich mit VELOMET 2

Beim objektiven Helligkeitsabgleich mit Hilfe des VELOMET 2 wird das Kriterium für den Helligkeitsabgleich digital angezeigt.
Voraussetzung ist:

- Objekt im Durchlicht- oder Auflicht-Shearing-Verfahren nach 14.1 bzw. 14.2 darstellen.
- Zugstange (39) einschieben, bis gewünschte Meßfeldblende (schwarzer Punkt) in der Bildmitte erscheint. Dabei wird automatisch der Fadenkreuzschieber mit Tubusirisblende ausgeschaltet.

  Achtung! Die Aufspaltungsgröße muß mindestens doppelt so groß sein wie der Meßfeldblendendurchmesser!
- Mit Taste (50) Photoempfänger VELOMET 2 einschalten, erkennbar an der Leuchtdiode.
- Taste (51) drücken, so daß die mit PHS gekennzeichnete Diode aufleuchtet.
- Taste (49) drücken, bis 3 Ziffern, in der Regel 000 erscheinen.
- VELOMET 2 durch Knopfdruck (52) einschalten. Das kontrastierte Interferenzbild wird jetzt verfahrensbedingt flau.
- Feinphasenschieber (29) drehen, bis die Anzeige am DIGIMIN ihren maximalen positiven Wert erreicht. Bei negativen Zahlen größer als - 99 erscheint das Zeichen – – – . Dann Feinphasenschieber in entgegengesetzte Richtung drehen.
- Mit Potentiometer (72) die DIGIMIN-Anzeige ungefähr auf 200 einstellen.
- Objekt auf Meßblende stellen.
- Feinphasenschieber (29) so lange drehen, bis am DIGIMIN 000 erscheint.
- Mit Taste (48) "nullen"

- Unmittelbare Umgebung des Objektes auf die Meßblende stellen.
- Mit Feinphasenschieber erneut die DIGIMIN-Anzeige **000** einstellen
- Auf Taste (49) einmal drücken: Es erscheint der gemessene Gangunterschied als Impulszahl. Für die Schwerpunktwellenlänge λ = 551 mm entspricht 1 Impuls etwa 1 nm Gangunterschied.

15. Einstellen der mechanischen Bremsen

Grobtrieb (88)
Das Mikroskop wird mit gelöster Triebbremse geliefert. Diese Maßnahme dient dem Schutz des Triebwerkes vor Transportschäden.
Um die Gängigkeit des Grobtriebes einzustellen, bewegt man den Trieb so weit, daß man keinen Anschlag fühlt. Dann umfaßt man beide Grobtriebknöpfe und verstellt sie gegeneinander so weit, daß die Gängigkeit den Anforderungen genügt.

Kondensortrieb (13)
Der Kondensortrieb läßt sich in der gleichen Weise wie der Grobtrieb einstellen.

16. Anschluß der Einrichtung des mikrofotografischen Systems mf-AKS

Die Standardausrüstung JENAPOL mit Fototubus ist für den Anschluß aller einschlägigen Einrichtungen des mikrofotografischen Systems mf-AKS vorbereitet. Die mechanisch-optischen

Baugruppen des mf-AKS werden immer über die Tubusanpassung pol auf den Fotoausgang des Fototubus montiert. Die elektronischen Baugruppen werden ortsvariabel neben dem Mikroskop aufgestellt.

Zur Handhabung der Einrichtungen mf-AKS orientieren Sie sich bitte in der Anleitung, die diesen beiliegt.

Bei der Berechnung des Abbildungsmaßstabes ist der Tubusfaktor 0,8x des Fototubus für den Fotostrahlengang zu berücksichtigen, also $M = V_{Obi} \times 0{,}8x \quad M_{Proj} \times 9_{Kamera}$

Das Einstellen des Bildes erfolgt mit eingeschaltetem Umlenkelement (Zugstange 23 oder 39). Zum Fotografieren ist das Umlenkelement durch Ziehen der entsprechenden Zugstange aus dem Strahlengang zu nehmen.

17. Wartung

Das Mikroskop hat eine lange Lebensdauer. Wartung und Pflege sind einfach. Bitte beachten Sie folgende Hinweise:

- Gerät vor Temperaturen über +50 °C, Frost, starken und schnellen Temperaturschwankungen, Feuchtigkeit, chemisch aggressiven Substanzen, direkter Sonnenbestrahlung und Staub schützen (Staubschutzkappen und -schieber sowie Staubschutzhüllen verwenden).
  Die meisten doppelbrechenden Staubpartikel setzen die Bildqualität herab. Bester Kontrast und höchste Meßgenauigkeit werden erreicht, wenn das gut durchtemperierte Gerät (Ausgleichszeit ca. 1 Std.) in einem staubarmen Arbeitsraum mit einer Temperatur zwischen +18 und +28 °C steht.
- Staub auf optischen Flächen mit Blaseball oder Naturhaarpinsel, der in Alkohol entfettet und danach getrocknet werden kann (Reinigungsbesteck), entfernen. Optische Flächen sind vor Fingerabdrücken zu schützen. Hartnäckige Verunreinigungen und Fingerabdrücke mit staubfreiem Lappen oder

Lederwischer (Reinigungsbesteck) entfernen, gegebenenfalls nach Anhauchen der verunreinigten Fläche. Frontfläche von Objektiven mit der Lupe kontrollieren (verschleptes Immersionsöl an Trockensystemen).

- Immersionsöl an HI-Objektiven mit staubfreiem Lappen und gegebenenfalls mit Leichtbenzin, Xylol oder Benzol beseitigen, nicht mit Alkohol.
- Das Reinigen von Objektiven beschränkt sich auf das Sauberhalten der Front- und Hinterlinse. Objektive niemals auseinandernehmen!
- Objektivkapseln und sonstige Plastebehälter nicht mit Xylol behandeln.
- Schäden nicht selbst reparieren; Gerät an unsere zuständige Vertretung oder Vertragswerkstatt zur Durchsicht übergeben.

Nachlassende Standfestigkeit der beiden Stutzen am Binokulartubus:
Der Binokulartubus enthält eine Bremse, die dafür sorgt, daß der eingestellte Augenabstand der Stutzen erhalten bleibt und nicht von selbst abläuft.

Nachstellen der Bremse:

- Die beiden Stutzen des Binokulartubus auf engsten Abstand stellen ; zwei Gruppen von je drei Schrauben werden sichtbar.
- Kleine Schrauben mit dem Schraubenzieher
  anziehen = Gang geht schwerer
  lösen = Gang geht leichter
- Der Sitz der großen Schrauben darf nicht verändert werden!

Fungusbildung
Gegen Fungusbildung auf Glasoberflächen in tropischem Klima ist das Gerät durch Fungizidlacke, Fungusschutzüberzüge, getränkte Pappscheiben oder Glasrohrchen mit p-Chlor-m-Kresol geschützt. Pappscheiben und Glasrohrchen können im Abstand

von etwa zwei Jahren (wenn kein Geruch mehr festgestellt wird) neu präpariert werden. Es kann auch Paraformaldehyd in Tabletten- oder Pulverform (abgepackt in Papierbeuteln) als Fungizid in die Behälter gelegt werden.

18. Hinweise zum Auspacken und Betrieb in Ländern mit feuchtwarmem Klima

Das Mikroskop ist auch für den Betrieb in feuchttropischem Klima konzipiert, jedoch bedarf es zu seiner Werterhaltung einer ständigen Wartung.
Die Optikteile sind speziell vergütet. Bestimmte funktionelle Teile sind wegen der hohen Präzision metallisch blank. Diese Teile müssen vor den Einflüssen des feuchttropischen Klimas geschützt werden.

- Das Gerät ist für Transport und Lagerung mit einem Korrosionsschutz- und Entfeuchtungsmittel versehen. Ab Verpackungsdatum gilt eine Schutzdauer von 200 Tagen.
- Nach Empfang des Gutes - spätestens nach 200 Tagen nach Verpackungsdatum - sollen die Geräte ausgepackt werden. Die Geräte sind vollständig ausgepackt in trockenen Räumen einzulagern (relative Luftfeuchte möglichst unter 65 %).
- Zur Erhaltung des Neuwertes sind länger anhaltende Luftfeuchtigkeiten über 70 % zu vermeiden.
- Ein ständiger Gebrauch der Geräte vermindert das Risiko des Schimmelpilzbewuchses. Sollten sich jedoch unvermeidliche Standzeiten bzw. eine längere Aufbewahrungszeit ergeben, so wird empfohlen:

- Aufbewahrung in hellen und trockenen Räumen. Am günstigsten sind Räume mit Luftfeuchten unter 65 %, was z. B. mittels Luftentfeuchter erreicht wird. Gegebenenfalls sind die Geräte von Zeit zu Zeit durch Aufstellen von Ventilatoren

in der Nähe des Gerätes zu belüften.

- Besonders schimmelpilzanfällige Baugruppen, kleinere Geräte und Zubehörteile, wie z. B. Okulare und Objektive, sollten in Trockenschränken gelagert werden. Als Aufbewahrungsort eignen sich z. B. geschlossene verglaste Schränke aus nichtbrennbarem Material, in denen Heizquellen (Glühlampen oder Infrarotstrahler) eine Übertemperatur von ca. 5 K erzeugen. Baugruppen, kleinere Geräte und Zubehörteile können auch in Trocken-Exsikkatoren aufbewahrt werden.
- Stahlteile, die aus funktionellen Gründen blank, brüniert oder phosphatiert sind, müssen durch säurefreie Fette (Vaseline) und Öle geschützt werden. Es wird empfohlen, den Korrosionsschutz durch Fette und Öle an zugänglichen Stellen **ungefähr** aller drei Monate zu erneuern.
- Unter den folgenden Bedingungen sind alle feinmechanisch-optischen Geräte durch Schimmelpilzbewuchs gefährdet:
- relative Luftfeuchtigkeit mehr als drei Tage ununterbrochen über 75 %, Dunkelheit, keine Luftbewegung
- Staub und Fingerabdrücke auf optischen Flächen
- längere Aufbewahrungszeit im Holz- oder Lederbehälter (Schimmelpilzwachstum wird bei Temperaturen von +15 bis +35 °C beschleunigt).

Baueinheiten mit Bedienelementen auf den Abbildungen

Bild 1.	1	Halbschattenplatte
	2	Bedienelement zur Umschaltung Pol/INT
	3	Meßanalysatorschieber
	4	Bedienelement für Planglasilluminator
	5	Klemmschraube für Objektivrevolver
	6	Bedienelement für Berekprisma
	7	Klemmschraube für 45°-Rast des Tisches
	8	Blendenaufnahme
	9	Grob- und Feintrieb
	10	Kondensoreinhänger
	11	Polarisator Durchlicht
	12	Handauflage
	13	Kondensorfokussiertrieb
	14	Filterrevolver
	15	Klemmschraube für Filterwechsler
	16	Stativ
	17	Leuchtengehäuse
	18	Drehknopf zum Fokussieren der Blendenbilder
	19	Interferenztubus pol
	20	Knopf zum Drehen des Interferenzstreifensystems
	21	Bedienelement für Bildaufspaltung
	22	Fadenkreuzschieber mit Tubusirisblende
	23	Bedienelement zum Umschalten von visueller Beobachtung auf Fotoausgang
	24	Klemmschraube für binokularen Tubus
	25	Binokularer Tubus Pol
Bild 2.	26	Knopf zum Variieren des Interferenzstreifenabstandes
	27	Grobphasenschieber
	28	Shearing-Einsatz
	29	Feinphasenschieber
	30	Klemmschraube für Tubusträger
	31	Knopf für Analysatordrehung

32 Klemmschraube für Tischträger
33 Klemmschraube für Kondensoreinhänger
34 Aperturblende für Durchlicht
35 Arretierschraube für Analysatordrehung
36 Hebel zum Einschalten der Rast für die Analysatorablesung
37 Dioptrienring
38 Drehknopf und Zugstange zum Einschalten und Fokussieren der Bertrandlinse POL
39 Zugstange zum Umschalten auf Fotometer- oder Fotoausgang
40 Zugstange zum Einschalten der Bertrandlinse INT
41 Abdeckkappe

Bild 3.

42 VELOMET 2
43 Umschaltung für Auflicht- oder Durchlichtbeleuchtung
44 Drucktaste für 12 V-Lampenspannung oder 10 V-Sparschaltung
45 Netzeinschalttaste
46 Stromversorgungsgerät SLC 100
47 DIG/MIN
48 Taste zum Nullen der Anzeige
49 Taste zur Anzeige für Phasenschiebersignale
50 Taste zum Einschalten des Photoempfängers VELOMET 2
51 Taste zum Umschalten der Schwingsysteme
52 Netzeinschalttaste für VELOMET 2

Bild 4.

53 Schrauben zum Befestigen der Leuchtenrückwand
54 Anschluß für Durchlichtleuchte
55 Anschluß für Auflichtleuchte
56 Rändelschrauben zum Befestigen der Lampe

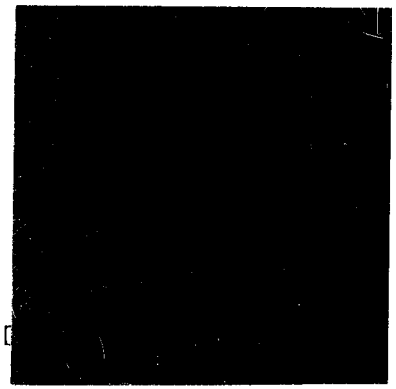
Bild 5.

57 Rändelrad zum Einschalten der verschiedenen Gitter
58 Hebel zum Einstellen der Gitterspaltlängen
59 Hebel mit Klemmung für die Ausrichtung der einzelnen Gitter
60 Hebel zum Einstellen der Spaltlänge
61 Hebel mit Rändel zum Einstellen der Spaltbreite und azimutalen Ausrichten des Spaltes
62 Spaltblende A
63 Hebel mit Rändel zum azimutalen Ausrichten der Spaltbreite und Ausrichten des Spaltes
64 Spaltblende D
65 Rändelrad zum Ausrichten der einzelnen Gitter
66 Gitterblendenrevolver D
67 Rändelring zum Umschalten auf die einzelnen Gitter
68 Öffnungen zum Einführen der Ringblendenzentrierschlüssel
69 Ringblendenrevolver für Phasenkontrast
70 Phasenkontrast-Einsatz
71 Lichtabdeckkappe
72 Potentiometer zum Regeln der Photoempfänger-Hochspannung
73 Gitterblendenrevolver A

Bild 6.

74 Arretierungshebel für Filterschieber
75 Schieber für Dämpfungsfilter
76 Anschlag für Analysatorschieber
77 Objektivrevolver
78 Justierschraube für Kondensor
79 Justierschraube für Aperturblende
80 Blendenaufnahme
81 Bedienhebel zum Kondensorumschalten
82 Tischträger mit Tisch- und Kondensorführung
83 Anschlagschraube
84 Objektführer
85 Triebknopf für Objektführer

86 Stellrad für Leuchtfeldblende Durchlicht
87 Anschlagschraube für Kondensorbewegung
88 Polarisatorschieber Auflicht
89 Leuchtfeldblendenschieber Auflicht
90 Aperturblendenschieber Auflicht



Druckschriften-Nr. **30–G0062–1**

M (p) G 7.152.86 V 7.1 1066 N 3

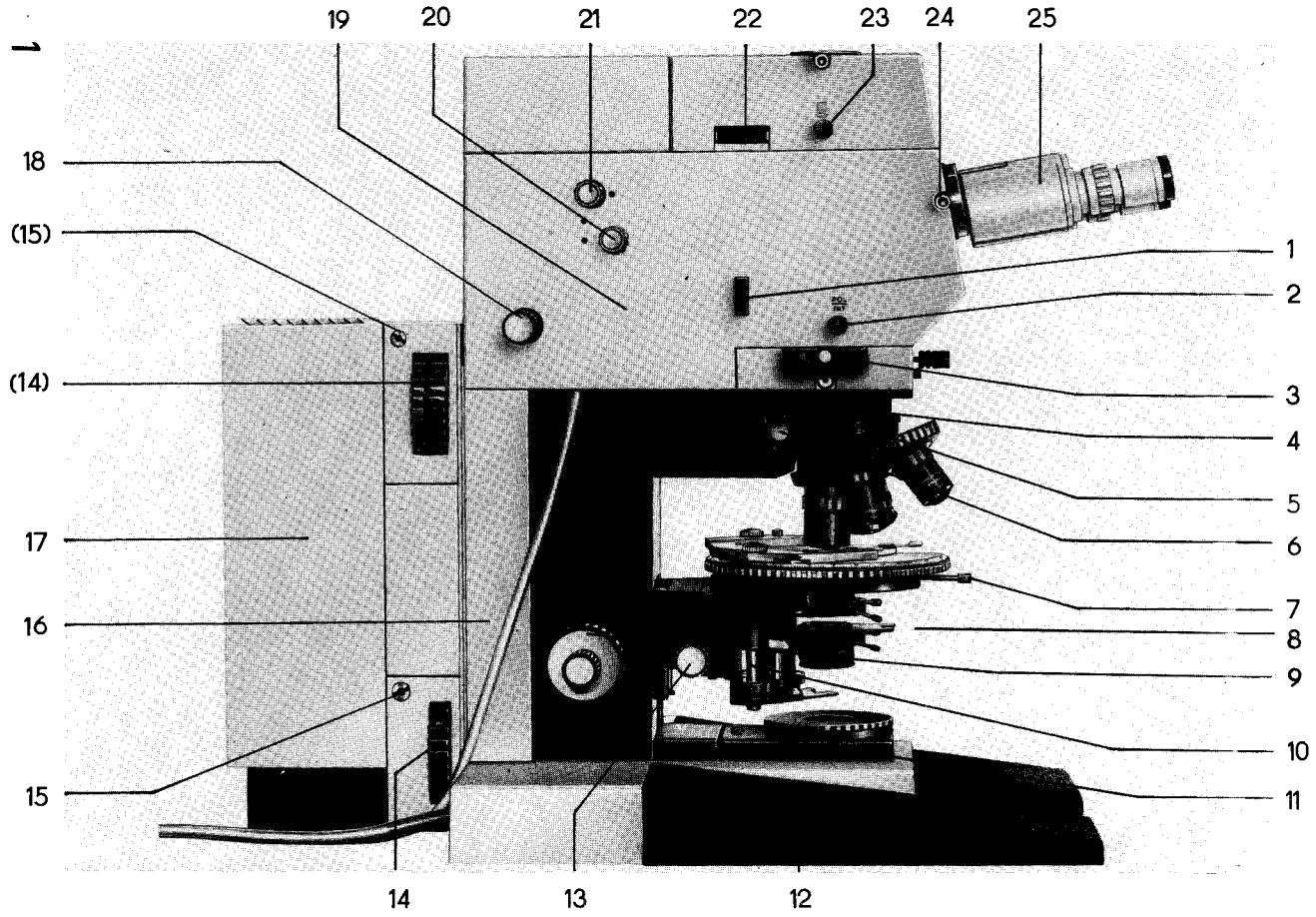
JENAPOL interphako - Ergänzung zu Pkt. 2

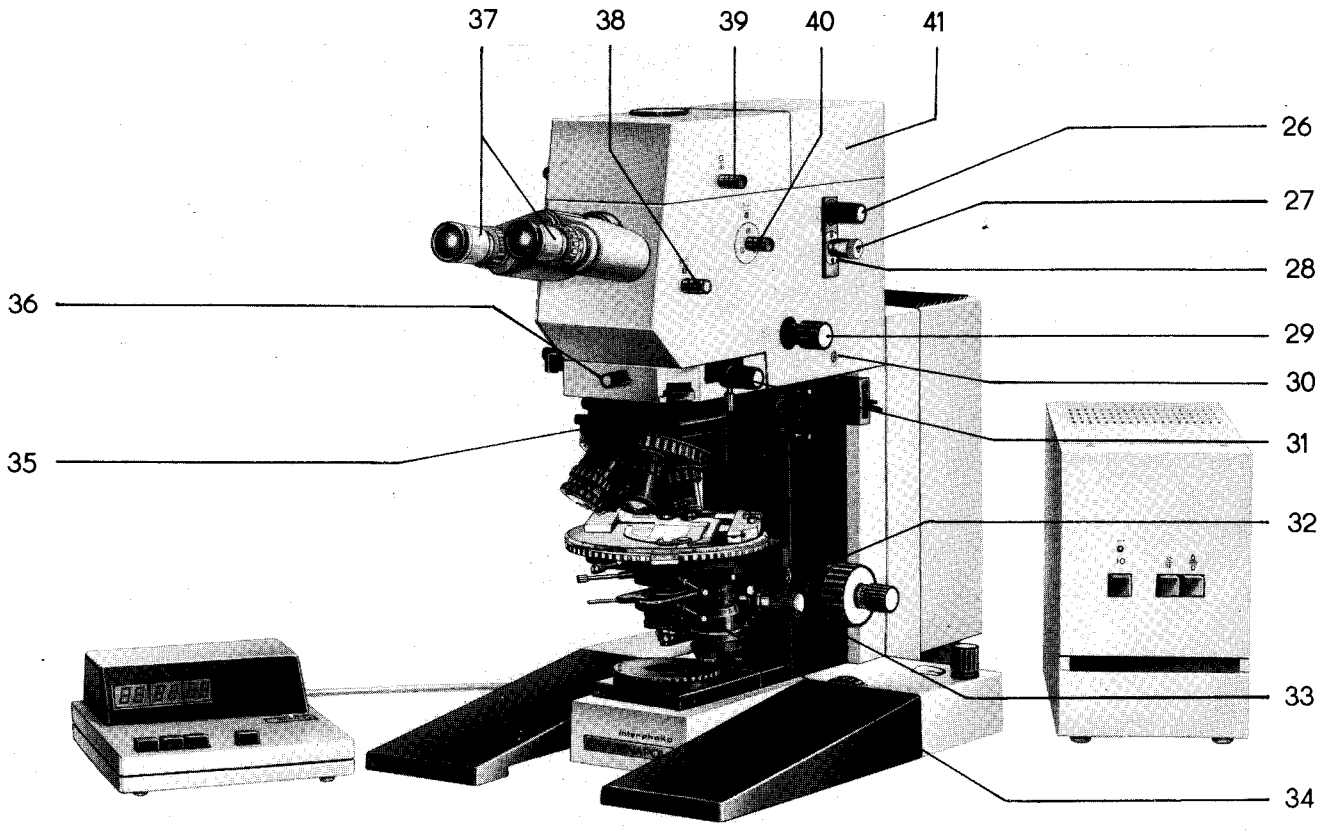
Für die Raumtemperatur wird als Arbeitsbereich 18° - 28° C empfohlen.

Bestehen zwischen der Temperatur beim Transport und der im Arbeitsraum Unterschiede von ≥ 5° C, insbesondere bei Transporttemperaturen < 18° C, muß das verpackte Gerät erst 24 Stunden im Arbeitsraum sein, ehe mit dem Auspacken begonnen wird.

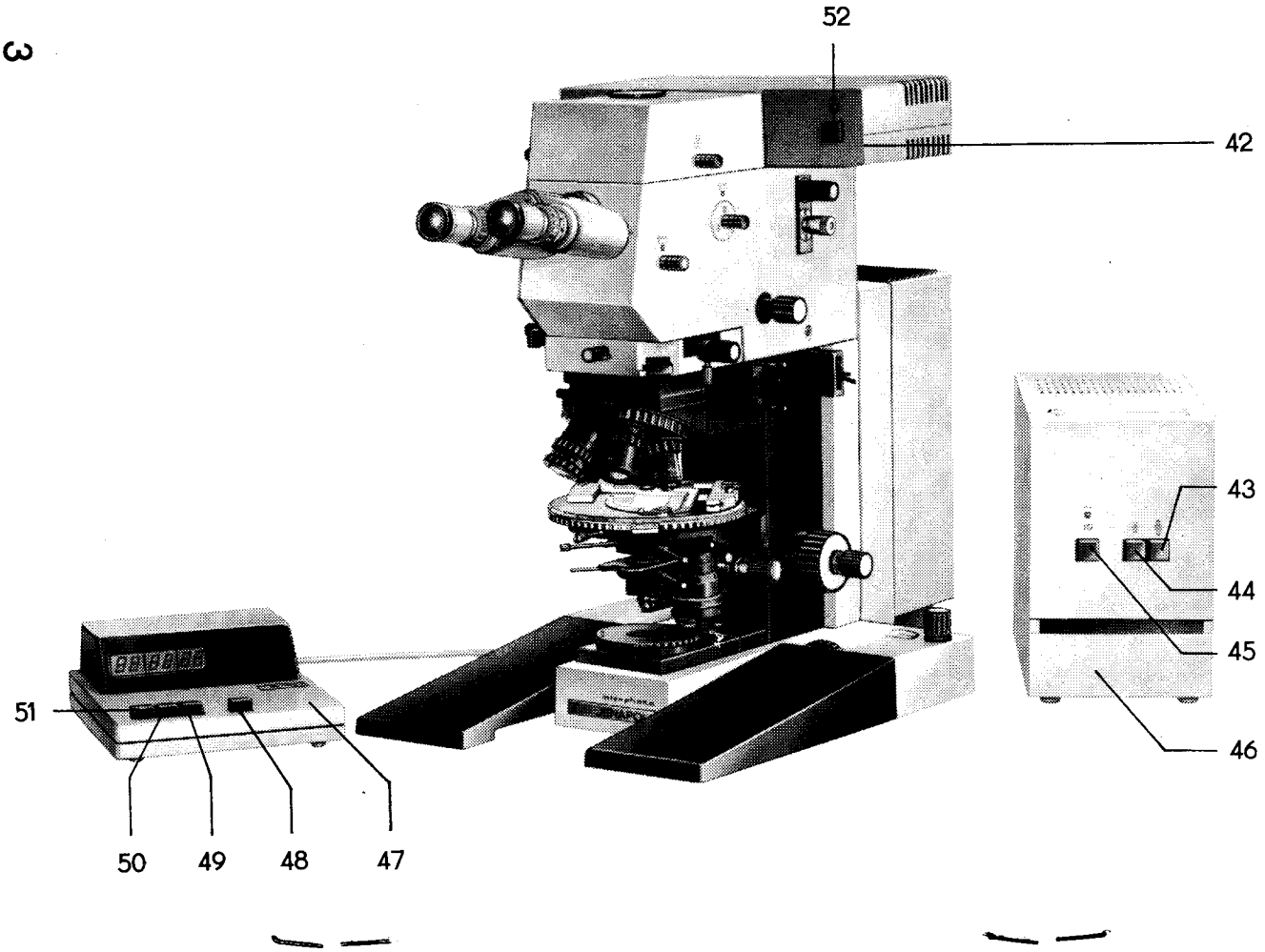
Einlage 2 zu 30-G0062-1

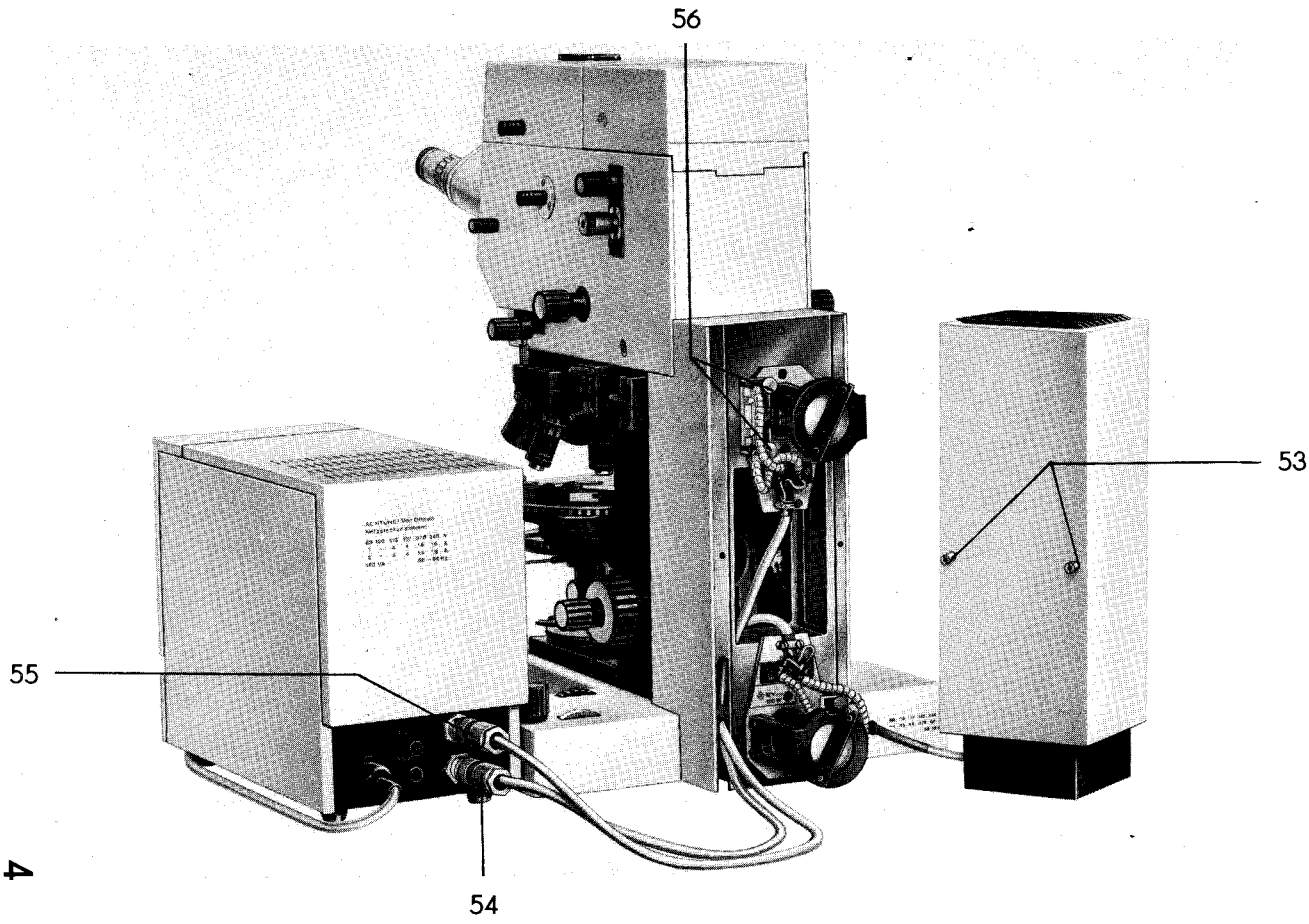
30-G0062


19
20
21
22
23
24
25
18
(15)
(14)
17
16
15
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
14
13
12

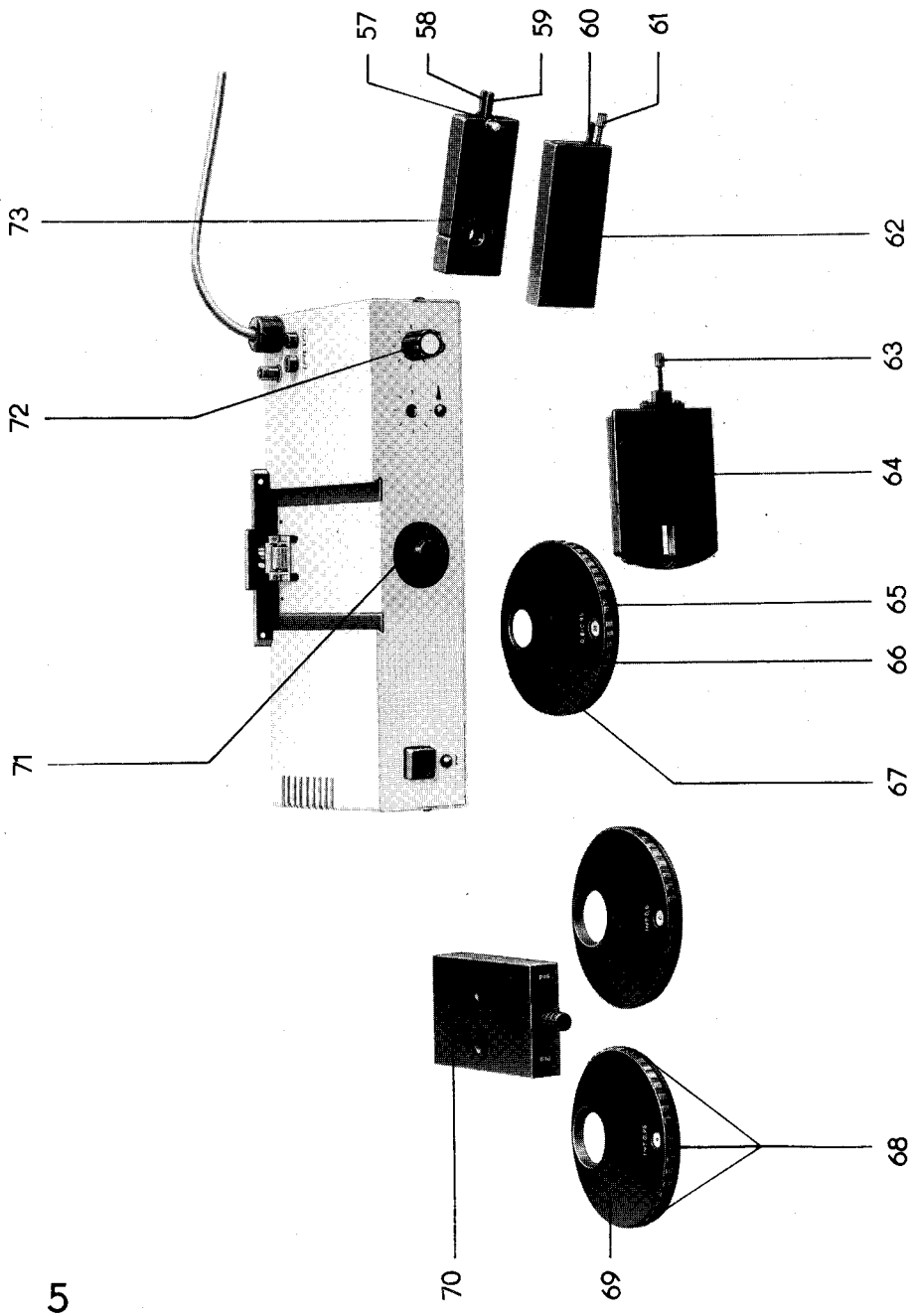

37
38
39
40
41
26
27
28
36
29
30
35
31
32
33
34

3

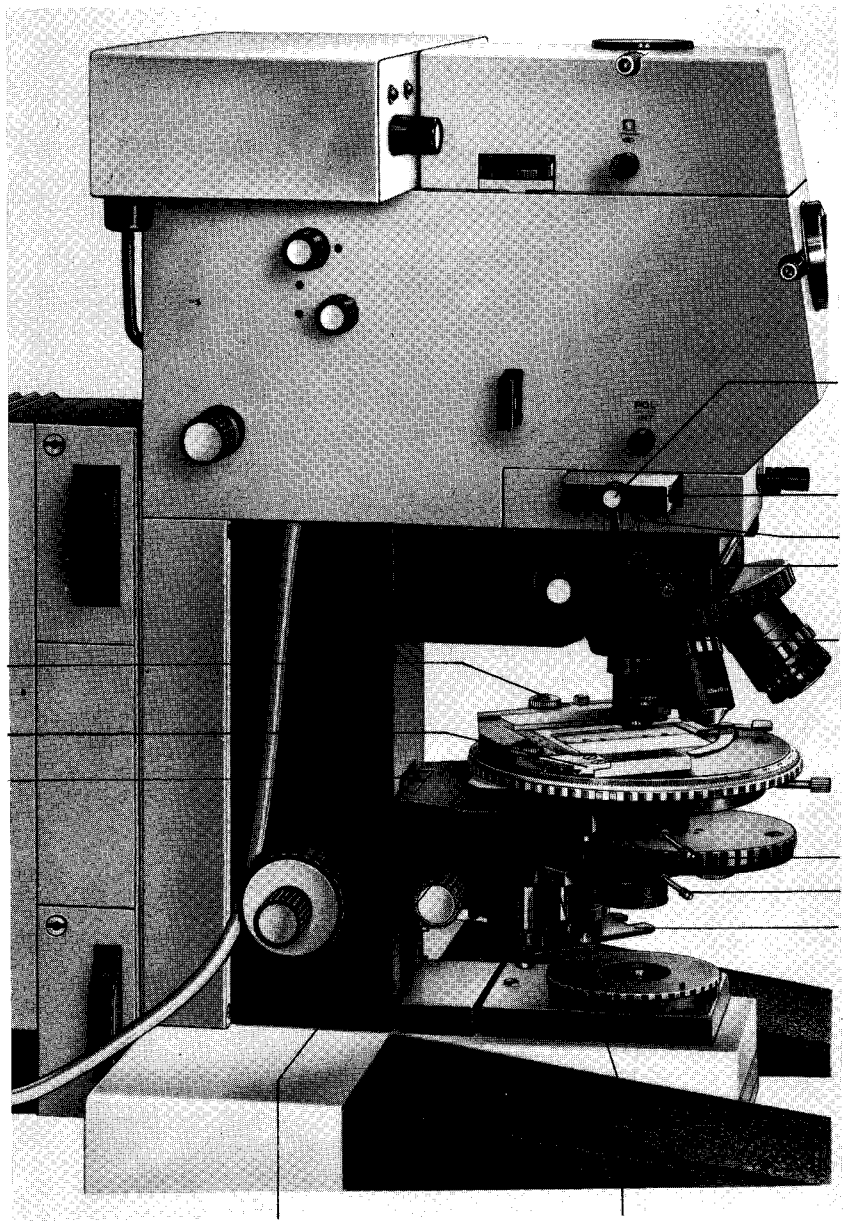




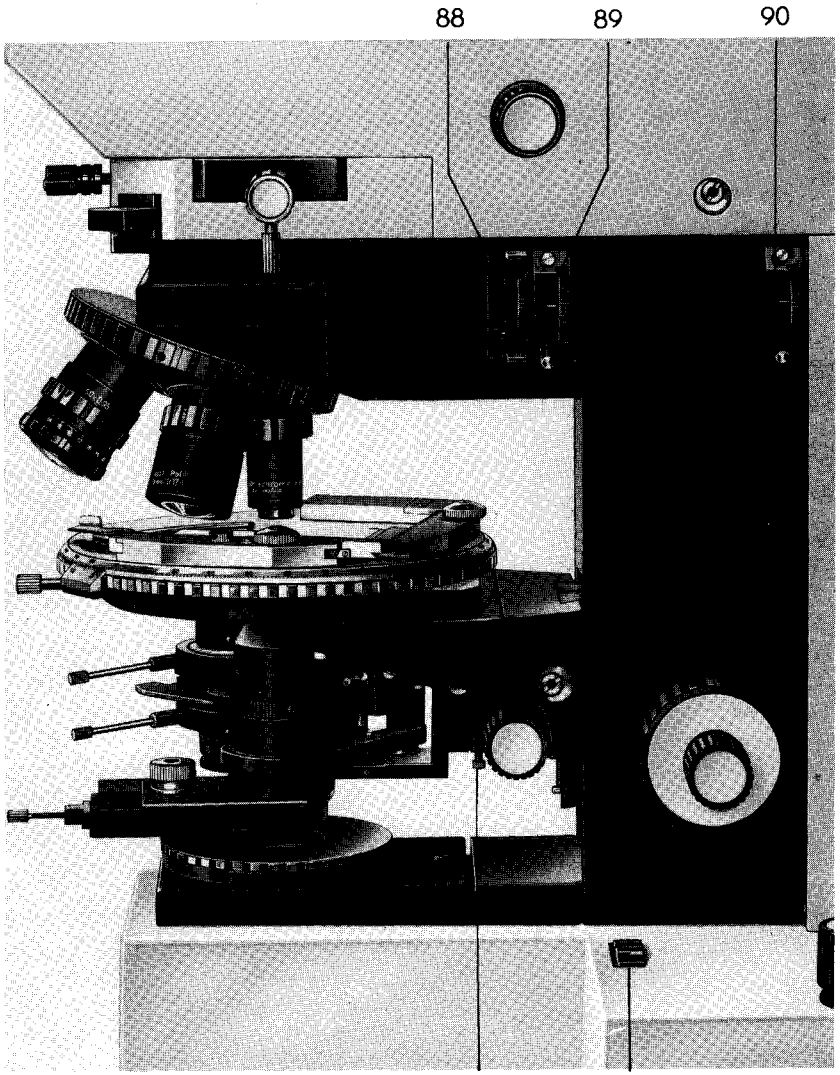
4


57
58
59
60
61
73
62
72
63
64
65
66
71
67
68
70
69

5


74
75
76
(5)
77
85
84
83
78
79
80
82
81

6



7

M(p)G-7/002/87 V 11 28 85