

**ZEISS**

STANDARD-  
Mikroskope

BESCHREIBUNG UND  
GEBRAUCHSANLEITUNG

Die Abbildungen sind nicht in allen Einzelheiten für die Ausführung der Geräte maßgebend. Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Druckstöcke der Abbildungen oder Verkleinerungen davon — soweit sie vorhanden sind — gern zur Verfügung. Die Wiedergabe von Abbildungen oder Text wollen Sie bitte mit uns vereinbaren.



Die Stative der Mikroskope **STANDARD GFL** und **WL** entsprechen einander weitgehend im Aufbau. Am Forschungsmikroskop **STANDARD WL** sind jedoch zusätzlich die Objektische austauschbar und auch der Kondensorträger kann von diesem Stativ abgenommen werden. Dadurch wird der Verstellbereich für den Objektisch an diesem Stativ um 45 mm vergrößert.



Diese Gebrauchsanleitung setzt die Kenntnis der allgemeinen Grundregeln für die Handhabung eines Mikroskops voraus und bringt lediglich Hinweise auf die Besonderheiten beim Gebrauch unserer **STANDARD**-Mikroskope. Sollten wider Erwarten Schwierigkeiten auftreten, die an Hand dieser Gebrauchsanleitung nicht zu überwinden sind, so wenden Sie sich bitte an uns, an unsere zuständige Vertretung oder an einen auf dem Mikroskopgebiet erfahrenen Feinmechaniker.

**CARL ZEISS**  
**OBERKOCHEN/Württ.**

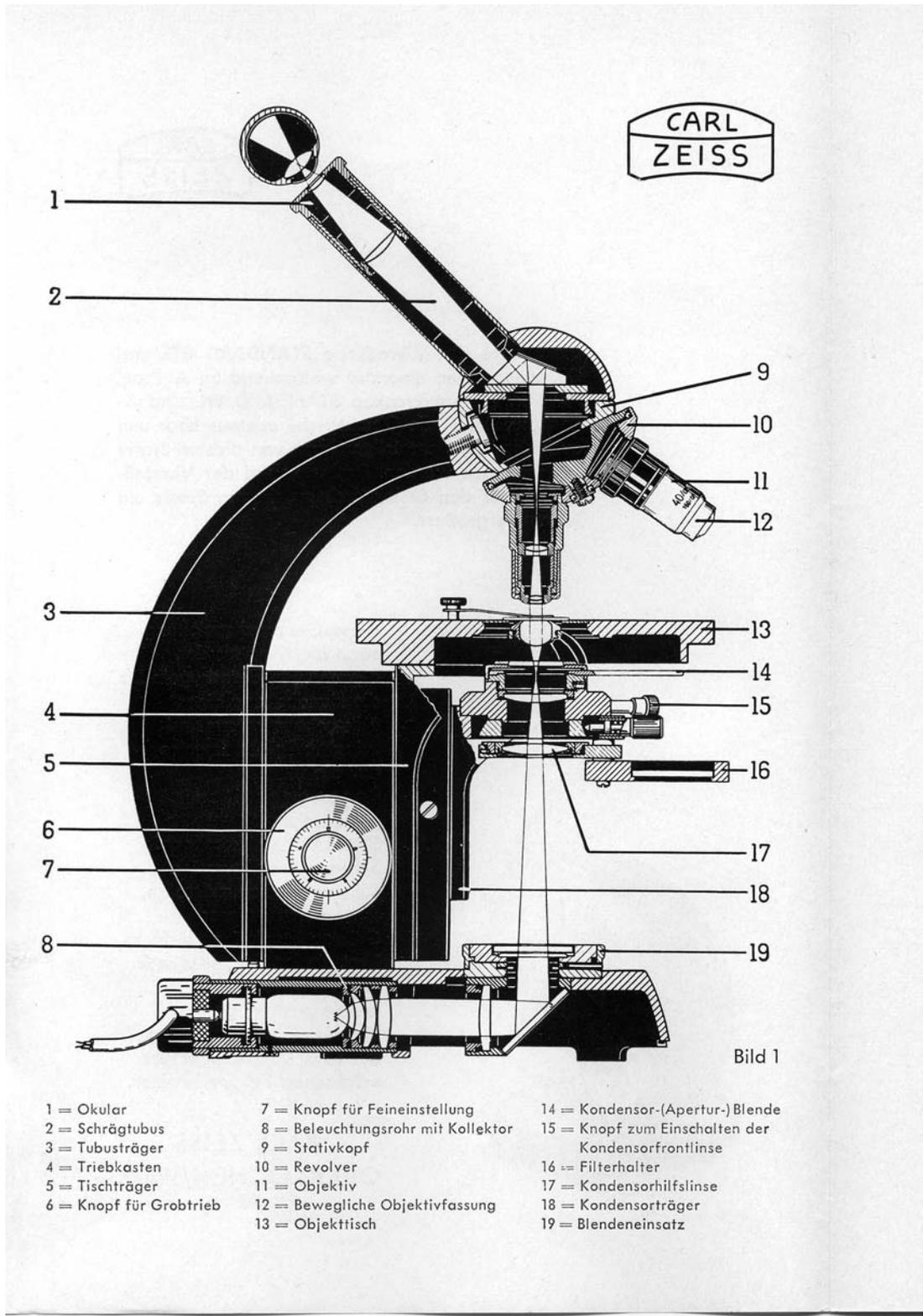


Bild 1

- |                         |                                    |  |
|-------------------------|------------------------------------|--|
| 1 = Okular              | 7 = Knopf für Feineinstellung      | 14 = Kondensor-(Apertur-)Blende                    |
| 2 = Schrägtubus         | 8 = Beleuchtungsrohr mit Kollektor | 15 = Knopf zum Einschalten der Kondensorfrentlinse |
| 3 = Tubusträger         | 9 = Stativkopf                     | 16 = Filterhalter                                  |
| 4 = Triebkasten         | 10 = Revolver                      | 17 = Kondensorhilfslinse                           |
| 5 = Tischträger         | 11 = Objektiv                      | 18 = Kondensorträger                               |
| 6 = Knopf für Grobtrieb | 12 = Bewegliche Objektivfassung    | 19 = Blendeneinsatz                                |
|                         | 13 = Objektisch                    |  |



Bild 2

Großes Forschungs-Mikroskop STANDARD WL mit Gleittisch und Phasenkontrast-Kondensator

## 1 Pflege und Behandlung des Mikroskops

Wie jedes optische Präzisionsgerät ist das STANDARD-Mikroskop pfleglich zu behandeln und insbesondere vor Staub und Säuredämpfen zu schützen. Zu längeren Arbeitspausen sollte es mit der Plexiglashaube oder der Haube aus faltbarem Kunststoff abgedeckt werden, sofern es nicht in dem mitgelieferten Mikroskopschrank aufbewahrt wird.

Von den optischen Teilen entfernt man Staub mit einem in Äther entfetteten Pinsel. Fingerabdrücke oder ähnliche Flecken beseitigen Sie am zweckmäßigsten sofort mit einem fett- und staubfreien, reinen Leinenlappen. Glasoberflächen mit reflexverminderndem Belag können in gleicher Weise behandelt werden. Sie sind weitgehend unempfindlich.

Ist mit Immersionsöl gearbeitet worden, so sollte dieses von allen optischen und mechanischen Teilen sofort nach Beendigung der Arbeit gründlich entfernt werden. Der Leinenlappen ist dazu mit Benzin oder Xylol leicht anzufeuchten. Alkohol darf dazu nicht benutzt werden. An

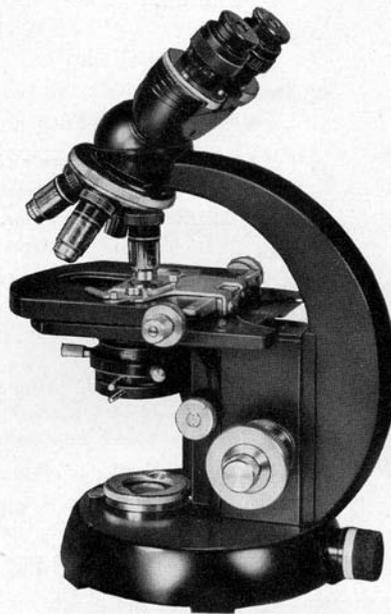


Bild 3

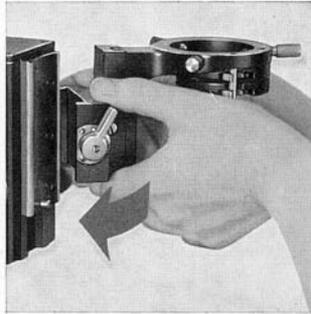
Arbeits- und Forschungsmikroskop STANDARD GFL

Stelle des Leinenlappens ist auch Reinigungspapier (Best. Nr. 46 29 75) geeignet, das von uns bezogen werden kann.

Das Gerät soll nie ohne Tubus und dieser niemals ohne Schutz der Einblicköffnung gegen Staubeinfall (Okulare oder Schutzkappen) stehen gelassen werden.

## 2 Auspacken des Mikroskops

Das STANDARD-Mikroskop wird normalerweise in einem Schrank geliefert. Nach Herausziehen der beiden Holzleisten, die den Fuß des Mikroskops halten, läßt es sich aus dem Schrank herausnehmen. Am STANDARD GFL ist der Objektisch zum Transport mit einer Holzstütze gesichert und die Feinbewegung mit einer dünnen Holzplatte zwischen Rundfuß und Tischträger entlastet. Tischstütze und Holzplatte entfernen Sie bitte vor Gebrauch des Mikroskops, letztere durch Anheben des Tisches.



Am STANDARD WL setzen Sie den Kondensor- und den Tischträger **an die Wechselschiene an:**

Bild 4

Mit Klemmhebel nach oben rechte Führungsleiste des Trägers an die Schiene anlegen und linke anschwenken, bis der Federbolzen einrastet.

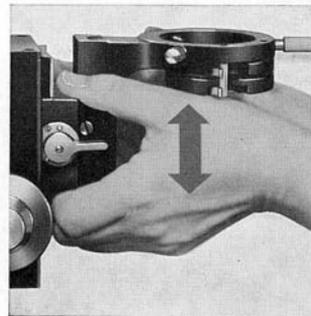


Bild 5

Bei Klemmhebel in — leicht einrastender — Mittelstellung läßt sich der Träger vertikal verschieben. Bevor Sie den Tischträger anbringen, den Kondensorträger **bis zum Anschlag nach unten** gleiten lassen...

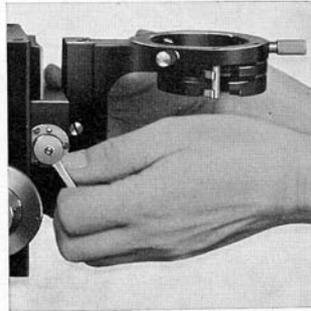
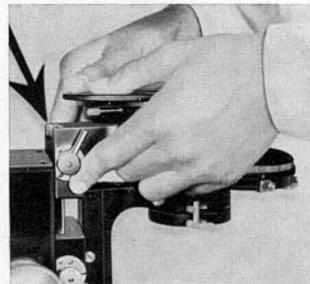


Bild 6

... und festklemmen.

Bild 7

Ist der Kondensorträger angebracht, müssen Sie den Tischträger von oben her ansetzen, und zwar so, daß zunächst der untere Teil seiner rechten Führungsleiste, dann der Federbolzen auf der linken Seite und schließlich der obere Teil der Führungsleiste (Pfeil) hinter die Wechselschiene greift.



### 3 Einstelltrieb

- 3.1 **Der Grobtrieb** (6 in Bild 1) wirkt am STANDARD WL auf den Tisch, am STANDARD GFL auf den Tubusträger (3). Auf einer Grobtriebachse des Mikroskops ist ein Rändelring angeordnet, mit dem sich der Gang dieser Einstellbewegung regulieren läßt. Wird dieser Rändelring in Richtung des auf dem Flansch angebrachten Pfeiles — auf **Fest** — gedreht, so wird der Gang des Grobtriebs schwerer gestellt, in entgegengesetztem Sinne leichter. Gewöhnlich läßt sich dieser Rändelring zusammen mit dem Grobtriebknopf (6) drehen. Ist er gelegentlich zu stark angezogen, setzt man in eine seiner Bohrungen den mitgelieferten Stift als Hebel ein. Vermeiden Sie es bitte, ihn zu fest anzuziehen oder zu locker einzustellen.

Am STANDARD GFL älterer Ausführung, bei der diese Grobtriebbremse nicht angebracht ist, können Sie den Gang des Grobtriebs durch Verdrehen der beiden Grobtriebknöpfe (6) gegeneinander regulieren. Vermeiden Sie es aber sorgfältig, den Gang übertrieben schwer einzustellen. Dieses würde seiner Funktion schaden.

- 3.2 **Die Feinbewegung** (7 in Bild 1) wirkt auf den Objektisch (13). Der Gesamthub seiner Bewegung beträgt etwa 2 mm. Die Feinbewegung soll möglichst in der Mitte zwischen den beiden Anschlägen benutzt werden. Ihre Stellung ist an der Seite des Triebkastens (4) mit weißen Strichen markiert, an der die Grobtriebbremse angeordnet ist.

Lassen sich an Ihrem STANDARD GFL die Triebknöpfe an der Grenze der Feinbewegung nur bis zu festen Anschlägen bewegen, so können Sie den Gang dieser Feinbewegung durch Gegeneinanderdrehen beider Triebknöpfe schwer- oder leichtgängiger einstellen. Bei der Konstruktion der Feinbewegung, an deren Grenze sich die Triebknöpfe über leichte Anschläge hinaus weiterbewegen lassen, ist eine Regulierung des Feintriebs nicht notwendig und nicht vorgesehen.

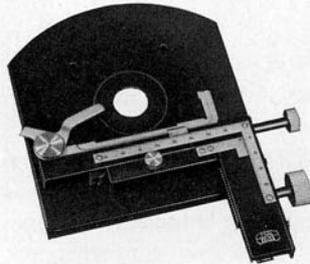


Bild 8

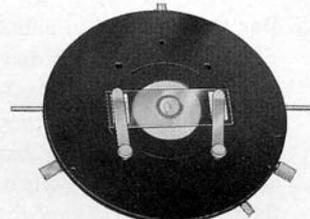


Bild 9

#### 4 Tische

Für das STANDARD-Mikroskop stehen verschiedene Objektische zur Wahl, die beim STANDARD WL zusammen mit dem Tischträger an der Wechselschiene angeklemt werden:

- |               |   |   |
|---------------|---|---|
| STANDARD GFL: | 1. großer, viereckiger Kreuztisch             | } vom Benutzer<br><b>nicht</b> aus-<br>wechselbar |
|               | 2. runder, dreh- und zentrierbarer Gleittisch |   |
|               | 3. fester, viereckiger Tisch                  |   |
| STANDARD WL:  | 1. runder, dreh- und zentrierbarer Kreuztisch | } vom Benutzer<br>austauschbar                    |
|               | 2. runder, dreh- und zentrierbarer Gleittisch |   |
|               | 3. fester, viereckiger Tisch                  |   |

Alle Tische, die nicht ohnehin eine Vorrichtung zur Objektbewegung in zwei Koordinaten besitzen, können zur bequemeren Führung des Ob-

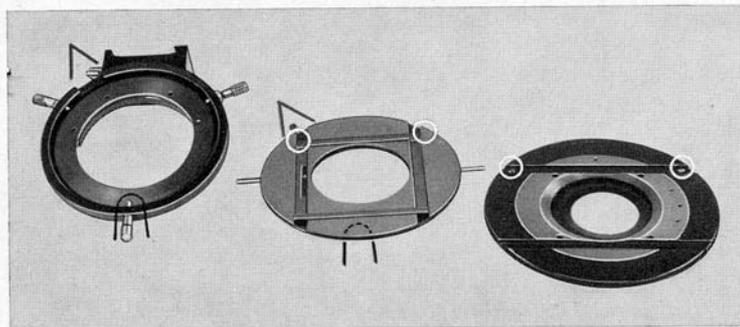


Bild 10

jekts mit dem Aufsetzbaren Kreuztisch ausgestattet werden, der einen Bewegungsbereich von  $24 \times 75$  mm hat. Mit zwei Stiften und einer Schraube können Sie ihn in vorbereitete Bohrungen auf die Tischoberfläche aufsetzen. Der Aufsetzbare Kreuztisch mit Teilung ermöglicht es außerdem, am **festen viereckigen Tisch** (Bild 8), eine einmal festgelegte Objektstelle jederzeit wiederzufinden.

#### 4.1 Runder, dreh- und zentrierbarer Gleittisch (Bild 9)

Die Tischplatte dieses Tisches ist durch einen Fettfilm mit der Grundplatte verbunden und wird durch einen Führungsrahmen in zwei Koordinaten geführt. Anschlagschrauben begrenzen diese Tischbewegung. Die Fettverbindung ermöglicht es, das Objekt absolut sicher unmittelbar mit der Hand zu schieben, gleichgültig, ob mit niedrigen oder hohen Vergrößerungen gearbeitet wird. Der obere Teil der Grundplatte läßt sich an zwei Handgriffen in einem Kugellager drehen, die ganze Grundplatte in einem Zentrierstück an zwei Schrauben gegen die Drehachse verschoben. Die Drehbewegung können Sie mit einer Klemmschraube ausschalten.

Damit die hervorragenden Gleiteigenschaften des Tisches erhalten bleiben und bei jeder Vergrößerung einwandfrei gearbeitet werden kann, sollte er etwa halbjährlich neu gefettet werden. Geeignetes Öl ist dem Tisch in einem Fläschchen beigelegt.

Zum Fetten wird der Tisch aus seinem Zentrierstück herausgehoben. Dazu die Zentrierschrauben zurückschrauben, den Tisch an beiden Handhaben seiner Grundplatte gegen die so entlastete Feder drücken und nach oben abheben. Tischplatte und Grundplatte hält man dann in der Hand. Die Tischplatte wird nun — wiederum senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Handhaben — bis zum Anschlag nach einer Seite geschoben und von der Grundplatte abgedrückt. Jetzt merken Sie sich bitte die Lage des Führungsrahmens, damit Sie beim Zusammensetzen keinen Fehler machen.

Die Gleitflächen beider Platten werden gut mit Xylol gesäubert. Wenn sie ganz trocken sind, wird auf die Gleitfläche der Tischplatte mit dem Finger eine hauchdünne Schicht Öl aufgetragen. Dabei ist weniger immer besser als zuviel. Nachdem auch die Nuten für den Führungsrahmen mit Öl eingestrichen sind, wozu am besten ein kleiner Borstenpinsel verwendet wird, können Sie die beiden Platten wieder zusammensetzen. Dabei achten Sie bitte auf die in Bild 10 markierten Stellen. Nach dem Zusammensetzen werden die beiden Platten mehrmals gegeneinander verschoben, damit sich das Öl gut verteilt. Der Tisch gleitet um so besser, besonders bei starken Vergrößerungen, je schwerer er zu gehen scheint. Allerdings darf die Schwere dieses Ganges ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Schließlich wird der Tisch wieder in sein Zentrierstück eingesetzt. Es ist zweckmäßig, den Tisch wenigstens annähernd zu zentrieren, damit bei einer Drehung das Objekt nicht aus dem Sehfeld verschwindet.

#### 4.2 Runder, dreh- und zentrierbarer Kreuztisch (Bild 11)

Wie der Gleittisch läßt sich dieser Objektstisch (Bewegungsbereich der Kreuzführung  $50 \times 75$  mm) in einem Zentrierstück an zwei Schrauben zur optischen Achse zentrieren. Als Hilfsobjekt fügen wir ihm zu diesem Zwecke ein Zentrierkreuz bei.

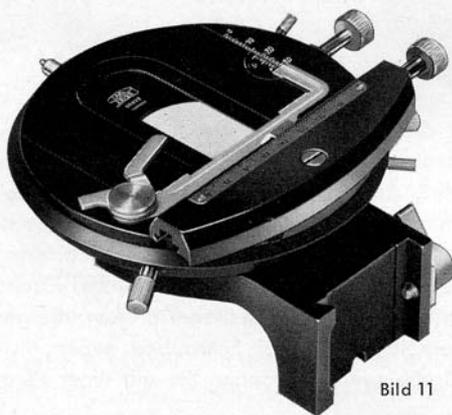


Bild 11

Runder, dreh- und zentrierbarer  
Kreuztisch mit anklembarem  
Tischträger zum Mikroskop  
STANDARD WL

Zum Zentrieren der Drehachse legen Sie das Zentrierkreuz seitenrichtig auf den Tisch und stellen die auf diesem Hilfsobjekt angegebenen Koordinaten an der Kreuzführung ein. Dann wird das Mikroskop zunächst mit schwachem Objektiv auf das Strichkreuz eingestellt und dieses mit den Zentrierschrauben des Tisches hinreichend genau zur Sehfeldmitte gebracht.

Diese kann, da gewöhnlich kein Fadenkreuzokular zur Verfügung steht, durch die zentrierte, geschlossene Leuchfeldblende markiert werden (Abschnitt 10.5). In gleicher Weise wird dann mit starken Objektiven verfahren. Zum besseren Erkennen des Zentrierkreuzes empfehlen wir, hierbei die Aperturblende weitgehend zu schließen.

Nur für STANDARD GFL:

#### 4.3 Großer viereckiger Kreuztisch (Bild 12)

Wird das Objekt stets in gleicher Lage auf diesen Tisch gelegt, der einen Bewegungsbereich von 50 x 75 mm hat, können Sie an zwei Nonien auf  $\frac{1}{10}$  mm genau eine besonders interessierende Objektstelle bestimmen.

An der Teiltrommel gelten zunächst die schwarzen Zahlen (0—35), für die nächste Umdrehung, bei der in einem Durchbruch des Deckblechs in der Nähe der Teiltrommel eine rote Markierung erscheint, gelten die roten Zahlen (35—55). Die Querverschiebung können Sie am Nonius im Fenster des Präparathalters ablesen. Diese Werte sind stets größer als die an der Trommel, so daß Verwechslungen ausgeschlossen bleiben. Das für eine Präparatstelle geltende Wertepaar (z. B. 40,3/104,2) notieren Sie am besten auf dem Bezeichnungsschild des Präparats.

Den Objekthalter können Sie zum Reinigen des Tisches nach Umlegen zweier Knebel abnehmen. An seiner Stelle kann auch ein Schalenhalter (Bestell - Nr. 47 33 80) eingesetzt werden. Mit dessen verschiebbaren Backen können Schalen bis zu einem Durchmesser von 105 mm gefaßt werden.

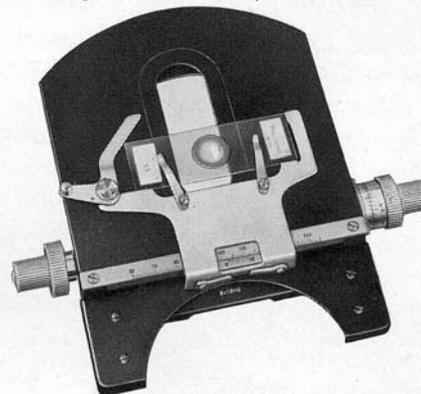


Bild 12

## 5 Objektive

Unsere Objektive (11 in Bild 1) sind für eine mechanische Tubuslänge von 160 mm korrigiert. Auf ihrer Fassung sind Einzelvergrößerung und Apertur angegeben (z. B. 40/0,65). Außer den schwachen Systemen und den Ölimmersionen sind die Objektive zur Beobachtung von Präparaten berechnet, die mit einem Deckglas von 0,17 mm abgedeckt sind. Objektive „oD“ dagegen sind zur Untersuchung ungedeckter Präparate bestimmt. Die Bezeichnung „Ph“ tragen die Phasenkontrast-Objektive,

„Apo“ die Apochromate, „Plan“ oder „Pl“ die Planachromate und „Planapo“ die Planapochromate. Objektive mit der Bezeichnung „Oel“ müssen durch einen Tropfen des beigegebenen Immersionsoels mit dem Präparat optisch verbunden werden.

Alle Objektive sind untereinander so abgeglichen, daß nach dem Umschalten des Revolvers (10) das Bild sichtbar bleibt. Es bedarf gegebenenfalls eines geringfügigen Nachstellens der Feinbewegung, um die größtmögliche Schärfe zu erzielen. Die stärkeren Systeme mit kleinem Arbeitsabstand sind in federnde Fassungen eingebaut (12) und gewähren dadurch einen sicheren Objektiv- und Präparatschutz. Diese Lagerung ist so genau ausgeführt, daß durch das Zurückfedern keine Zentrierfehler auftreten.

Ein Schlittenrevolver wird am Stativ so angebracht, daß zunächst die Schiene, an der die Klemmschraube sitzt, zu etwa  $\frac{2}{3}$  parallel in der Führung ruht (Bild 13). Dann wird die andere Führungsschiene an den Stativkopf geschwenkt, der Schlittenrevolver in beiden Führungen bis zum Anschlag in Richtung auf den Tubusträger (3) gezogen und mit der Klemmschraube festgesetzt.



Bild 13

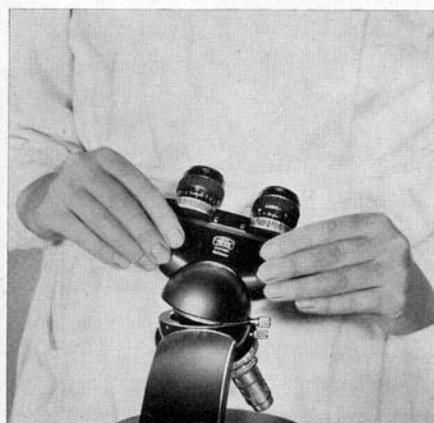


Bild 14

## 6 Tubus

Die Schraube zum Festklemmen des Tubus ist zusätzlich mit einem federnden Bolzen ausgestattet. Das hat den Vorteil, daß auch schwere Tuben gegen Herabfallen gesichert sind, wenn die Schraube nicht fest angezogen ist. Beim Aufsetzen und Abnehmen des Tubus müssen Sie zur Überwindung der Federkraft des Bolzens einen leichten Druck gegen ihn ausüben. Man setzt den Tubus bei gelöster Klemmschraube ein, indem man ihn leicht kippt (Bild 14), den Ansetzring des Tubus gegen den Federbolzen legt und diesen mit dem Tubus so weit hineindrückt, bis sich der Ansetzring vollständig in den Tubuskopf einsetzen läßt.

Löst man die Klemmschraube nur um  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Umdrehung, so kann der Tubus noch nicht abgenommen werden, läßt sich aber zwanglos drehen. Dadurch können Sie einem neben Ihnen sitzenden zweiten Beobachter den Einblick in das Mikroskop gewähren.

### 6.1 Binokularer Tubus

Am binokularen Tubus erfolgt die Einstellung auf den Augenabstand des Beobachters durch Verschieben der Okularstutzen gegeneinander an den verchromten Rändelgriffen. Der eingestellte Augenabstand ist an der Teilung auf der zwischen den Okularstutzen angeordneten Scheibe abzulesen. Da sich bei dieser Art der Augenabstandsänderung die Tubuslänge um geringe Beträge ändert, sind beide Okularstutzen ebenfalls auf den Wert einzustellen den die Teilung zwischen ihnen anzeigt.

Bei unterschiedlichem Refraktionszustand stellen Sie das Bild mit dem normalsichtigeren Auge ein. Dann wird die Korrektur für das andere Auge mit dem Okularstutzen vorgenommen, bis Sie das Bild mit beiden Augen scharf sehen.

### 6.2 OPTOVAR

Er wird zwischen Tubusträger und Tubus so eingesetzt, daß die beiden Rändelscheiben Ihnen zugekehrt sind. Zwischen zwei Linsen zum Ausgleich der größeren Tubuslänge befindet sich ein Vergrößerungswechsler mit den Vergrößerungsfaktoren 1x, 1,6x und 2,5x. Der Vergrößerungswechsel wird mit der oberen gerändelten Scheibe vorgenommen. In der Stellung Ph ist ebenfalls in diese Scheibe eine Amici-Bertrand-Linse eingebaut. Diese Linse ergibt zusammen mit dem Okular ein Hilfsmikroskop, das Sie mit dem unteren Rändelring auf die Austrittspupille des Objektivs L" (Bild 22) einstellen können, in der auch die Kondensor-

(Apertur-)Blende abgebildet wird. Damit ist eine Kontrolle der Ausleuchtung und, beim Phasenkontrastverfahren, der Zentrierung des Phasenkontrastkondensors gegeben. Durch Umlegen eines Hebels am OPTOVAR können Sie ein als Analysator dienendes Polarisationsfilter einschalten. Es ist so orientiert, daß seine Schwingungsrichtung im Sehfeld in Richtung Vorn—hinten verläuft (siehe auch Abschnitt 9).

- 6.3 Der einfache, fest eingebaute Vergrößerungswechsler 1,6x** läßt sich für Übersichtsaufnahmen und bei Verwendung des Filterzwischentubus für Fluoreszenzuntersuchungen herausnehmen.

Dazu müssen Sie den kleinen, am weitesten aus der Achse herausragenden Rändelknopf lösen und den so frei werdenden Kopf des Vergrößerungswechslers innerhalb des Tubuskopfes (9) festhalten (Bild 15).

## 7 Kondensor

Er ist zur Durchführung des Köhlerschen Beleuchtungsprinzips in seinem Träger zentrierbar (Bild 15) und in der Höhe einzustellen. Während der Arbeit mit dem gewöhnlich angewandten Hellfeldkondensor braucht dieser jedoch dank seiner ausklappbaren Frontlinse nicht um größere Beiträge verstellt zu werden. Ein Wechsel ist nur beim Übergang zu einem Dunkelfeld- oder zu sonstigen Spezialkondensoren notwendig.

Die Frontlinse des Kondensors (15) wird aus dem Strahlengang geschaltet

- a) am Kondensor 0,9 und Phasenkontrastkondensor II Z: wenn mit Objektiven gearbeitet wird, deren Einzelvergrößerung unter 10 liegt;
- b) am Kondensor 1,3: wenn mit Objektiven gearbeitet wird, deren Einzelvergrößerung kleiner ist als 16x.

Wird mit der Einbauleuchte gearbeitet, so ist in diesen Fällen die Hilfslinse ebenfalls aus dem Strahlengang zu schalten und die Aperturblende am Kondensor vollständig zu öffnen. Die „Leuchtfeldblende“ (19) an der Leuchte wirkt in diesen Fällen als Aperturblende.



Bild 15  
Zentrieren des Kondensors



Bild 16

Zur Regelung der Beleuchtungsapertur enthält der Kondensator eine Irisblende (14). Um den notwendigen Kontrast im Präparat zu erzielen, ist diese **Aperturblende** so weit zu schließen, daß die Objektivöffnung bis auf  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{2}{3}$  ihres Durchmessers ausgeleuchtet ist. Diese Objektivöffnung läßt sich nach Entfernen des Okulars aus dem Tubus oder mit Okular und OPTOVAR in Stellung „Ph“ beobachten.

**Zum Einsetzen** des Kondensators wird der Kondensorträger (18) mittels Trieb bis zum Anschlag nach unten gestellt. Dann wird der Federbolzen am Kondensorträger mit dem Haltering am Kondensator nach außen gedrückt (Bild 16) und der Kondensator in den Träger eingesetzt. Er sitzt fest, wenn der Federbolzen in die Kerbe des Halterings einrastet. Dann den Kondensorträger mit dem Triebknopf bis zum Anschlag nach oben bringen. In dieser Stellung liegt der Hebel (14) für die Verstellung der Irisblende leicht auffindbar dicht unter dem Objektisch.



Bild 20

## 9 Polarisations-einrichtung

Für die einfache polarisationsoptische Beobachtung mäßig bis stark doppelbrechender Objekte und zur Bestimmung ihres optischen Charakters wird als Polarisator ein Polarisationsfilter 32 mm Durchmesser (47 36 00), wenn der OPTOVAR nicht zur Verfügung steht: der Analysator (47 36 51) und stets das Hilfsobjekt Rot 1 (47 37 01) benötigt.

**Der Polarisator** wird in den unteren ausklappbaren Filterhalter am Kondensorträger eingelegt. Die beiden weißen, die Schwingungsrichtung angegebenden Marken auf dem Rand seiner Fassung sollen parallel zum Griff am Filterhalter gerichtet sein. Damit wird erreicht, daß bei eingeklapptem Filterhalter die Schwingungsrichtung des Polarisators Rechts-links orientiert ist.

**Der Analysator** wird mit dem beigegebenen Ringschlüssel vor das Umlenkprisma von unten her in den Tubus eingeschraubt und so ausgerichtet, daß die beiden Einschnitte für den Ringschlüssel auf die durch den Ansetzring des Tubus teilweise verdeckten Stifte deuten. Die ebenfalls durch weiße Marken gekennzeichnete Schwingungsrichtung des Analysators verläuft bei aufgesetztem Tubus dann in Richtung Vorn—hinten (Bild 20), also senkrecht zu der des Polarisators. Das Sehfeld ist dann dunkel. Nur doppelbrechende Flächenelemente darin leuchten auf. Die exakte Kreuzstellung von Polarisator und Analysator wird am Grad der Dunkelheit überprüft und durch vorsichtiges Drehen des Polarisators oder des Tubus erreicht.

Das doppelbrechende **Hilfsobjekt Rot 1** hat zwei unter  $90^\circ$  zueinander stehende Hauptschwingungsrichtungen, in denen das Licht mit verschiedener Geschwindigkeit hindurchtritt. Die auf der Fassung mit  $\gamma$  bezeichnete Richtung gibt die Schwingungsebene des mit geringerer Geschwindigkeit hindurchdringenden Lichtes an. Die beiden Schwingungsrichtungen des Hilfsobjektes müssen unter  $45^\circ$  zu den Schwingungsrichtungen von Polarisator und Analysator stehen. Dazu ist das Hilfsobjekt so auf den Polarisator im unteren Filterhalter aufzulegen, daß die durchgehende weiße Linie parallel zu den weißen Marken des Polarisators liegt (Bild 20). Das Hilfsobjekt wird zur Beurteilung des optischen Charakters eines doppelbrechenden Objektes verwendet. Dieses erscheint in Additionslage (Schwingungsrichtung des langsameren Wellenzuges im Objekt parallel zur Richtung  $\gamma$  des Hilfsobjektes) blau, in Subtraktionslage (Schwingungsrichtung des schnelleren Wellenzuges im Objekt parallel zur oben angegebenen Richtung) gelb.

## 10 Einstellen der Beleuchtung mit der Einbauleuchte

1. Lampe einschalten.
2. „Leuchtfeldblende“ (19) fast ganz schließen, Neutralglas auflegen.
3. Mit Objektiv 10 und schwächstem Okular bei OPTOVAR-Stellung 1,25 auf ein Präparat einstellen (Bild 21 A).
4. Kondensator mit Hilfslinse (17) bei eingeschalteter Frontlinse (15) und halbgeöffneter Aperturblende (14) in der Höhe so weit verstellen, bis man im Präparat ein möglichst scharfes Bild der Leuchtfeldblende erblickt (Bild 21 B).
5. Durch Betätigung der Zentrierschrauben (Bild 15) das Bild der Leuchtfeldblende in die Mitte des Sehfeldes bringen (Bild 21 C).
6. Leuchtfeldblende so weit öffnen, daß ihr Bild gerade hinter dem Rand des Sehfeldes verschwindet (Bild 21 D). Zentrierung dabei notfalls etwas korrigieren.
7. Lampe durch Hin- und Herschieben der Fassung im Fuß so einstellen, daß das Sehfeld gleichmäßig hell erleuchtet ist. Fassung durch Verdrehen des Rändelringes im Fuß festklemmen.

Beim Wechsel des Objektivs oder Okulars ist die Leuchtfeldblende immer so einzustellen, daß der Rand ihres Bildes gerade hinter dem Okularblendenrand verschwindet. Dabei kann die Einstellung des Kondensators und seine Zentrierung nachgeprüft und nötigenfalls verbessert werden.

Die Größe der Aperturblende ist den Erfordernissen des Präparats entsprechend einzustellen. Ihre Öffnung können Sie kontrollieren, indem Sie entweder nach Entfernen des Okulars in den Tubus hineinblicken oder im OPTOVAR die Amici-Bertrand-Linse einschalten.

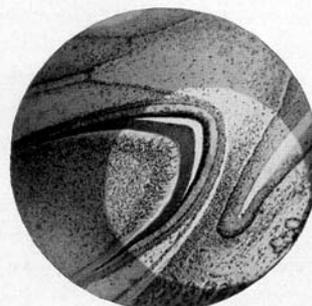
Bild 21 A

Leuchtfeldblende unscharf



B

Leuchtfeldblende scharf



## 11 Einstellen der Beleuchtung über den Spiegel

Die Blende im Blendeneinsatz (19 in Bild 1) zur Einbauleuchte liegt in der optischen Achse des Objektivs. Mit den Zentrierschrauben am Kondensorträger läßt sich der Kondensor horizontal in die optische Achse bringen, so daß er die „Leuchtfeldblende“ nach dem Köhlerschen Verfahren im Objekt abbildet, wenn Sie nach der Anleitung unter Abschnitt 10.5 einstellen.

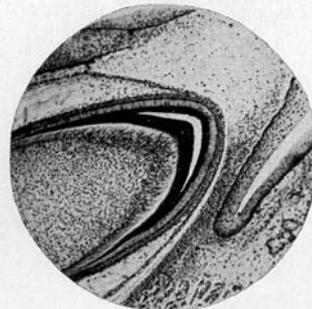
Wird nun zur Beleuchtung des Objekts über den Mikroskopspiegel eine andere Mikroskopierleuchte benutzt, muß vor Austausch des Blendeneinsatzes (19) gegen diesen Spiegel die zentrische Stellung des Kondensors gewährleistet sein. Nach der Einstellung gemäß den Abschnitten 10.4 und 10.5 darf die Stellung der Zentrierschrauben am Kondensorträger also nicht mehr geändert werden. Die Zentrierung des Leuchtfeldblendenbildes im Objekt soll dann vielmehr durch Bewegung des Mikroskopspiegels erfolgen.

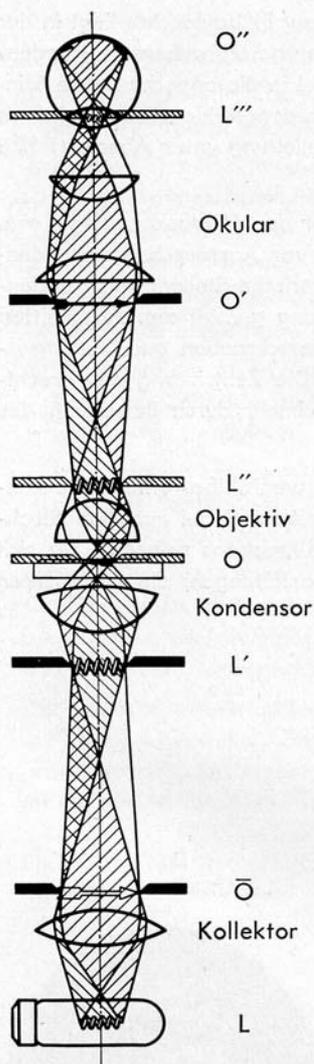
Die zur Einbauleuchte gehörende Hilfslinse unmittelbar unter dem Kondensor ist bei Beleuchtung über den Mikroskopspiegel aus dem Strahlengang zu klappen. Die Einstellung des Mikroskops selbst richtet sich nach den Ausführungen in den Gebrauchsanleitungen, die wir unseren Mikroskopierleuchten beifügen.

C  
Leuchtfeldblende zentriert



D  
Leuchtfeldblende geöffnet





CARL  
ZEISS

#### Abbildung der Lichtquelle (Schraffur: //)

Der Kollektor bildet die Lichtquelle L in die vordere Brennebene L' des Kondensors, die Eintrittspupille des Mikroskops, ab. Hier befindet sich die Kondensor-(Apertur-)Blende. Der Kondensor wird der Höhe nach so eingestellt, daß er die aus seinem Brennpunkt kommenden Strahlen telezentrisch zur Objektebene O lenkt. Das Mikroskop muß also mit einem in der Höhe verstellbaren Kondensor ausgerüstet sein.

Das Objektiv vereinigt die Strahlen dann in seiner hinteren Brennebene L'', der Austrittspupille des Objektivs. Ein weiteres Bild der Lichtquelle entsteht in der Ebene L''', der Austrittspupille des gesamten Mikroskops.

#### Abbildung des Objekts (Schraffur: \\\)

Das Objekt in der Ebene O wird durch das Objektiv in der Ebene O' abgebildet. Hier erscheint es als reelles, also auf einer Mattscheibe auffangbares Zwischenbild. In dieser Ebene ist auch die Sehfeldblende (gegebenenfalls ein Okularmikrometer) angebracht. Sie wird durch das Okular gleichzeitig mit dem Objekt wie durch eine Lupe vergrößert betrachtet. Die Auglinse des Beobachters läßt das Bild O'' auf der Netzhaut entstehen.

Von der Objektebene O nach rückwärts verfolgt, treffen sich die Strahlen in der Ebene O-bar. Die in dieser Ebene angebrachte Leuchtfeldblende ist also der Objektebene zugeordnet. Sie wird gleichzeitig mit ihr scharf gesehen.

Bild 22

Schematischer Strahlenverlauf bei Beleuchtung des mikroskopischen Objekts nach dem **Köhlerschen Verfahren**.