

Universalmikroskop BIOLAR

Bedienungsanleitung

Mit dem Mikroskop BIOLAR wurde ein modulares, universell einsetzbares Labor- und Forschungsmikroskop geschaffen, das für alle lichtmikroskopischen Verfahren geeignet ist. Das gut durchdachte Baukastensystem ermöglicht die Anpassung vieler optischer und mechanischer Bauteile an das Stativ. Ein besonderer Vorteil ist die Einhaltung international üblicher Maße:

Mechanische Tubuslänge 160 mm
Objektiv-Abgleichlänge 45 mm
Durchmesser des Kondensorträgers 39,5 mm
Durchmesser der Ringschwalben maximal 42,3 mm

Am Stativ BIOLAR können auch Bauteile anderer Hersteller verwendet werden, wenn diese die gleichen Anpassungsmaße haben. Das gilt nicht nur für Objektive, Okulare und Kondensoren, sondern auch für Tuben und Zwischentuben.

Das Stativ

Das sehr robuste Stativ des Mikroskops BIOLAR besteht aus drei miteinander verschraubten Bauteilen (Bild 1): Dem **Stativfuß** (1), der auch das Kollektorsystem und die Leuchtfeldblende der Köhlerschen Beleuchtung enthält, dem **Stativarm** (2) mit der Reduzierfassung für die Ringschwalbe der Tuben und der Führung für den wechselbaren Objektivrevolver und dem **Triebkasten** (3) mit koaxial gelagertem Grob- und Feintrieb. Der **Tischträger** (4) mit dem **Kondensortrieb** (5) wird mit seiner Schwalbenschwanzführung auf die entsprechende Schiene am Triebkasten geschoben,

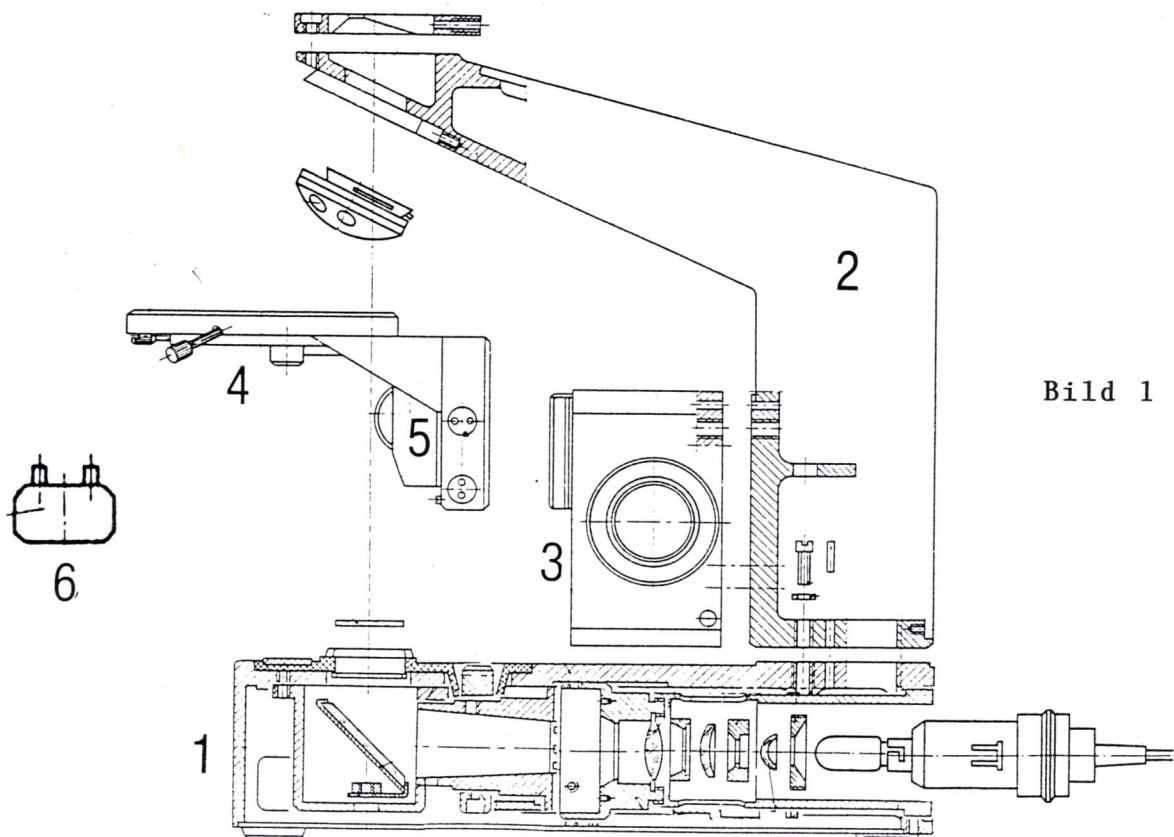


Bild 1

wobei die Löcher in den blanken Enden der Exzenterwellen übereinander stehen sollen. Der zum Lieferumfang gehörende kleine **Stiftschlüssel** (6) wird in diese Löcher eingesetzt und im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag gedreht. Der Tischträger ist jetzt fest mit dem Triebkasten und dem Stativ verbunden. Etwa in der Mitte der Schwalbenschwanzführung des Tischträgers befindet sich eine Kopfschraube, die versetzt werden kann. Bei Lieferung des Stativs ist diese Schraube so eingesetzt, daß sie die Tischhöhe für normale Durchlichtbeobachtung arretiert. Wird sie jedoch in die darüber befindliche Gewindebohrung eingeschraubt, so steht der Objektstisch so tief, daß auch dicke Anschliffe von Metallen oder Erzen im Auflicht untersucht werden können.

Die Zügigkeit des **Kondensortriebes** mit Ritzel und Zahnstange ist bei Lieferung auf einen mittleren Wert eingestellt. Sie kann mit dem **Stiftschlüssel** (6) verändert, d.h. lockerer oder fester (bis zur Arretierung) eingestellt werden, indem man die Stiftchen des Schlüssels in die Löcher der Kontermutter des Triebrades einführt und diese ein wenig nach links oder rechts dreht. Das wird nur selten erforderlich sein.

ACHTUNG ! Der Stiftschlüssel paßt mit Absicht nicht in die Löcher der Kontermutter des Feintriebes, weil dieses empfindliche System keine Gewaltanwendung verträgt. Der Stiftschlüssel ist sorgfältig aufzubewahren.

An einer Seite des Kondensorträgers befindet sich eine kleine Rändelschraube. Mit ihrer Hilfe kann der Anschlag des Kondensorträgers begrenzt werden. Die Schraube ist bei Lieferung auf die Bauhöhe von 22 mm der PZO-Kondensoren eingestellt. Wenn andere Kondensoren, z.B. mit 25 mm Bauhöhe verwendet werden, kann man die Rändelschraube so weit nach oben drehen, daß auch diese Kondensoren automatisch den richtigen Abstand zur Unterseite des Objektträgers haben.

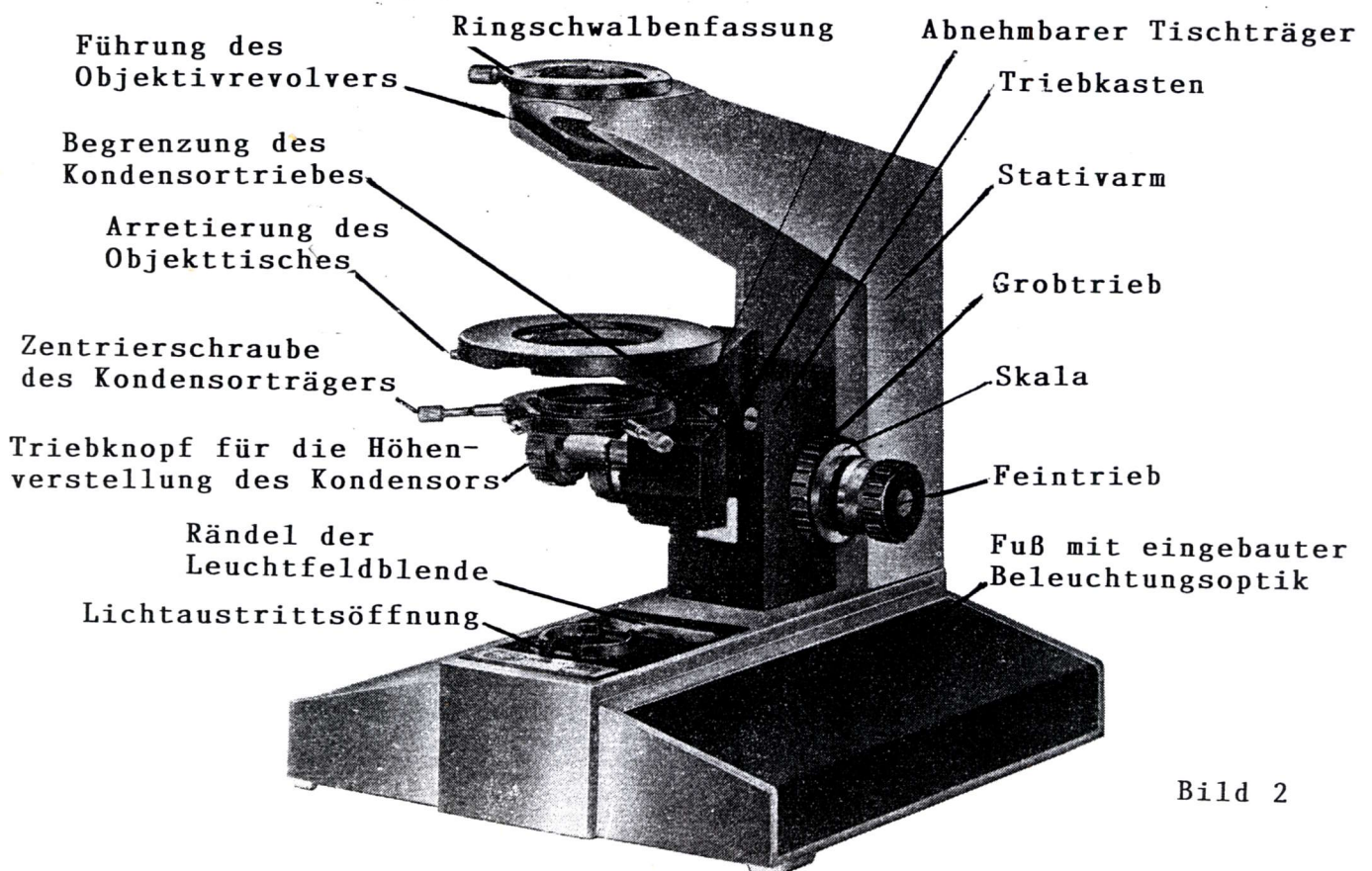


Bild 2

Objektivrevolver

Es stehen z.Zt. **Objektivrevolver** für vier und fünf Objektive zur Verfügung. Sie werden in die Führung des Stativarms eingeschoben und sind staubsicher und rastgenau. An der Führung befindet sich eine kleine Spezialschraube, die zur genauen Justierung des Kondensors dient und vom Werk bereits richtig eingestellt wurde. Sie sollte nur in Ausnahmefällen verstellt werden. Mit Hilfe dieser wechselbaren Objektivrevolver kann man ganze Objektivsätze, z.B. für Phasenkontrast, Interferenzkontrast oder Auflicht mit wenigen Handgriffen auswechseln.

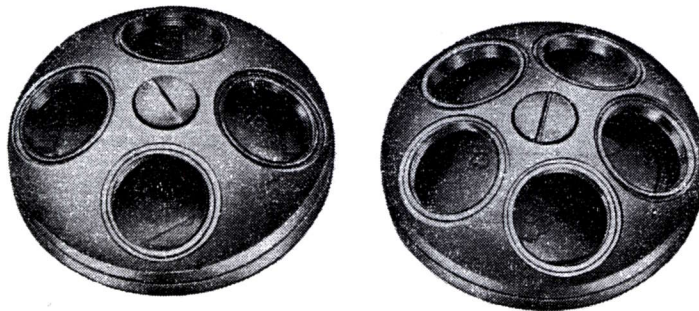


Bild 3

Objektivrevolver B-11 und B-12

Tuben

Es stehen mehrere Tuben für monokularen oder binokularen Schrägeinblick zur Verfügung. Am gebräuchlichsten ist der **Binokulare Tubus B-3** mit dem Tubusfaktor 1,25 und einem Einblickwinkel von 55 Grad. Die Okularstutzen sind im Bereich von 55 bis 75 mm verstellbar, wobei gleichzeitig die Änderung der mechanischen Tubuslänge kompensiert wird (Autokompensation). Der rechte Okularstutzen ermöglicht die Korrektur einer evtl. Fehlsichtigkeit bis zu ± 5 Dioptrien.

Der **Tubus B-31** entspricht dem Tubus B-3 bis auf die Autokompensation der mechanischen Tubuslänge. Er genügt den meisten Anforderungen, wenn nicht aus meßtechnischen Gründen die mechanische Tubuslänge beim Verstellen des Augenabstandes der Okularstutzen konstant gehalten werden muß.

Der **Vario-Tubus B-4** ist ein trinokularer Fototubus, der bei der Mikrofotografie und Videomikroskopie sehr vielseitig verwendet werden kann. Die Oberseite des Vario-Tubus trägt eine Ringschwalbenfassung, die mit der auf der Oberseite des Stativarms aller PZO-Mikroskope identisch ist. In diese Fassung können Abhängigkeit von der Art der verwendeten Projektive oder Foto-Okulare unterschiedlich lange Tuben und Mikrozwiseinstücke eingesetzt werden. Ein recht kurzer Tubus ist für die Verwendung der **Weitwinkel-Projektive** 8x, 12,5x und 16x bestimmt. Der etwas längere Tubus T 3 mit dem Mikrozwiseinstück L (B-42) ist erforderlich, wenn **Projektive mit normalem Bildwinkel** oder Planprojektive benutzt werden sollen. Diese stehen in den Stärken 4,5x, 6x und 7,5x, sowie 4xP und 7xP zur Verfügung. Alle genannten Projektive haben eine negative Brennweite. Bis auf die Projektive 4xP und 7xP, die für alle Plan-Objektive bestimmt sind, kompensieren sie die Bildfeldwölbung der achromatischen Objektive.

Für die Mikrofotografie mit Foto-Okularen, Spezial-Okularen, Meßokularen (Strichplatten, Filter) und Projektiven mit positiver Brennweite ist ein entsprechend **langer Tubus** (B-43) lieferbar. Alle Tuben können mit **Kamera-Adaptern** für jede handelsübliche Spiegelreflexkamera ausgerüstet werden. Außerdem steht für den Anschluß von Videokameras ein entsprechender **C-Mount-Adapter** zur Verfügung.

Mit Hilfe der Zugstange (2), die im Innern des Tubus einen Schlitten mit drei optischen Bauelementen bewegt, kann das vom Objektiv kommende Licht wahlweise zu 100% in die Okulare, zu 100% in die Filmebene der Kamera bzw. zum Sensor der Videokamera oder zu 30% in die Okulare und zu 70% in die Filmebene gelenkt werden.

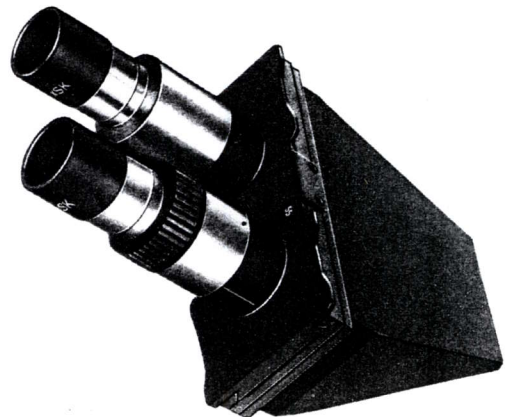
Beim Verändern des Augenabstandes wird die damit verbundene Änderung der mechanischen Tubuslänge automatisch kompensiert (Autokompensation). Der rechte Okularstutzen ist zum Ausgleich einer evtl. Fehlsichtigkeit im Bereich von ± 5 Dioptrien verstellbar.

Weitere technische Besonderheiten des Vario-Tubus sind den speziellen Beschreibungen zu entnehmen.

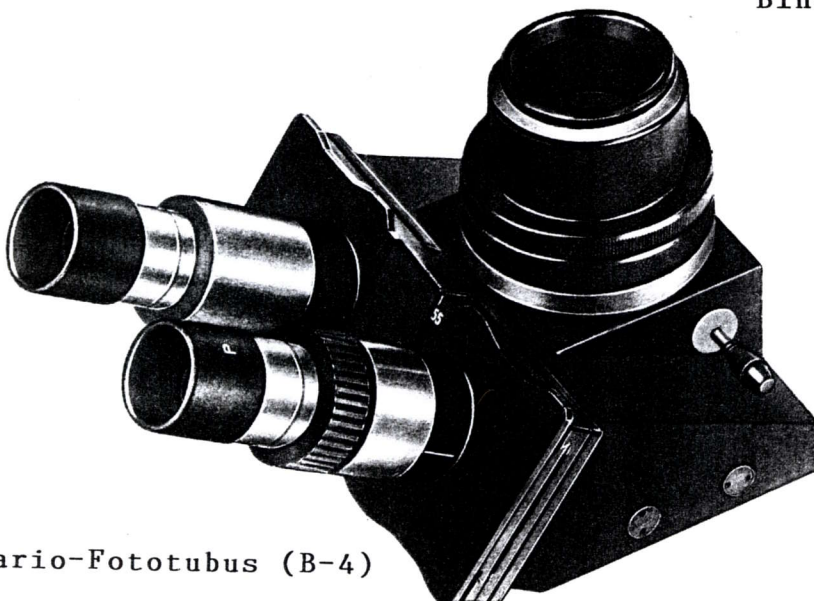
Bei einigen Arbeiten am Mikroskop ist ein **monokularer Schrägtubus** (B-2) erforderlich, z.B. bei speziellen Messungen und beim Zeichnen mikroskopischer Objekte mit Hilfe des PZO-Zeichenokulars 10x, das wegen seiner Baulänge nicht in die Okularstutzen der binokularen Tuben paßt.



Monokularer Schrägtubus (B-2)



Binokularer Schrägtubus (B-3)



Vario-Fototubus (B-4)

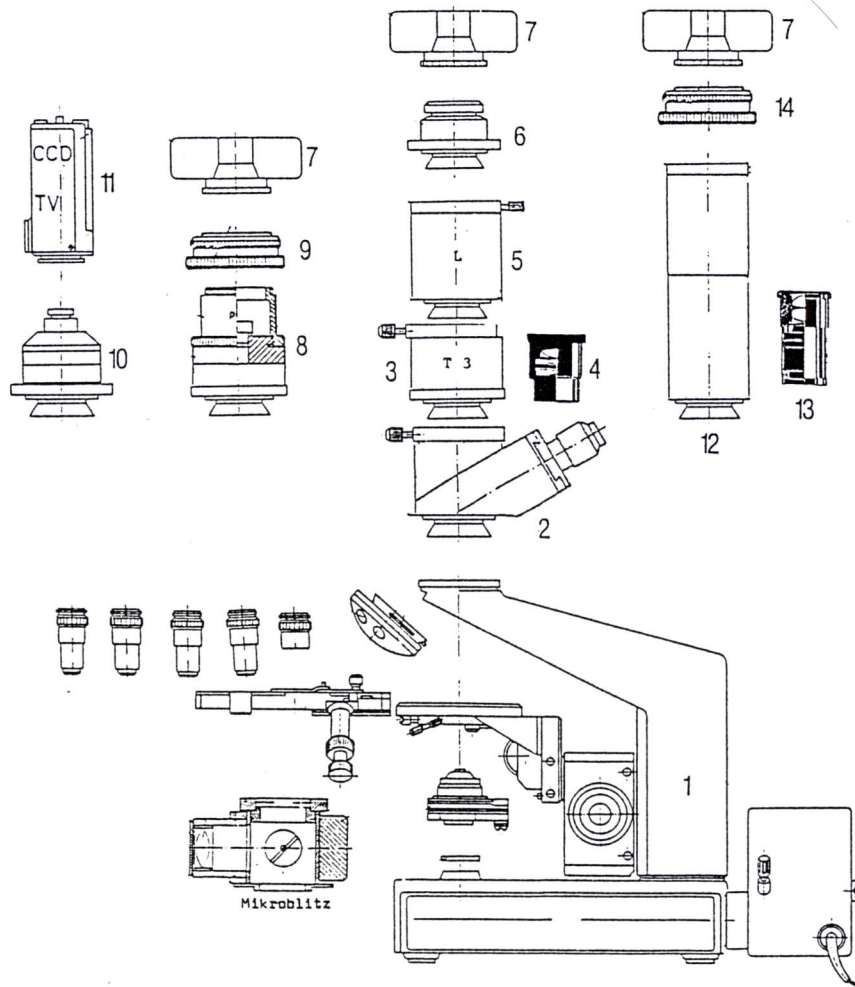


Bild 5

Vario - Tubus (B - 4) für STUDAR, STUDAR - lab und BIOLAR.
Auch für Zeiss - Standard geeignet.

1. Mikroskopstativ mit Hochleistungsmikroskopierleuchte, Mikroblitz, Kondensor, Tischträger, Kreuztisch, Objektrevolver und Objektiven als Basis des Vario-Tubus.
2. Vario-Tubus mit Autokompensation der mechanischen Tubuslänge beim Verändern des Augenabstandes der Okularstutzen.
3. Tubus T 3 mit Steckhülse für die Projektive 4,5x; 6x und 7,5x (für Achromate), 4xP und 7xP (für alle Plan-Objektive).
4. Projektiv 6x mit negativer Brennweite (als Beispiel).
5. Mikrozwischentstück L.
6. Kamera-Adapter mit Ringschwalbe. Für jede handelsübliche KB-Spiegelreflexkamera lieferbar.
7. Spiegelreflexkameragehäuse.
8. Kurzer Fotostutzen mit Steckhülse für die Weitwinkel-Projektive 8xPS, 12,5xPS und 16xPS (für Achromate).
9. Aufschraubbarer Kamera-Adapter (für jede handelsübliche KB-Spiegelreflexkamera lieferbar).
10. Videokamera-C-Mount-Adapter mit Ringschwalbe. Wird anstelle von 3 in den Vario-Tubus eingesetzt.
11. Videokamera mit C-Mount-Anschluß.
12. Zweiteiliger Tubus mit Steckhülse für Okulare. Erforderlich, wenn anstelle von Projektiven mit geeigneten Okularen fotografiert werden soll.
13. Okular 10x (als Beispiel).
14. T 2-Kamera-Adapter für 12. Steht für jede handelsübliche KB-Spiegelreflexkamera zur Verfügung.

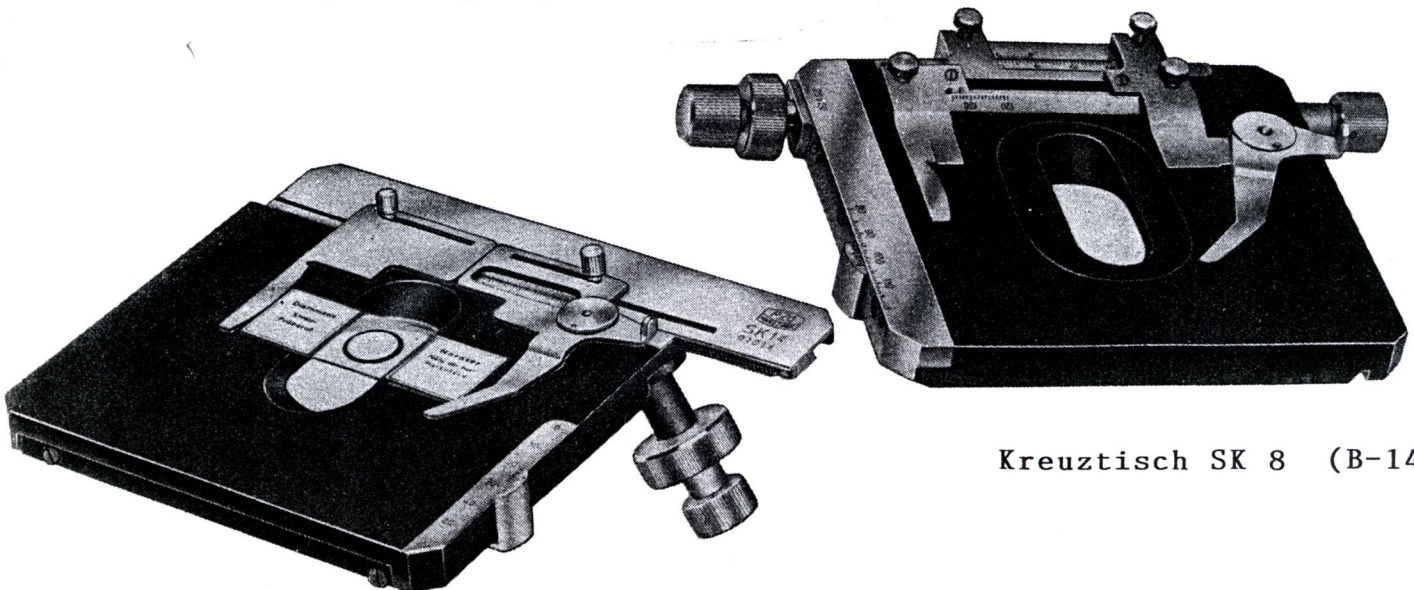
Einsetzen des Objektisches in den Tischträger

Der kleine **Hebel** unter der linken Seite des Tischträgers wird so verstellt, daß der in der Tischaufnahme sichtbare Knebel fast verschwunden ist. Dann läßt man den Objektisch mit seinem Metallring, der sich an der Unterseite befindet, in die Tischaufnahme des Tischträgers einrasten. Der kleine Hebel wird jetzt so fest angezogen, daß der Objektisch unverrückbar fest sitzt. Wird der Hebel ein wenig gelockert, so kann der Tisch auf dem Tischträger gedreht werden.

Achtung! Wenn der Objektisch während der Arbeit am Mikroskop gewechselt werden muß, sollte man den Tischträger mit Hilfe des Grobtriebes weit nach unten fahren oder den Objektivrevolver abziehen, damit die Frontlinsen der Objektive nicht beschädigt werden können.

Objektische

Das Mikroskop BIOLAR wird meistens mit dem **großen Kreuztisch SK 14** ausgerüstet, dessen schräg angesetzter coaxialer Trieb eine bequeme Bedienung ermöglicht. Seine Präparatehalter sind verstellbar und abnehmbar, so daß man auch größere Objektträger und Kulturgefäße verwenden kann. Die Skalen und Nonien garantieren eine Ablesegenauigkeit von 0,1 mm im Bereich der Präparateverschiebung von 50 x 80 mm. Der Kreuztisch SK 14 ist nur in einem gewissen Bereich drehbar, der jedoch für interferenzmikroskopische und qualitative polarisationsmikroskopische Untersuchungen ausreicht. Wenn eine volle Tischumdrehung gefordert wird, kann der **Kreuztisch SK 8** geliefert werden. Hier befindet sich der koaxiale Trieb in der Tischebene, was eine Umdrehung von 360 Grad ermöglicht, die bequeme Bedienbarkeit mit aufgelegtem Arm jedoch einschränkt. Die Präparatehalter sind verstellbar und abnehmbar. Der Bereich der möglichen Verschiebung beträgt 25 x 65 mm bei einer Ablesegenauigkeit der Nonien von 0,1 mm. Für spezielle Untersuchungen und Messungen ist der runde **Drehtisch mit Gradteilung** vorgesehen. Seine Oberplatte hat einen Durchmesser von 140 mm und ist zentrierbar. Die Ablesegenauigkeit der Gradteilung beträgt 0,1 Grad.



Kreuztisch SK 8 (B-14)

Großer Kreuztisch SK 14 (B-13)

Bild 6

Lichtquellen

Das Mikroskop BIOLAR wird üblicherweise mit der 6 V/15 W Flachkernwendelglühbirne ausgerüstet. Die hierfür erforderliche **zentrierbare Fassung** zeigt Bild 7). Durch Druck nach rechts, links, oben oder unten auf die Fassung kann die Glühbirne genau zentriert werden. Bild 8 zeigt den Federmechanismus dieser Fassung, die in den Stativfuß eingeschoben wird.

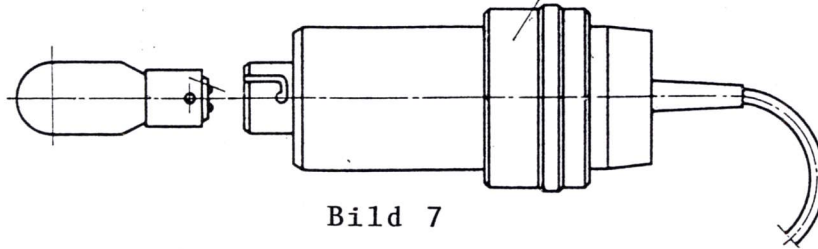


Bild 7

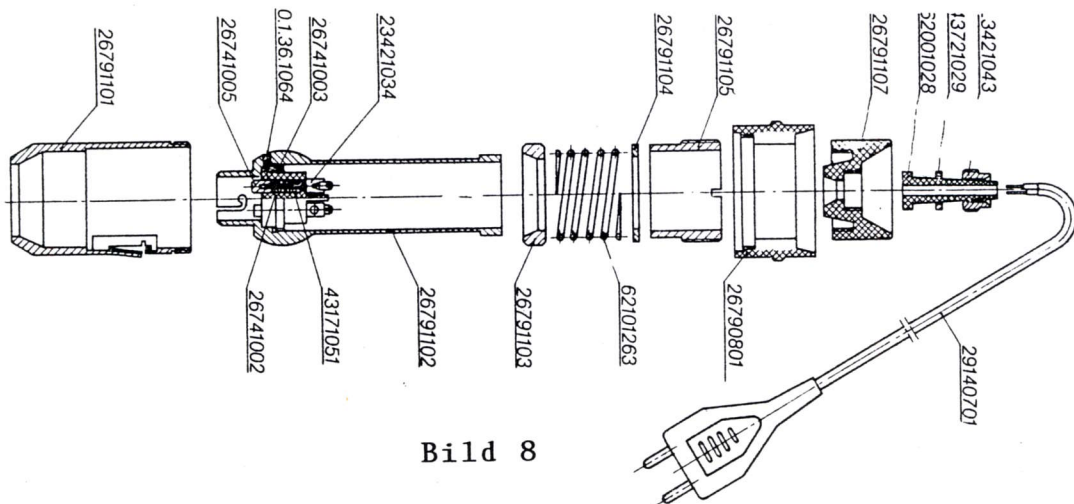
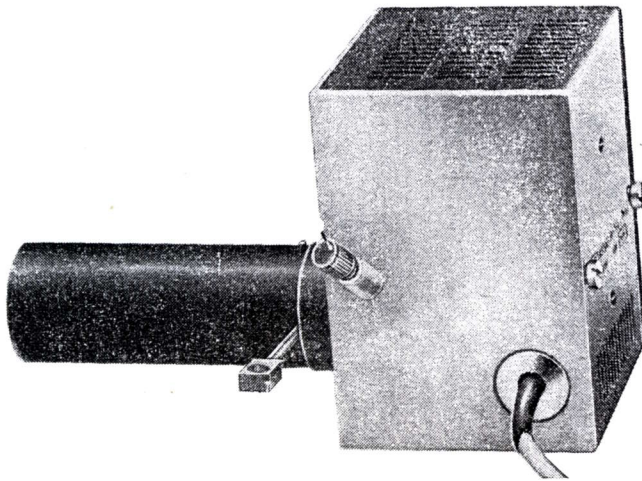


Bild 8

Für Arbeiten, die viel Licht erfordern (Dunkelfeld, Mikrofotografie, Blaulicht-Fluoreszenz usw.) steht eine **Halogen-Hochleistungs-mikroskopierleuchte 12 Volt/100 W** zur Verfügung. Ihr Schaft wird anstelle der zentrierbaren Lampenfassung in den Stativfuß eingeschoben. Im Schaft dieser Hochleistungsleuchte befindet sich ein optisches System mit Wärmeschutzfilter, das die Glühwendel der Halogenlampe dort abbildet, wo sich normalerweise die Glühwendel der 6 V/15 W-Niedervoltlampe befinden. Bild 9 zeigt die Hochleistungsmikroskopierleuchte B-8, Bild 10 einen Längsschnitt durch die Leuchte. Mit Hilfe von zwei langen Stellschrauben kann die Halogenlampe zentriert werden. Das optische Prinzip der Zwischenabbildung der Glühwendel erklärt Bild 11.

Wechsel der Glühlampen

Nach dem Einsetzen der Glühlampe in ihre Bajonett- oder Stiftfassung muß der Glas- bzw. Quarzglaskolben sorgfältig von etwaigen Fingerspuren gereinigt werden. Das gilt ganz besonders für die Halogenglühlampe, die möglichst überhaupt nicht mit bloßen Fingern berührt werden sollte. Benutzen Sie beim Lampenwechsel ein Tuch oder ein Stück Kunststoffolie.



Hochleistungs-
mikroskopierleuchte 12 V/100 W
(B-8)

Bild 9

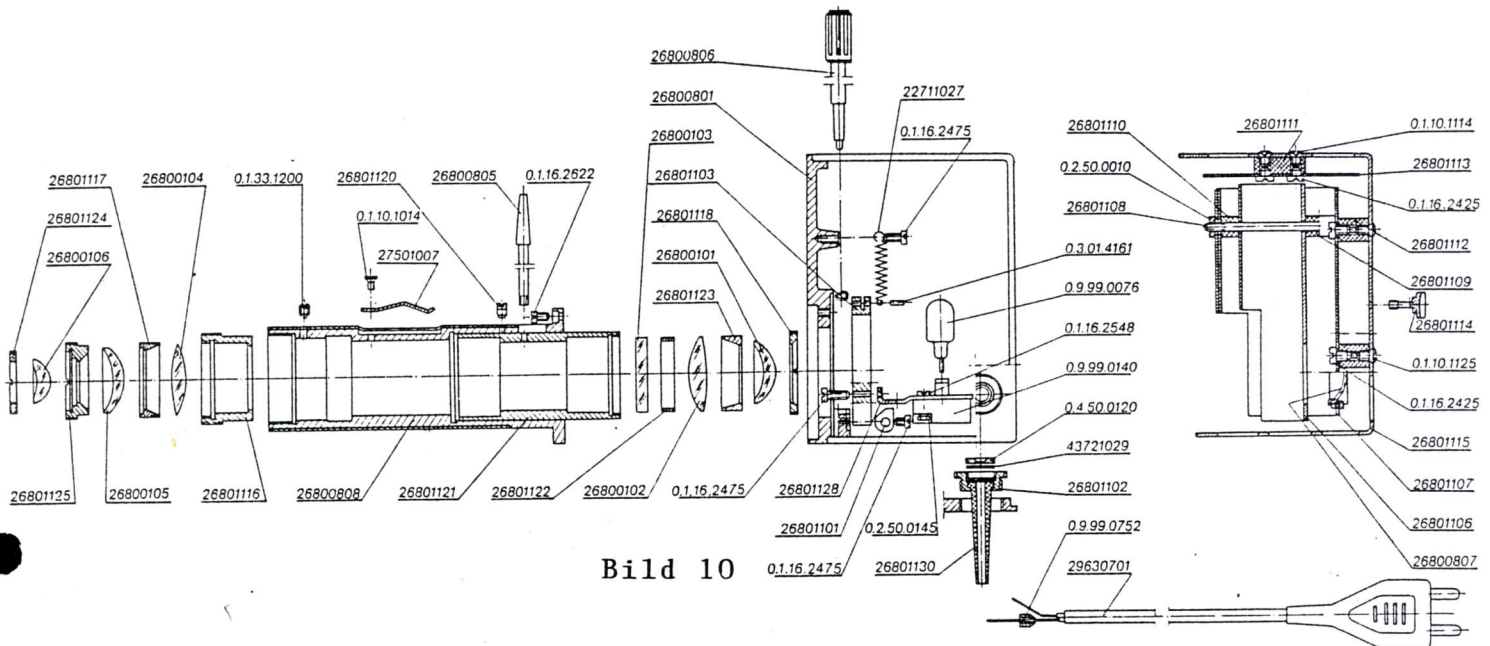
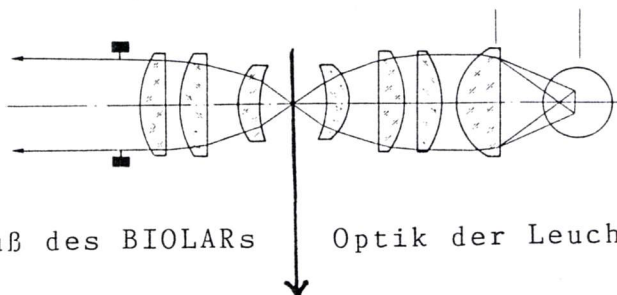


Bild 10

Kurzzeitiges An- und Ausschalten kann die thermisch stark belastete Niedervoltlampe zerstören. Lassen Sie die Lampe etwas abkühlen, bevor sie wieder eingeschaltet wird.

Optisches Prinzip



Optik im Fuß des BIOLARS

Optik der Leuchte B-8

Zwischenabbildung
der Glühwendel

Bild 11

Transformatoren

Für den Betrieb der Flachkernwendelglühbirne 6 V/15 W ist ein Transformator erforderlich. Wir liefern hierzu den Regeltransformator B-10 mit einer Leistung von maximal 50 Watt. Zwei Steckbuchsen ermöglichen den gleichzeitigen Anschluß von Auflicht- und Durchlicht-Einrichtungen. Der Transformator ist mit einer Glassicherung ausgerüstet, die das Gerät bei Kurzschluß der Primär- oder Sekundärspannung außer Betrieb setzt. Technische Einzelheiten, insbesondere der Regelelektronik, sind der beige-fügten Beschreibung des Regeltransformators zu entnehmen.

Auch für den Betrieb der Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte ist ein entsprechend leistungsfähiger Regeltransformator erforderlich. Der von uns gelieferte Transformator ist primär- und sekundärseitig durch eine Feinsicherung geschützt.

Kondensoren

Für das Mikroskop BIOLAR sind alle Kondensoren von bliebigen Herstellern geeignet, deren Durchmesser 39,5 mm beträgt. Von PZO werden z.Zt. folgende Kondensoren für Durchlicht-Hellfeld hergestellt:

Aplanatischer Kondensor n.A. 1,2
mit fester Aperturblende und Filterträger.

Aplanatischer Kondensor n.A. 1,2
mit dreh- und ausschwenkbarer
Aperturblende ohne Filterträger.

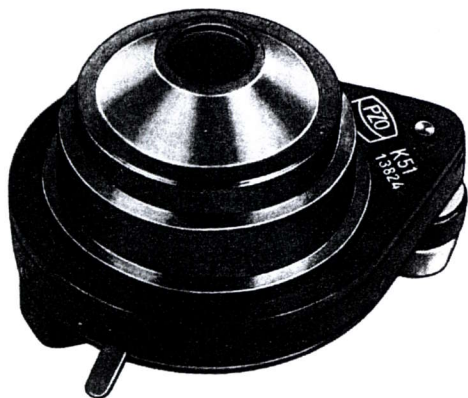
Aplanatischer Kondensor n.A. 1,3
mit dreh- und ausschwenkbarer
Aperturblende und Großfeldlinse für
Objektive von 2,5x/0,07 bis 100x/1,30.

Die dreh- und ausschwenkbare Aperturblende entspricht dem großen Abbe'schen Beleuchtungsapparat für Schrägbeleuchtung.

Wenn ein achromatisch-aplanatischer Kondensor erforderlich ist, können wir diesen aus der Produktion anderer Hersteller, z.B. der Firma HUND/Wetzlar anbieten.

Von allen Kondensoren kann die Frontlinse abgeschraubt und somit ihre numerische Apertur etwa halbiert werden.

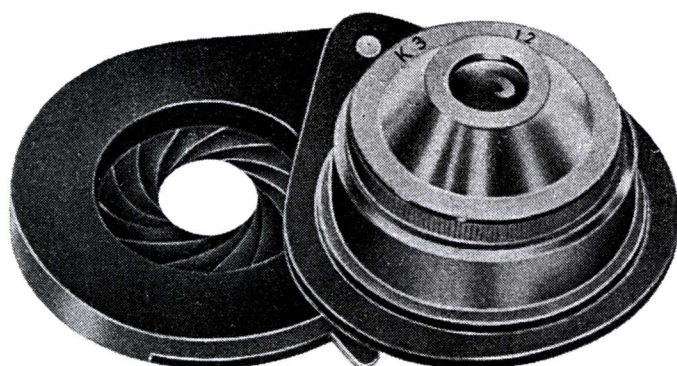
Neben diesen genannten Hellfeld-Kondensoren werden von PZO spezielle Kondensoren für Dunkelfeld, Phasenkontrast und Interferenzkontrast gefertigt.



30.003



30.002



30.005

Bild 12

Hellfeld-Kondensoren

Objektive

Das Mikroskop BIOLAR kann mit allen Objektiven ausgerüstet werden, die eine endliche Bildweite haben und bei einer Abgleichlänge von 45 mm für eine mechanische Tubuslänge von 160 mm berechnet wurden. Von PZO werden **achromatische Objektive mit erweiterter Bildfeldebnung** geliefert. In Kombination mit den dafür vorgesehenen Okularen (s. Preisliste) ist das Sehfeld weitgehend geebnet. Die **Planobjektive** von PZO sollten mit den dafür vorgesehenen **Plankompensationsokularen** benutzt werden. Diese kompensieren die chromatische Vergrößerungsdifferenz (Farbenvergrößerungsfehler) viellinsiger Objektive. Auch Planachromate, Apochromate und Planapochromate anderer Hersteller sollten stets mit den dafür berechneten Kompensations- bzw. Weitfeldkompensationsokularen verwendet werden.

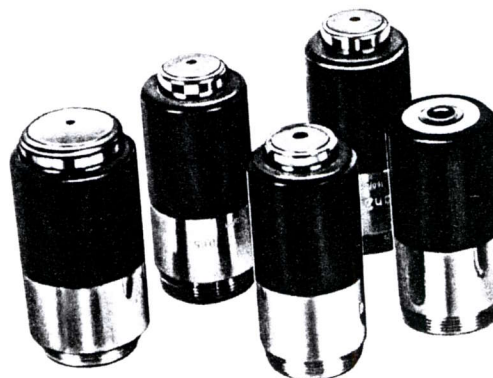


Bild 13

PZO-Planobjektive

Okulare

Für achromatische Objektive stehen **Huygensokulare**, **orthoskopische Okulare**, die **Weitfeld-Okulare SK 10x** und **SK 15x** sowie **periskopische Okulare** zur Verfügung. Starke achromatische Objektive (40x bis 100x) können auch mit **Kompensations-** bzw. **Weitfeld-Kompensationsokularen** verwendet werden. Für die Planachromate von PZO und anderen Herstellern sind **Plankompensationsokulare** vorgesehen, die neben der Angabe ihrer Eigenvergrößerung zusätzlich die Gravur **PK** oder **KP** tragen. Bei Verwendung von Objektiven anderer Hersteller sollte man stets die zu deren Korrektionszustand passenden Okulare verwenden.



Bild 14

Auswahl von
Plankompensationsokularen

Projektive, Foto-Okulare

Am **Vario-Tubus** können acht verschiedene Projektive verwendet werden. Für die Weitwinkel-Projektive 8xPS, 12,5xPS und 16xPS ist der kurze Fototubus mit entsprechendem Kamera-Adapter zwingend erforderlich. Die Projektive 4,5x, 6x und 7,5x werden am Vario-Tubus in Kombination mit dem Tubus T 3 (mit oder ohne Mikroz Zwischenstück L) und dem dazu gehörenden Kamera-Adapter benutzt, ebenso die Planprojektive 4xP und 7xP in Verbindung mit Plan-Objektiven. Bis auf die Projektive 4xP und 7xP korrigieren alle Projektive die Bildfehler achromatischer Objektive. Sie dürfen nicht mit Planobjektiven verwendet werden, weil sie in Kombination mit diesen einen entgegengerichteten Fehler erzeugen würden. Für Planobjektive aller Art sind allein die Planprojektive 4xP und 7xP bestimmt.

Auch die **Mikrofotografische Einrichtung NFM-1**, die anstelle des binokularen Schrägtubus in die Ringschwalbenfassung des Stativs BIOLAR eingesetzt werden kann, wird mit den Projektiven 4,5x, 6x und 7,5x benutzt, wenn man mit Achromaten fotografiert. Bei Aufnahmen mit Planachromaten oder Planapochromaten müssen jedoch die Planprojektive 4xP bzw. 7xP verwendet werden.

Am **Vario-Tubus B-4** in Verbindung mit dem langen Fotostutzen B-43 können bei der Mikrofotografie Okulare oder Projektive mit positiver Brennweite verwendet werden. Das **Komplanatische Okular 10x** ist für Aufnahmen mit Achromaten geeignet. Alle Planobjektive sollten jedoch bei der Aufnahme mit **Plankompensationsokularen** kombiniert werden.

Der **Mikrofotografische Aufsatz NF-P** als einfachste Mikrofotografische Einrichtung wird ebenfalls mit Okularen (nicht unter einer Eigenvergrößerung von 10x) bestückt. Gut geeignet sind das **Komplanatische Okular 10x** für alle achromatischen Objektive oder die **Weitfeld-Kompensationsokulare 10x**, wenn mit Planobjektiven fotografiert werden soll.

Einstellung und Optimierung der Köhlerschen Beleuchtung

Von der richtigen Beleuchtung des Präparates hängt es in starkem Maße ab, ob das Leistungsvermögen des Mikroskops voll genutzt werden kann. Das von A. Köhler bereits 1893 vorgeschlagene Beleuchtungsverfahren verfolgt den Zweck, bei optimaler Ausnutzung der Lichtleistung der Lichtquelle eine gleichmäßige Ausleuchtung der Eintrittspupille des Mikroskops und des Objektfeldes zu erreichen, um sowohl die Größe des ausgeleuchteten Feldes als auch die Größe der Beleuchtungsapertur unabhängig voneinander variieren zu können. Das Mikroskop BIOLAR besitzt in seinem Stativfuß ein mehrlinsiges Kollektorsystem und eine Leuchtfeldblende, die eine optimale Einstellung der Köhlerbeleuchtung ermöglichen. Wenn man die Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte verwendet, wird die Zahl der optischen Glieder des Beleuchtungssystems noch erhöht.

Grundeinstellung: Wenn der Kondensor eine Großfeldlinse besitzt, wird diese ausgeklappt. Bei allen anderen Kondensoren mit aus-schwenkbarer Irisblende läßt man diese in die Mittelstellung einrasten. Bei Verwendung eines Phasenkontrastkondensors wird dessen Blendenrevolver in die Stellung "0" gebracht.

Auf die Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes legt man eine Mattscheibe mit der matten Seite nach unten. Die Leuchtfeldblende wird geschlossen. Auf der Mattscheibe sollte jetzt ein scharfes Bild der Glühwendel zu erkennen sein. Die Fassung der Niedervoltleuchte 6 V/15 W wird so hin und her bewegt (sie hat einen Federmechanismus), daß ein scharfes Bild der Glühwendel in der Mitte der Mattscheibe zu erkennen ist. Bei Verwendung der Hochleistungsleuchte wird das Wendelbild mit Hilfe der Stell-schrauben, die sich an der Seite des Lampenhauses befinden, in die Mitte der Mattscheibe gebracht. Es sind immer zwei Wendelbilder zu sehen (Bild und Spiegelbild). Man kann die Zentrierung der Wendel so durchführen, daß die beiden Bilder zur Deckung gebracht werden oder nebeneinander stehen, sich aber immer in der Mitte der Mattscheibe befinden.

1. Mit dem Objektiv 10x und den Okularen 10x wird bei geöffneter Kondensor- und Leuchtfeldblende ein geeignetes Präparat annähernd scharf eingestellt. Die Helligkeit des Objektfeldes wird mit dem Regeltransformator reguliert. Bei Verwendung der Hochleistungsleuchte legt man das Lichtdämpfungsfilter oder ein Neutralfilter mit 10 % Transmission auf die Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes. Das mikroskopische Objekt erscheint flau und kontrastarm.

2. Die Leuchtfeldblende wird geschlossen.

3. Man bewegt den Kondensor durch Drehen des Triebknopfes solange auf und ab, bis ein scharfes Bild der fast geschlossenen Leuchtfeldblende im Objektfeld erscheint.

Wenn kein Bild der Leuchtfeldblende zu erkennen ist, muß der Kondensorträger mit Hilfe seiner Zentrierschrauben entsprechend zentriert werden.

4. Das Bild der Leuchtfeldblende wird durch Drehen der Zentrierschrauben des Kondensorträgers genau in die Mitte des Objektfeldes gebracht und durch Heben bzw. Senken des Kondensors scharf eingestellt.

5. Man öffnet die Leuchtfeldblende bis knapp über den Rand des Objektfeldes hinaus, das jetzt gleichmäßig hell sein muß.

Anmerkung: Bei Verwendung eines zweilinsigen oder aplanatischen Kondensors hat das Bild der Leuchtfeldblende einen farbigen Saum. Deshalb wird die Blende so weit geöffnet, bis auch dieser Farbsaum hinter dem Rand des Sehfeldes verschwunden ist. Das Bild des Objekts ist immer noch flau und kontrastlos. Die geöffnete Irisblende (= Aperturblende) des Kondensors wird so weit zugezogen, bis ihre Wirkung durch plötzliche Kontraststeigerung zuerst bemerkt wird. Man nimmt das Okular heraus und kann jetzt die hell erleuchtete Hinterlinse des Objektivs erkennen. Die ebenfalls erkennbare Aperturblende soll etwa $1/3$ bis höchstens die Hälfte der leuchtenden Fläche abdecken. Mit einem Hilfsmikroskop (= Einstellhilfe), wie es zur Phasenkontrasteinrichtung geliefert wird, kann man die Hinterlinse des Objektivs (= hintere Brennebene) besonders gut beobachten.

Möglicherweise ist das Sehfeld noch nicht richtig homogen. Vielleicht sind Spuren der Glühwendel zu erkennen. Durch Vor- bzw. Zurückschieben der Lampenfassung oder durch deren Bewegung nach oben, unten rechts oder links findet man die Einstellung, bei der eine vollkommene Homogenisierung des Sehfeldes erreicht wird. Bei Verwendung der Halogen-Hochleistungsleuchte wird deren Linsensystem mit Hilfe des seitlichen Hebels so eingestellt, daß auch hier das Sehfeld homogen erscheint. Durch Einlegen einer sehr feinkörnigen Mattscheibe in die Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes (nach dem richtigen Einstellen der Köhlerschen Beleuchtung) kann man das Sehfeld in jedem Falle vollkommen homogenisieren.

Wenn im homogenen Sehfeld dunkle Partikel zu erkennen sind, die sich beim Drehen der Okulare nicht mitdrehen, so können diese von Lunkern im Glaskolben der Glühbirne stammen. In diesem Falle wird der Kondensor ein wenig (ca. 1 mm) nach unten gesenkt. Die Partikel sind dann sofort verschwunden.

6. Die beschriebene Einstellung von Leuchtfeldblende und Aperturblende des Kondensors, sollte nach jedem Objektivwechsel wiederholt werden, besonders bei der Mikrofotografie. In der Praxis wird das oft vernachlässigt. Eine zu weit geöffnete Leuchtfeldblende kann bei der Mikrofotografie zu Überstrahlungen führen. Bei zu weit geöffneter Aperturblende wird die Aufnahme kontrastlos, während bei zu weit geschlossener Aperturblende an den Rändern der Objekte Beugungssäume auftreten.

Dunkelfeldmikroskopie

Bereits mit einem Hellfeldkondensor n.A. 1,2 kann ein Dunkelfeld erzeugt werden, wenn man in seinen Filterträger Zentralblenden legt, die im einfachsten Falle aus runden Glas- oder Kunststoffscheiben (32 mm $\varnothing$) mit zentral aufgeklebten Ein-, Zwei- und Fünfpfennigstücken oder entsprechend großen schwarzen Pappscheiben bestehen. Das Objektiv 40x/0,65 muß etwas abgeblendet werden (Trichterblende oder Irisblende), weil sonst ein Grenzdunkelfeld entsteht.

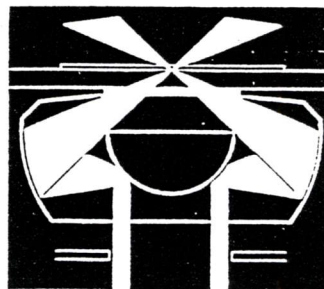
Der Vario-Trockendunkelfeldkondensor (30.008) ist ein Stufenkondensor, der die exakte Anpassung der Beleuchtungsapertur an die Objektivapertur ermöglicht. Er kann mit den Objektiven 10x/0,24 bis 60x/0,85 verwendet werden, wobei die Objektive ab 40x/0,65 eine Irisblende besitzen müssen, weil sonst kein tiefschwarzer Bilduntergrund erzielt werden kann.

Für höhere Vergrößerungen ist ein katoptrischer Dunkelfeldkondensor, z.B. der Kardiod-Kondensor 30.006 erforderlich, der mit Öl immigiert werden muß und auch mit einem Immersionsobjektiv 100x/1,30 verwendet werden kann, wenn dieses eine Irisblende n.A. 0,8 - 1,3 besitzt.

S. hierzu auch M 4 der "Methodensammlung Lichtmikroskopie".

Die richtige Einstellung des Kardiodkondensors:

1. Man setzt den Immersionsdunkelfeldkondensor in den Kondensorträger ein und gibt einen Tropfen Immersionsöl auf dessen Frontlinse. Dann legt man einen 1 mm dicken *mattierten* Objektträger so auf den Objektisch, daß seine mattierte Seite dem Objektiv zugekehrt ist.
2. Der Kondensor wird so hoch gedreht, daß sich der Öltropfen mit der Unterseite des Objektträgers verbindet.
3. Die Leuchtfeldblende der eingebauten KÖHLER-Leuchte wird voll geöffnet. Auf der Mattseite des Objektträgers erscheint ein heller Fleck.
4. Das Objektiv 10X wird eingeschaltet und ein Okular (5X bis 10X) eingesetzt. Man blickt ins Okular und stellt das Bild der leuchtenden Kreisfläche scharf ein. Es soll sich in der Mitte des Sehfeldes befinden. Wenn das nicht der Fall ist, muß man die leuchtende Kreisfläche mit den Zentrierschrauben des Kondensorträgers in die Bildmitte bringen.
5. Der Kondensor wird vorsichtig solange gehoben oder gesenkt, bis sich die helle Kreisfläche auf den kleinsten Durchmesser zusammenzieht. Dann wird der mattierte Objektträger abgenommen. Man ergänzt den Öltropfen ohne die Stellung des Kondensors zu verändern und legt das Präparat auf. Der Objektträger muß eine Dicke von 1 mm $\pm$ 0,1 mm haben.
6. Das Präparat wird scharf eingestellt. Die Objekte erscheinen hell auf dunklem Grund. Wenn der Bilduntergrund grau bis hellgrau statt schwarz ist, muß die Apertur des Objektivs mit der Irisblende bzw. der Einhängeblende (= Trichterblende) verringert werden. Luftblasen im Öl und Staub auf dem Deckglas verschlechtern das Ergebnis. Nach jedem Kondensorwechsel wird die beschriebene Justierung erneut durchgeführt. Objektive und Okulare können beliebig gewechselt werden.



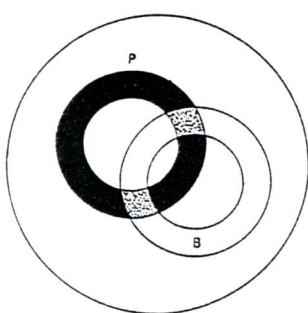
Literatur: GÖKE, G.: Moderne Methoden der Lichtmikroskopie
 Franckh-Stuttgart 1988

Phasenkontrast

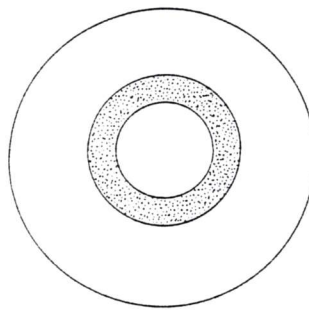
Für das Mikroskop BIOLAR sind alle Phasenkontrasteinrichtungen geeignet, deren Kondensor einen Steckdurchmesser von 39,5 mm hat und deren Objektive bei einer Abgleichlänge von 45 mm für eine mechanische Tubuslänge von 160 mm bestimmt sind. Das System UFC von PZO (Best.Nr. UFC-1) ist die einfachste Einrichtung dieser Art. Sie besitzt nur die Objektive PhS 20x/0,40 und 40x/0,65 für positiven Phasenkontrast. Darüberhinaus kann sie mit den normalen Objektiven 10x bis 40x für Untersuchungen im Dunkelfeld verwendet werden. Es stehen aber auch große Einrichtungen für positiven, negativen und variablen Phasenkontrast zur Verfügung. s. Preisliste und M 3 der "Methodensammlung Lichtmikroskopie".

Einstellung der Phasenkontrasteinrichtung

1. Zuerst wird die Köhlersche Beleuchtung exakt eingestellt, wobei der Blendenrevolver des Kondensors in die Stellung "0" gebracht wird. Der Kondensor wirkt wie ein normaler Hellfeldkondensor mit Irisblende.
2. Die Irisblende des Kondensors wird voll geöffnet und der Blendenrevolver in die Stellung "10" gebracht. Das Ph-Objektiv 10 x wird eingeschaltet. Man stellt ein geeignetes Präparat (z.B. von Diatomeen) scharf ein und ersetzt dann ein beliebiges Okular durch die Einstellhilfe oder schaltet die Amici-Bertrandlinse des Zwischentubus ein. Durch Verschieben des inneren Rohres der Einstellhilfe findet man die Einstellung, bei der man das helle Bild der Ringblende und das dunkle Bild der Phasenringplatte gleichzeitig scharf sieht. Das Bild des hellen Ringes muß mit dem des dunklen Ringes genau zur Deckung gebracht werden (Bild 2). Mit Hilfe der beiden Zentrierschlüssel, die bei den PK-Einrichtungen von PZO fest mit dem Kondensor verbunden sind und in die entsprechenden Öffnungen an dessen Revolverscheibe einrasten, läßt sich die im Strahlengang befindliche Ringblende so verschieben, daß sie schließlich mit der Phasenringplatte konjugiert ist. Das wird für alle Objektive einmal durchgeführt, d.h., auch die Ringblenden "20", "40" und "100" werden wie beschrieben auf die Ph-Objektive 20x, 40x und 100x abgestimmt, wobei das Objektiv 100x und (nur bei diesem) auch die Kondensorfrontlinse mit Öl immerniert werden müssen.
3. Während der Arbeit braucht diese Einstellung nur gelegentlich mit dem Hilfsmikroskop kontrolliert zu werden. Das Nachzentrieren ist meistens nur nach längerer Zeit oder nach einem Kondensorwechsel erforderlich.



1

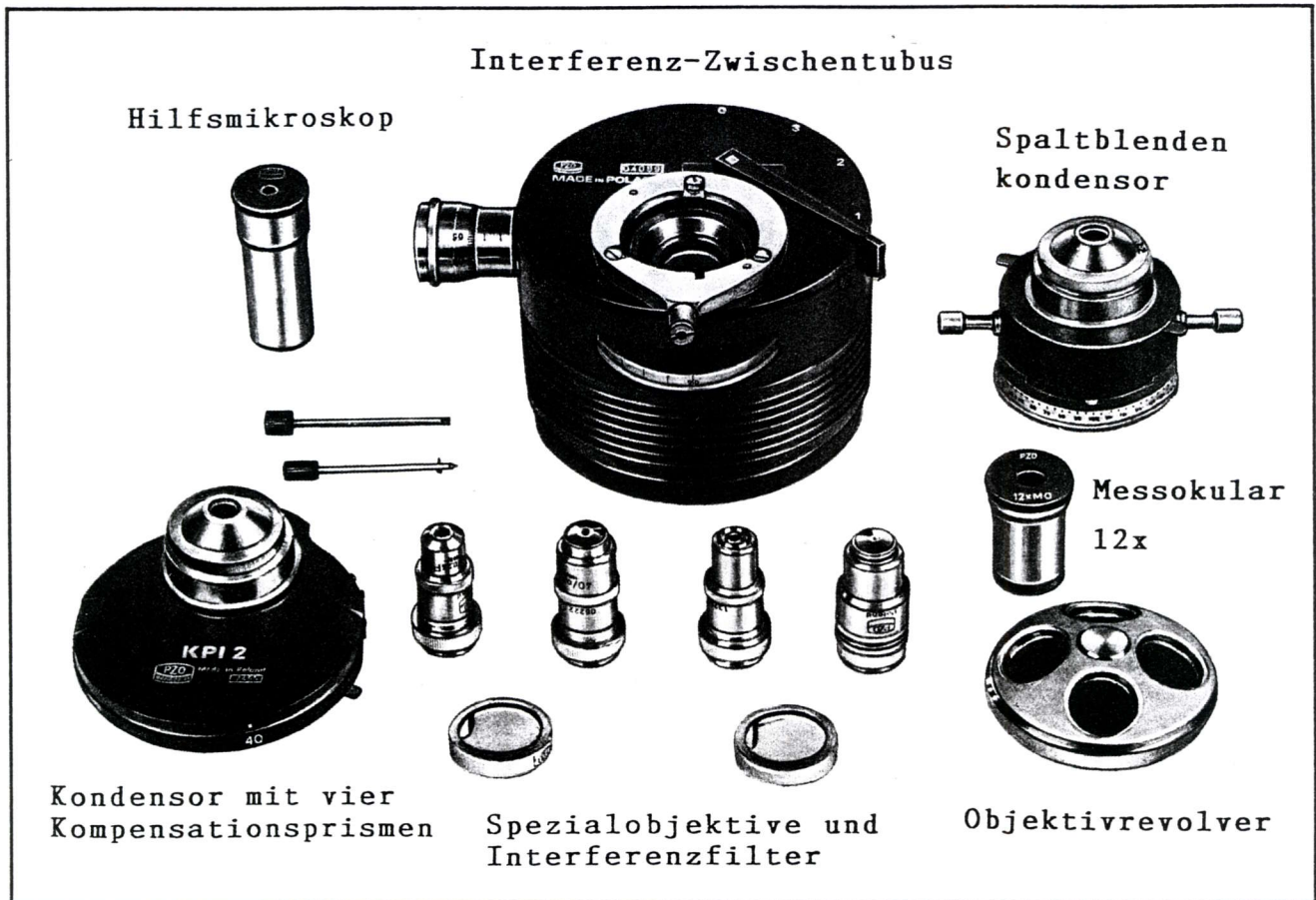


2

Richtige Einstellung der Phasenkontrasteinrichtung mit dem Hilfsmikroskop bzw. mit der Amici-Bertrandlinse.
 1 Phasenringplatte (dunkel) und Ringblende (hell) dezentriert. 2 Phasenringplatte und Ringblende zueinander konjugiert in der Mitte des Sehfeldes.

Interferenzmikroskopie

Mit dem Ausbausatz PI (B-29) kann das Mikroskop BIOLAR zum Polarisations-Interferenzmikroskop BIOLAR PI ausgebaut werden. Neben dem differentiellen Interferenzkontrast mit normalen Achromaten oder Plan-Objektiven ermöglicht dieses Gerät alle interferometrischen Untersuchungen und Messungen im Streifenfeld und mit den total verdoppelnden Zweistrahlverfahren. Zu dieser Einrichtung wird eine sehr ausführliche Anleitung geliefert. (S. hierzu auch die Methoden M 27 und M 36 der "Methodensammlung Lichtmikroskopie").



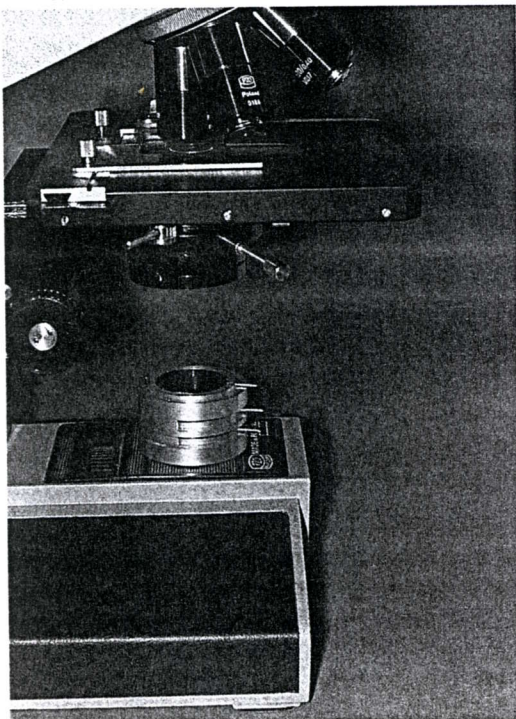
Ausbausatz PI (B-29)

Polarisationsmikroskopie

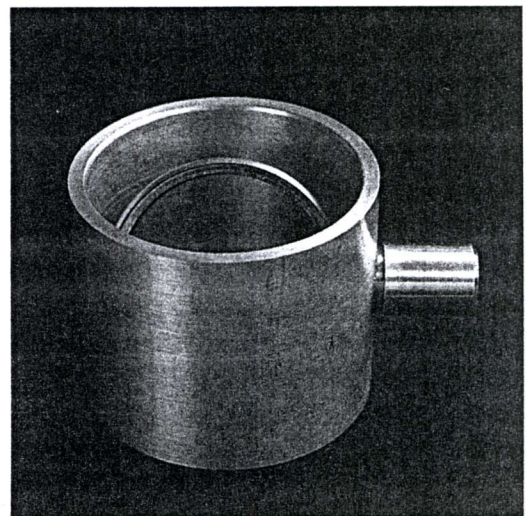
Mit dem Mikroskop BIOLAR können auch qualitative und halbquantitative Untersuchungen im polarisierten Licht durchgeführt werden. Die kleine Polarisationseinrichtung PZO-POL besteht aus Polarisator und Analysator. Hierbei handelt es sich um Hochleistungs-Pol-Folien mit einem Polarisationsgrad von 99,99 %, die zwischen planparallele Glasplatten verkittet sind und eine Metallfassung besitzen. Der Polarisator wird drehbar auf der Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes angeordnet. Die Steckfassung des Analysators wird auf die Lichteintrittsöffnung des monokularen, binokularen oder trinokularen Tubus aufgesteckt. Durch Drehen des Polarisators werden die Schwingungsrichtungen beider Polare gekreuzt (= maximale Dunkelheit). Doppelbrechende Objekte erscheinen hell oder farbig auf dunklem Untergrund. Vorteilhaft ist, daß alle Objektische des Mikroskops BIOLAR drehbar sind, der Drehtisch B-16 um volle 360 Grad.

Für die Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes ist die Halterung S-144 lieferbar, die drei drehbare Filterträger aufnehmen kann. Diese werden mit einem Kunststoff-Polarisator (P 32 K) und mit Kompensatoren aus Kunststoff beschickt. Die Kompensatoren stehen mit den Werten $1/4$, $1/2$ und 1 Lambda zur Verfügung. Die Schwingungsrichtung des Polarisators und die Vorzugsrichtungen der Kompensatoren können beliebig miteinander kombiniert werden. Bei der qualitativen Polarisationsmikroskopie werden auf diese Weise schöne Farbkontraste erzeugt. Es sind aber auch einige quantitative Aussagen möglich. Für diese Arbeit ist allerdings die entsprechende Fachliteratur erforderlich. Eine Beschreibung wird mitgeliefert, auf die hier hingewiesen wird.

Eine andere Vorrichtung (Bestell-Nr. S-145) ermöglicht das gleichzeitige Drehen und Kippen der Kunststoff-Kompensatoren. Auch dieses Gerät wird auf die Lichtaustrittsöffnung des Stativfußes gesetzt, nachdem man dort vorher den Polarisator untergebracht hat. Nach dem Kreuzen der Schwingungsrichtung beider Polare, legt man einen Kompensator aus Kunststoff in den Träger und kann diesen nun um 360 Grad drehen und gleichzeitig kippen. Hierdurch werden die unterschiedlichsten Farbeffekte hervorgerufen. Eine Beschreibung der Vorrichtung wird mitgeliefert.



Halterung S-144
auf der Lichtaustrittsöffnung

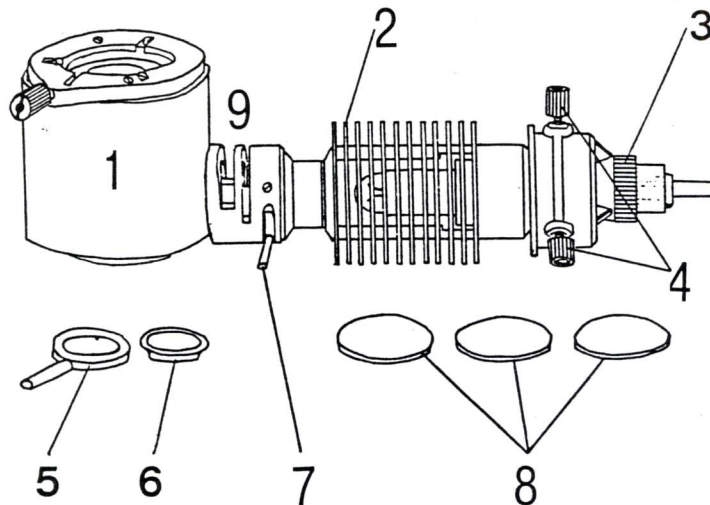


Dreh- und kippbare Halterung S-145

Der kleine Vertikal-Illuminator 6 V/15 W (B-19)

Für die Mikroskope BIOLAR, STUDAR-lab und STUDAR ist ein 6 V/15 Watt Vertikal-Illuminator lieferbar, der bei Untersuchungen im normalen und polarisierten Auflicht-Hellfeld, bei der Spiegelreflexmikroskopie sowie bei der simultanen Auflicht-Durchlichtmikroskopie eingesetzt werden kann. Der Illuminator besitzt einen Zwischentubus (1), der den Strahlenteiler (50:50) enthält. Er wird mit seiner Ringschwalbe und Ringschwalbenfassung zwischen Stativarm und Beobachtungstubus eingesetzt und kann auch bei Durchlicht-Hellfelduntersuchungen dort verbleiben. Das Licht der 6 V/15 W Flachkernwendel-Glühlampe (2) wird vom Kollektor konvergent gemacht und von einer Leuchtfeldblende (7) begrenzt. Der Strahlenteiler lenkt das Licht durch das Objektiv auf das Präparat. Das von dort reflektierte Licht wird durch Objektiv und Strahlenteiler in die Okulare bzw. Filmebene der Kamera gelenkt. Das Objektiv übernimmt also zusätzlich die Funktion eines Kondensors. Mit Hilfe eines drehbaren (5) und stationären (6) Polarisationsfilters kann das unerwünschte Kontrastmindernde Reflexlicht ausgeschaltet werden.

Die Ringschwalbe des Vertikal-Illuminators wird in die Ringschwalbenfassung des Stativarms eingesetzt. Dann legt man das größere (stationäre) Polarisationsfilter (6) so auf die Lichtaustrittsöffnung des Zwischentubus, daß sich die hellen Rißlinien gegenüber stehen. Sie geben die Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes an. Dann setzt man den Beobachtungstubus in die Ringschwalbenfassung des Zwischentubus ein.



Kleiner Vertikal-Illuminator 6 V/15 W (B-19)

1. Zwischentubus
2. Lampengehäuse mit Glühlampe
3. Zentrierfassung
4. Zentrierschrauben
5. Drehbarer Polarisator
6. Stationärer Polarisator (= Analysator)
7. Hebel der Leuchtfeldblende
8. Lichtfilter

Geeignete Objekte sind polierte Anschliffe von Metallen, Erzen und Kohlen, außerdem Halbleiter (Computer-Chips u.a.). Die Oberfläche der Objekte wird zunächst scharf eingestellt. Dann zieht man die Leuchtfeldblende (7) soweit zu, daß ihr scharfes Schattenbild im mikroskopischen Bild erscheint. Sie wird dann nur so weit geöffnet, bis ihr Schattenbild hinter dem Rand des Sehfeldes verschwindet. Der Vergrößerungsfaktor des Vertikal-Illuminators beträgt 1,3. Das sollte bei der Wahl der Okulare berücksichtigt werden. Wenn das Sehfeld ungleichmäßig ausgeleuchtet ist, zentriert man die Glühlampe in ihrer Fassung mit Hilfe der beiden Zentrierschrauben (4). Durch Drehen des Polarisationsfilters (5) in der Filtertasche (9) kann das kontrastmindernde Streulicht ganz ausgeschaltet werden. Wenn im polarisierten Auflicht-Hellfeld untersucht werden soll, müssen die Schwingungsrichtungen von Polarisator (5) und Analysator (6) gekreuzt sein. Ein isotropes Auflicht-Objekt erscheint dann vollkommen dunkel, ein anisotropes jedoch aufgehellte, bzw. beim Drehen des Schliffes um 360 Grad viermal hell und viermal dunkel.

Für Auflicht-Untersuchungen sind Objektive ohne Deckglaskorrektur (für unbedeckte Präparate) erforderlich. Bis zu einer numerischen Apertur von 0,40 können jedoch auch Objektive für Durchlichtpräparate (mit Deckglaskorrektur) verwendet werden. Geeignete Auflicht-Objektive wurden in die Preisliste aufgenommen.

Spiegelreflexmikroskopie

Man legt einen gewöhnlichen Glasspiegel auf den Objektstisch und darauf das mit einem Deckglas bedeckte Durchlicht-Präparat. Nach dieser Methode können sehr gut biologische Objekte im polarisierten Licht untersucht werden. Man verwendet normale Objektive mit Deckglaskorrektur.

Simultane Auflicht-Durchlichtmikroskopie

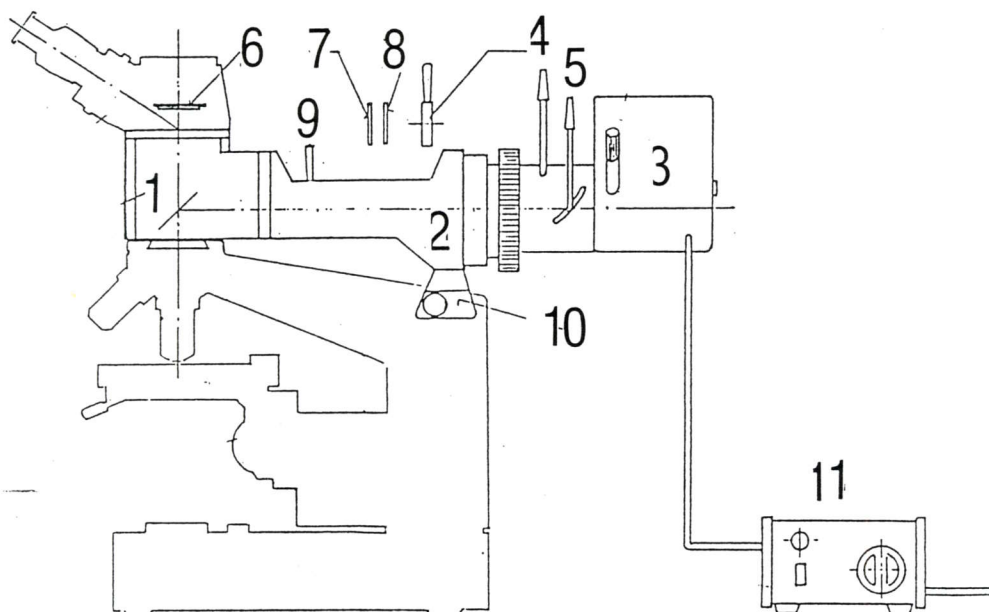
Bei dieser Methode wird der gewöhnliche Spiegel durch einen halbdurchlässigen Spiegel, eine metallisierte Kunststoffolie oder durch ein grünes Interferenzfilter ersetzt. Man kann das Präparat mit grünem Durchlicht und rotem polarisiertem Auflicht beleuchten oder andere Farbkombinationen wählen.

Das Gesamtgebiet der Auflicht-Mikroskopie wird in den Methodenblättern **M 4** unserer "Methodensammlung Lichtmikroskopie" beschrieben.

Der große Vertikal-Illuminator 12 V/100 W (B-20)

Für einige Auflicht-Untersuchungen ist eine stärkere Lichtquelle wünschenswert. Speziell für das Mikroskop BIOLAR steht ein großer Vertikal-Illuminator mit einer 12 V/ 100 W Halogenlampe zur Verfügung. Er besteht aus zwei voneinander trennbaren Bauteilen: Einem Lampenhaus (3) mit verstellbarem Kollektor (5) und Leuchtfeldblende (4) und dem Zwischentubus (1 + 2) mit verstellbarer und Aperturblende, der auch Führungsschlitze für den Polarisator (4) und Lichtfilter (7 + 8) besitzt.

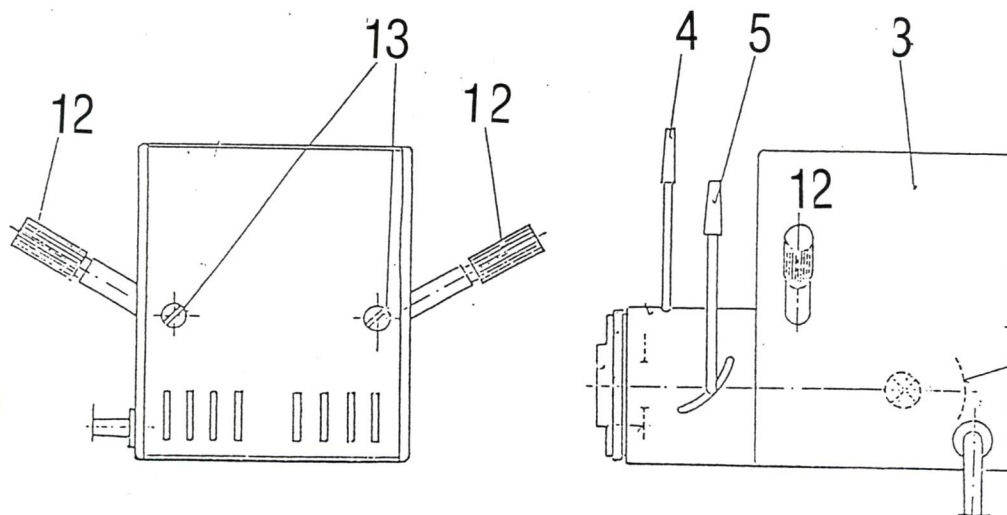
Der Illuminator wird mit seiner Ringschwalbe in die Ringschwalbenfassung des Stativarms eingesetzt und mit der Arretierschraube befestigt. Zum Gerät gehört eine Tragarmstütze (10), die zwischen Stativarm und Illuminator gesetzt wird. Man legt das stationäre Polarisationsfilter (6) so in die Lichtaustrittsöffnung des Zwischentubus ein, daß sich die beiden hellen Rißlinien gegenüber stehen. Sie geben die Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes an. der binokulare oder Vario-Fototubus wird in die Ringschwalbenfassung des Zwischentubus eingesetzt.



Großer Vertikal-Illuminator 12 V/100 W (B-20)

1. Zwischentubus
2. Gehäuse des optischen Systems
3. Lampenhaus
4. Drehbares Polarisationsfilter
5. Hebel für die Verstellung des Kollektors
6. Stationäres Polarisationsfilter
7. u. 8. Lichtfilter
9. Hebel für Aperturblende und Verschiebung der Optik
10. Tragarmstütze
11. Transformator

Das Licht der Halogenlampe wird vom Kollektor (5) konvergent gemacht und von der Leuchtfeldblende (4) begrenzt. Durch das zweite Linsensystem mit Aperturblende (9) gelangt es nach Umlenkung durch den Strahlenteiler zum Präparat. Das Objektiv übernimmt die Rolle eines Kondensors. Das vom Präparat reflektierte Licht wird vom Objektiv durch den Strahlenteiler in die Okulare oder zur Filmebene der Kamera gelenkt. Die Leuchtfeldblende (4) wird auf der Oberfläche des Präparates scharf abgebildet. Dann öffnet man diese Blende so weit, daß ihr Bild knapp hinter dem Rand des Sehfeldes verschwindet. Durch Verschieben des zweiten Linsensystems und Einstellung der Aperturblende (beides mit dem Hebel 9) wird das Bild kontrastreich eingestellt. Eine ungleichmäßige Beleuchtung wird mit den Zentrierschrauben des Lampenhauses (12 im Bild unten) beseitigt. Mit Hilfe dieser Schrauben können die Glühwendel der Halogenlampe genau in die optische Achse gebracht werden. Parasitäres Streulicht, das eine Verschleierung des Bildes bewirkt, kann mit dem drehbaren Polarisationsfilter (4) gelöscht werden. Bei Untersuchungen im polarisierten Auflicht-Hellfeld wird die Schwingungsrichtung der Polarisationsfilter 4 und 6 gekreuzt. Diese Einstellung und die Verwendung des Illuminators bei der Spiegelreflex- und simultanen Auflicht-Durchlichtmikroskopie wurde bereits für den kleinen Vertikal-Illuminator B-19 beschrieben.



Lampenhaus des großen Vertikal-Illuminators (B-20)

- 3. Lampenhaus
- 4. Hebel für die Leuchtfeldblende
- 5. Hebel für die Verschiebung des Kollektors
- 12. Zentrierschrauben für die Zentrierung der Halogenlampe
- 13. Schrauben zum Öffnen des Lampenhauses (Lampenwechsel)

Fluoreszenzmikroskopie

Für die Durchlicht-Fluoreszenzmikroskopie und Dunkelfeldmikroskopie, manchmal auch für die Mikrofotografie, ist eine hohe Lichtintensität des Beleuchtungsstrahlenganges wünschenswert. Um das Mikroskop BIOLAR sowohl mit einer 6 V/15 W-Flachkernwendelglühbirne als auch mit einer 12 V/100 W Halogen-Hochleistungsleuchte ausrüsten zu können, war ein optischer Kunstgriff erforderlich, der nachfolgend kurz erklärt werden soll.

Der Fuß des Stativs BIOLAR (B-1) enthält einen dreilinsigen Kollektor, der die Glühwendel der Flachkernwendel-Glühbirne in die Ebene der Kondensor-Aperturblende projiziert. Die Hochleistungsmikroskopierleuchte B-8 besitzt ein fünflinsiges optisches System mit Wärmeschutzfilter, von dem die Glühwendel der 12 V/100 W-Halogenlampe genau dort abgebildet werden, wo sich normalerweise die Glühwendel der 6 V/15 W-Glühbirne befinden (s. hierzu Seite 8). Durch diesen Kunstgriff kann man das Mikroskop BIOLAR wechselweise mit der 6 V oder 12 V -Beleuchtung benutzen. Nachteilig ist dabei allein die Tatsache, daß durch Reflexion an den vielen Glas-Luft-Flächen beim Betrieb mit der Hochleistungsleuchte ein Teil der reichlich vorhandenen Lichtenergie verloren geht, die bei manchen Arbeiten, z.B. bei der Durchlicht-Fluoreszenzmikroskopie und Dunkelfeldmikroskopie, gut ausgenutzt werden könnte.

Wir können das Stativ BIOLAR auf Wunsch **ohne** den dreilinsigen Kollektor liefern und dazu eine Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte, die einen **zweilinsigen** asphärischen Kollektor besitzt. Die Glühwendel der Halogenlampe werden direkt über den im Stativfuß vorhandenen Umlenkspiegel in die Ebene der Kondensor-Irisblende projiziert. Die Leuchfeldblende bleibt an ihrer bisherigen Stelle. Vorteil: Der Lichtverlust wird auf ein Minimum reduziert. Nachteil: Dieses modifizierte Stativ Biolar B-1A kann nicht mehr mit einer 6 V/15 W-Leuchte ausgerüstet werden sondern nur noch mit der Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82 oder mit der Fluoreszenzleuchte B-83, die einen Quecksilber-Höchstdruckbrenner HBO 50 besitzt.

Bereits mit der 12 V/100 W-Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte sind viele fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen im blauviolettten Erregerlicht möglich. Erforderlich ist das Erregerfilter BG 12/4 mm (32 mm $\varnothing$), dessen Licht von dem Sperrfilter OG 530/2mm (19 mm $\varnothing$) nach der Fluoreszenzanregung absorbiert wird, so daß nur noch das von den mikroskopischen Objekten emittierte Fluoreszenzlicht in die Okulare gelangt. Für fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen mit kürzeren Wellenlängen (UV-Licht) ist die Leuchte B-83 mit HBO 50-Brenner in Kombination mit den Erregerfiltern UG 1/2 mm bzw. UG 5/2 mm + dem rotabsorbierenden Blaufilter BG 38/4 mm erforderlich. Das Erregerlicht wird mit einem geeigneten Sperrfilter abfiltriert.

Vorhandene Mikroskopstative BIOLAR und Hochleistungsmikroskopierleuchten B-8 können wir auf Wunsch entsprechend umrüsten. Für den Betrieb des HBO-50 Brenners ist das Vorschaltgerät B-84 erforderlich.

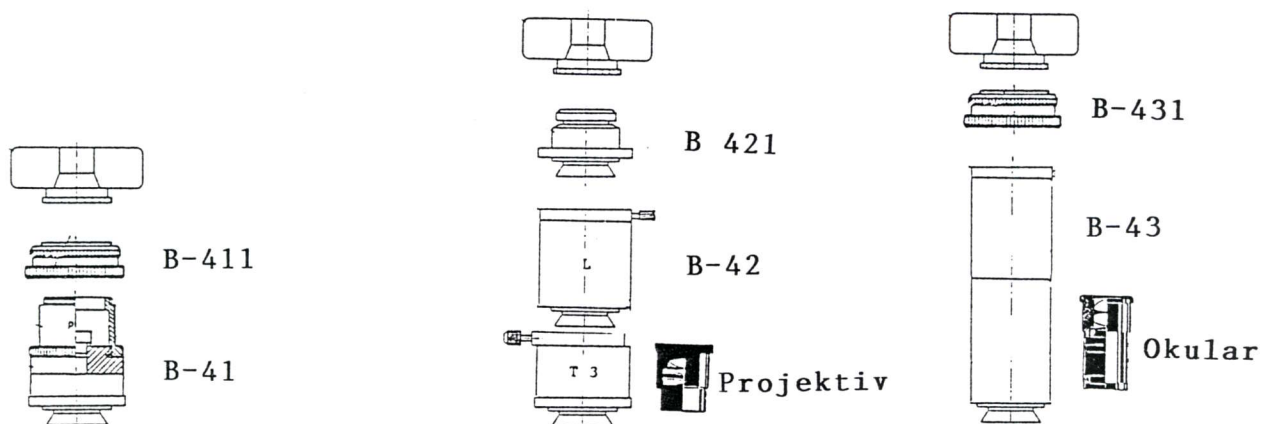
Mikrofotografie

Vario - Tubus (B - 4)

Der für die Mikrofotografie mit dem Mikroskop BIOLAR sehr gut geeignete Vario-Fototubus B-4 wurde bereits auf den Seiten 3 bis 5 kurz beschrieben. Er kann mit mehreren Projektiven und Foto-Okularen benutzt werden, für die unterschiedliche Fotostutzen zur Verfügung stehen (s. Preisliste). Wenn aus konstruktiven Gründen der Gesamt-Aufbau möglichst niedrig und gedrungen gehalten werden soll (z.B. bei Verwendung der Interferenzkontrasteinrichtung B-29), kann der kurze Fotostutzen B-41 in den Vario-Fototubus eingesetzt werden. Hierfür stehen die Weitwinkel-Projektive 54.001 - 54.003 zur Verfügung, die das Bildfeld achromatischer Objektive ebnen. Für Plan-Objektive sind sie ungeeignet. Mit dem Kamera-Adapter B-411 kann jedes handelsübliche Spiegelreflexkameragehäuse angeschlossen werden. Bitte nennen Sie uns das jeweilige Kamera-Modell.

Der Foto-Stutzen B-42 (T 3 + Mikroz Zwischenstück L) wird benötigt wenn die Projektive 54.004 bis 54.006 für Achromate verwendet werden sollen und (oder) die Mikrofotografie mit Plan-Objektiven vorgesehen ist. Nur die Projektive 4xP und 7xP (Bestell-Nr. 54.007 und 54.008) sind für die Kombination mit Plan-Objektiven geeignet, während die anderen Projektive die Bildfehler der achromatischen Objektive eliminieren. Mit dem Kamera-Adapter B-421 kann jedes handelsübliche Spiegelreflex-Kameragehäuse an den Fotostutzen B-42 angeschlossen werden (bitte Kameramodell angeben).

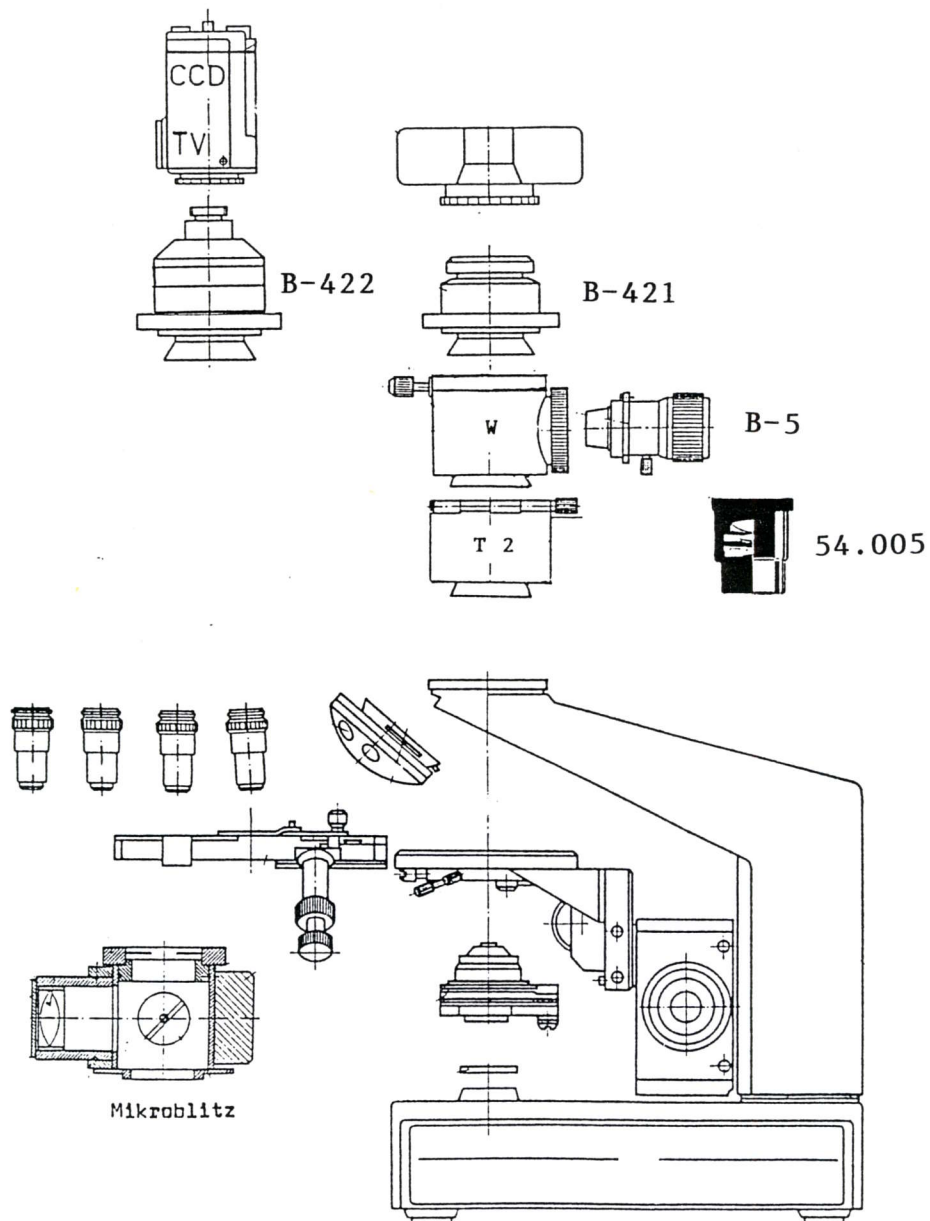
In einigen Fällen kann es vorteilhaft sein, mit Okularen zu fotografieren. Sei es, um gewisse Bildfehler zu beseitigen, Okularmikrometer in der Aufnahme abzubilden oder Lichtfilter, z.B. Uv-Sperrfilter, benutzen zu können. Hierfür steht der lange Fotostutzen B-43 zur Verfügung. Er besteht aus zwei Teilen. Der untere Teil nimmt das Okular oder Projektiv mit positiver Brennweite auf. Der obere Teil, der eigentliche Fototubus, besitzt ein T 2-Gewinde, auf das jeder beliebige Kamera-Adapter aufgeschraubt werden kann (Bestell-Nr. B-431, bitte Kamera-Modell angeben). Unter der Bestell-Nr. B-44 kann man den Vario-Fototubus B-4 mit allen wichtigen Bauteilen und den Projektiven 54.004 bis 54.006, auf Wunsch auch mit den Plan-Projektiven 54.007 und 54.008, in einem Holzkasten erhalten.



Fotostutzen für den Vario-Fototubus

Mikrofotografische Einrichtung NF - M 1 (Bestell-Nr. B-5)

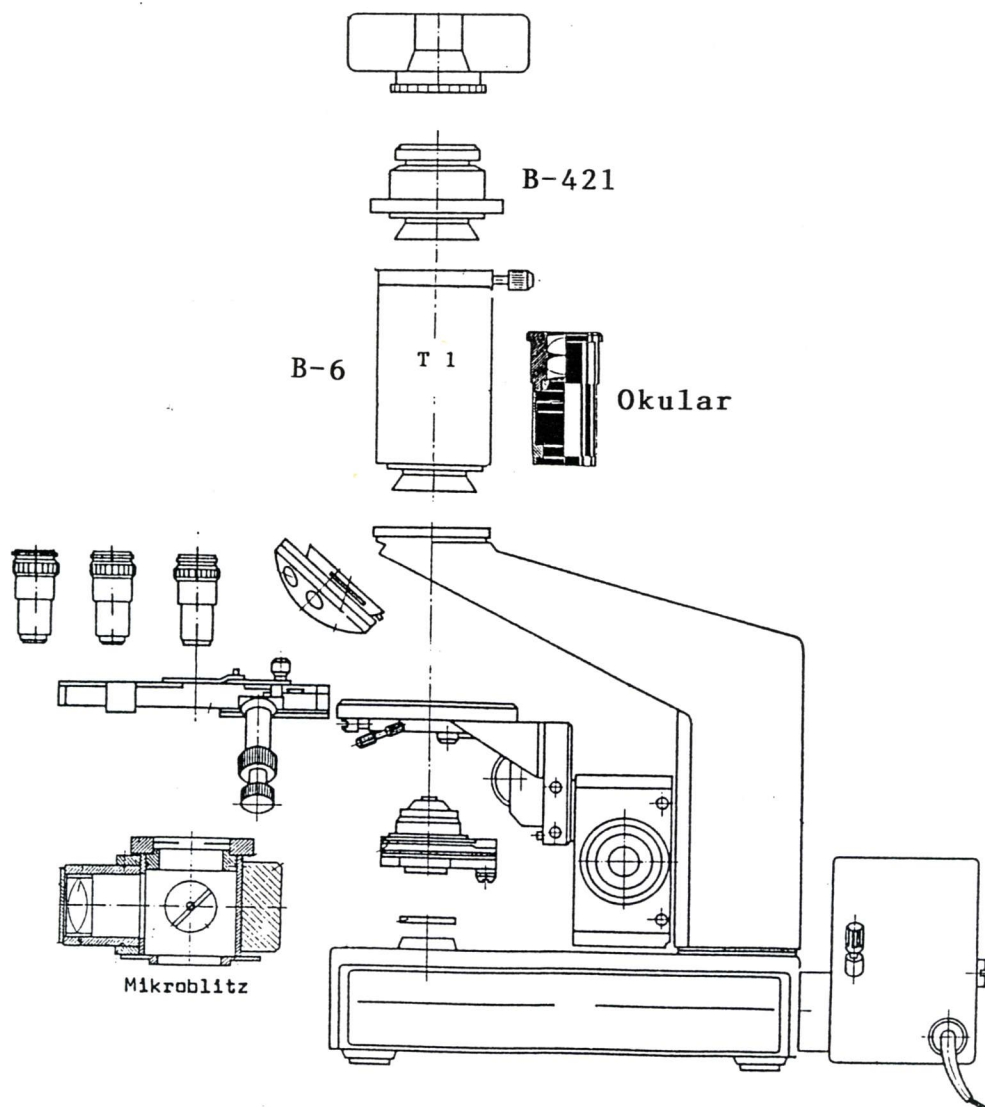
Wenn keine ständige Dokumentationsbereitschaft erforderlich ist, genügt der Mikrofotografische Aufsatz NF-M 1 allen Anforderungen. Er wird anstelle des binokularen Tubus in die Ringschwalbe des Stativarms eingesetzt. Mit dem Kamera-Adapter B-421 kann jedes handelsübliche Kameragehäuse angeschlossen werden (bei Bestellung bitte Kamera-Modell angeben). Der Aufsatz wird mit den Projektiven 54.004 bis 54.006 geliefert, auf Wunsch aber auch mit den Projektiven 54.007 und 54.008 für Plan-Objektive. Er entspricht einer klassischen Aufsetzkamera mit seitlichem Einstellokular. Wenn man die Strichplatte (= Formatbegrenzung, die Doppelstriche und das mikroskopische Objekt gleichzeitig scharf sieht, wird auch das Bild in der Filmebene der Kamera scharf abgebildet.



Mikrofotografische Einrichtung NF - P

Die einfachste Einrichtung für gelegentliche Mikroaufnahmen ist der Mikrofotografische Aufsatz NF-P (Bestell-Nr. B-6). Er wird anstelle des binokularen Tubus in die Ringschwalbenfassung des Stativarms eingesetzt und kann ein geeignetes Okular (nicht schwächer als 10x) aufnehmen. Mit dem Kamera-Adapter B-421 wird ein beliebiges KB-Spiegelreflexkameragehäuse befestigt. Das Okular projiziert das mikroskopische Bild in die Filmebene der Kamera. Die Scharfstellung des Bildes erfolgt im Sucher der Kamera mit Hilfe des Feintriebes am Mikroskop. Der Mikrofotografische Aufsatz NF-P ist eine moderne Version des früher üblichen geraden Fototubus mit Tubusklemme und Mikroz Zwischenstück.

Außer diesen mikrofotografischen Einrichtungen können alle im Handel befindlichen Mikrofotografischen Einrichtungen an das Mikroskop BIOLAR angepaßt werden.



Elektronenblitz-Mikrofotografie

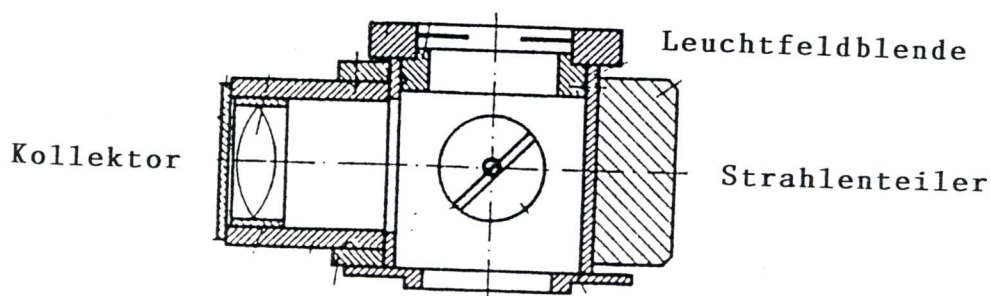
Lebende Objekte können bei Verwendung eines Mikroblitzes mit Belichtungszeiten von 1/1000 bis 1/10.000 Sekunde fotografiert werden.

Für das Mikroskop BIOLAR ist z.Zt. der "universelle Mikroblitz nach Stahlschmidt" am besten geeignet. Dieses Gerät besteht aus drei voneinander trennbaren Bauteilen:

Dem modifizierten MECABLITZ 32 CT oder dessen Nachfolge-Modellen, einem Spezial-Kamera-Adapter des SCA 300 Systems und dem Strahlenteilergehäuse mit Leuchtfeld-Irisblende. Das von der Blitzröhre kommende Licht wird von einer Kollektorlinse konvergent gemacht und von einer Strahlenteilerplatte (50 :50) in den Kondensor gelenkt. Das Leuchtfeld kann mit der Irisblende des Strahlenteilergehäuses begrenzt werden. Die Kamera-Elektronik schaltet das Blitzlicht ab, wenn der Film richtig belichtet ist. Voraussetzung ist jedoch, daß die Kamera für die TTL-Blitztechnik (= Blitzlichtmessung "Through The Lens") vorgesehen ist.

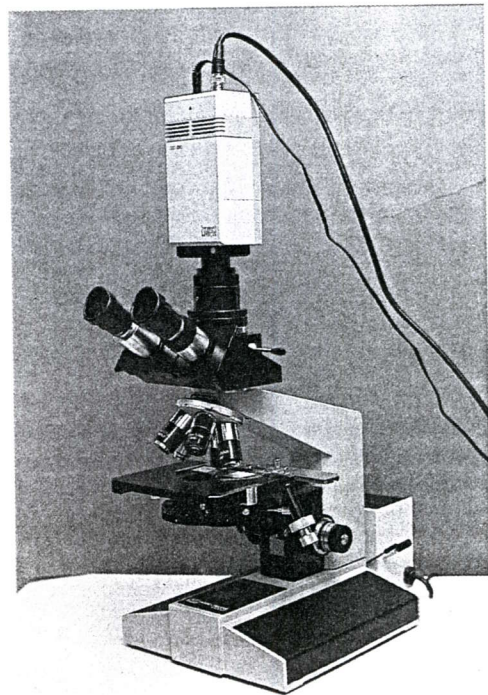
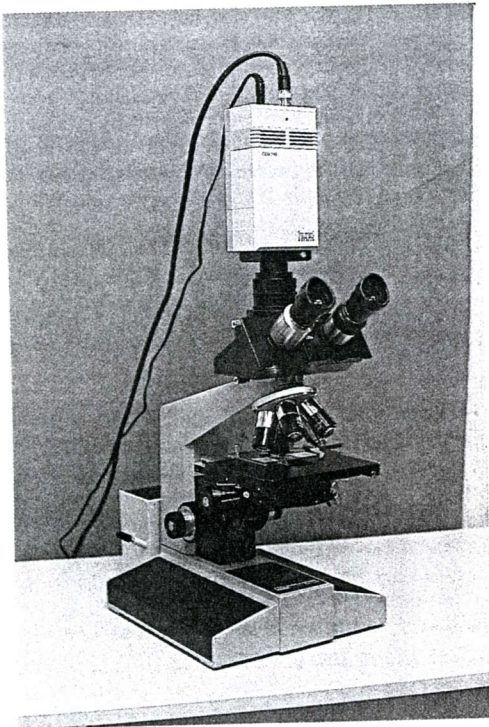
Das Strahlenteilergehäuse wird mit dem Blitzgerät und der Kollektorlinse verbunden, auf die Lichtaustrittsöffnung des Mikroskopfußes gesetzt und mit der Stellschraube dort fixiert. Das Blitzgerät 32 CT steht mit seinen Gummifüßchen etwas schräg auf der rechten oder linken Handauflage des Mikroskopfußes. Der erforderliche Kamera-Adapter der Serie CT 300 wird sinngemäß mit der Kamera und dem Blitzgerät verbunden (s. hierzu die Bedienungsanleitung des MECABLITZes 32 CT). Das Blitzgerät wird auf "TTL" eingestellt.

Die Leuchtfeldblende des Mikroskops BIOLAR bleibt voll geöffnet. Sie ist bei dieser Technik unwirksam. Die Köhlersche Beleuchtung wird mit der Niedervoltleuchte 6 V/15 W oder der Hochleistungsleuchte 12 V/ 100 W wie beschrieben eingestellt, wobei jedoch die Leuchtfeldblende des Strahlenteilergehäuses im Präparat abgebildet wird. Die Leuchte des Mikroskops dient als Pilotlicht zur Beobachtung der mikroskopischen Objekte. Wenn man den Kameraverschluß auslöst, wird der Blitz zugeschaltet und von der Kamera-Elektronik nach richtiger Belichtung wieder abgeschaltet. Zum "universellen Mikroblitz nach Stahlschmidt" wird eine spezielle Gebrauchsanleitung geliefert. Die Einrichtung hat sich seit vielen Jahren gut bewährt (s. hierzu auch das Methodenblatt M 37 aus unserer "Methodensammlung Lichtmikroskopie"). Wenn häufig fotografiert wird, kann der einmal justierte Mikroblitz immer auf dem Mikroskopfuß verbleiben. Die Strahlenteilerplatte stört die Beobachtung nicht, sondern reduziert die Intensität der Niedervoltleuchte um 50 %. Mit den Leuchten des Mikroskops BIOLAR steht jedoch ausreichend viel Licht zur Verfügung.



Videomikroskopie

An das Mikroskop BIOLAR kann jede Videokamera mit C-Mount adaptiert werden. Heute steht eine Vielzahl von Videokameras mit den unterschiedlichsten spektralen und elektronischen Eigenschaften zur Verfügung. Unser Methodenblatt M 23 "Videomikroskopie" enthält u.a. Beurteilungshilfen für die Auswahl geeigneter Videokameras. Wenn es nur darum geht, das mikroskopische Bild einem möglichst großen Personenkreis zu zeigen, genügt die preiswerte 1-Chip- Videofarbkamera CCD 390 (HUND) den Anforderungen. Die Anpassung der Videokamera an den Vario-Fototubus B-4 oder an das Mikrofotografische Gerät NF-M 1 (Bestell-Nr. B-5) erfolgt am besten mit dem C-Mount-Adapter B-422. Es wird meistens kein Projektiv oder Foto-Okular verwendet. Die Nachvergrößerung des reelen Zwischenbildes übernimmt der bildaufnehmende CCD-Chip der Videokamera.



Vario-Fototubus B-4 mit der Farb-Videokamera CCD 390
am Mikroskop BIOLAR.

**Mehrere Möglichkeiten der Beleuchtungsanordnung
beim Mikroskop BIOLAR**

**6 V/15 W-Flachkernwendelglühbirne in Zentrierfassung B-9
im Fuß des Stativs BIOLAR B-1**

In den Stativfuß des Mikroskop Biolar (B-1) wird im einfachsten Falle eine Zentrierfassung (B-9) mit der Flachkernwendelglühbirne B-191 (OSRAM, PHILIPS, POLAM) eingeschoben, die durch Druck auf den hinteren Teil der Fassung im Strahlengang bewegt, zentriert und vor- bzw. zurückgeschoben werden kann. Ein dreilinsiger Kollektor (3) mit Leuchtfeldblende (LB) lenkt das Licht durch eine Feldlinse (4) in den staubdichten Spiegelkasten und über einen Umlenkspiegel (SP) in den Kondensor. Es handelt sich hier um eine exakte Köhlersche Beleuchtung (s. Seiten 7 und 12).

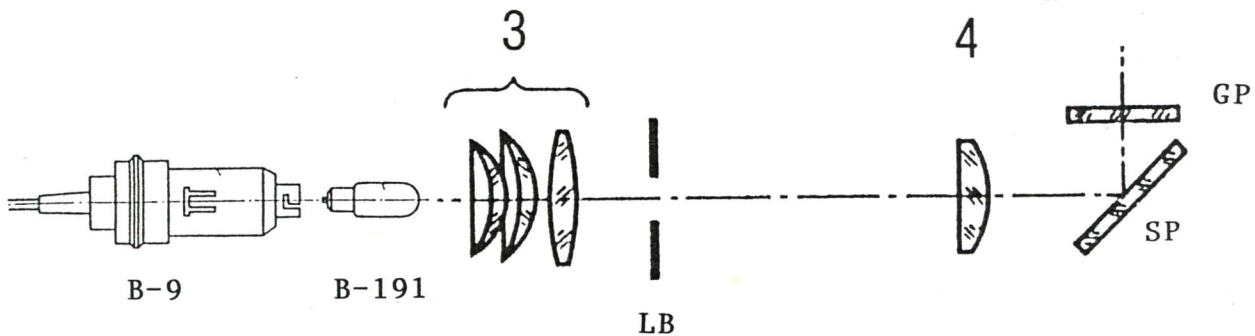


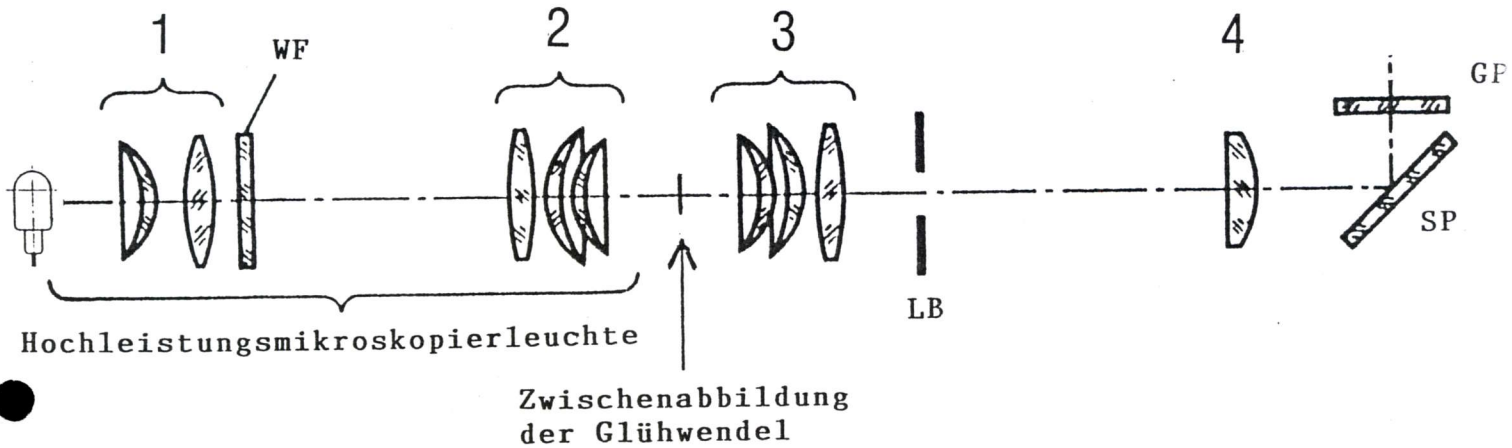
Bild 1:
**Beleuchtungsanordnung mit 6 V/15 Flachkernwendelglühbirne
im Fuß des Stativs BIOLAR B-1**

B-9) Zentrierfassung, B-191 Flachkernwendelglühbirne,
3) Kollektor, LB) Leuchtfeldblende, 4) Feldlinse, SP) Spiegel,
GP) Glasplatte (Staubschutz).

**Beleuchtungsanordnung im Fuß des Stativs BIOLAR B-1
mit 12 V/100 W-Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-8**

Um wechselweise eine 6 V/15 W-Flachkernwendelglühbirne und eine 12 V/100 W-Hochleistungsmikroskopierleuchte verwenden zu können, war ein optischer Kunstgriff erforderlich, der auf der nachfolgenden Abbildung gezeigt wird. Die Hochleistungsmikroskopierleuchte (B-8) besitzt einen zweilinsigen verstellbaren Kollektor (1) mit Wärmeschutzfilter (WF), dem drei Hilfslinsen (2) nachgeschaltet sind. Diese bewirken eine Zwischenabbildung der Halogen-Glühwendel an der Stelle, wo sich in Bild 1 die Flachkernwendel der 6 V/15 W -Glühbirne befinden. Der in den Stativfuß eingebaute Kollektor (3) überträgt dann das Licht der Wendel nach dem Köhlerschen Prinzip über das Kondensorsystem in die Objektebene.

Diese Konstruktion ermöglicht einerseits den raschen Wechsel von 6 V/15 W und 12 V/100 W-Bleuchtung bzw. die spätere Nachrüstung des Mikroskops mit einer Hochleistungsleuchte, andererseits geht ein Teil des Lichtes der Halogen-Hochleistungsleuchte durch Reflexion an den vielen Glas-Luftflächen verloren.



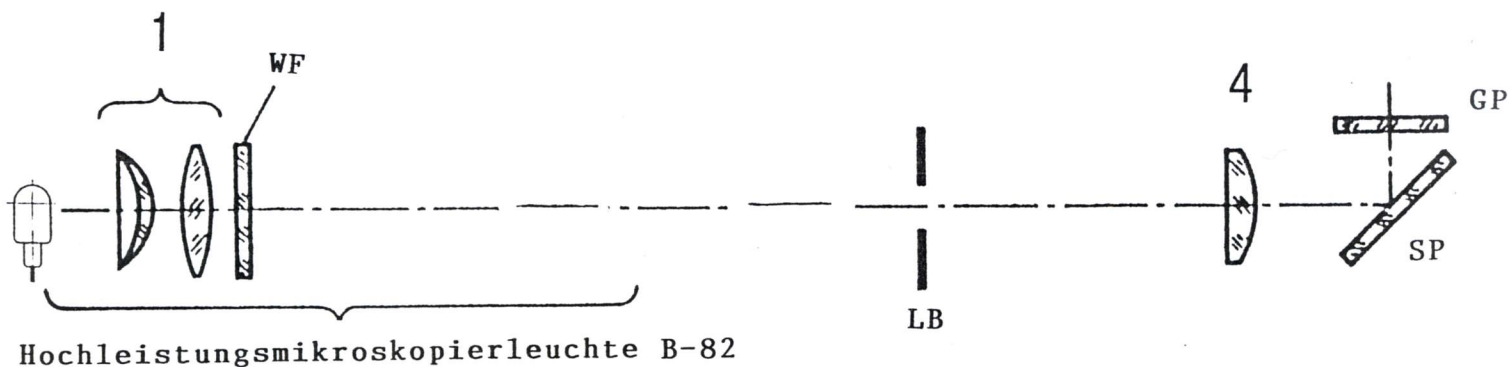
**Bild 2: Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-8
am Stativ BIOLAR B-1**

1) Kollektor, WF) Wärmestrahensperrfilter, 2) Hilfslinsen,
3) Kollektor, LB) Leuchtfeldblende, 4) Feldlinse, SP) Spiegel,
GP) Glasplatte (Staubschutz).

**Beleuchtungsanordnung im Fuß des Stativs BIOLAR B-1A
mit 12 V/100 W-Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82**

Wenn in jedem Falle höchste Lichtleistung wünschenswert ist (Dunkelfeld, variabler Phasenkontrast, Fluoreszenz, Mikrofotografie, Mikroprojektion usw), kann eine modifizierte Beleuchtungsanordnung gewählt werden.

Das Stativ B-1A besitzt im Gegensatz zum Stativ B-1 **keinen** eingebauten Kollektor, sondern nur die Leuchtfeldblende (LB) und die Feldlinse (4) am Spiegelkasten. Es wird mit der Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82 ausgerüstet, die nur einen zweilinsigen asphärischen Kollektor mit Wärmeschutzfilter (WF) besitzt. Ihr Licht wird über die Feldlinse (4) und den Spiegel (SP) direkt in den Kondensor gelenkt. Die Glas-Luftflächen sind auf ein Minimum reduziert. Dadurch ist die Lichtausbeute bedeutend höher. Besonders für die Durchlicht-Fluoreszenzanregung mit blauvioletttem Licht ist diese Anordnung besser geeignet als die mit der Leuchte B-8.

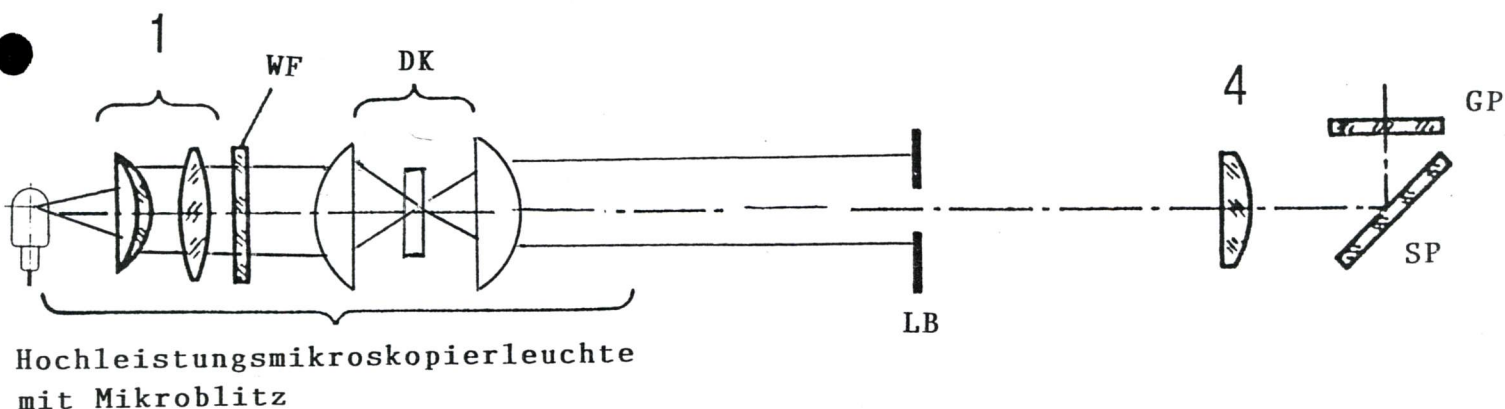


**Bild 3: Beleuchtungsanordnung im Fuß des Stativs B-1A
mit 12 V-100 W-Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82**

1) Kollektor, WF) Wärmestrahlersperrfilter, LB) Leuchtfeldblende,
4) Feldlinse, SP) Spiegel, GP) Glasplatte (Staubschutz).

**Beleuchtungsanordnung im Fuß des Stativs B-1A
mit 12 V-100 W-Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82
und Doppelkollektor-Mikroblitz nach STAHLSCMIDT**

Die Leuchte B-82 kann mit einem Doppel-Kollektor-Mikroblitz ausgerüstet werden. Durch ein zweites asphärisches Kollektorsystem wird eine Zwischenabbildung der Halogen-Glühwendel an der Stelle bewirkt, wo sich die Elektronenblitzröhre befindet. Die Anordnung entspricht dem Köhlerschen Prinzip und wird entsprechend justiert. Beim Auslösen der Kamera wird das Licht des Blitzes dem Licht der Halogenleuchte zugemischt. Die TTL-Automatik der Kamera schaltet den Blitz ab, wenn die Aufnahme richtig belichtet ist. Die möglichen Belichtungszeiten liegen zwischen 1/1000 und 1/10 000 Sekunde.

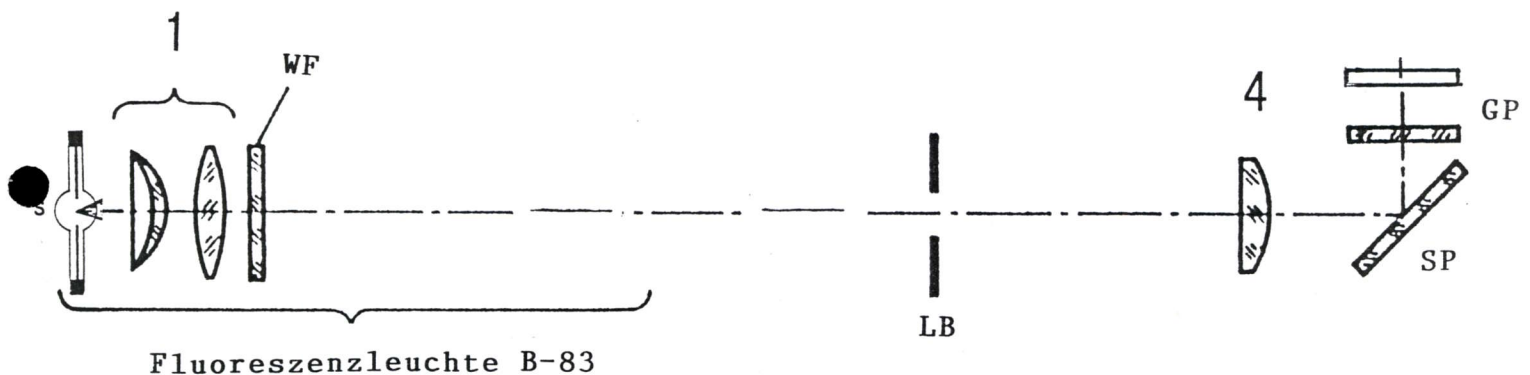


**Bild 4: Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82
mit Doppelkollektor-Mikroblitz nach STAHLSCMIDT am Fuß des
Stativs BIOLAR B-1A**

1) Kollektor, DK) Doppelkollektor mit Blitzröhre,
LB) Leuchtfeldblende, 4) Feldlinse, SP) Spiegel, GP) Glasplatte
(Staubschutz).

Beleuchtungsanordnung im Fuß des Stativs BIOLAR B-1A mit Durchlicht-Fluoreszenzleuchte B-83

Das Lampenhaus der Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchte kann mit dem Hg-Höchstdruckbrenner HBO-50 ausgerüstet werden. für dessen Betrieb das Vorschaltgerät B-84 mit Betriebsstundenzähler erforderlich ist. Mit dem Brenner HBO-50 ist eine Durchlicht-Fluoreszenzanzregung im blauvioletten und ultravioletten Licht möglich. Der Umbau vorhandener Leuchten B-82 (auch B-8) muß in der Werkstatt durchgeführt werden. Erreger- und Sperrfilter sind in der z.Zt. gültigen Preisliste enthalten.



**Bild 5: Beleuchtungsanordnung im Stativ BIOLAR B-1A
mit Durchlicht-Fluoreszenzleuchte B-83 und Brenner HBO-50**

S) Brenner HBO-50, 1) Kollektor, WF) Wärmestrahlsperfilter, LB) Leuchtfeldblende, 4) Feldlinse, SP) Spiegel, GP) Glasplatte, F) Erregerfilter oder UV-Sperfilter + Neutralfilter.

Die richtige Einstellung der Halogen-Hochleistungsmikroskopierleuchten B-8 und B-82

Das Lampenhaus enthält zur besseren Lichtausnutzung einen nicht justierbaren Hohlspiegel. Wenn man eine Mattscheibe mit der mattierten Fläche nach unten auf die Lichtaustrittsöffnung des Mikroskopfußes legt und die Leuchtfeldblende (LB) zuzieht, sieht man Bild und Spiegelbild der Glühwendel. Mit den beiden Stellschrauben am Lampenhaus wird die Halogen-Glühlampe so justiert, daß Bild und Spiegelbild knapp nebeneinander liegen. Wenn das nicht gelingt, steht die Glühlampe im Lampenhaus nicht richtig in ihrer Fassung. Die Rückwand des Lampenhauses wird abgenommen und die Glühlampe mit einer Pinzette ein wenig in ihrer Fassung verstellt. Die Wendel sollen sich etwa in der Mitte der Kollektroptik befinden (wichtig bei jedem Lampenwechsel !). Der Quarzglaskolben darf nicht mit den Fingern berührt werden.

Wenn die modifizierte Hochleistungsmikroskopierleuchte B-82 mit Doppelkollektorblick verwendet wird, sieht man auf der Mattscheibe zwischen den Bildern der Wendel zusätzlich das (verschwommene) Bild der Blitzröhre, das in jedem Falle genau in der Mitte der leuchtenden Fläche der Mattscheibe stehen muß.

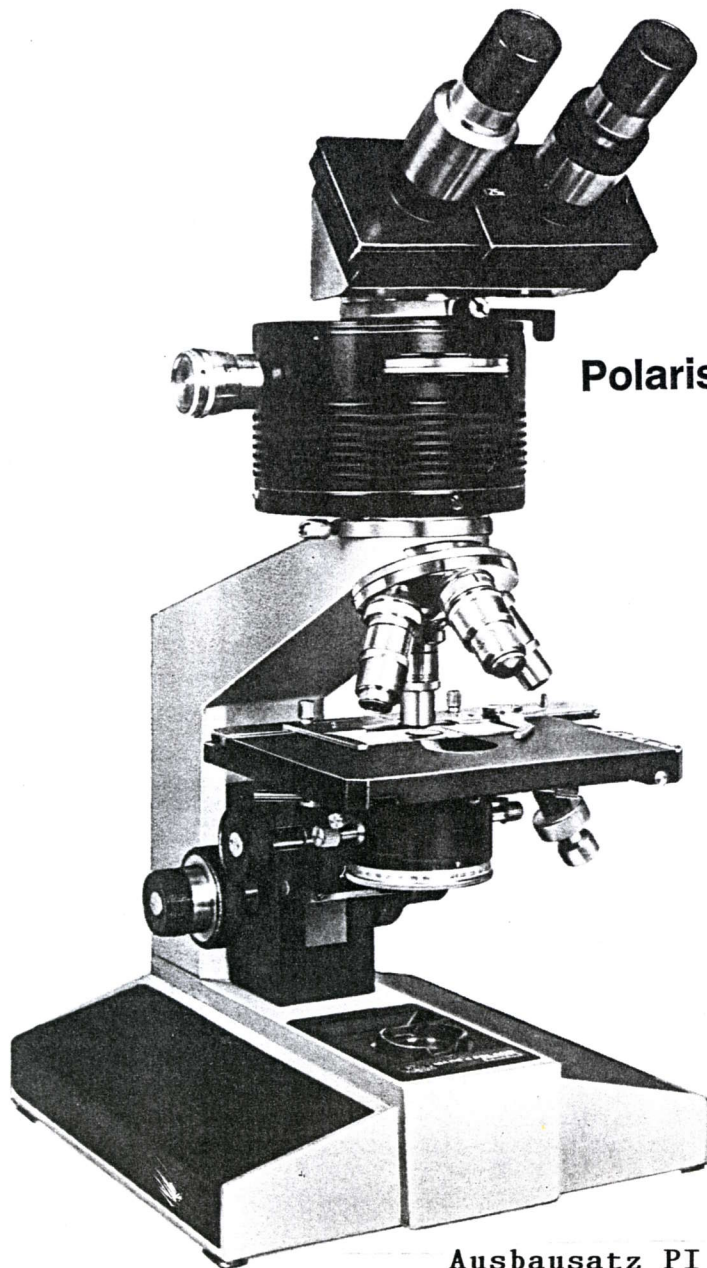
Die Mattscheibe wird entfernt und an ihre Stelle ein dichtes Neutralfilter (z.B. NG 3/1) in die Filteraufnahme gelegt. Zum Schutz der Augen ist das unbedingt erforderlich. Ein Präparat wird scharf eingestellt und das Köhlersche Prinzip gemäß Seite 12 der Bedienungsanleitung optimiert. Wenn danach noch Farbspuren der Glühwendel im Bild zu erkennen sind, werden diese mit Hilfe des Hebels am Kollektor des Lampenhauses homogenisiert. Man sucht die Einstellung, bei der die Wendelspuren verschwunden sind.

Anmerkung:

Die Halogen-Glühlampen 12 V/100 W haben eine beträchtliche UV-Emission, die nach Dr. C. van Duijn jr. abfiltriert werden sollte, um bei längeren Arbeiten am Mikroskop die Augen nicht zu schädigen. Geeignet sind die UV-Sperrfilter WG 360/2 mm oder WG 435/2 mm, beide mit einem Durchmesser von 32 mm. Beim Arbeiten mit der Fluoreszenzleuchte muß unbedingt ein UV-Sperrfilter oder besser ein gelbes Kantenfilter GG 475/2 mm in den Filterträger eingesetzt werden, bevor man in die Okulare sieht.

Angebot:

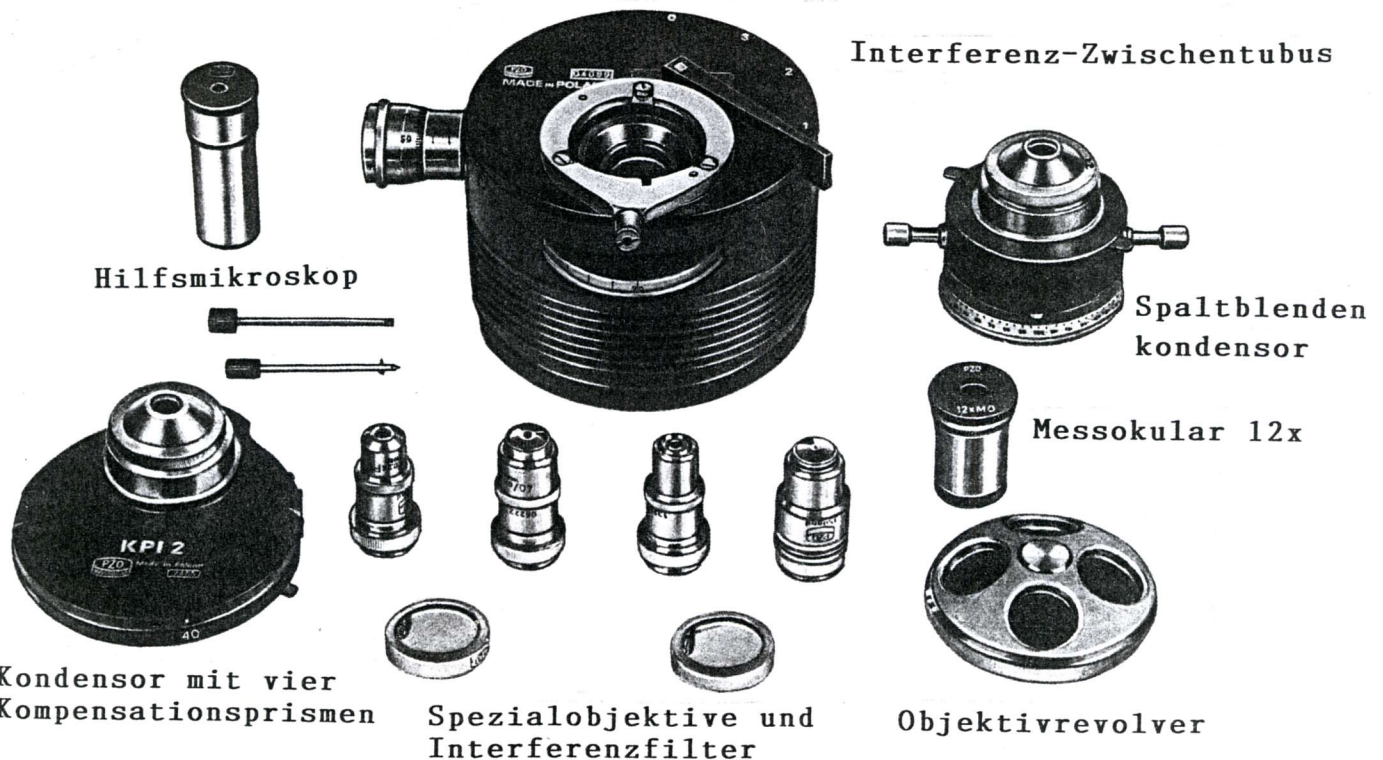
Alle von uns gelieferten und in die Service-Kartei eingetragenen Stative BIOLAR B-1 und Hochleistungsmikroskopierleuchten B-8 können zu Kulanzpreisen umgebaut werden. Wir bitten, im Bedarfsfalle ein Angebot einzuholen.



Polarisations-Interferenzmikroskop

BIOLAR

Ausbausatz PI (B-29)



Hilfsmikroskop

Interferenz-Zwischentubus

**Spaltblenden
kondensor**

Messokular 12x

**Kondensor mit vier
Kompensationsprismen**

**Spezialobjektive und
Interferenzfilter**

Objektivrevolver