

## JENOPTIK JENA GmbH · DDR

Deutsche Demokratische Republik

---

DDR 69 Jena, Carl-Zeiß-Straße 1

Fernsprecher: Jena 83 0 Fernschreiber: Jena 058 8622

Druckschriften-Nr. 30-G546 a-1

Printed in DDR

## Gebrauchsanleitung

Fluoreszenzmikroskop FLUOVAL®

---

5639-1

aus JENA

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

## Fluoreszenzmikroskop FLUOVAL®

---

Gebrauchsanleitung

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Optischer Aufbau	5
2 Auspacken und Aufstellen des FLUOVAL	7
2.1 Grundplatte u	7
2.2 Leuchte HBO 200	7
2.3 Mikroskop FLUOVAL	7
2.4 Wechseltubus für Mikrofotografie	7
3 Zusammenbau der Einrichtung	8
3.1 Einsetzen der Lampe HBO 200	8
3.2 Ansetzen der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W	8
3.3 Einsetzen des ausschaltbaren Umlenkelements	9
3.4 Einsetzen der Anpassungen für Auf- und Durchlicht	9
3.5 Filtermagazin	9
4 Ausrichten und Justieren der Einrichtung	9
4.1 Mikroskop und Grundplatte u	9
4.2 Leuchte HBO 200	10
4.3 Durchlichtstrahlengang	11
4.4 Auflichtstrahlengang	11
4.5 Justieren der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W	12
4.6 Anregungsarten	12
4.6.1 Auflichtanregung	12
4.6.2 Durchlichtanregung	13
4.6.3 Kardioid-Dunkelfeldkondensor	13
4.6.4 Phasenkontrast-Einrichtung	14
5 Beobachtungsverfahren	14
5.1 Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Hellfeldstrahlengang	14

5.2.	Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Dunkelfeldstrahlengang	14
5.3.	Fluoreszenzanregung im Auflichtstrahlengang	14
5.4.	Kombination Phasenkontrast-Durchlicht/Fluoreszenz-Auflicht	14
5.5.	Kombination Dunkelfeld-Durchlicht/Fluoreszenz-Auflicht	14
5.6.	Kombination Dunkelfeld-Durchlicht/Fluoreszenz-Durchlicht	15
5.7.	Hellfeld-Durchlicht	15
5.8.	Dunkelfeld-Durchlicht	15
5.9.	Phasenkontrast-Durchlicht	15
5.10.	Mikrofotografie	15
6.	Tabelle der Verfahren und Ausrüstungen	16
7.	Verzeichnis der Bezugswahlen	17
8.	Mögliche Störungen und ihre Behebung	21
9.	Schrifttum	24
	Bildteil	

## 1 Optischer Aufbau (Bild 1)

Mit dem Fluoreszenzmikroskop FLUOVAL sind folgende Beobachtungsverfahren möglich.

Mit der Leuchte HBO 200 und entsprechenden Filterkombinationen:

Fluoreszenzanregung im Auf- und Durchlichtstrahlengang,  
Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Dunkelfeldstrahlengang,

mit der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W:

Durchlicht-Hellfeld, -Dunkelfeld und Phasenkontrast,

mit beiden Leuchten und entsprechenden Filtern:

die Kombinationsverfahren  
Fluoreszenzanregung im Auflichtstrahlengang,  
simultan oder alternierend kombiniert mit Durchlicht-Phasenkontrast,  
-Dunkelfeld oder -Hellfeld.

Bei Ergänzung der Ausrüstung mit entsprechenden Bauteilen ist auch die Kombination Auflicht-Fluoreszenz, Durchlicht-Polarisation möglich. In allen genannten Fällen kann visuell und fotografisch beobachtet werden. Die große Vielzahl der Verwendungsmöglichkeiten ist durch die Anordnung der beiden Leuchten über und hinter einem optischen ausschaltbaren Umlenkelement (35), das die Beleuchtungsstrahlengänge in der gewünschten Art zu leiten gestattet, begründet.

Der Kollektor (3) der Leuchte HBO 200, das Umlenkelement (35), die Linsen (5, 7 und 29), die Linse des Kollektors K1 (8, 57) und der aplanatische Kondensator 1,4 (13, 43) sind aus Spezialgläsern gefertigt, die im Wellenlängenbereich der Fluoreszenzanregungsstrahlung außergewöhnlich durchlässig sind, so daß optimale Energieausnutzung der Anregungsstrahlung erreicht wird.

Das Umlenkelement des im Träger eingebauten Vertikalilluminators ist mit einer Schicht belegt, die im Bereich der Anregungsstrahlung maximal reflektiert und im Bereich der Fluoreszenzstrahlung maximal durchlässig ist. Auf- und Durchlichtbereich sind mit Leuchtfeldblenden (9, 26) versehen und so eingerichtet, daß KOHLER-Beleuchtung durchgeführt werden kann.

Die Anregungsfilter sind in schwenkbaren Wechselfassungen im Filtermagazin (37) des Gehäuses (96), die Sperrfilter (15) in einem auswechselbaren Sperrfilterrevolver (48) im Wechseltubus (53) untergebracht.

Folgende Kombinationen sind mit den Filtern der Grundausrüstung möglich:

Anwendungsbereich	Anregungsfilter		Sperrfilter		Einsatzgebiet
	alte Bezeichn. und Beschriftung	neue Bezeichn. und Beschriftung	alte Bezeichn. und Beschriftung	neue Bezeichn. und Beschriftung	
1. Ultraviolett-anregung	BG 12/2 g oder BG 12/4 g	B 223 g oder B 224 g	GG 9/1	G 245	
	UG 1/2 g UG 1/4 g	U 204 g oder U 205 g			
2. Ultraviolett-anregung	BG 12/2 g oder BG 12/4 g	B 223 g oder B 224 g	GG 15/1	G 243	zur Differenzierung von Farbnuancen bei blauer Fluoreszenzstrahlung
	UG 1/2 g UG 1/4 g	U 204 g oder U 205 g			
3. Blauviolett-anregung	BG 12/2 g oder BG 12/4 g	B 223 g oder B 224 g	GG 9/1	G 245	
			OG 1/1	G 249	
4. Blauviolett-anregung	BG 12/2 g oder BG 12/4 g	B 223 g oder B 224 g	GG 9/1	G 245	zur Immunfluoreszenzmikroskopie
			OG 4/1	G 247	
5. Blauanregung	BG 12/2 g oder BG 12/4 g	B 223 g oder B 224 g	GG 9/1	G 245	für ultraviolett-empfindliche Objekte bei Lebendbeobachtung
			OG 1/1	G 249	
	GG 13/2 g	G 241 g	OG 9/1 oder GG 4/1	G 245 oder G 245 oder G 247	

Die Schichtdicke der Anregungsfilter wird durch Eigenschaften des Präparats bestimmt.

## 2. Auspacken und Aufstellen des FLUOVAL

Das FLUOVAL wird, in seine Baugruppen zerlegt, in Schaumstoffbehältern geliefert. Die Oberseiten aller Verpackungen sind durch Gerätenamen oder Symbole gekennzeichnet. Beim Aufbau des FLUOVAL packt man zweckmäßig in der Reihenfolge:

Grundplatte – Leuchte – Mikroskop – Wechseltubus – Vorschaltgerät aus.

### 2.1. Grundplatte u (Bilder 3 und 8)

Der Schaumstoffeinsatz mit Einzelteilen (35 bis 63) wird herausgehoben und vorerst zur Seite gestellt. Er kann später zur Aufbewahrung von Justierhilfsmitteln und Werkzeug dienen. Danach wird die Grundplatte u (41) möglichst dort aufgestellt, wo das FLUOVAL seinen entgeltigen Platz haben soll.

### 2.2. Leuchte HBO 200 (Bilder 4 und 11)

Der Staubschutzdeckel (104 Bild 10) an der Rückwand (106) des Gehäuses (96) wird entfernt, indem man den Klemmhebel (93) gegen den Uhrzeigersinn bewegt und den Deckel abhebt. Die Leuchte wird mit ihrem Bajonettverschluß in den Leuchtenanschluß (105) am Gehäuse (96) eingesetzt und durch Schwenken des Klemmhebels (93) im Uhrzeigersinn verriegelt. Die Klemmrichtung ist durch ein Symbol gekennzeichnet. Das Lampenhaus darf beim Ansetzen nicht verkantet werden.

### 2.3. Mikroskop FLUOVAL (Bilder 2, 5 und 18)

Der Zusammenbau erfolgt am bequemsten in folgender Reihenfolge: Stativ (42) aufstellen, Verschlußstopfen entfernen (Bild 15), Richtflansch 1 (56 Bild 9) so einschrauben, daß die viertelkreisförmige Aussparung am Flansch unten liegt. Er wird nach dem Ausrichten des Mikroskops zum Gehäuse (96 Bild 8) mittels der Anschläge (85 und 86) auf der Grundplatte u gegen den Kollektor K1 (57 Bild 9) ausgetauscht. Tischträger (40) ankleben.

Kondensoreinhänger mfl 2 (74) ankleben und Blendschutz 2 (44) anschrauben, Kondensor (43) einschrauben, Objektisch (45) aufsetzen, Tubusträger FLUOVAL (47) aufsetzen, gegen Anschlag nach hinten schieben und mit Steckschlüssel B (59 Bild 3) festklemmen. Objektive (14) an den Objektivrevolver (77) schrauben und diesen zusammen mit dem Blendschutz 1 (46 Bilder 2 und 17) an die Schwalbenschwanzführung am Tubusträger (47) bis zum Anschlag anschieben.

**Hinweis:** Der Steckschlüssel B (59 Bild 5) und die Flasche mit Immersionsöl (73) mit aufgesetzter Pipette (75) finden ihre endgültigen Plätze im Zubehörbehälter (72).

### 2.4. Wechseltubus für Mikrofotografie (Bild 7)

Schutzkappe (81) gegen den Sperrfilterrevolver (48) auswechseln. Wechseltubus (53) auf den Tubusträger (47 Bild 2) aufsetzen und mit der Klemm-

schraube befestigen. Binokulartubus (49) ansetzen und festklemmen. Bei auf den Beobachter gerichtetem Binokulartubus ist visuelle Beobachtung mit Tubusfaktor 1,6 möglich. Schwenkt man ihn dagegen um etwa 45° nach rechts, wird der Photostrahlengang wirksam, der den Vergrößerungsfaktor 1 aufweist.

### 3. Zusammenbau der Einrichtung

#### 3.1 Einsetzen der Lampe HBO 200 (Bilder 4 und 11)

Verschlußschraube (68) an der Rückwand des Lampenhauses mit Steckschlüssel B (59 Bild 5) lösen und Rückwand (111) herabklappen. Klemmschraube (118) des Lampenhalters (115) lösen. Lampe HBO 200 (2) aus Verpackung (70) nehmen. Auf deren Pluspol ist bereits die Metallhülse (116) aufgeschraubt. Einsetzen der Lampe mit Hülse in den Lampenhalter (115). Dabei Kolbenteile der Lampe nicht mit bloßen Fingern berühren. Geschieht dies doch aus Versehen, ist der Kolben behutsam mit Lappen und Alkohol zu reinigen. Lampe HBO 200 mit der angeschraubten Hülse so in den Lampenhalter (115) einsetzen, daß die Kolbenmitte etwa der Mitte des Hohlspiegels (1) gegenübersteht, die Zündelektrode nach rechts zeigt und auf gleicher Höhe mit ihrem Spiegelbild liegt. Klemmschraube (118) des Lampenhalters festziehen.

**Hinweis:** Lampenhalter (115) und Hohlspiegel (1) sind im Werk so weit vorgezentrirt, daß der Spiegel zentrisch zur Öffnung des Keramikträgers (108) steht. Sollte das z. B. infolge Transporterschütterungen nicht mehr der Fall sein, stellt man zweckmäßig die Öffnung des Keramikträgers (108) mit Hilfe der Zentrierschrauben (67) zentrisch zum Spiegelrand.

Stromzuführungsband zur Lampe (110) mit dem als Klemmschraube wirkenden Kühiansatz (112) und Stromzuführungsband zur Zündelektrode (113) mit der Befestigungsschraube (114) anschließen. Das Anschrauben muß ohne Werkzeug mit den Fingern erfolgen. Die Lampe soll dabei an der metallischen Polkappe gehalten werden.

**Hinweis:** Bei Lampenwechsel muß die Metallhülse (116) von der verbrauchten Lampe abgeschraubt und zum Einsetzen der neuen wieder verwendet werden. Die Hülse ist auf dem mit „+“ gekennzeichneten Anschluß zu befestigen.

Rückwand des Lampenhauses (111) hochklappen und Verschlußschraube (68) festziehen.

Macht sich aus irgendeinem Grunde (z. B. Lampenwechsel) die Öffnung des Lampenhauses erforderlich, muß unbedingt dessen Erkalten abgewartet werden. Während im kalten Zustand Quecksilber-Höchstdrucklampen relativ ungefährlich sind, entwickeln sie im Betrieb einen hohen Innendruck (Explosionsgefahr!).

#### 3.2. Ansetzen der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W (Bilder 2 und 25)

Deckplatte (91) am Gehäuse (96) nach Lösen der Halteschraube (103) abnehmen.

Lampenhäuser der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W (55) aufsetzen und anschrauben. Lichtwurf Lampe (31) in ihre Lampenfassung (176) schrauben, diese in die Mikroskopierleuchte (55) einschieben und mit dem Klemmring (177) befestigen.

#### 3.3. Einsetzen des ausschaltbaren Umlenkelements (Bilder 10 und 14)

Seitenwand des Gehäuses (101) nach Lösen der Verschlußschraube (102) mit Steckschlüssel B (59) abnehmen. Schlittenführung an ihrer Zugstange (94) herausziehen. Umlenkelement (35) bis zum Anschlag auf die Führung schieben (siehe Bild 14) und mit Schraube (129) festklemmen. Führung einschieben und Seitenwand schließen.

#### 3.4. Einsetzen der Anpassungen für Auf- und Durchlicht (Bilder 8, 9 und 14)

Klemmschraube (90) lösen, Staubschutzstopfen (Bild 8) entfernen, Staubschutzdeckel (92) von der Aufrichtanpassung A3 (38) abnehmen und diese in die dafür vorgesehene Öffnung im Gehäuse (96) einschieben.

Die Anpassung für Durchlicht D3 (39) wird erst eingesetzt, wenn das Mikroskop durch Einstellen der Anschläge (85 und 86) auf der Grundplatte u (41) zum Gehäuse (96) ausgerichtet ist.

#### 3.5. Filtermagazin (Bilder 20 und 21)

Filtermagazin (37) so legen, daß die Sprengringe (158) der Filterklappen (156) sichtbar sind. In der gewünschten Folge Sprengringe (158) durch Zusammendrücken der freien Enden entfernen, die entsprechenden Filter (157) entnehmen, einlegen und die Sprengringe wieder einsetzen.

Das Filtermagazin wird erst nach der Justierung des Gesamtgerätes an seinen Platz im Gehäuse (96) gesetzt.

### 4. Ausrichten und Justieren der Einrichtung (Bilder 8, 9, 14 und 16)

#### 4.1. Mikroskop und Grundplatte u

Mit dem Steckschlüssel B (59) wird die Klemmschraube (95) im Gehäuse gelöst, der Staubschutzdeckel entfernt, der Richtflansch 2 (58) bis zum Anschlag eingeschoben und angeklemt. Der Flansch muß so orientiert sein, daß die viertelkreisförmige Aussparung dem Stativanschlag (85) gegenüberliegt.

Mit dem gleichen Steckschlüssel (59) werden die Klemmschrauben (87) der Stativanschläge (85, 86) gelöst und anschließend der Mikroskopfuß so dazwischengesetzt, daß die Richtflansche 1 (56) und 2 (58) glatt ineinandergreifen und voll aneinanderliegen.

Ohne die Stellung des Mikroskopfußes zu verändern, werden die Klemmschrauben der Anschläge (86) mit dem Steckschlüssel festgezogen, bis das Mikroskop nicht mehr verschoben werden kann.

Der rückseitige Anschlag (85) wird an den Mikroskopfuß gerückt und festgeschraubt.

Klemmschrauben (87) an einer Seite lockern, Mikroskop abnehmen und Richtflansch 2 (58) durch die Durchlichtanpassung D3 (39) ersetzen.

**Hinweis:** Schutzrohr (97) der Durchlichtanpassung D3 entfernen. Richtflansch 1 (56) gegen Kollektor K1 (57) austauschen.

**Hinweis:** Zum Einsetzen des Kollektors K1 muß der Mattscheiben-Stellhebel an der Rückwand des Mikroskopfußes horizontal stehen.

**Beim Versand des Stativs ist die Grobtriebbremse gelöst.**

Das gewünschte Drehmoment für die Grobverstellung kann durch gegenläufiges Drehen der beiden Triebknöpfe (134) eingestellt werden. Linken Triebknopf festhalten, Drehen des rechten Triebknopfes im Uhrzeigersinn bewirkt schweren, Drehen gegen den Uhrzeigersinn leichteren Gang der Grobverstellung.

**Das Einstellen der Grobtriebbremse darf nicht in einer Anschlagstellung des Triebes vorgenommen werden.**

Mikroskop aufsetzen, gegen die Anschläge schieben und nur die einseitig gelösten Klemmschrauben (87) anziehen.

#### 4.2. Leuchte HBO 200 (Bilder 10 bis 13)

Vorschaltgerät HBO 200 (Bilder 12 und 13) auspacken und aufstellen. Wir empfehlen die Anordnung links vom Mikroskop.

**Hinweis:** Die Lüftungsroste im Gehäuse des Vorschaltgerätes HBO 200 dürfen nicht abgedeckt werden!

Steckverbindungen zwischen Leuchte HBO 200 und Vorschaltgerät herstellen (Bild 12).

Den dem erforderlichen Lampenstrom entsprechenden Einstellwert aus der Tabelle (124) an der Rückwand des Vorschaltgerätes entnehmen und am Einstellknebel (128) auf der Frontplatte einstellen. Der individuelle Lampenstrom muß dem Lampenbegleitblatt entnommen werden.

Steckverbindung Vorschaltgerät – Netz (121) herstellen. Dabei muß die rote Kontrollampe (125) an der Frontplatte brennen. Ist das nicht der Fall, muß der Netzstecker gezogen und um 180° gedreht wieder gesteckt werden.

**Hinweis:** Die Lampe HBO 200 brennt auch bei falscher Polung (Kontrollampe brennt nicht), doch wird sie bei dieser Betriebsart binnen kurzem zerstört. Gerät mit Schalthebel (126) auf Symbol I einschalten. Lampe durch Druck auf den Zündknopf (127) am Vorschaltgerät zünden.

**Hinweis:** Quecksilber-Höchstdrucklampen benötigen bis zur Stabilisierung des Lichtbogens 5 bis 10 min Einbrennzeit.

Nach einigen Minuten kann die Lampe zentriert werden. Dazu muß die Zugstange (94) eingeschoben sein und die Mattscheibe im Mikroskopfuß ausgeschaltet werden (Stellhebel an der Rückwand des Mikroskopfußes horizontal stellen). Mattglas (34) o. ä. auf Staubschutzglas (138) auflegen, Leuchtfeldblende (9) mit Stellrad (135) so weit schließen, daß das Bogenlicht zu erkennen ist. Mit den Zentrierschrauben (67) Lampe so ausrichten, daß der Entladungsbogen zwischen den Elektroden durch die Mitte der Lichtaustrittsöffnung verläuft und beide Elektrodenspitzen etwa gleich weit vom Rand entfernt sind. Mit dem inneren Rändel des coaxialen Fokussiertriebes (65) Elektrodenbild scharf stellen.

Justierschlüssel (69) auf Justier-Vierkante (66) aufsetzen und so lange verstellen bis Spiegelbild der Elektroden sichtbar ist. Durch Betätigen des äußeren Rändels des coaxialen Fokussiertriebes (65) das Spiegelbild ebenfalls deutlich abbilden und dann mit Hilfe der Justierschlüssel (69) Spiegelbild der Elektroden und Elektroden zur Deckung bringen.

Justierschlüssel wieder abziehen und im Zubehörbehälter (72) verstauen. Mattglas (34) von Staubschutzglas (138) entfernen und Leuchtfeldblende (9) nach Bedarf öffnen. Justierblende (62) entsprechend Bild 10 einsetzen.

#### 4.3. Durchlichtstrahlengang

Schaltung des Lichtweges auf Durchlicht durch Einschieben der Zugstange (94).

**Hinweis:** Die Drehung der Zugstange um ihre Längsachse ist fabriktionsbedingt und hat keinerlei Wirkung.

Kondensator (43) an den oberen Anschlag stellen.

Mit einem mittleren Objektiv, z. B. Apochromat 16/0,40, ein Hellfeldobjekt, etwa das Objektstrichkreuz der Zentrierplatte (78) fokussieren. Schwache Okulare (z. B. PK 6,3x) sind zu empfehlen.

Leuchtfeldblende (9) soweit schließen (Stellrad 135), daß sie im Bild erkannt wird, und mit Hilfe des Kondensortriebknopfes (150) scharfstellen.

Mittels Kondensator-Zentrierschrauben (142) Leuchtfeldblendenbild zentrisch stellen.

Mit den Justiergriffen (98) die Durchlichtanpassung D3 (39) durch Drehen und Längsverschieben so ausrichten, daß die Ringmarke der Justierblende (62) zentrisch zum Leuchtfeldblendenbild rückt, dann Durchlichtanpassung D3 mit Klemmschraube (95) festklemmen.

#### 4.4. Auflichtstrahlengang

Durch Herausziehen der Zugstange (94) auf den Auflichtstrahlengang schalten. Umlenkelement des Vertikalilluminators einschalten. Stellhebel (152) muß nach vorn zeigen.

Auflicht-Leuchtfeldblende (154) und Ringmarkierung der Justierblende (62) analog dem Durchlichtstrahlengang zueinander zentrieren. Leuchtfeldblende (154) und Auflichtanpassung A3 (38) werden mit den zugehörigen Zentrierhilfsmitteln (100, 153) justiert.

Beim Umschalten des Umlenkelements mit der Zugstange (94) müssen jetzt die Bilder der Auflicht- und Durchlicht-Leuchtfeldblende scharf sein und konzentrisch zueinander und zur Ringmarkierung der Justierblende (62) liegen. Justierblende (62) entfernen und das nach Abschnitt 3.5. vorbereitete Filtermagazin (37) in den Filterschacht (92) des Gehäuses einsetzen. Wir empfehlen, hierbei alle Filterklappen (156, 162) nach oben in ihre Rasten zu drücken. Die Stellhebel der Filterklappen (160, 165) weisen nach links.

Das Magazin wird an der linken Kante des Filterschachtes angelegt, in horizontale Lage gebracht und mit der Schraube (131) befestigt.

Da die Filter vor dem Umlenkelement (35) angeordnet sind, wirken sie sowohl für Anregung in Auflicht- als auch in Durchlicht-Strahlengang. Die Filter stehen im Strahlengang, wenn die Stellhebel nach unten zeigen (Bild 21).

Gewünschte Anregungsfilter am Filtermagazin (37) und die zugehörigen Sperrfilter am Revolver (48) im Tubus einschalten.

#### 4.5. Justieren der Mikroskopierleuchte 6 V 15 W (Bild 25)

Zuleitungskabel in die Steckdose des Transformators einstecken. Hauptschalter einschalten.

Umlenkelement auf Durchlicht stellen – Zugstange (94) herausgezogen. Abdeckplatte (174) der Leuchte ausschwenken.

Vorschaltssystem (140) des Kondensors ausschwenken und Aperturblende schließen.

Glühlampenwendel durch Schwenken und axiales Verschieben der Lampenfassungen (176) scharf auf der geschlossenen Aperturblende abbilden, die Leuchtfeldblende im Fuß des Mikroskops kann dabei so weit geschlossen werden, daß das Wendelbild nicht überstrahlt erscheint. Objekt mit schwachem bis mittlerem Objektiv und schwachem Okular einstellen.

Mattscheibe einschwenken, die in einer Filterklappe (175) der Leuchte ihren Platz findet. Die mattierte Seite sollte von der Lampe abgewandt liegen, um dem Verstauben vorzubeugen.

#### 4.6. Anregungsarten

##### 4.6.1 Auflichtanregung

Zugstange (94) gezogen.

Strahlenteiler eingeschaltet – Stellhebel (152) zeigt nach vorne.

Es wird die Auflicht-Leuchtfeldblende (54) wirksam.

##### 4.6.2. Durchlichtanregung

Zugstange (94) eingeschoben.

Strahlenteiler ausgeschaltet – Stellhebel (152) zeigt nach hinten.

Es wird die Leuchtfeldblende (9) im Mikroskopfuß und die Aperturblende (12) am Kondensor wirksam.

Der Kondensor des FLUOVOVAL hat ein Vorschaltssystem (140), das bei Durchlicht-Anregung zur Ausleuchtung großer Felder schwacher Objektive bei Beibehaltung der Leuchtfeldblendenabbildung im Objekt dient. Zeigt sich, daß eine bestimmte Objektiv-Okular-Kombination unter den Bedingungen des KÖHLER-Prinzips vom Kondensor nicht mehr ausgeleuchtet wird, schaltet man dieses Vorschaltssystem ein und stellt die Leuchtfeldblende mit Stellrad (135) entsprechend nach.

**Hinweis:** Da das Vorschaltssystem die vorgegebene Anregungsstrahlung auf ein relativ großes Feld verteilt, sinkt die Anregungsenergie, bezogen auf die Fläche. Man vermeide also die Benutzung des Systems, wenn man mit mittleren und starken Objektiven arbeitet.

4.6.3. Der Kardioid-Dunkelfeldkondensor (166 Bild 23) wird sowohl als Kondensor zur Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Dunkelfeldstrahlengang als auch bei der Kombination Dunkelfeld-Fluoreszenz (s. Abschnitt 5.5.) benutzt.

Er erfordert grundsätzlich Objektträger zwischen 0,9 und 1,1 mm Dicke und Immersion zwischen Kondensorfrontfläche und Unterseite des Objektträgers.

Der Kardioid-Kondensor kann nur im zentrierbaren Kondensorenhänger m2 (168) benutzt werden.

Seine Einstellung wird folgendermaßen vorgenommen:

Kondensor 1,4 ein Objektiv und ein Okular entfernen, Leuchtfeldblende öffnen. Die verwendete Leuchte muß entsprechend Abschnitt 4.2. bzw. 4.5. sehr genau justiert werden. Dies kann man wie folgt überprüfen: Auf den leeren Okularstutzen wird ein Blatt Papier oder z. B. das Mattglas (34) für die Leuchte 6 V 15 W gelegt, wobei ein **gleichmäßig** hell beleuchtetes kreisförmiges Feld zu sehen sein muß.

Kardioid-Kondensor, Objektiv und Okular wieder einsetzen.

Immersionöl auf den Kondensor bringen, Präparat auflegen und den Kondensor bis zum Anschlag heben.

Objekt mit schwachem bis mittlerem Objektiv und schwachem Okular scharf einstellen.

Lichterscheinung im Sehfeld durch Bedienen des Kondensortriebknopfes (150) möglichst scharf begrenzt und homogen darstellen. Lichterscheinung (Dunkelfeldbild) mit den Kondensor-Zentrierschrauben (142) in die Feldmitte bringen. Stärkeres Objektiv und Okular einsetzen.

**Hinweis:** Wird der Kardiod-Kondensator zur Fluoreszenzanregung im Dunkelfeld benutzt, können zur Beobachtung Objektive mit Apertur  $> 1,0$  herangezogen werden. Ist jedoch regelrechte Dunkelfeldbeobachtung beabsichtigt, müssen Objektive mit Aperturen  $< 1,0$  benutzt werden, d. h. also Immersionsobjektive mit Irisblende.

4.6.4. Die Phasenkontrast-Einrichtung (s. Bild 24) wird entsprechend der beigegebenen Gebrauchsanleitung 30-G304 benutzt. Es können sowohl die Lichtfilter mit 32 mm Durchmesser aus der Phasenkontrast-Einrichtung im Filterhalter (138) des Mikroskopfußes als auch die entsprechenden Filter 50 mm Durchmesser in den Filterlagern (175) der Leuchte 6 V 15 W benutzt werden. Zur Beleuchtung wird die Leuchte 6 V 15 W verwendet.

**Hinweis:** Die Leuchte HBO 200 ist infolge des inhomogenen Aufbaus ihres Leuchtkörpers für Phasenkontrast-Beobachtung nicht gut geeignet.

## 5. Beobachtungsverfahren (siehe auch Tabelle 6)

### 5.1 Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Hellfeldstrahlengang

Leuchte HBO 200, Anregungs- und Sperrfilter entsprechend der gewählten Methode, Zugstange (94) eingeschoben, apl. Kondensator 1,4, Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.2 Fluoreszenzanregung im Durchlicht-Dunkelfeldstrahlengang

Leuchte HBO 200, Anregungs- und Sperrfilter entsprechend der gewählten Methode, Zugstange (94) eingeschoben, Kardiod-Dunkelfeldkondensator (166 Bild 23) mit Immersion im Kondensoreinhänger mz (168), Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.3 Fluoreszenzanregung im Auflichtstrahlengang

Leuchte HBO 200, Anregungs- und Sperrfilter entsprechend der gewählten Methode, Zugstange (94) herausgezogen, Vertikalilluminator eingeschaltet, Hebel (152) nach vorne.

### 5.4 Kombination Phasenkontrast-Durchlicht/Fluoreszenz-Auflicht

Leuchte 6 V 15 W mit Grünfilter, Leuchte HBO 200 mit Anregungs- und Sperrfiltern entsprechend der Methode, Zugstange (94) herausgezogen, Phasenkontrast-Kondensator 0,9/e, Achromate Phv, Vertikalilluminator eingeschaltet – Hebel (152) nach vorne.

### 5.5 Kombination Dunkelfeld-Durchlicht/Fluoreszenz-Auflicht

Leuchte 6 V 15 W ohne Filter, Leuchte HBO 200 mit Anregungs- und Sperrfiltern entsprechend der Methode, Zugstange (94) herausgezogen, Kardiod-Dunkelfeldkondensator (166 Bild 23) in Kondensoreinhänger mz (168) (Kondensoreimmersion), Objektiv mit Irisblende oder Apochromat 40/0,95 160/Korr. Vertikalilluminator eingeschaltet, Hebel (152) nach vorne.

### 5.6 Kombination Dunkelfeld-Durchlicht/Fluoreszenz-Durchlicht

Leuchte HBO 200, Anregungs- und Sperrfilter entsprechend der Methode, Zugstange (94) eingeschoben, Kardiod-Dunkelfeldkondensator (166) im Kondensoreinhänger mz (168) (Kondensoreimmersion), Apochromate, Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.7 Hellfeld-Durchlicht

Leuchte 6 V 15 W, Filter entsprechend der Methode, Zugstange (94) gezogen, apl. Kondensator 1,4 (43), Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.8 Dunkelfeld-Durchlicht

Leuchte 6 V 15 W, Zugstange (94) gezogen, Kardiod-Dunkelfeldkondensator (166) im Kondensoreinhänger mz (168) (Kondensoreimmersion), gegebenenfalls Immersionsobjektiv mit Irisblende, Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.9 Phasenkontrast-Durchlicht

Leuchte 6 V 15 W, Grünfilter, Zugstange (94) gezogen, Phasenkontrast-Kondensator 0,9/e, Achromate Phv, Vertikalilluminator ausgeschaltet, Hebel (152) nach hinten.

### 5.10 Mikrofotografie

Geräteausrüstung entsprechend der erforderlichen Methodik, mikrofotografische Einrichtung mf, bestehend aus einem mf-Grundkörper, dem mf-Kameraansatz 24 x 36 und einem Projektiv.

Über die Bauteile der mikrofotografischen Einrichtung mf unterrichtet die Druckschrift 30-605, die Bedienung erläutert die Gebrauchsanleitung 30-G605.