

# Überwachungseinrichtung Phasenkontrast CF-4

(Technische Beschreibung und Bedienungsanleitung)



## I. BEZEICHNUNG

Das Phasenkontrastgerät CF-4 wurde entwickelt, um Objekte mit geringem Kontrast, die unter normaler Beleuchtung im Mikroskop unsichtbar sind, zu beobachten. Es kann für biologische Studien-Mikroskope wie "Biolam" verwendet werden, die für die Montage des Kondensators eine Öffnung mit einem Durchmesser von 37 mm besitzen.

## II. BASISDATEN

Phasen- Objektive - Achromaten:

Bezeichnung	Vergrößerung	Numerische Apertur
F-OM-5	10	0,30
F-OM-27	20	0,40
F-MSCH	40	0,65
F-OM-41	90	1,25

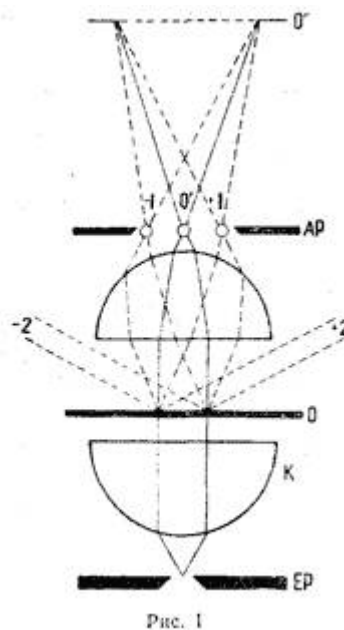
*Hinweis.* Die Objektive sind für die eine Tubuslänge von 160 mm und einer Deckglasdicke von 0,17 mm entwickelt.

### Phasen Kondensator:

Brennweite - 15,44 mm

numerische Apertur - 0,8

Abmessungen - 110 x 97 x 47 mm. Gewicht - 0,3 kg.



Die schematischen Strahlengänge in Abb.. 1.

Das Bild im Mikroskop entsteht durch Beugungserscheinungen des Lichtes. Die Vorbereitung für die mikroskopische als Gitter mit einer regelmäßigen Struktur, wie abwechselnd dunklen und hellen Linien als in gleichen Abständen voneinander angeordnet. Als Folge der Beugung von Licht, das durch ein solches Gitter, ist nicht nur in seiner ursprünglichen Richtung, sondern weicht in den anderen Richtungen im rechten Winkel zu dem Original. Je größer dieser Winkel ist, desto feinere Strukturen des Präparates werden aufgelöst.

Das Licht, welches aus der Mitte der Aperturblende ER, geht durch den Kondensator des Mikroskops, es ist ein paralleler Strahl und fällt auf das Objekt O, welches ein Gitter ist. Danach geht das Licht durch die Linse ihrer ursprünglichen Richtung und ist darüber hinaus aufgrund der Beugung in die Richtungen  $\pm 1$ ,  $\pm 2$ , oder weitere Richtungen, wie durch gestrichelte Linien dargestellt, abgelenkt. Diese Bündel von Strahlen, produzieren ein Bild der Kondensator- Aperturblende in der Brennebene der Linse AR. An dem Punkt O 'wird das Bild durch die Strahlen, die ohne Abweichung durch das Objekt gebildet wurden und die bei  $\pm 1$  abgelenkten Strahlen erzeugt.

In der Brennebene entsteht das sogenannte "*Beugungsspektrum.*"

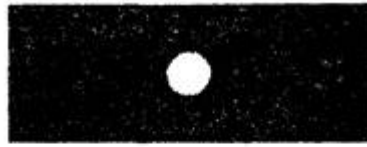


Fig. 2



Fig. 3

Das Strahlenbündel aus dem Beugungsspektrum wird in der Bildebene gesammelt, wo ein Interferenzbild des Objekts A erzeugt wird. Dies Bild entsteht nur, wenn die Linse fehlt und mindestens eines der ersten Beugungsmaxima erzeugt wird, mit Ausnahme des Null-Maximum.

Das Beugungsspektrum ist zu sehen, wenn Sie das Okular entfernen und einen Blick in den Mikroskop- Tubus werfen. In Abwesenheit des Objekts wird das in Abbildung 2 gezeigte Bild sichtbar, in Anwesenheit eines Rasterobjektes - das Bild in Abbildung 3 dargestellt.

Die hellen Zentralstrahlen ergeben sich aus Strahlen ohne Abweichung. Die seitlichen Spitzen ergeben sich aus den Strahlen, die an der Grenze zwischen dunklen und hellen Strichen des Gitters abgelenkt werden.

Die Intensitätsverteilung in dem Beugungsspektrum hängt von dem Verhältnis der Breite der hellen und dunklen Linien ab, sowie der optische Dichte. In der Mikroskopie gibt es zwei Arten von Objekten:

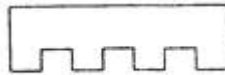


Fig. 4

1. Objekte mit unterschiedlicher Absorption an verschiedenen Standorten. Diese Objekte ändern die Intensität im Durchlicht, was eine Änderung der Amplitude der Schwingung des Lichts bewirkt, es sind sogenannte "Amplitudenobjekte". Diese Objekte sind alle gefärbten Objekte, die mehr oder weniger Kontrast aufweisen.
2. Objekte mit der gleichen Absorption an verschiedenen Standorten, aber mit unterschiedlicher optischer Dicke. Sie ändern nichts an der Intensität des Lichts, sondern nur die Phase der Schwingung. Dieser Effekt kann nicht mit bloßem Auge gesehen werden oder als Aufzeichnung auf fotografischem Film, daher sind solche Objekte unsichtbar und werden als "Phasenobjekte" bezeichnet. Die Phasenänderungen des Lichtes durch das Objekt werden im Verhältnis zu der Differenz der optischen Dicke des Medikaments übertragen. Phasenobjekte sind alle ohne Kontrastmittel und ungefärbt.

Ein Phasengitter kann als Beugungsgitter aus abwechselnden Bändern und Lücken mit der gleichen Lichtdurchlässigkeit, aber mit unterschiedlicher optischer Dicke betrachtet werden.

Ein Phasen Gitter ist in Abb. 4 dargestellt. Dieses Gitter führt zu einer Phasen- Verschiebung im Licht, da das Licht durch die Vorsprünge stärker in der Phase verschoben wird als in den Senken.

Wenn Licht durch ein Phasengitter geht, wie in diesem Fall durch ein Beugungsgitter, kann man die Beugung des Lichtes beobachten, in der Brennebene der Linse bildet sich ein Beugungsspektrum, welches aus dem Beugungsgitter Spektrum der Amplitude der Zentralstrahlen (es ist viel heller) und der Phasendifferenz zwischen Null und der seitlichen Maxima besteht.

Wenn nach der Beugungstheorie in der Bildebene O "(Abb. 1) ein Bild von solchen Gegenständen mit niedrigem Kontrast erfasst wurde (unsichtbar), dann wird es in Form eines gleichmäßig ausgeleuchteten weißen Feldes abgebildet werden.

Mit der Methode des Phasenkontrastes wird es möglich, ein kontrastreiches Bild, entsprechend der Lichtverteilung durch die Verteilung der Phasendifferenzen in dem Objekt zu erhalten, und unsichtbare Objekte werden sichtbar.

Dazu müssen Sie die Phasendifferenz zwischen Null und die seitlichen Spitzen um  $90^\circ$  ändern. Folglich ist in der Brennebene der Platte das zentrale Maximum blockiert, reduziert die Intensität und die Phase wird um  $90^\circ$  verändert.

Das Funktionsprinzip ist in Abb.5 dargestellt. Abbildende Strahlen  $O_1, O_2, O_3$  - das Objekt wird durch eine Kombination aus Projektionen über  $O_1$  und  $O_2$  abgebildet. Die Amplitude der Schwingungen des Lichts wird durch einen Vektor, dessen Länge die Lichtintensität bestimmt und die Phase die Schwingungsrichtung dargestellt. Der Lichtstrahl mit der Amplitude  $A, A_1$  und  $A_2$  fällt auf den Spalt und die beiden benachbarten Simse. Bei einem Phasenobjekt, wird die Intensität des Lichts, das durch es fällt, nicht verändert und deshalb ändern sich nichts an der Länge der Vektoren  $A, A_1$  und  $A_2$ .

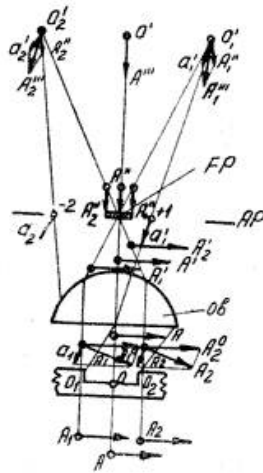


Fig. 5

Vector  $A$ , welcher durch das Objekt fällt, ändert entweder die Länge oder Phase, die Vektoren  $A_1$  und  $A_2$ , bleiben in der Länge unverändert, ändern aber ihre Richtung (wie auf der Gitterprojektion gezeigt.) Die Änderung der Richtung der Vektoren ist umso kleiner, je kleiner der Unterschied in der Stelle des Präparates und verändert sich aufgrund unterschiedlicher Dicke des Objekts.



Fig. 6



Fig. 7

Abb. 6 zeigt das Bild im Tubus mit einer kreisförmigen Kondensatorblende und einem Phasenring ohne Präparat, in Abb. 7 - unter den gleichen Bedingungen in der Gegenwart des Gitters.

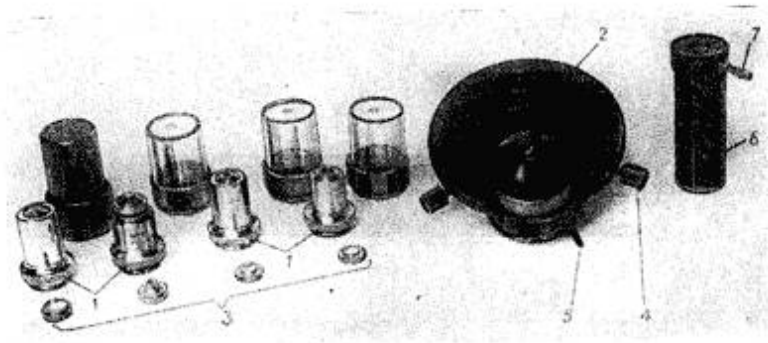


Fig. 8

#### IV. KONSTRUKTION

Allgemeine Ansicht des Geräts für die Beobachtung durch Phasenkontrast (eine Reihe von Objektiven, Kondensator und Hilfs-Mikroskop) in Abb. 8.



Abb. 8 Hilfs-Mikroskop



Kondensator 2 (Abb. 8a)

#### Phasen-Objektive.

Die Objektive 1 für Phasenkontrast Beobachtungen unterscheiden sich nicht von den gewöhnlichen achromatischen Linsen, außer dass in der Ebene der Austrittspupille des Objektivs ein Phasen- Ring eingesetzt ist, der die Phase der Zentralstrahlen um  $90^\circ$  dreht und deren Intensität reduziert. Der Phasen- Ring befindet sich an der inneren Oberfläche einer eingekitteten Linse, die in der Nähe der Austrittspupille des Objektivs angebracht wird. Wenn man sich das Objektiv gegen das Licht hält, kann man auf der Oberfläche der Linse einen dunklen Ring sehen.

Auf dem Gehäuse dieser Objektive, ist zusätzlich zur konventionellen Gravur der Buchstabe "F" angebracht. Die Verwendung dieser Linsen zu konventioneller Arbeit wird nicht empfohlen, da in diesem Fall eine geringere Bildqualität durch die Phasen- Platte gegeben ist.

### **Phasen Kondensator mit Revolver.**

Der Kondensator 2 (Abb. 8a) für Phasenkontrast Beobachtung des optischen Systems ist nahezu analog zu dem üblichen Kondensator. Die Ausnahme sind die Phasenringe 3, die in der Brennebene des Phasen Kondensators liegen, sich in einer drehbaren Scheibe befinden und in Übereinstimmung mit dem ausgewählten Objektiv ausgewählt werden können.

Der Kondensator kann für normale Beobachtung verwendet werden. Dazu gibt es in der drehbaren Scheibe eine klare Öffnung mit Irisblende neben dem Ringblendensystem.

Der Phasen Kondensator wird in dem Kondensatorhalter in der üblichen Weise festgeklemmt.

Ändern Sie die Phasenblende, passend zum verwendeten Objektiv durch Drehen des Blendenhalters bis er einrastet; in der Öffnung des Kondensatorgehäuses wird der gewünschte Wert angezeigt. Der Buchstabe "O", entspricht einer freien Öffnung.

Zwei Schrauben 4 sind für die Zentrierung der kreisrunden Öffnung in Bezug auf die Phasen Platte im verwendeten Objektiv.

Der Griff 5 soll die Iris öffnen.

### **Einstell-Mikroskop.**

Das Einstell-Mikroskop 6 (Abb. 8) ist für die Zentrierung des Bildes des ringförmigen Kondensator Phasen Rings relativ zur Linse verwendet.

Das Einstell-Mikroskop wird in den Tubus des Mikroskops an Stelle des Okulars eingefügt. Das Einstell-Mikroskop besteht aus einem Aussenrohr mit einem Innenrohr in dem sich die Linsen und das Okular befinden. Das Innenrohr mit den Linsen und dem Okular ist in das Aussenrohr eingesetzt und kann dort bis zum Anschlag bewegen zu jeder beliebigen Stelle bewegt werden. Die Schraube 7 dient zur Feststellung der Einstellung.

## **V. ART DER ARBEIT**

1. Legen Sie den Phasenkontrast- Revolver, die Objektive, das Einstell-Mikroskop und ein ausgewähltes Okular zurecht.
2. Installieren Sie den Kondensator anstelle des normalen Phasen Kondensators, die drehbare Scheibe des Phasen Kondensator sollte so gedreht werden, dass in der Öffnung der Scheibe der Buchstabe "O" zu sehen ist. Der Phasen Kondensator kann dauerhaft auf dem Mikroskop bleiben, wie es für normale Arbeit im Durchlicht nötig ist.
3. Das Objekt wird auf dem Mikroskoptisch platziert und scharfgestellt.
4. Die Beleuchtung sollte nach den Regeln der normalen Beleuchtung eingestellt werden (Köhler). In der Ebene des Objekts – Der Glühfaden der Leuchte sollte in der Ebene der Iris des Kondensators und Feldblende abgebildet sein. Die Feldblende sollte in Bezug auf das Sichtfeld zentriert und geöffnet werden im Einklang mit dem Gesichtsfeld des Okulars (siehe Details in den Beschreibungen des Mikroskops und Beleuchtung).
5. Öffnen Sie vollständig die Kondensatorblende.
6. Setzen Sie das Hilfs-Mikroskop anstelle eines Okulars ein und bewegen Sie das Okular, um auf das Abbild des Phasen-Rings scharfzustellen (Abb. 9); verändern Sie hierbei nicht den Grob- oder Feintrieb.
7. Drehen Sie die Ringblendescheibe auf den zum Objektiv gehörenden Wert, er wird in der Öffnung des Kondensatorgehäuses angezeigt. Im Einstellmikroskop sieht man, zusätzlich zu der Phase des Rings, den Licht Blendenring (Abb. 10).
8. Bringen Sie mit den Zentrierschrauben 4 (Abb. 8), den hellen Ring mit dem dunklen Ring (Abb. 11) zur Deckung.
9. Entfernen Sie das Hilfs-Mikroskop und ersetzen Sie es durch das ausgewählte Okular.

Für größere Wirkung, ist es ratsam, den mitgelieferten Grünfilter zu verwenden.

Beachten Sie, dass nach dem Ändern der Linse oder des Objektes die Übereinstimmung von Zentrierring und Blendenring überprüft werden sollte, denn nur dann können Sie sicher sein, dass es einen ausreichenden Kontrast gibt, ungenaue Einstellung führt zu einer Abnahme des Kontrasts.

Um zur Beobachtung in der üblichen Weise zurückzukehren, ist es ausreichend, den Revolver auf den Buchstaben "O" (lichte Öffnung) zu wechseln. Es sei daran erinnert, dass bei der Arbeit in Hellfeld die Phasenobjektive für Einbußen bei der Bildqualität sorgen.

## VI. MÖGLICHE FEHLERBEHEBUNG

Fehler	Ursache	Abhilfe
Im gleichmäßig ausgeleuchteten Sichtfeld, gibt es dunkle Flecken	Kondensator ist nicht korrekt installiert - Feldblende ist nicht mittig in der Objektebene	Durch Bewegen des Kondensators ein scharfes Bild der Leuchtfeldblende in das Blickfeld erreichen
Nach dem Einschalten des Blendenrings ist das Sichtfeld des Mikroskops dunkel	Kondensator Irisblende geschlossen	Die Iris Völlig öffnen
Mangel an Kontrast	Schlechte Zentrierung der kreisrunden Blendenöffnung in Bezug auf den Phasenring der Linse	Führen Sie eine erneute Zentrierung der Blende durch

## VII. BEHANDLUNG

Nach Erhalt einer Einrichtung zur Phasenkontrast Beobachtung sollten Sie ihr Augenmerk auf die Sicherheit der Verpackung und Vollständigkeit richten.

Das Gerät wird gründlich getestet, um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten. Es muss immer sauber gehalten und vor Beschädigungen geschützt werden. Besonderes Augenmerk sollte auf die Reinheit der optischen Komponenten, insbesondere die Linsen gerichtet werden. Um Staub auf den Außenflächen des optischen Geräts zu entfernen, benutzen Sie den Eichhörnchen Pinsel und entfernen Sie das Fett mit einem weichen Tuch oder Watte, welche in reinem Benzin oder Xylol getränkt ist.

Demontieren Sie zur Reinigung der Linsen das Gerät nicht selbst, ist eine Reinigung erforderlich, muss es in das optische Labor geschickt werden.

Nach der Arbeit wird empfohlen das Gerät mit Zubehör in die Aufbewahrungskiste zu legen.

Letzte Änderung der Datei: 15/02/2010

# Phasenkontrasteinrichtung KF-4

## Einrichtung KF-4 für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes

### Technische Beschreibung und Gebrauchsanweisung

#### 1. Verwendung.

Die Einrichtung KF-4 für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes wird in der Forschung der kontrastarmen Objekte verwendet, welche unter gewöhnlichen Forschungsbedingungen mit dem Mikroskop fast unsichtbar sind.

Die Einrichtung kann an biologischen Mikroskopen verwendet werden, welche eine Kondensorkonsole mit einer Einsatzhülse von 37 mm Durchmesser haben.

Die Einrichtung kann unter den Bedingungen des kalten oder mäßigen Klimas in Räumen mit einer Innentemperatur von +10°C bis +35°C verwendet werden.

#### 2. Technische Daten

Phasenkondensator mit dem fokalen Abstand von 15,44 mm

Numerische Apertur (bei geöffneter Irisblende) 0,8

Die Kenndaten der Achromatischen Phasenobjektive werden in der Tabelle gezeigt

Beschreibung des Objektivs	Vergrößerung	Numerische Apertur
F-OM-5	10	0,30
F-OM-27	20	0,40
F-MSZ	40	0,65
F-OM-41	90	1,25

Achtung: Die Objektive sind für eine Tubuslänge von 160 mm und eine Deckglasdicke von 0,17mm berechnet.

Abmessungen: 110x97x47 mm

Gewicht: max. 0,300 Kg

#### 3. Zusammensetzung der Einrichtung

Die Grundteile sind die Phasenobjektive und der Phasenkondensator.

Die vollständige Einrichtungszusammensetzung ist in seinem Passport aufgeführt.

#### 4. Die Einrichtung und ihre Funktion

Die Wirkungsweise der Einrichtung stützt sich auf die Phasenkontrastmethode.

Diese Methode erlaubt die Forschung an farb- und kontrastarmen Präparaten.

Das optische Grundschemata ist in *Abbildung 1* wiedergegeben.

Beschreibung:

Die Abbildung der Ringblende *1* wird an Stelle der Irisblende in die vordere fokale Fläche des Kondensators *2* gestellt.

Das Licht geht durch das Präparat *3* und fällt in das Objektiv *4*.

In der Ausgangspupille des Objektivs wird die Ringblende abgebildet.

In dieser Ausgangspupille befindet sich ein Phasenplättchen *5* mit dem Phasenring.

Dieser Phasenring besteht aus einer in berechneter Tiefe eingezätzter Ringnut welche mit einer Aluminiumschicht gefüllt wird. Der Phasenring bedeckt völlig die Öffnung der



Abbildung der Ringblende des Kondensors. Durch den Phasenring geht der sogenannte Lichtstrahl nullter Ordnung (ununterbrochene Linie) des Reflektionsspektrums.

Der Ring mit seiner Aluminiumschicht absorbiert das Licht teilweise und erzeugt eine Phasenverschiebung um  $90^\circ$ .

Das Licht, welches teilweise vom Präparat reflektiert wird, geht an dem Ring vorbei und wird nicht verändert.

Mit Hilfe der Einrichtung KF-4 erzielt man einen positiven Phasenkontrast, mit dem in der Abbildungsfläche **6** die Präparatausschnitte mit hohem Brechungskoeffizienten dunkel dargestellt werden.

Die ganze Einrichtung KF-4 mit dem Objektivsatz, Kondensor und Hilfemikroskop ist auf **Abbildung 2** zu sehen.

Die Objektive **7** für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes unterscheiden sich von den gewöhnlichen achromatischen Objektiven nur dadurch, dass in die Fläche der Ausgangspupille des Objektivs ein Phasenring angebracht ist, welcher die Phase des Nullmaximums um  $90^\circ$  verschiebt und die Intensität verkleinert.

Der Phasenring wird auf die innere Fläche einer der eingeklebten Linsen aufgebracht.

Wenn man die Objektivhinterlinse von der Seite betrachtet, so kann man auf der Linsenfläche einen dunklen Ring erkennen, der dem auf **Abbildung 3** gezeigten ähnelt.

Der Kondensor **8** (siehe auch **Abbildung 2**) für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Kondensor durch das Vorhandensein der Ringblenden **9**, die in einer Revolverdrehzscheibe angebracht sind.

Diese Ringblenden werden in Abhängigkeit von dem gewählten Objektiv verwendet.

Dieser Kondensor kann auch in gewöhnlicher Weise verwendet werden, da sich unter der Revolverscheibe eine Irisblende befindet, und in der Revolverscheibe eine Öffnung frei gelassen ist.

Der Phasenkondensor wird in der Öffnung der Kondensorkonsole eingesteckt und mit der Stellschraube befestigt.

Die Anpassung der Ringblenden in Abhängigkeit von den gewählten Objektiven erfolgt durch Drehung der Revolverscheibe von einer Raststellung zur nächsten, wobei in dem Fensterchen des Kondensorkörpers eine Zahl erscheint, die der Vergrößerung des Objektivs entspricht. Die Zahl „**0**“ entspricht dem freien Durchgang.

Mit den Schrauben **10** kann man die Ringblenden so justieren, dass sie genau das Phasenplättchen des Objektivs abdecken.

Mit dem Hebel **11** wird die Öffnung der Irisblende eingestellt.

Das Hilfsmikroskop **12** wird bei der Zentrierung der Ringblende des Kondensors entgegen des Phasenrings des Objektivs benötigt und wird nach Beendigung der Einstellung gegen das Okular ausgewechselt.

Das Hilfsmikroskop **12** besteht aus einem zylindrischen Teil mit dem Objektiv und aus einem zweiten zylindrischen Teil mit dem Okular. Das Teil mit dem Okular ist in das andere Teil eingeschoben und kann darin bewegt werden. Es kann in beliebiger Lage mit der Stellschraube **13** befestigt werden.

## **5. Bezeichnung**

Auf dem Futteraldeckel und den Außenhüllen der Objektive ist auch neben der normalen Bezeichnung der Buchstabe F graviert.

Auf dem Gehäuse des Phasenkondensors ist die Bezeichnung KF-4, das Fabrikationszeichen und die Seriennummer eingraviert, wobei die ersten beiden Ziffern der Nummer den zwei letzten Ziffern des Erzeugungsjahrs entsprechen.

## 6. Allgemeine Anweisungen

Nach Erhalt der Einrichtung sind die Plomben und der Inhalt zu prüfen.

Die Einrichtung ist im Erzeugerwerk sorgfältig geprüft worden. Um eine einwandfreie Arbeit sicherzustellen, muss die Einrichtung sauber gehalten und vor Beschädigungen geschützt werden. Besonders muss auf die Reinheit der optischen Teile, insbesondere der Objektive geachtet werden.

Der Staub an den optischen Flächen der Einrichtung soll mit dem Pinselchen beseitigt werden, eventuelle Säure dämpfe werden mit dem weichen Lappen entfernt; er kann zu diesem Zweck leicht mit Benzin oder Xylol benetzt werden.

Objektive dürfen zur Reinigung nicht selbst verlegt werden, sondern sollen in eine optische Werkstatt gegeben werden. Bei längeren Arbeitsunterbrechungen ist die Einrichtung in ihrer Verpackung aufzubewahren.

## 7. Arbeitsordnung

- 7.1 In den Objektivrevolver des Mikroskops die Phasenkontrastobjektive einschrauben und in den Tubus des Mikroskops das ausgewählte Okular.
- 7.2 In die Halterung der Kondensatorkonsole den Phasenkondensator einstecken und mit der Stellschraube befestigen. Der Kondensator soll so eingestellt sein, dass in dem Fensterchen wies Körpers die Zahl „O“ sichtbar wird.
- 7.3 Auf den Objektstisch wird das Präparat gelegt und das Mikroskop scharf eingestellt.
- 7.4 Den Beleuchter zentrieren und gemäß der Köhlerschen Beleuchtung einstellen. Die Abbildung des Glühwendels der Lampe muss scharf auf den Lamellen der zugezogenen Irisblende erkennbar sein.  
Der Kondensator muss angehoben werden, bis im Okular die scharfe Abbildung der Irisblende sichtbar wird.  
Die Feldblende ist zu zentrieren. Die genaue Beschreibung findet sich dazu in der technischen Beschreibung des Mikroskops und des Beleuchters.
- 7.5 Die Irisblende als Kondensors ist völlig zu öffnen.
- 7.6 Anstelle des Okulars das Hilfsmikroskop einstecken und sein Okular durch Auf- und Abbewegung scharf auf den Phasenring des Objektivs einstellen. (siehe Abbildung 3)  
Beim Einstellen darf man die Griffe der Grob- und Feineinstellung nicht berühren.
- 7.7 Durch Drehung des Kondensorrevolvers die erforderliche Ringblende auswählen, wobei im Fensterchen des Kondensorkörpers die entsprechende Ziffer sichtbar sein muss, welche der gewählten Vergrößerung entspricht.  
Im Hilfsmikroskop soll neben dem Phasenring der helle Ring der Blende sichtbar sein. (*Abbildung 4*)
- 7.8 Mit Hilfe der Zentrierschrauben **10** (*Abbildung 2*) den hellen Ring mit dem dunklen Ring zur Deckung bringen (*Abbildung 5*)  
Wenn der helle Ring breiter ist als der dunkle, den Kondensator leicht anheben, damit der helle Ring in den dunklen völlig eingepasst ist.
- 7.9 Das Hilfsmikroskop herausnehmen und durch das ausgewählte Okular ersetzen.
- 7.10 Durch Verstellung des Kondensors zu einer Einstellung gelangen, die den besten Kontrast des Objekts ergibt.

Um den besten Kontrast zu erhalten, wird empfohlen, die Lichtfilter zu verwenden, welche mit dem Mikroskop oder der Einrichtung KF-4 geliefert wurden.

Man muss darauf achten, dass nach einem Wechsel des Objektivs eine erneute Justierung erforderlich werden kann. Eine Dezentrierung von Phasenring – und Blende verringern den Kontrast der Abbildung des Präparates.

Wenn man mit dem Mikroskop in gewohnter Weisearbeiten will, genügt es, wenn man den Kondensorrevolver auf die Stellung „O“ (freier Durchgang) einstellt.

Man wird aber feststellen, dass die Phasenobjektive eine Verschlechterung der Abbildung gegenüber normalen Objektiven haben.

## **8. Transport**

Wenn es erforderlich ist, die Einrichtung KF-4 in einen anderen Raum zu transportieren muss man dies in der Transportverpackung tun, da diese gegen Schäden durch Erschütterung schützt.

Es ist möglich die Einrichtung mit allen Transportmitteln zu transportieren.

### **Passport der Einrichtung KF-4 für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes**

#### **1. Technische Grunddaten und Kennlinien**

Apertur des Kondensors	0,8
Vergrößerung und numerische Apertur der Phasenobjektive	
10 / 0,30	
20 / 0,40	
40 / 0,65	
90 / 1,25	
Abmessung der Einrichtung	110 x 97 x 47 mm
Gewicht	0,300 Kg

#### **2. Lieferumfang**

2.1 Einrichtung für die Forschung mit der Methode des Phasenkontrastes	1
2.2 Hilfsmikroskop MIR.4	1
2.3 Lichtfilter 3S2	1
2.4 Achromatisches Objektiv im Futteral 10/0,30 F-OM-5	1
2.5 Achromatisches Objektiv im Futteral 20/0,40 F-OM- 27	1
2.6 Achromatisches Objektiv im Futteral 40/00,6/5 F-MSZ	1
2.7 Achromatisches Objektiv im Futteral 90/1,25 F-OM-41	1
2.8 Kistchen	1
2.9 Technische Beschreibung und Gebrauchsanweisung der Einrichtung KF-4	1
2.10 Passport der Einrichtung KF-4	1

#### **3. Empfangszeugnis**

#### **4. Konservationszeugnis**

#### **5. Packungszeugnis**

#### **6. Garantiezeugnis**

#### **7. Reklamationseinschreibungen**