

Infrarotmikroskop „INFRAM-I“

I. Arbeitsbereich

Das Infrarot-Mikroskop „Infram-I“ wurde für die Untersuchung von Objekten im Infrarotlicht im langwelligen Bereich von 0,75 bis 1,2 Mikrometer konstruiert.

Das optische System des Mikroskops ermöglicht die sichere Arbeit bis zu 2,2 Mikrometer Wellenlänge.

Mit dem Mikroskop können folgende Arbeiten durchgeführt werden:

1. Die Beobachtung und Fotografie von Objekten in Durchlicht und Auflicht mit infrarotem, nichtpolarisiertem Licht in Hell- und Dunkelfeld
2. Die orthoskopische Beobachtung und Fotografie von Objekten in infrarotem, polarisiertem Licht.
3. Die Beobachtung und Fotografie von Objekten in Durchlicht und Auflicht mit normalem, polarisiertem Licht in Hell- und Dunkelfeld.
4. Die Beobachtung und Fotografie von Objekten in Durchlicht und Auflicht mit normalem Licht im orthoskopischen Strahlengang.
5. Feststellung von Transparenz und Reflexion im sichtbaren und Infraroten Licht.

Mit dem Mikroskop kann die Intensität infraroter Lumineszenz bei Durchlichtanregung festgestellt werden.

Die Umwandlung des Infrarotbildes in sichtbares Licht wird mit Hilfe eines elektronischen Umwandlers erreicht (EBP).

Die Aufnahme des Objektbildes erfolgt mit Hilfe des Mikrofotografenaufsatzes „MFN-12“ und eines Fotoapparates mit 24x36mm Kleinbildfilmes oder einer Plattenkamera mit 6,5x9cm Platten.

Es besteht die Möglichkeit der Projektion des Bildes nach Aufnahme mit einer Fernsehkamera oder nach der Aufnahme mit einer Fotokathode eines elektronisch-optischen 3-Kammer-Umwandlers und Wiedergabe mit einer Fernsehanlage.

Kamera, Wandler und Fernsehausrüstung gehören nicht zum Lieferumfang des Mikroskops.

Das Mikroskop dient zur Erforschung von Halbleitern, Mineralien, Gläsern, paläontologischen und anderen Objekten.

Das Infrarotmikroskop „INFRAM-I“ wurde für die Arbeit unter den Bedingungen UCHL 4.2 gemäß GOST 15150-69 in mikroklimatischen Gebieten mit gemäßigttem und kaltem Klima in Laborräumen mit einer Temperatur von 10° bis 35°C hergestellt.

Die Arbeit mit ДОЛКHa Objektiven muss in einem Raum mit einer Lufttemperatur von 10° bis 25°C durchgeführt werden.

2. Technische Daten:

Vergrößerung bei der Betrachtung

Durchlicht infrarot	von 30x bis 5260x
Auflicht infrarot	von 94x bis 5554x
Durchlicht Hellfeld	von 20x bis 1080x
Auflicht Hellfeld	von 45x bis 1425x
Durchlicht Lumineszenz	von 125x bis 3888x

Vergrößerung bei der Beobachtung im konoskopischen Strahlengang 3x

Vergrößerung mit Bildschirm eines optoelektronischen Bildwandlers 6x bis 34x

Vergrößerung bei der Fotografie mit Fotoaufsatz „MFN-12“

Durchlicht infrarot	von 32x bis 996x
Auflicht infrarot	von 26x bis 1050x
Durchlicht Hellfeld	von 15x bis 380x
Auflicht Hellfeld	von 33x bis 503x
Bildschirm des el.-opt. Wandlers	von 0,75x bis 6x

Vergrößerung bei der Fotografie mit Platten- oder Filmkamera ohne Fotoaufsatz

Durchlicht infrarot	von 12x bis 260x
Auflicht infrarot	von 70x bis 275x
Spektralbereich MKM	von 0,4x bis 1,2x
Spektralbereich MKM Lumineszenzerregung	von 0,4x bis 0,7x
Spektralbereich MKM Lumineszenzuntersuchung	von 0,75x bis 1,2x

Aperturwerte

Kondensor für Durchlicht und schräge Beleuchtung	NA 0,3 / 1,2
Kondensor für Polarisation	NA 0,85
Kondensor für Hell- und Dunkelfeld	NA 0,6 / 0,7

Teilungswert der Feintriebtrommel 0,002mm

Objektivtisch KC-2 mit X/Y Koordinaten-Verstellung (Kreuztisch)

Drehungsgrenzen	von 0° bis 180°
Genauigkeit der Skala	1°

Objektivtisch für die Untersuchung von Objekten im polarisierten Licht (Rundtisch)

Drehungsgrenzen	von 0° bis 360°
Genauigkeit der Skala	1°

Als Beleuchtungsquelle wird eine Leuchte K1M12-100 verwendet.

Die Stromversorgung der Lampe wird durch ein Netzteil an 220V Netz hergestellt.

Die Anschlußleistung beträgt nicht mehr als 750VA.

Die Abmessungen des Mikroskops betragen

Länge	575mm
Breite	240mm
Höhe	850mm
Gewicht des Mikroskops nicht mehr als	25Kg
Gewicht des Netzteiles nicht mehr als	35Kg

Die Vergrößerungen des Mikroskops ohne Fotoaufsatz MFH-12 im Bereich langer Infrarotwellen unter Verwendung des Projektivs 3x sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Bezeichnung des Objektivs	Vergrößerung
Im polarisierten Durchlicht, Planachromatisch 3,5x 0,10 P	12x
Im polarisierten Durchlicht, Planachromatisch 9x 0,20 P	31x
Im infraroten Durchlicht, Achromatisch 10x 0,30 IK 1,5-2,2	34x
Im polarisierten Durchlicht, Achromatisch 20x 0,40 P	69x
Im infraroten Durchlicht, Spiegelobjektiv 75x 1,0 IK 0,8-1,6	261x
Im polarisierten Durchlicht, Achromatisch 60x 0,85 P	208x
In Lumineszenz, Achromatisch 10x 0,4 L	34x
In Lumineszenz, Achromatisch 40x 0,65 L	139x
In Auflicht, Epiobjektiv 9x 0,20	26x
In Auflicht, Epiobjektiv 21x 0,40	61x
In Auflicht, Epiobjektiv 40x 0,65	116x
In Auflicht, Epiobjektiv 95x 1,00	275x

Die Vergrößerungen des Mikroskops mit Fotoaufsatz MFH-12 im Bereich sichtbaren Lichts und langer Infrarotwellen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

Bezeichnung des Objektivs	Vergrößerung			
	Sichtbares und infrarotes Licht		Infrarotbereich langer Wellen	
	Okular 7x	Okular 10x	Okular 7x	Okular 10x
Im polarisierten Durchlicht, Planachromatisch 3,5x 10 P	15	23	32	46
Im polarisierten Durchlicht, Planachromatisch 9x 0,20 P	40	57	85	120
Im infraroten Durchlicht, Achromatisch 10x 0,30 IK 1,05-2,2	44	69	93	133
Im polarisierten Durchlicht, Achromatisch 20x 0,40 P	90	127	186	266
Im polarisierten Durchlicht, Achromatisch 60x 0,85 P	265	380	558	798
Im infraroten Durchlicht, Spiegelobjektiv 75x 1,0 IL 0,8-1,6	-	-	698	996
In Lumineszenz, Achromatisch 10x 0,4 L	44	63	93	133
In Lumineszenz, Achromatisch 40x 0,65 L	176	252	372	532
In Auflicht, Epiobjektiv 9x 0,20	23	48	70	100
In Auflicht, Epiobjektiv 21x 0,40	75	111	162	230
In Auflicht, Epiobjektiv 40x 0,65	144	212	308	440
In Auflicht, Epiobjektiv 95x 1,00	343	503	732	1050

Daten der Objektive für Arbeiten in Durchlicht im sichtbaren und infraroten Licht; s. Tabelle 3

Tabelle 3

<i>Objektiv- Bezeichnung</i>	<i>System</i>	<i>Objektiv- Vergröß.</i>	<i>Apertur</i>	<i>Fokus- Abstand</i>	<i>Arbeits- Abstand</i>	<i>Sichtfeld mit 7x</i>	<i>Anwendung</i>
Planachromat Pol 3,5x0,10P	Trocken	3,5	0,10	29,92	23,4	4,30mm	Pol und infrarot
Planachromat Pol 9x0,20P	Trocken	9	0,20	15,5	13,5	1,7mm	Pol und infrarot
Achromat Pol60x0,85P	Trocken	60	0,85	3,0	0,14	2,4mm	Pol und infrarot
Achromat Pol20x0,40P	Trocken	20	0,40	8,4	1,70	0,75mm	Infrarot
Achromat 10x0,30 IK 1,05-2,2	Trocken	10	0,3	18,4	3,8- 2,49	1,5mm	Luminiszenz
Spiegelobjekt. 75x1,00 IK 0,8-1,6	Öl- Immers.	75	1,0	2,1	0,28	0,20mm	Luminiszenz
Achromat 10x0,40	Trocken	10	0,4	16,0	3,08	1,50mm	Luminiszenz
Achromat 40x0,65	Trocken	40	0,65	4,3	0,55	0,38mm	Luminiszenz

Anmerkung:

Die Objektive sind für eine Tubuslänge von 160mm berechnet!

Daten der Objektive für Arbeiten in Auflicht im sichtbaren und infraroten Licht; s. Tabelle 4

Tabelle 4

<i>Objektiv- Bezeichnung</i>	<i>System</i>	<i>Objektiv- Vergröß.</i>	<i>Apertur</i>	<i>Fokus- Abstand</i>	<i>Arbeits- Abstand</i>	<i>Sichtfeld mit 7x</i>	<i>Anwendung</i>
Epiobjektiv 9x0,20	Trocken	9	0,20	18,4	5,4	2,0mm	Pol und infrarot
Epiobjektiv 21x0,40	Trocken	21	0,40	8,4	1,8	0,9mm	Pol und infrarot
Epiobjektiv 40x0,65	Trocken	40	0,65	4,6	0,61	0,5mm	Infrarot
Epiobjektiv 95x1,00	Öl- Immers.	95	1,00	2,0	0,41	0,2mm	Luminiszenz

Anmerkung:

Die Objektive sind für eine Tubuslänge von 160mm berechnet!

Daten der Projektive s. Tabelle 5

Tabelle 5

<i>Bezeichnung des Okulars</i>	<i>Vergrößerung</i>	<i>Fokus- Abstand</i>	<i>Sichtfeld</i>
Projektiv-Kompensations-Fotookular AK-3	3,0	67,9	11,7mm
Kompensations-Fotookular K-15x	15	16,7	11,0mm
Kompensations-Fotookular AM-14F	10	25	13,0mm

Daten der Okulare s. Tabelle 6

Tabelle 6

<i>Bezeichnung des Okulars</i>	<i>Vergrößerung</i>	<i>Fokus- Abstand</i>	<i>Sichtfeld</i>
Huygens Okular 5x mit Skala	5	50,6	23mm
Huygens Okular 8x mit Fadenkreuz	8	31,4	21mm
Kompensationsokular K7x	7	35,0	18mm
Kompensationsokular K15x	15	16,7	11mm
Orthoskopisches Okular O28x	28	9,0	6,5mm

Anmerkung:

Das Okular 5x wird nur für die Untersuchung im Durchlicht und bei Fotometrie benutzt.

3. Aufbau des Infrarotmikroskops

Zum Lieferumfang des Infrarot-Mikroskops „INFRAM-I“ gehört das Mikroskop mit fotometrischem Aufsatz, das Netzteil, ein Universalnetzteil UBPW-I, ein Voltmeter U4300 , ein Spannungsstabilisator B2-2, und ein runder Objektisch für die Untersuchung von Objekten in polarisiertem Licht.

Der vollständige Satz des Mikroskops ist in seinem Passport aufgeführt.

4. Einstellung und Arbeit mit dem Mikroskop

4.1 Optisches Schema

Für die Untersuchung von Objekten im Durchlicht wird der Leuchtwendel der Lichtquelle 1 (Bild 1) durch den Kollektor 2 und den Spiegel 3 auf die Fläche der Aperturblende projiziert. Das Abbild der Blendenöffnung wird durch die Linsen des Kondensors und der Objektivlinsen 4 in die Ausgangspupille des Objektivs projiziert.

Zur Lieferung des Mikroskops gehören die Kondensoren OI-27 und OI-10 für die Untersuchung im sichtbaren und infraroten Licht, sowie der Kondensator KOI-5 mit der NA 0,85 für die Untersuchung in polarisiertem Licht.

Der Kondensator 6 (OI-27) besitzt die NA 1,2. Bei der Arbeit mit den Objektiven 3,5x 0,10, 9x0,20 und 10x0,30 muss die Frontlinse des Kondensors entfernt werden, Dadurch verringert sich die NA auf 0,3.

Der Kondensator 7 (OI-10) wird bei der Arbeit im Dunkelfeld mit den Objektiven 9x0,20, 10x0,30 und 10x0,40 verwendet.

Bei der Untersuchung von Objekten im polarisierten sichtbaren oder infraroten Licht wird der Kondensator 8 (NA 0,85) verwendet.

Bei der Arbeit mit dem Objektiv 60x0,85 muss auf den Kondensator 8 die Linse 9 aufgesetzt werden; dabei ist die Apertur des Kondensors 0,85. Bei abgenommener Linse beträgt die Apertur 0,27.

Bei der Untersuchung von Objekten im Durchlicht wird die Abbildung des Objekts durch das Objektiv 4 und über den Spiegel 10 auf die Fokalfläche des Okulars 11 projiziert.

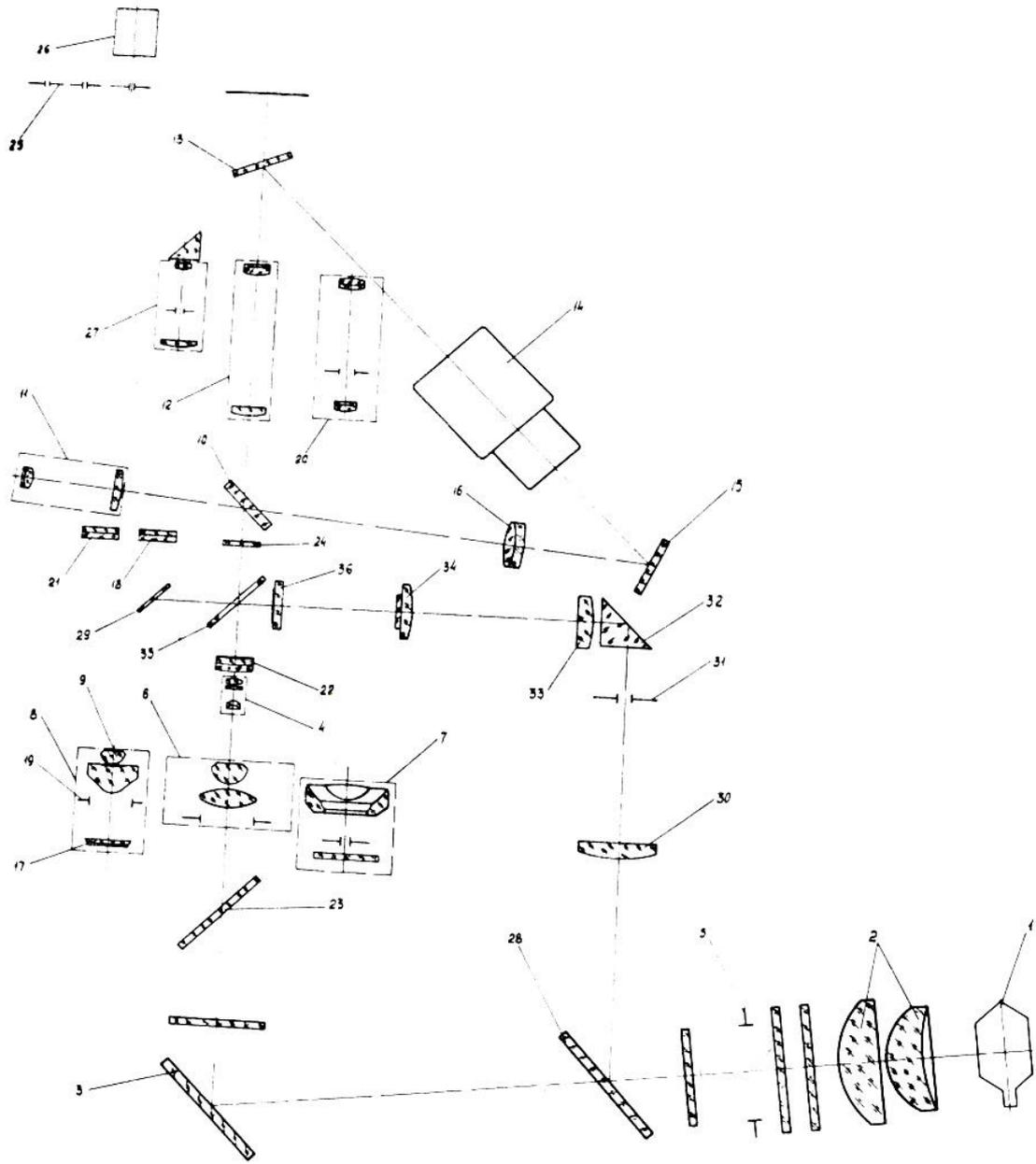
Bei der Untersuchung von Objekten im Infrarot wird die Abbildung des Objekts durch das Objektiv 4, das Projektionsokular 12 und über den Spiegel 13 auf die Fotokathode eines elektronisch-optischen Umwandlers projiziert.

Die auf dem Bildschirm des Umwandlers erhaltene Abbildung des Objekts wird durch den Spiegel 15 und das Objektiv 16 (Vergrößerung des Objektivs 16 ist 1,2x) auf die Fokalfläche des Okulars 11 projiziert.

Bei der Beobachtung in polarisierten Infrarotstrahlen wird der Polarisator 18 und der Analysator 18 in den Strahlengang eingesetzt.

Im Kondensator 8 gibt es eine zusätzliche Blende 19, welche auf dem Kondensator angebracht wird. Für die Untersuchung von Objekten im konoskopischen Strahlengang wird statt des Projektionsokulars 12 ein optisches System 20 mit Vergrößerung 3x eingesetzt, welches die Abbildung der Ausgangspupille des Objektivs auf die Fotokathode des elektronisch-optischen Umwandlers 14 projiziert.

Für die Arbeit im infraroten Bereich langer Wellen von $0,89\mu$ bis $1,2\mu$ wird der Filter IKS-2 benutzt.



Puc 1

Für die Arbeit im monochromatischen infraroten Licht werden acht Interferenzfilter 21 verwendet, deren Charakteristiken in den beigefügten Passports aufgeführt sind.

Das optische System des Mikroskops ist für eine Tubuslänge von 190mm gerechnet. Bei Verwendung von Objektiven für Tubuslänge von 160mm muss eine achromatische Tubuslinse 22 in den Strahlengang eingefügt werden. Durch die Linse ergibt sich eine zusätzliche Vergrößerung des Systems um 1,2x.

Um eine Beleuchtung mit Laserstrahlen zu realisieren wird eine Zusatzbeleuchtung 23 benötigt, welche nicht im Lieferumfang enthalten ist.

Die Untersuchung von Objekten mit infraroter Luminiszenz im Durchlicht wird mit sichtbarem Licht durchgeführt.

Für die Anregung der Luminiszenz durch ultraviolette Strahlen werden Filter UFS-6 mit einer Stärke von 3 und 5mm verwendet (Maximum des Durchlasses bei $0,36\mu$, spektraler Arbeitsbereich von $0,32$ bis $0,4\mu$).

Für die Anregung der Luminiszenz durch blauviolette Strahlen werden Filter SS-15 mit einer Stärke von 4mm verwendet (Maximum des Durchlasses bei $0,40\mu$, spektraler Arbeitsbereich von $0,34$ bis $0,48\mu$).

Zur Unterdrückung des Infrarotbereiches bei Verwendung von Lichtfiltern für Anregung werden Filter SZS-21 mit einer Stärke von 2-4mm verwendet (Arbeitsbereich von $0,3$ bis $0,6\mu$).

Zur Unterdrückung des langwelligen Infrarotbereiches bei Verwendung von Lichtfiltern für Anregung werden Filter SZS-24 mit einer Stärke von 4mm verwendet (Arbeitsbereich von $0,35$ bis $0,7\mu$).

Als Sperrfilter wird der Filter IKS-2 mit einer Stärke von 4mm verwendet, der die Infrarotstrahlen im Bereich von $0,8$ bis $1,2\mu$ durchlässt. Er wird hinter dem Objektiv des Mikroskops montiert. Bei der Untersuchung im Licht der Luminiszenz werden die Objektive $10\times 0,4 \lambda$ und $40\times 0,65 \lambda$ benutzt.

Für die Messung der Durchlicht- und Auflichtkoeffizienten und ebenso der Intensität der infraroten Luminiszenz werden die Spiegel 10 und 13 aus dem Strahlengang entfernt.

Auf die Fläche der Blende werden Wechsel-Filterblenden 25 mit Durchmesser 4mm, 1,5mm und 0,3mm eingelegt, die einzelne Teile des Bildes abblenden.

Das durch die Sonden gehende Strahlenbündel fällt auf die Fotokathode eines optoelektronischen Multiplikators FEU-62 dessen Signal proportional zum Stromfluss ist.

Zur Arbeit mit einer 3-Kammer TV-Kamera oder einer anderen infrarotempfindlichen Kamera, welche nicht im Lieferumfang enthalten sind, besteht die Möglichkeit der Weiterleitung der Abbildung auf das Empfangselement, über ein rechteckiges Prisma durch ein 7x

Projektionsokular 27, oder durch Einbringung eines Spiegels in der Halterung für die Kamera.

Beim Fotografieren mit einer Plattenkamera $6,5\times 9\text{cm}$ oder einem Kleinbildfilm $24\times 36\text{mm}$ in polarisierten oder normalen Strahlen des infraroten Spektralbereichs werden Spiegel 10 und 13 aus dem Strahlengang entfernt, und die Abbildung des Objekts mit dem Okular 12 oder dem optischen System 20 auf die Platte oder den Film projiziert.

Das Fotografieren der Abbildung auf dem Bildschirm des elektronisch – optischen Umwandlers und der Darstellung im sichtbaren Licht wird mit Hilfe eines Mikrofotografenaufsatzes MFN-12 durchgeführt, welcher auf den Monokularaufsatz des Mikroskops befestigt wird.

In diesem Fall wird ein Okular $10\times$ in den Monokularaufsatz eingesteckt.

Bei der Untersuchung von Auflicht - Objekten im Hellfeld wird in den Strahlengang ein Spiegel 28 und ein halbdurchlässiger Reflektor 29 eingebracht. Über die Kollektorlinse 30 wird der Glühwendel der Lichtquelle auf die Fläche der Aperturblende 31 projiziert. Deren Abbild wird über ein Prisma 32, die Linsen 33 und 34, sowie den Reflektor 29 in die Austrittspupille des Objektivs abgebildet.

Die Abbildung der Feldblende 5 wird durch die Linsen 30, 33 und 34, über den Reflektor 29 und das Objektiv 4 auf die Fläche des Objekts projiziert.

Bei der Untersuchung im sichtbaren Licht gehen die Strahlen nach der Spiegelung vom Objekt aus durch das Objektiv 4, den halbdurchlässigen Reflektor 29 über den Spiegel 10 auf die Fokalfäche des Okulares 11.

Bei der Untersuchung im langwelligen infraroten Licht gehen die Strahlen nach der Spiegelung vom Objekt aus durch das Objektiv 4, den halbdurchlässigen Reflektor 29 und das Projektionsokular 12 und werden durch den Spiegel 13 auf die Fotokathode des elektronisch-optischen Wandlers 14 gelenkt.

Die Abbildung des Objekts welche man auf dem Schirm des elektronisch-optischen Wandlers erhält, wird durch das Projektionsobjektiv 16 auf die Fokalfäche des Okulares 11 projiziert.

Bei der Untersuchung von Objekten im Dunkelfeld werden anstelle des halbdurchlässigen Reflektors 29 der Ringspiegel 35 und Blende 36 in den Strahlengang gebracht.

Bei der Arbeit im Auflicht werden Epiobjektive verwendet, die für eine Tubuslänge von 190mm berechnet sind.

Das Fotografieren der Objekte im Auflicht wird analog dem Fotografieren im sichtbaren Licht durchgeführt.

4.2 Elektrisches Schema

Der elektrische Schaltplan ist in Zeichnung 2 dargestellt.

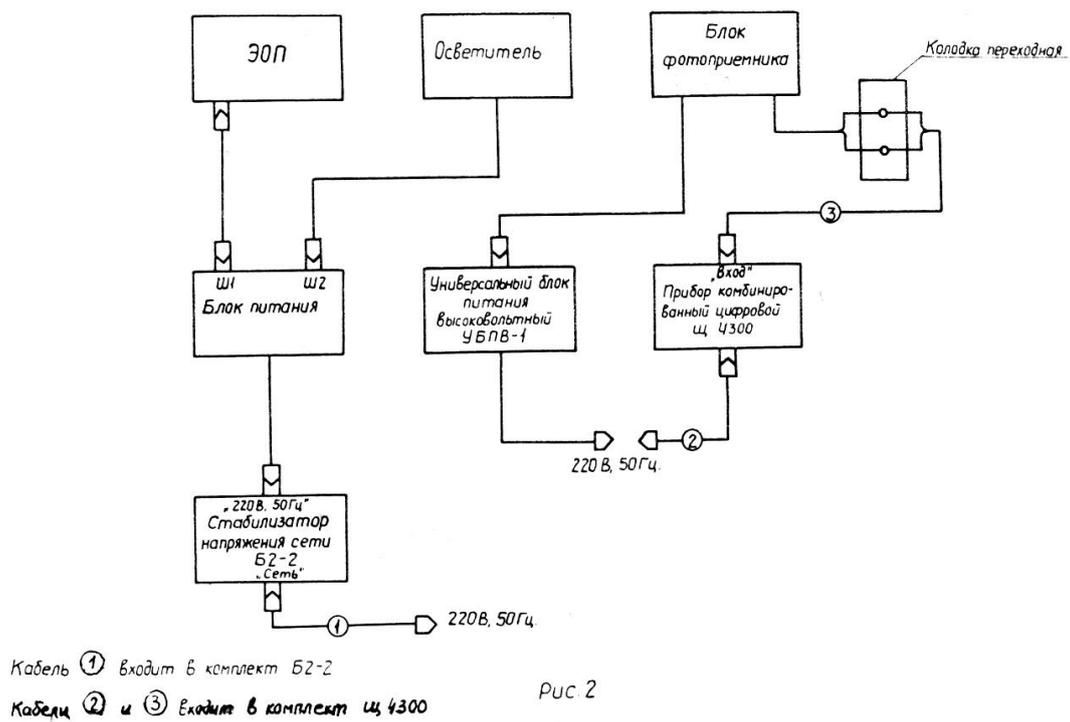
Das Netzteil ist für die Versorgung der Leuchte KGM12-100 und für die Dauerstromversorgung 16,5 +- 1,7 KV des elektronisch-optischen Umwandlers ausgelegt.

Für die Versorgung der Glühlampe ist ein stabilisiertes Netzteil B2-2 220V 50Hz vorgesehen.

Für die Hochspannungsversorgung des photoelektronischen Vervielfältigers FEU-62 ist ein stabilisiertes Universalnetzteil UWPW-1 vorgesehen, welches im Block des Empfangsteiles montiert ist.

Das Voltmeter U_1 -4300 dient zur Überwachung der elektrischen Signale des photoelektronischen Vervielfältigers FEU-62, die proportional dem Stromfluß entsprechen.

Detailliertere Beschreibungen des Netzteils UWPW-1 und des Voltmeters U_1 -4300 sind in den jeweiligen Passports angegeben.



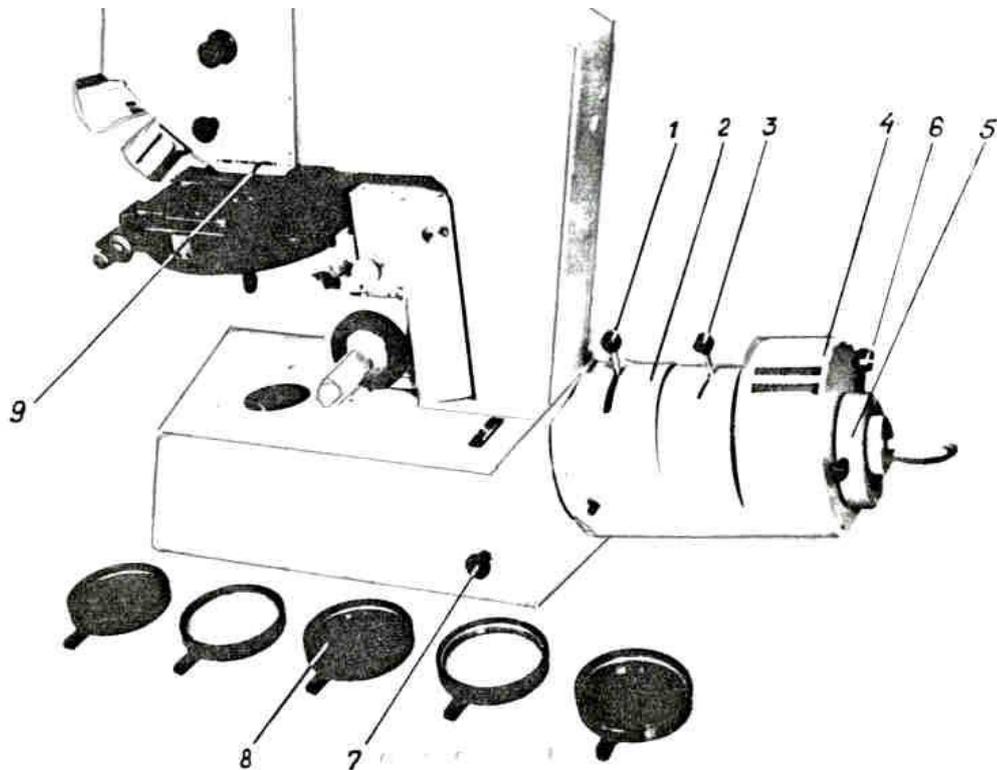
4.3. Konstruktion

Das Mikroskop besteht aus

- Fuß 25 (Bild 3) mit der Beleuchtungseinheit.
- Tubushalter 8 mit einem Anschlussstück für die Montage des elektronisch-optischen Umwandlers.
- Gehäuse für Grob- und Feintriebmechanismus des Tischtriebes.
- Tubus 6.
- Runden, drehzentrierbaren Objektisch 15 auf einer Konsole.
- Mechanismus 18 für die Montage und Wechsel der Kondensoren an dem Konsolenhalter.
- Fotokamera 30 für Platten 6,5x9cm.
- Fotometrischer Aufsatz 3 mit fotoelektronischen Vervielfältiger FEU-62.
- Netzteil 31 für die Leuchte KGM 12-100.

- Elektronisch-optischer Umwandler 20.
- Spannungsstabilisator B2-2 (35)
- Netzteil UBPW-1 (34)
- Voltmeter Ц4300 (36)

Aufbau des Mikroskopfußes und die Beleuchtung sind in Bild 4 dargestellt.



Puc.4

Ein Halter 5 mit der Lampe KGM12-100 wird in die Fassung der Leuchte eingesetzt. Die Lampe kann durch die Schrauben 4 und 6 zentriert werden.

Der Hebel 3 dient zur Verstellung der Kollektorlinse längs der optischen Achse.

Die Öffnung der Feldblende 5 welche im Lampenhaus befestigt, kann mit dem Hebel 1 verstellt werden. (Bild 4)Die gefassten Lichtfilter 8 werden in Halterung der Leuchte eingesetzt.

Die Umschaltung der Beleuchtung von Durchlicht nach Auflicht wird durch den Hebel 7 erreicht. Für die Arbeit mit Durchlicht wird der Hebel 7 bis zum Anschlag in die Basis eingeschoben; für die Arbeit mit Auflicht wird der Hebel zum Umschalten des Spiegels bis zum Anschlag herausgezogen.

Am Fuß des Mikroskops befindet sich an der Seite der Leuchte eine Schraube für die Erdung, weil ohne Erdung nicht mit dem Mikroskop gearbeitet werden darf.

Der Tubushalter 8 (Bild 3) ist fest mit dem Fuß verbunden. An ihm ist das Gehäuse 11 mit dem Mechanismus für Grob- und Feintrieb des Tisches (KS-2 und Rundtisch) befestigt.

Der elektronisch-optische Umwandler 14 (Bild 1) wird mit Hilfe von Schrauben in der Fassung des Halters 19 (Bild 3) befestigt.

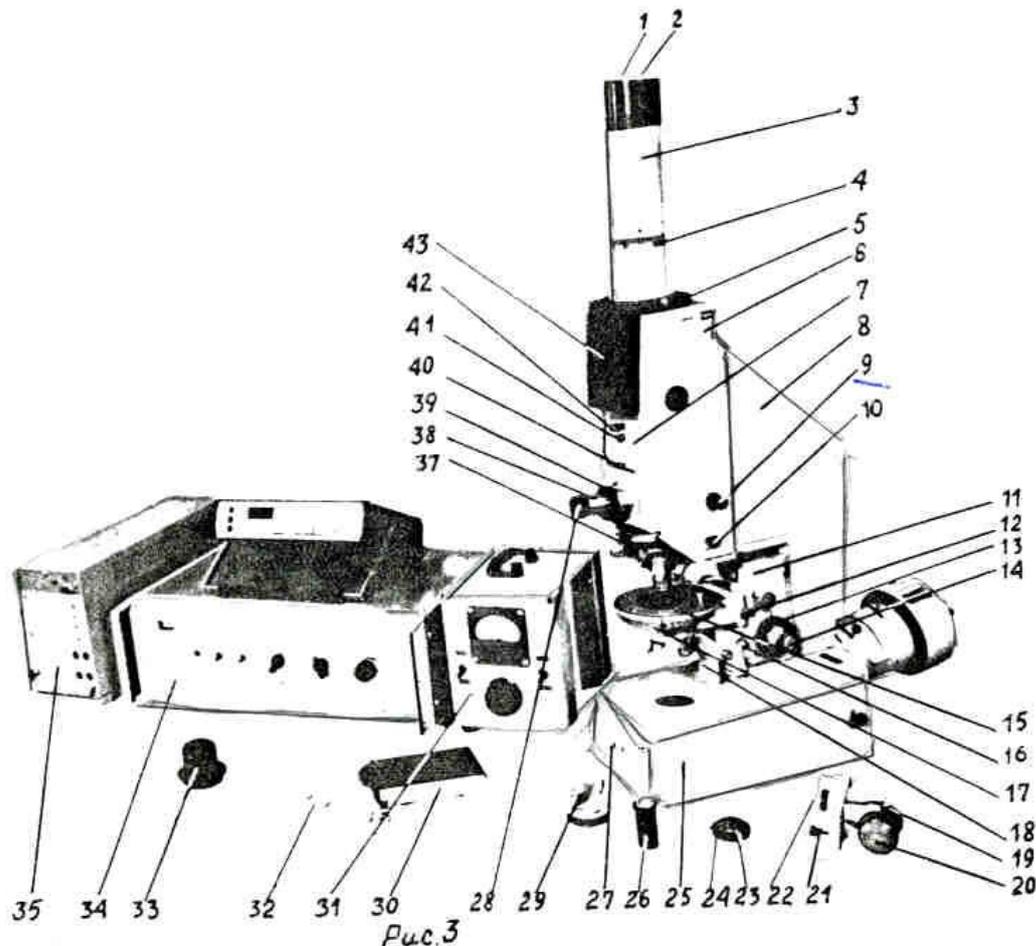
Der Austausch des Umwandlers darf nur durch spezialisierte Werkstätten durchgeführt werden.

Der Anschluss des elektronisch-optischen Umwandlers erfolgt im Tubushalter des Mikroskops durch Schrauben 21.

Über die Steckfassung 22 wird der Spannungsanschluß des elektronisch-optischen Umwandlers an das Netzteil erreicht.

Die Verstellung der Objektive in vertikaler Richtung wird durch Drehen des Grob- oder Feintriebess erreicht.

Durch Drehung des Drehgriffes 13 wird eine große Verstellung des Tisches und bei Drehen des kleinen Drehknopfes eine geringe Verstellung des Tisches bewirkt.



Der Tubus 6 des Mikroskops ist mit dem Gehäuse des Tubushalters 8 fest verbunden.

Am Tubus befestigt sind

Objektivrevolver 37 mit den Objektiven

Monokularansatz 38

Wechsler für die Projektionsokulare und das konoskopische System

Fassung 3 (Bild 5) mit Analysatoren und Sperrfiltern

Fotokamera 30 (Bild 3).

Bei der Arbeit mit Interferenzfiltern 21 (Bild 1) werden die Filter in die Öffnungen der Führung an Stelle der Fassung des Einsatzes 3 (Bild 5) eingeführt.

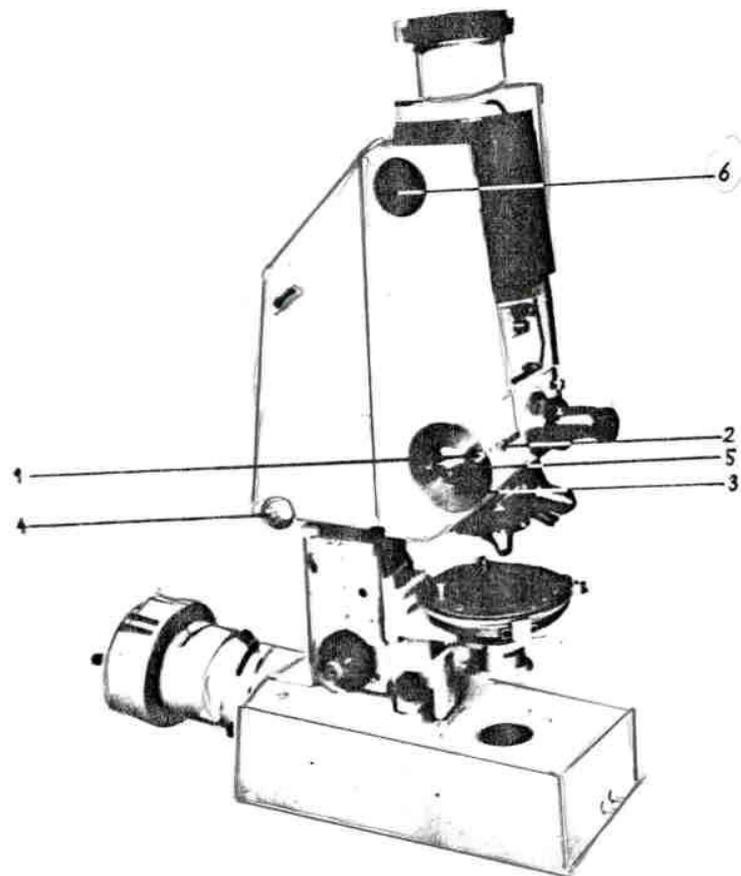


Рис. 5

Auf der linken Seite des Tubushalters (aus Sicht des Betrachters) befindet sich auf dem Tubushalter 8 (Bild 3) der Knopf 4 (Bild 5), mit welchem die Öffnung der Aperturblende 31 (Bild 1) bei Auflicht eingestellt werden kann.

Bei der Arbeit mit polarisiertem Licht wird die Vorrichtung 24 (Bild 3) für die Zentrierung der Objektive verwendet. Sie wird in die Objektivfassung des Objektivrevolvers 37 eingeschraubt. Die Zentrierung des Objektivs erfolgt durch Drehung der Schrauben 23 mit Hilfe der Schlüssel 32.

Bei der Arbeit in Auflicht wird die Umschaltung des halbdurchlässigen Spiegels 29 (Bild 1) und des Ringspiegels 35 zur Erforschung von Objekten in Hell- oder Dunkelfeld mit Hilfe des Hebels 10 (Bild 3) durchgeführt.

Bei der Arbeit im Durchlicht mit Objektiven, welche auf eine Tubuslänge von 160mm gerechnet sind, wird in das optische System eine zusätzliche achromatische Zusatzlinse 22 (Bild 1) eingeschoben, welche auf einem Schlitten montiert ist.

Zum Einschieben der Linse wird der Hebel 9 (Bild 4) bis zum Anschlag herausgezogen (in Richtung Betrachter).

Der monokulare Aufsatz 38 (Bild 3) wird auf den Tubus 6 des Mikroskops mit der Schraube 2 (Bild 5) befestigt.

Bei der Betrachtung des Objektes auf dem Bildschirm des elektronisch-optischen Umwandlers wird die Scharfstellung des Okulares auf das Auge des Betrachters durch Drehung des Einstellrings 39 (Bild 3) an dem Monokularen Aufsatz erreicht.

Der Wechsel der Betrachtung vom orthoskopischen in den konoskopischen Strahlengang wird durch Umschaltung des Revolvers 7 erreicht.

Durch Drehung des Revolvers wird das Projektionsokular oder das konoskopische System in den Strahlengang gebracht.

Der Hebel 40 dient zur Zentrierung der ersten Linse des optischen Systems 20 (Bild 1) für den konoskopischen Strahlengang. Durch Drehung des Hebels 41 (Bild 3) wird die Blendenöffnung der Irisblende verändert, durch Drehung des Hebels 42 wird der Fokus auf die Fotokathode des elektronisch-optischen Umwandlers 14 (Bild 1) eingestellt.

Für die Einstellung des Projektionsokulars 12 wird der Deckel 43 (Bild 3) geöffnet wird der Revolver 7 mit dem Okular in die erforderliche Stellung gebracht.

Bei der Arbeit mit polarisiertem infrarotem Licht wird der Halter 3 (Bild 5) mit dem Analysator 18 (Bild 1) bis zum Anschlag in den Tubus hineingeschoben.

Zum Lieferumfang des Mikroskops gehören zwei Analysatoren. Der eine Analysator 18 (Bild 1) ist für die Arbeit im langwelligen Infrarotbereich, der andere Analysator für die Arbeit im sichtbaren Licht.

Bei der Umschaltung zu einem anderen Spektralbereich ist es unbedingt erforderlich, die Schraube 1 (Bild 5) zu lösen, den Schlitten herauszunehmen, aus dem Schlitten den Sicherungsring zu entfernen, die Fassung mit dem Analysator aus dem Rahmen zu nehmen und durch einen anderen Analysator mit Rahmen zu ersetzen. Der Zusammenbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

Bei der Arbeit mit infraroter Luminiszenz werden gefasste Filter welche die Luminiszenz erzeugen in Halterungen des Beleuchters 2 (Bild 4) eingeschoben und der Sperrfilter IKS-3 anstelle des Analysators in die Halterung 3 (Bild 5) eingesetzt.

Die Halterung 29 (Bild 3) mit dem Spiegel, die für die Arbeit mit Laserstrahlen bestimmt ist wird auf den Fuß des Mikroskops aufgesetzt.

Bei der Arbeit mit Wandlern für infrarotes Licht, welche nicht zum Lieferumfang gehören, wird in den Revolver 7 das Projektionsokular 26 mit Prisma eingesetzt.

Für das Fotografieren der Objektabbildung im sichtbaren oder infraroten Bereich langer Wellen wird auf den Flansch mit Hilfe der Schraube 5 eine Plattenkamera 6,5x9cm befestigt.

Für die Befestigung einer Filmkamera, welche zum Umfang des Mikrofotoaufsatzes MFN-12 gehört, wird ein Anschlußadapter 33 verwendet, mit dessen Hilfe die Filmkamera an Stelle der Plattenkamera auf dem Flansch angebracht wird.

Dabei ist es notwendig, die Spiegel 10 und 13 (Bild 1) aus dem Strahlengang zu entfernen, wofür die Halterung 9 (Bild 3) bis zum Anschlag herausziehen, und die Halterung 6 (Bild 5) im Uhrzeigersinn drehen muss.

Der Mikrofotoaufsatz MFN-12 wird am Monokularaufsatz 38 (Bild 3) mit Hilfe einer Klemmschelle mit Federring befestigt.

Bei der Arbeit mit dem Mikrofotoaufsatz MFN-12 muss man den Halter 9 bis zum Anschlag in den Tubus einführen.

Zum Lieferumfang des Mikroskops gehören zwei Objektische:

Ein runder Objektisch 15 der um 360° gedreht werden kann, und für die Arbeit in polarisiertem Licht vorgesehen ist.

Ein Objektisch KS-2 mit X/Y-Koordinatenverstellung.

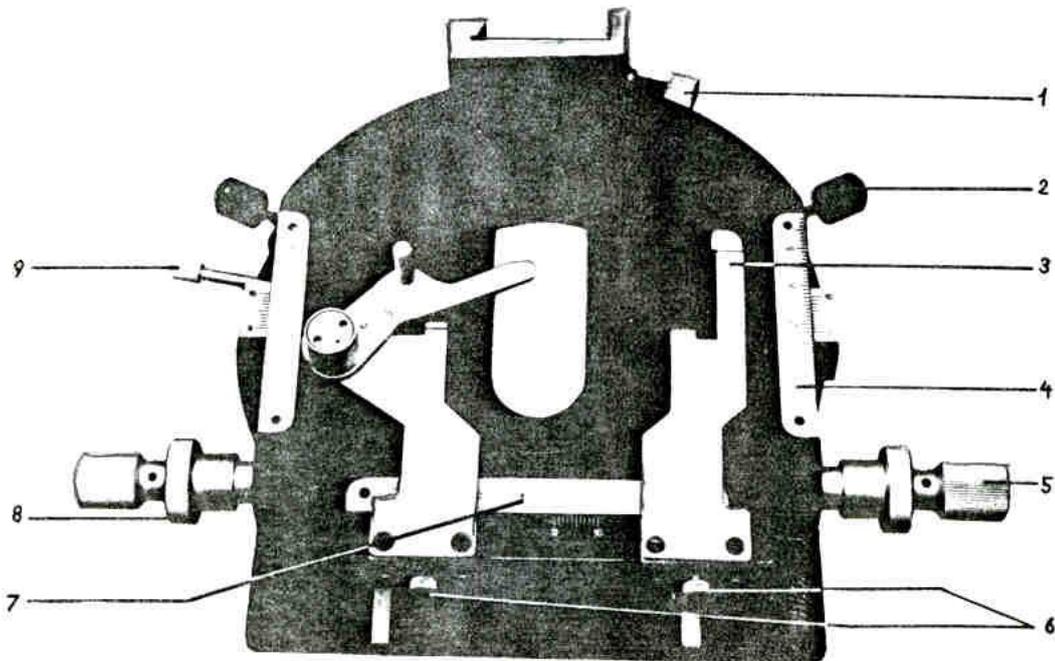


Fig. 9

Der runde Objektisch 15 wird mit seinem Halter an der Schiene des Grob/Feintriebs des Stativs mit der Schraube 12 befestigt.

Am Rand der Arbeitsfläche des Tisches ist eine Skala von 360° in Teilung von 1° angebracht. Zwei Nonien die der genauen Ablesung des Gradwertes dienen sind am unbeweglichen Teil des Rundtisches befestigt.

Der runde Objektisch 15 kann in seiner Drehung durch die Bremsschraube 17 in beliebiger Lage festgestellt werden.

Auf dem Tisch befinden sich Öffnungen zur Befestigung des Objektführes ST-11 (Bild 6), der zur Bewegung des Objektes in X/Y-Richtung dient. Er wird auf dem Tisch mit zwei Stiften 1 zentriert und mit einer Schraube 2 befestigt.

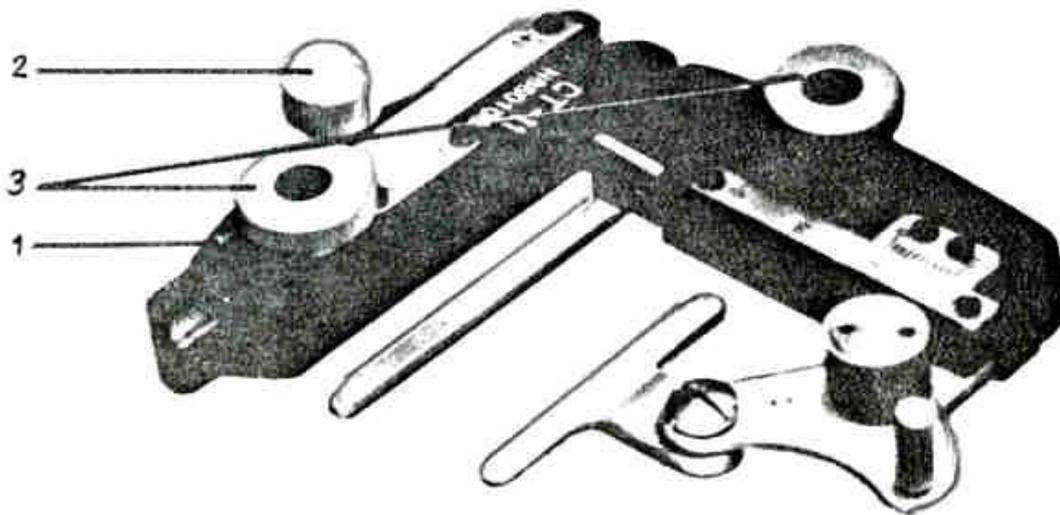
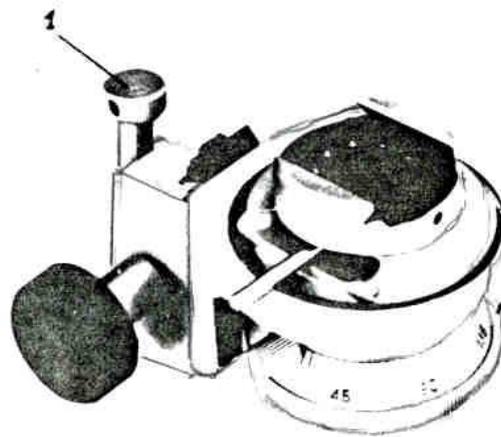


Рис. 6

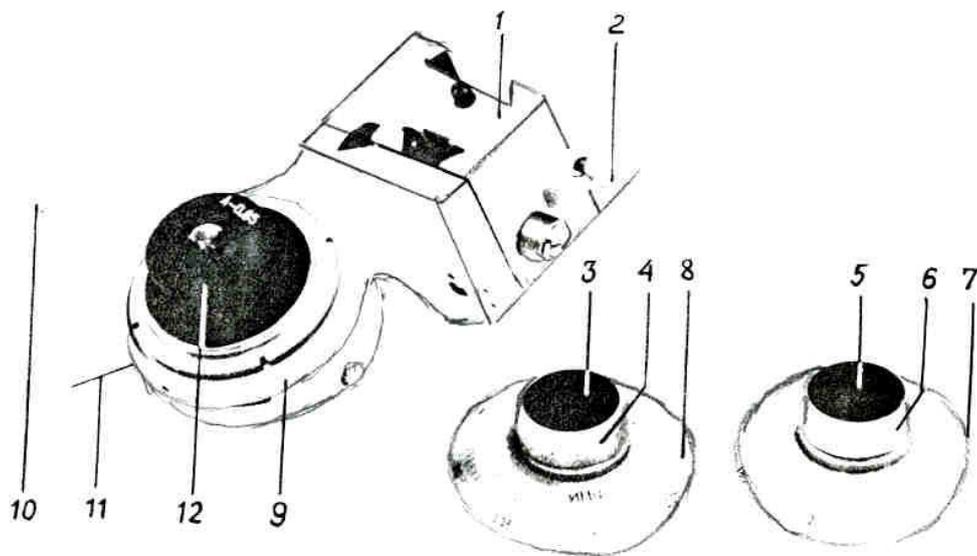
Die Bewegung des Objektes in Längs-oder Querrichtung wird mit Hilfe der Drehknöpfe 3 bewirkt.

Der Wert der Bewegung in der jeweiligen Richtung kann an den jeweiligen Skalen und Nonien des Objektführers abgelesen werden.

Der Kondensator 9 (Bild 8) KON-5 wird bei der Arbeit mit dem Rundtisch im polarisierten Licht benutzt.



Puc. 7



Puc. 8

Die Linse 12 des Kondensators ist abnehmbar.

Im Korpus des Kondensators ist die Aperturblende 19 (Bild 1) angebracht.

Im Kondensator KON-5 entweder die Fassung 4 (Bild 8) mit Polarisator 3 eingeschoben der für die Arbeit mit polarisiertem Infrarotlicht verwendet wird, oder die Fassung 6 mit Polarisator 5, der für die Arbeit im sichtbaren Licht vorgesehen ist.

Zur Messung der Drehwinkel des Polarisators in Bezug auf den Analysator sind auf dem äußeren Konusteil 4 und 6 der Fassungen Skalen 7 und 8 mit einer Teilung von 5° eingraviert, und auf dem zylindrischen Teil des Korpus des Kondensators KON-5 ein Index.

Der Kondensator 9 (Bild 8) KON-5 wird mit Hilfe der Konsole 1 an der Halterung des Objektisches mit der Schraube 2 befestigt.

Durch lösen der Schraube 2 und Drehung zur Seite kann der Kondensator mit seiner Konsole leicht von seiner Schiene abgenommen werden.

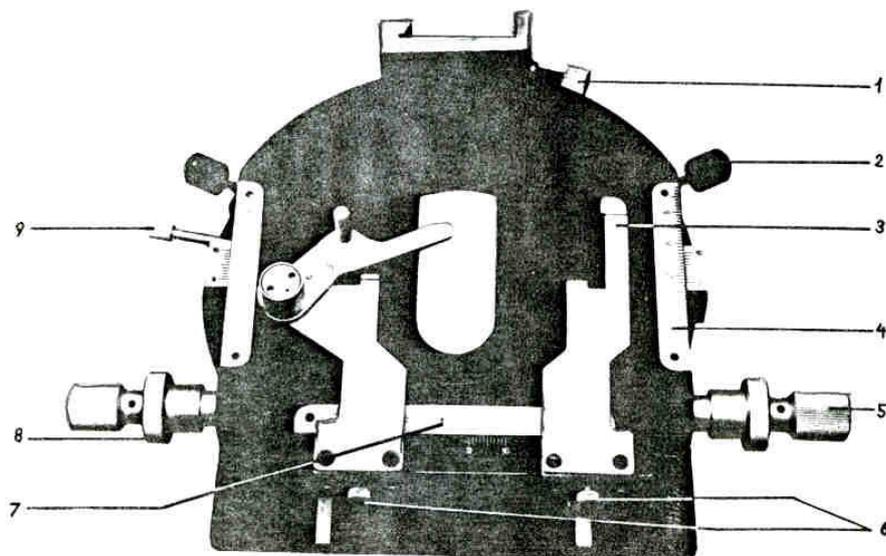
Die Konsole wird durch den Drehknopf 16 (Bild 3) gehoben oder abgesenkt, wobei die Anhebung durch einen Anschlag begrenzt wird.

In der obersten Lage des Kondensors verbleibt zwischen der Objektischoberfläche und der Linse 12 (Bild 8) ein Spielraum von ca. 0,1mm.

Durch lösen der Schraube 10 (Bild 8) lassen sich die Fassungen 4 und 6 aus dem Korpus des Kondensors herausnehmen.

Im Lieferumfang des Mikroskops ist eine Fassung für den Kompensator vorgesehen, welcher auf Wunsch des Auftraggebers mit seiner Halterung in einen Schlitz im Korpus des Mikroskops eingesetzt werden kann.

Der Objektisch KS-2 (Bild 9) ermöglicht die Bewegung des Objektes in X/Y-Richtung, wozu an beiden Seiten des Tisches Drehknöpfe 5 und 8 angebracht sind, welche auf eine gemeinsame Achse wirken.



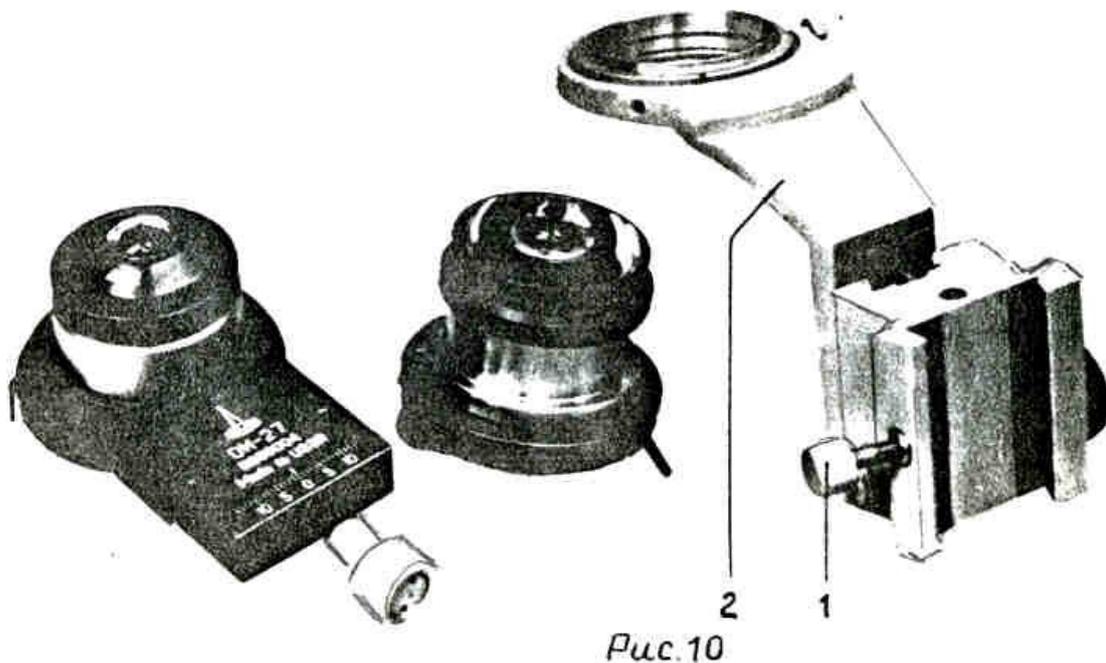
Pic. 9

Das untersuchte Objekt wird auf dem Tisch zwischen zwei Armen befestigt, welche mit Hilfe der Rändelschrauben 5 und 8 eingestellt werden können.

Die Einstellung des Objektes auf dem Objektisch kann an den Skalen 4 und 7 mit Hilfe der Nonien abgelesen werden.

Die Schraube 9 dient zur Fixierung bei der Drehung des Objektisches KS-2, die Schrauben 3 zur Zentrierung des Tisches zwecks Einstellung der optischen Achse des Mikroskops.

Der Objektisch wird an einer Schwalbenschwanzführung mit Hilfe der Schraube 1 befestigt.



Bei Arbeit mit dem Mikroskop und den Objektischen KS-2 werden die Kondensoren OI-10 (Bild 10) und OI-27 verwendet. Dazu werden die Kondensoren in die Konsole 2 eingesetzt, welche mit Hilfe der Schraube 1 an der Schwalbenschwanzführung befestigt wird.

Bei der fotometrischen Untersuchung der Objekte wird der fotometrische Aufsatz 3 (Bild 3) mit dem fotoelektronischen Wandler FEU-62 auf dem oberen Anschluss des Mikroskops montiert. Er wird auf dem Flansch mit der Schraube 5 befestigt.

Die Stromversorgung des fotoelektronischen Wandler FEU-62 erfolgt über das Netzteil UBPW-1 34 (Bild 3), dessen Spannung im Bereich von 600 bis 1500V reguliert wird.

Im oberen Teil des Aufsatzes befindet sich eine Steckverbindung für den Anschluss an das Netzteil.

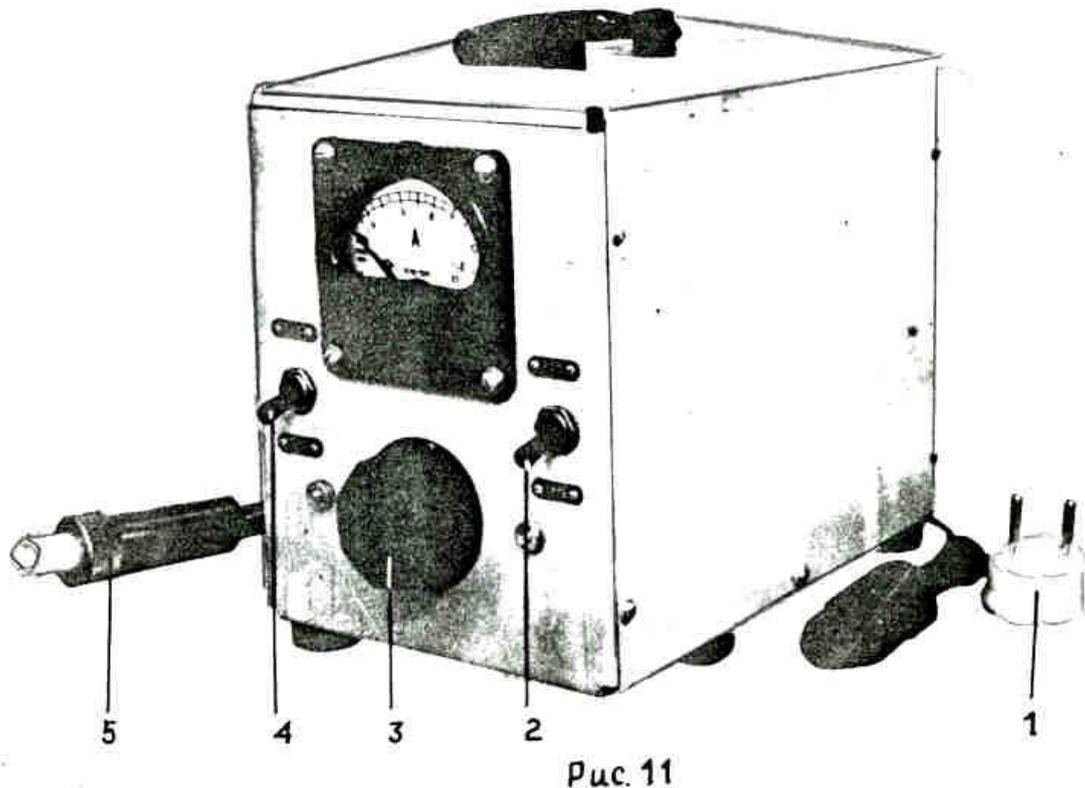
Mit Hilfe des Kabels wird der fotoelektronische Wandler FEU-62 mit dem Stecker 1 an das Netzteil UBPW-1 angeschlossen und mit Hilfe des zweiten Kabels und dem Stecker 2 an das Voltmeter Typ ц4300 angeschlossen.

Der Gleichstrom ruft auf dem Widerstand des Voltmeters ($10\text{M}\Omega$) einen Spannungsabfall hervor, welcher vom Voltmeter angezeigt wird.

Der durch die Strahlung verursachte Strom kann durch Drehung des Rings 4 (Bild 3) am Fotoempfängerblock verändert werden.

Auf Ring 4 ist eine Skala eingraviert, an welcher der Durchmesser der verwendeten Sonde abgelesen werden kann.

Die Versorgung der Lampe KGM 12-100 und des elektronisch-optischen Umwandlers erfolgt über das Wechselstrom-Netzteil MIK-4 (Bild 2).



Der Kippschalter 2 ist der Netzschalter des Netzteiles, der Kippschalter 4 zum Einschalten des elektronisch-optischen Umwandlers. Das Netzteil wird an mit Stecker 1 an das Netz angeschlossen. Mit Hilfe der Steckbuchse 5 wird das Netzteil mit dem elektronisch-optischen Umwandler verbunden. Mit dem Regler 3 wird die Helligkeit des Leuchtmittels in der Lampe reguliert.

Um die Betriebsdauer der Lampe zu erhöhen, empfiehlt es sich, bei voller Lichtstärke der Lampe zu arbeiten.

Das Netzteil ist für eine Netzspannung von 220V ausgelegt.

5. Bezeichnung

Jedes Mikroskop ist mit einem Firmenschild ausgestattet, auf dem sich das Firmenlogo und die Seriennummer befinden, von der die beiden ersten Ziffern die beiden letzten Zahlen des Herstellungsjahrs angeben, und außerdem ein Schild, auf dem sich eine Chiffrenummer befindet.

6. Allgemeine Betriebsanleitung

- 6.1.** Das Infrarotmikroskop muss in verdunkelten Räumen betrieben werden.
- 6.2.** Das Mikroskop muss erschütterungsfrei aufgestellt werden. Es ist von Magnetfeldern und schädlichen Dämpfen von Säuren- und Laugensalzen fernzuhalten.
- 6.3.** Bei der Untersuchung von Objekten im infraroten Bereich (außer Objekten, die undurchlässig für sichtbares Licht sind) muss im Beleuchtungssystem ein Infrarotfilter IKS-3 montiert sein, da eine Überbelichtung des elektronisch-optischen Umwandlers nicht vermieden werden muss.
- 6.4.** Bei starker Belichtung empfiehlt es sich, den elektronisch-optischen Umwandler für gewisse Zeit auszuschalten.
- 6.5.** Bei der Arbeit mit dem Infrarotmikroskop muss man sich an die Betriebsanleitungen in dem Passport, der technischen Beschreibung und weiteren beigefügten Dokumente halten.

7. Sicherheitshinweise

- 7.1.** Bei der Arbeit mit dem Mikroskop „INFRAM-I“ können der elektrische Strom sowie die infrarote Strahlung eine Gefahrenquelle sein.
- 7.2.** Die Konstruktion des Mikroskops schließt die Möglichkeit der zufälligen Berührung spannungsführender Teile aus. Der Beleuchter ist so konstruiert, dass die unbeabsichtigte Blendung des Betrachters ausgeschlossen ist.
- 7.3** An den Gehäusen der Netzteile sowie am Stativ des Mikroskops sind Schrauben angebracht, welche zur Erdung der Geräte dienen. Sie sind durch das Erdungssymbol gekennzeichnet.
- 7.4.** Auf dem abnehmbaren Deckel des Mikroskops für den Befestigungsflansch des elektronisch-optischen Umwandlers sowie den Rückseiten der Netzteile sind Warnhinweise auf hohe elektrische Spannung eingraviert.
- 7.5.** Vor Beginn der Arbeit müssen das Stativ des Mikroskops und die Netzteile geerdet werden.
- 7.6.** Zur Arbeit mit dem Mikroskop sind nur Personen über 18 Jahren zugelassen, die eine technische Einweisung in das Mikroskop und seine Bedienung erhalten haben. Außerdem müssen sie eine Zertifizierung der „Regeln für die technische Anwendung von Elektroanlagen für Verbraucher“ und die „Regeln für die Sicherheitstechnik bei der Arbeit mit Elektrogeräten mit einer Spannung von mehr als 1000V“ vorweisen können und eine Qualifizierung für die Arbeit an Elektroanlagen nicht unter Klasse III besitzen.

- 7.7** Beim Anschluss des Mikroskops an das Netz ist es verboten, Manipulationen an Kabeln durchzuführen, die ein Warnzeichen für hohe Spannung tragen.
Besonders ist es nicht erlaubt, Stecker von den Kabeln abzuklemmen oder zu entfernen, den Block mit dem elektronisch-optischen Umwandler vom Kopf des Mikroskops abzunehmen, die Kabel vom Netzteil abzutrennen, das Kabel des elektronisch-optischen Umwandlers abzutrennen, den fotometrischen Aufsatz abzunehmen, Kabel von ihm abzutrennen sowie vom Stabilisator und Voltmeter abzutrennen.
Die Glühlampe darf nur mit dem Netzteil verbunden werden, wenn sie mit ihrer Fassung in der Leuchte angebracht ist.
- 7.8.** Der Wechsel des elektronisch-optischen Umwandlers darf erst nach einer mindestens fünfminütigen Abschaltung vom Netzteil erfolgen.
- 7.9.** Die angewendeten Sicherheitsvorschriften bei der Arbeit mit dem Mikroskop entsprechen den „Regeln für die Sicherheitstechnik bei der Arbeit mit Elektrogeräten mit einer Spannung von mehr als 1000V“ in Übereinstimmung mit den „Regeln für die technische Anwendung von Elektroanlagen für Verbraucher“ bestätigt durch die staatliche Energiehauptaufsicht 21. Dez.1984.

8. Vorbereitung für die Arbeit mit dem Mikroskop

- 8.1.** Nach dem Transport bei Minustemperaturen muss das Mikroskop in der Transportverpackung mindestens 10 Stunden bei normaler Raumtemperatur gelagert werden.
- 8.2.** Die in der Transportverpackung befindliche Kiste mit dem Mikroskop, die Futterale mit Zubehör und Ersatzteilen und die Kartons mit den Netzteilen und elektrischen Geräten werden herausgenommen.
Die Teile sind vorsichtig aus den Verpackungen herauszunehmen und eventuelles Papier oder Folie sind zu entfernen.
- 8.3.** Der Deckel der Mikroskopkiste muss heruntergenommen werden und die Sicherungsschrauben sind zu entfernen. Danach kann das Mikroskop aus der Kiste herausgenommen werden.
Das Mikroskop darf beim Transport oder Zusammenbau nur am Stativ angefasst werden.
- 8.4.** Das Mikroskop und das Zubehör sind vor dem Zusammenbau von Verpackungsmaterial und Transportsicherungen zu befreien.
Die Kartons sind zu öffnen, die Netzteile und das elektrische Zubehör ist zu entnehmen und von Verpackungsmaterial zu befreien.
- 8.5.** Die Futterale mit den Zubehör- und Ersatzteilen sind zu öffnen, die Teile sind zu entnehmen und von Verpackungsmaterial zu befreien, ebenso die in den Futteralen befindlichen Baugruppen und Einzelteile.
Die Vollständigkeit des Mikroskops ist anhand des beigefügten Passports zu überprüfen.
- 8.6.** Der Zustand der Baugruppen ist auf eventuelle Beschädigungen zu überprüfen. Danach kann das Mikroskop zusammengesetzt werden.
- 8.7.** Es empfiehlt sich, das Mikroskop an einem Ort aufzustellen, an dem es vor grellem Licht, oder vor schädlichen Dämpfen und Gasen geschützt ist.

- 8.8.** Das Mikroskop ist auf einem Tisch aufzustellen, auf dem sich je nach geplanter Arbeit das benötigte Zubehör befindet.
- 8.9.** Die Einrichtung und Montage des gelieferten Zubehörs ist gemäß der beigefügten Beschreibung durchzuführen.
- 8.10.** Wenn fotografische Aufnahmen der im Mikroskop untersuchten Objekte beabsichtigt sind, ist es notwendig, dafür zu sorgen, dass die Aufstellung des Mikroskops in einem Raum erfolgt, der vor Erschütterungen geschützt ist.
- 8.11.** Bei der Vorbereitung des Mikroskops für die Arbeit ist die Schraube 2 (Bild 5) herauszudrehen, die Abdeckung abzunehmen und an ihrer Stelle der monokulare Aufsatz 38 (Bild 3) mit dem Okular zu montieren und die Schraube 2 (Bild 5) wieder festzuziehen; danach sind der Objektstisch und die Halterung mit dem Kondensator anzubringen und in den Revolver die Objektive mit der gewählten Vergrößerung einzuschrauben. Dabei muss die Apertur des verwendeten Kondensators der Apertur der gewählten Objektive entsprechen.
- Bei der Verwendung von Objektiven, welche für eine Tubuslänge von 160mm gerechnet sind, muss man eine achromatische Linse 22 (Bild 1) in den Strahlengang einbringen. Dazu muss der Hebel 9 (Bild 4) bis zum Anschlag in Richtung zum Betrachter hin gezogen werden.
- Die Fassung 5 der Glühlampe ist in die Halterung der Lampe einzusetzen, das Netzteil 31 (Bild 3) ist zu erden und die Spannungsversorgung mit dem Netz zu verbinden.
- Zur Herstellung der „Köhlerschen Beleuchtung“ ist der Kollektor des Beleuchters mit dem Hebel 3 (Bild 4) im Gehäuse des Beleuchters so zu verschieben, dass auf der zugezogenen Irisblende des Kondensators der Leuchtfaden der Glühlampe scharf abgebildet wird. Mit Hilfe der Schrauben 6 kann das Abbild des Glühfadens auf das Zentrum der Irisblende zentriert werden.
- Das Abbild des Glühfadens kann mit einer Mattglasscheibe betrachtet werden, welche in den Filterhalter des Kondensators eingelegt wird.

9. Reihenfolge der Einstellungen

- 9.1.** Die Einstellung des Mikroskops für die Untersuchung von Objekten in nicht polarisiertem normalen Hellfeld.
- 9.1.1.** Für die Untersuchung von Objekten im Bereich sichtbarer langer Wellen ist der Spiegel 10 (Bild 1) in den Strahlengang einzubringen, wozu der Hebel 9 (Bild 3) bis zum Anschlag in den Tubus einzuschieben ist. Das Objektiv 3,5/0,10 ist in den Revolver 37 einzuschrauben, das Okular 7fach in den monokularen Aufsatz 38 einzusetzen, den Kondensator OI-27 in den Halter einzusetzen und das Objekt auf den Objektstisch KS-2 des Mikroskops zu legen. Während der Beobachtung durch das Okular ist mit dem Drehknopf 13 (Bild 3) der Grobtrieb so einzustellen, dass das Bild des Objektes einigermaßen scharf erscheint. Mit dem Drehknopf 14 (Bild 3) wird dann mit dem Feintrieb das Bild genau scharf gestellt.

- 9.1.2.** Durch Drehung des Hebels 1 (Bild 4) wird die Feldblende 5 (Bild 1) geschlossen und mit dem Drehknopf 16 (Bild 3) wird der Kondensator OI-27 so in der Höhe verstellt, dass im Sichtfeld des Okulars eine scharfe Abbildung der Feldblende sichtbar wird. Mit Hilfe der Schrauben 27 wird das Bild der Feldblende zentriert.
- 9.1.3.** Die Feldblende 5 (Bild 1) wird so weit geöffnet, dass der Rand der Blende gerade am Rand des Bildfeldes verschwindet. Danach wird die Schärfe der Abbildung überprüft, sowie die Mittigkeit der Leuchtfadenabbildung auf der Aperturblende.
- 9.1.4.** Während der Betrachtung kann das Objekt mit dem Tisch KS-2 in X/Y Richtung verschoben werden.
- 9.1.5.** Die zu beobachtende Stelle des Objektes wird mit Hilfe des kleinsten Objektivs in die Mitte des Sehfeldes gebracht. Dann kann auf das Objektiv mit nächsthöherer Vergrößerung umgeschwenkt werden.
- 9.1.6.** Bevor weitergearbeitet werden kann, ist die Einstellung der Beleuchtung zu überprüfen, dabei ist die Aperturblende so zu öffnen, dass beim Betrachten der Hinterlinse des Objektivs die Ränder der Aperturblende etwas zum Vorschein kommen. Zu diesem Zweck ist das Okular aus dem Tubus zu entfernen. Die Abbildung der Aperturblende kann mit Hilfe einer Punktblende 28 (Bild 3) betrachtet werden, welche an Stelle des Okulars eingesetzt wird. Wenn nicht beabsichtigt wird, die maximale Auflösung des Mikroskops voll zu nutzen, dann ist die Aperturblende ungefähr auf zwei Drittel der Ausgangspupille zu schließen, so dass dabei der höchste Kontrast des Objekts erreicht wird.
- 9.1.7.** Die Scharfstellung des Mikroskops bei Verwendung stark vergrößernder Objektive hat mit größter Vorsicht zu erfolgen, damit die Frontlinse des Objektivs nicht beschädigt wird.
- 9.1.8.** Bei Verwendung der Objektive 3,5/0,10, 9/0,20 und 10/0,30 muss von dem Kondensator OI-27 die obere Linse abgeschraubt werden. Dadurch verringert sich die Apertur des Kondensators auf 0,3.
- 9.2.** Die Einstellung des Mikroskops für die Untersuchung von Objekten in nicht polarisiertem normalen Dunkelfeld.
- 9.2.1.** Zur Untersuchung der Objekte im Dunkelfeld wird der Kondensator OI-10 in den Ring der Konsole 2 (Bild) eingesetzt und das Mikroskop für die Arbeit im Hellfeld vorbereitet.
- 9.2.2.** Beim Übergang zur Untersuchung im Dunkelfeld wird die Dunkelfeldblende eingesetzt.
- 9.2.3.** Die Aperturblende des Kondensators OI-10 und die Feldblende des Beleuchters müssen ganz geöffnet werden. Durch Verstellung des Kondensators in der Höhe ist eine gleichmäßige und kontrastreiche Ausleuchtung des Sichtfeldes zu erreichen.
- 9.3.** Aufbau des Mikroskops für die Arbeit im polarisierten Hellfeld.
- 9.3.1.** Für die Untersuchung der Objekte im polarisierten Licht wird der runde Objektstisch 15 (Bild 3) an das Mikroskop angesetzt.

- 9.3.2.** An der Führung des Mikroskops wird der Kondensator KON-5 mit Polarisator 5 (Bild 8) in der Fassung 6 (Bild 8) eingesetzt.
- 9.3.3.** In die Fassung 3 (Bild 5) wird der Analysator für die Arbeit im Hellfeld eingesetzt und in den Strahlengang eingeschoben.
- 9.3.4.** Der Beleuchter wird genauso angebracht und eingestellt, wie zur Arbeit im normalen Hellfeld. Danach wird in den monokularen Aufsatz 38 (Bild 3) das Okular 8x mit Fadenkreuz eingesetzt. Im Tubus des Aufsatzes befinden sich zwei Einschnitte für die symmetrische Ausrichtung des Okularfadenkreuzes zur optischen Achse oder zum Versatz mit 45°.
- 9.3.5.** Die Einstellung des Analysators auf 90° der Skala entspricht der gekreuzten Lage von Analysator und Polarisator, wobei die Fäden des Fadenkreuzes des Okulars 8x mit der Richtung der Veränderungen des polarisierten Lichtes zusammenfallen.
- 9.3.6.** Für die Arbeit im polarisierten Hellfeld muss man die Objektive 3,5x0,10, 9x0,20 und 60x0,85 anwenden, die in ihrer Fassung 24 mit Hilfe der Schlüssel 32 so zentriert werden müssen, dass die optische Achse des Objektivs mit der Drehachse des runden Objektts 15 zusammenfällt (bei der Drehung des runden Objektts darf ein im Fadenkreuz des Objektivs befindlicher Punkt nicht auswandern).
- 9.3.7.** Für die Untersuchung wird das Objekt auf den runden Objektts gelegt und ein markanter Punkt ausgewählt. Sein Abbild wird in das Zentrum des Okulars gebracht. Der runde Objektts wird um 180° gedreht, dabei beschreibt der Punkt einen Halbkreis, weil sich die Achse des runden Objektts auf der Mitte zwischen der neuen Lage des Punktes und dem Zentrum des Okularfadenkreuzes befindet, muss der Abstand vom Punkt zum Zentrum des Fadenkreuzes nach Augenmaß halbiert werden und der Punkt auf die Mitte dieses Abschnittes verschoben werden; d.h. auf die Achse der Drehung des runden Objektts. Durch Drehung der Zentrierschlüssel 32 wird der Punkt ausgerichtet, so dass sich die Drehachse des runden Tisches mit dem Okularfadenkreuz überschneidet.
- 9.3.8.** Das zu untersuchende Objekt wird mit Federklemmen auf dem runden Objektts befestigt. Wenn es erforderlich ist, das Objekt feinfühlig zu verschieben, wird der Objektführer CT-11 (Bild 6) verwendet. Dieser wird mit der Schraube 2 (Bild 6) auf dem runden Objektts des Mikroskops montiert und befestigt. Das Präparat wird zwischen den Armen des Objektführers befestigt und mit Hilfe der Drehknöpfe 3 (Bild 6) in X/Y Richtung bewegt.
- 9.3.9.** Die Untersuchung des Objekts sollte mit schwachen Objektiven beginnen, da diese einen großen Arbeitsabstand haben und eine einfache Auswahl der richtigen Objektteile für eine genauere Untersuchung ermöglichen. Bei einem Wechsel des Objektivs ist die Einstellung der Beleuchtung zu überprüfen.
- 9.4.** Der Aufbau des Mikroskops für die Arbeit mit infrarotem Durchlicht.
- 9.4.1.** Bei der Untersuchung von Objekten im langwelligen Infrarotbereich muss das Mikroskop wie für die Arbeit in normalem Hellfeld eingerichtet werden. Dabei wird in die Fassung 2 des Beleuchters ein Filter IKS-3 (Bild 4) eingesetzt und der elektronisch-optische Umwandler mit dem Kippschalter 4 (Bild 11) eingeschaltet.

- 9.4.2.** Durch Drehung des Revolvers 7 (Bild 3) wird das Projektionsokular in den Strahlengang gebracht. Auf den Objektstisch KS-2 wird das Objekt gelegt, das Okular 7fach in den Monokularen Aufsatz 38 eingesetzt und das Objektiv mit der kleinsten Vergrößerung in den Revolver 37 eingeschraubt.
- 9.4.3.** Der Spiegel 10 (Bild 1) wird aus dem Strahlengang entfernt. Dazu wird Hebel 9 (Bild 3) bis zum Anschlag aus dem Tubus herausgezogen und der Spiegel 13 (Bild 1) - durch Drehung des Hebels 6 (Bild 5) nach hinten bis zum Anschlag - in den Strahlengang eingebracht.
Indem man das Okular durch Drehung des Rings 39 (Bild 3) verschiebt, erreicht man ein scharfes Bild auf dem Schirm des elektronisch-optischen Umwandlers, wonach durch die Fokussierung des Mikroskops eine scharfe Abbildung des Objekts auf dem Bildschirm möglich wird. Die Aperturblende des Kondensors OI-27 und die Feldblende des Beleuchters werden geschlossen und durch Heben oder Senken des Kondensors OI-27 wird eine scharfe Abbildung der Feldblende auf dem Schirm erreicht.
Die Feldblende wird nun so weit geöffnet, dass ihre Ränder hinter dem Rand des Bildschirms des elektronisch-optischen Umwandlers verschwinden und die Aperturblende wird ganz oder teilweise geöffnet.
- 9.4.4.** Beim Wechsel der Objektive muss jedes Mal die Einstellung des Mikroskops überprüft werden.
- 9.4.5.** Die Untersuchung von Objekten, welche nur für Strahlen des langwelligen Infrarotlichtes (0,75-1,2 μ) durchlässig sind, wird ohne Infrarotfilter durchgeführt. Z.B bei der Untersuchung von Monokristallen des Feuersteines wird es nicht empfohlen, ein Filter in den Strahlengang einzusetzen, weil in diesem Fall das Objekt selbst die Funktion des Filters ausfüllt.
Man muss beachten, dass bei der Arbeit mit Strahlen des langwelligen Infrarotlichtes (0,75-1,2 μ) die Auflösung um das Zweifache gesenkt wird. Daher wird empfohlen, Objektive mit maximaler Apertur zu verwenden.
- 9.4.6.** Bei der Arbeit mit dem elektronisch-optischen Umwandler muss man darauf achten, dass die sichtbaren Strahlen nicht auf die Fotokathode fallen!
- 9.4.7.** Die Einstellung des Mikroskops für die Arbeit mit dem Kondensator OI-10 ist analog der Einstellung für die Arbeit im Hellfeld durchzuführen.
- 9.5.** Die Einstellung des Mikroskops für die Arbeit mit polarisierten Infrarotstrahlen.
- 9.5.1.** Für die Untersuchung von Objekten mit polarisierten Infrarotstrahlen muss man die Objektive 3,5x0,10, 9x0,20 und 60x0,85 verwenden, sowie einen Polarisator 3 (Bild 8) und einen Analysator aus dem Set für den Infrarotbereich langer Wellen.
- 9.5.2.** Der Polarisator 3 wird in den Kondensator KON-5 eingesetzt, der Analysator 18 (Bild 1) in die Fassung 3 (Bild 5). Man muss anmerken, dass die Polfilter (Polarisator und Analysator) für den Infrarotbereich langer Wellen im Unterschied zu den Polfiltern für sichtbares Licht rot gekennzeichnet sind. In der Fassung des Polarisators für den Infrarotbereich langer Wellen sind die Buchstaben INF eingraviert.

- 9.5.3.** Die Beleuchtung muss wie für die Arbeit in nichtpolarisiertem sichtbaren Licht eingestellt werden. Die Betrachtung des Objektes über den elektronisch-optischen Wandler (mit Farbfilter IKS3).
- 9.5.4.** Für Betrachtung der Objekte im konoskopischen Strahlengang wird das Objektiv 60x0,85 eingesetzt.
- 9.5.5.** Auf den Kondensator KON-5 wird die Linse 9 (Bild 1) aufgesetzt, das Mikroskop wird auf das Objekt fokussiert und für die Konoskopierung durch Drehung des Revolvers 7 (Bild 3) das optische System 20 (Bild 1) in den Strahlengang gebracht. Das optische System projiziert das Abbild der Ausgangspupille des Objektivs auf die Fotokathode des elektronisch-optischen Wandlers. Danach wird die Feldblende 5 ganz geöffnet und die Aperturblende 19 durch die Hebel 1 (Bild 4) und 2 (Bild 8) geöffnet. Durch Drehung des runden Objektisches und Anheben des Kondensors KON-5 mit Hilfe des Einstellmechanismus, muss versucht werden, ein möglichst genaues konoskopisches Bild zu erzeugen.
- 9.5.6.** Mit Hilfe des Hebels 42 (Bild 3) wird die konoskopische Abbildung genau fokussiert. Das Bild wird mit der Hebel 40 auszentriert und durch Veränderung des Durchmessers der Irisblende mit dem Hebel 41 das Mineralkorn eingegrenzt. Durch Verschiebung des Kondensors KON-5 in der Höhe wird eine optimale Beleuchtung erreicht.
- 9.6.** Der Aufbau des Mikroskops für die Arbeit mit Auflicht im Bereich sichtbaren und infraroten Lichtes.
- 9.6.1.** Für die Arbeit mit sichtbaren Auflicht im Hellfeld wird durch Herausziehen des Hebels 7 (Bild 4) der Spiegel 28 (Bild 1) in den Strahlengang gebracht.
- 9.6.2.** Mit dem Hebel 10 (Bild 3) wird der halbdurchsichtige Reflektor 29 (Bild 1) in den Strahlengang gebracht.
- 9.6.3.** Die achromatischen Linse 22 wird durch Einschieben des Hebels 9 (Bild 4) bis zum Anschlag (vom Betrachter weg) aus dem Strahlengang entfernt.
- 9.6.4.** Durch Drehen der Rändelschraube 4 (Bild 5) wird die Aperturblende 31 (Bild 1) ganz geöffnet. Dann wird ein Mattglas bei abgenommenem Objektiv im Oberteil des Revolvers 37 (Bild 3) eingesetzt. Mit Hilfe der Schrauben 6 (Bild 4) wird das Leuchtmittel zentriert und mit dem Hebel 3 der Kollektor der Lampe so eingestellt, dass eine möglichst scharfe Abbildung des Leuchtfadens in der Nähe des Objektivs erreicht wird.
- 9.6.5.** In den Revolver wird das Epiobjektiv eingeschraubt, das Objekt auf den Objektisch KS-2 gelegt, das Mikroskop auf das Objekt fokussiert und durch Drehung der Rändelschraube 4 (Bild 5) die Aperturblende 31 (Bild1) bis zum Rand der Ausgangspupille des Objektivs geöffnet.
Die Größe der Öffnung der Aperturblende 31 kann mit einem Hilfsmikroskop 28 (Bild 3) überprüft werden, welches an Stelle des Okulares eingesetzt wird.

- 9.6.6.** Für die Arbeit mit sichtbarem Auflicht im Dunkelfeld wird durch Herausziehen des Hebels 10 (Bild 4) bis zum Anschlag in den Tubus 6 hineingeschoben, Die Feldblende 5 (Bild 1) und die Aperturblende 31 werden ganz geöffnet.
- 9.6.7.** Für die Arbeit mit infrarotem Auflicht wird der Filter IKS-3 in die Halterung des Beleuchters 2 (Bild 4) eingesetzt, und der Hebel 9 (Bild 3) bis zum Anschlag herausgezogen, dadurch wird der Spiegel 10 (Bild 1) in den Strahlengang gebracht und der Hebel 6 (Bild 5) (vom Betrachter weg) bis zum Anschlag umgelegt. Damit wird der Spiegel 13 (Bild 1) in Strahlengang gebracht.
- 9.7.** Fotografieren
- 9.7.1.** Für das Fotografieren des abgebildeten Objekts im infraroten Licht wird nach Abnehmen des elektronisch-optischen Wandlers auf den Tubus 6 (Bild 3) des Mikroskops entweder eine Plattenkamera mit Bildformat 6,5x9cm oder ein Fotoapparat mit Kleinbildfilm 24x36mm aufgesetzt. Ein Fotoapparat wird auf den Adapter 33 gesetzt und der Adapter am Flansch mit Schraube 5 befestigt.
- 9.7.2.** In die Halterung des Beleuchters 2 (Bild 4) wird ein Infrarotfilter eingesetzt, in den Revolver 37 (Bild 3) ein Objektiv mit der erforderlichen Vergrößerung eingeschraubt, ein Projektionsokular (oder ein konoskopisches System) eingesetzt und das Mikroskop für die Arbeit für Auf- oder Durchlicht in Infrarotlicht eingerichtet. Danach wird durch Umlegen des Hebels 6 (Bild 5) bis zum Anschlag (auf den Betrachter zu) der Spiegel 13 (Bild 1) aus dem Strahlengang genommen und das Objekt fotografiert, ohne dass die Fokuseinstellung verstellt wird, welche für die Darstellung auf dem Bildschirm des elektronisch-optischen Wandlers verwendet wurde.
- 9.7.3.** Beim Fotografieren muss man sich nach der Beschreibung des Fotoapparates richten. Dabei wird die Feldblende 5 (Bild 1) des Mikroskops so eingestellt, dass die Größe des Filmausschnitts ausgeleuchtet wird.
- 9.7.4.** Bei der Arbeit mit einer Plattenkamera ist auf dem Verschluss ein Auslöser anzuschließen, die Kassette einzusetzen, zwischen zwei Halterungen zu befestigen, ist die Belichtungsdauer einzustellen (M oder W), die Kassette zu öffnen und aufsetzen.
- 9.7.5.** Zum Fotografieren der Objektabbildung welche auf dem elektronisch-optischen Wandler erzeugt wurde, wird ein Mikrofotografenaufsatz MFN-12, der mit Hilfe eines Bügels auf dem Monokularaufsatz 38 (Bild 3) befestigt wird, und ein Okular 10fach verwendet. Das Mikroskop wird nach der Beschreibung des Mikrofotografenaufsatzes MFN-12 eingerichtet.

- 9.7.6.** Zum Fotografieren der Objektabbildung im sichtbaren Licht, wird eine Plattenkamera oder ein Mikrofotografenaufsatz MFN-12 verwendet. In diesem Fall wird aus der Halterung des Beleuchters der Infrarotfilter herausgenommen und das Mikroskop für die Arbeit im sichtbaren Licht eingerichtet. Danach wird der Hebel 9 zum Ausblenden des Spiegels 10 (Bild 1) bis zum Anschlag herausgezogen, der Hebel 6 bis zum Anschlag (auf den Betrachter zu) zum Ausblenden des Spiegels 13 (Bild 1) umgelegt und dann die Fotoaufnahme durchgeführt. Die abschließende Scharfstellung des Bildes führt man unter Betrachtung des Bildes auf der Mattscheibe des Fotoapparates durch.
- 9.8.** Aufbau des Mikroskops für die Arbeit bei infraroter Lumineszenz
- 9.8.1.** In den Revolver 37 (Bild 3) des Mikroskops werden Objektive 10x0,4 Л und 40x0,65 Л eingesetzt, die zur Erforschung der Lumineszenz vorgesehen sind.
- 9.8.2.** In die Halterung 2 (Bild 4) des Beleuchters werden je nach Kundenwunsch Glasfilter UFS6-3, UFS6-5, SS15-4, S3S21-4 und S3S24-4 eingesetzt. Sie sind für die Beobachtung der Lumineszenz, die durch infrarote Strahlen hervorgerufen wird, vorgesehen.
Als Lichtquelle kann ebenso ein Laser benutzt werden, dessen Strahlung mit Hilfe des aufgesetzten Spiegels 29 (Bild 3), welcher auf dem Fuß des Stativs 25 befestigt ist, auf den Kondensator 6 (Bild 1) gerichtet wird.
- 9.8.3.** Der Aufbau des Mikroskops für die Arbeit im infraroten Durchlicht erfolgt wie oben beschrieben.
- 9.8.4.** Zur Untersuchung wird an Stelle des Analysators 18 (Bild 1) der Sperrfilter 24 (Bild 1) in die Fassung IKS-2 3 (Bild 5) eingesetzt.
- 9.9.** Der Aufbau des Mikroskops für die Bestimmung der Reflektions- und Durchlasskoeffizienten.
- 9.9.1. Das Mikroskop und die Komponenten werden, wie auf Bild 2 gezeigt, miteinander verbunden.
Die Stecker des Netzteils UBPW-1, des Voltmeters Ш 4300, des Netzstabilisators B2-2 werden in die entsprechenden Steckdosen zur Versorgung mit einer Spannung von 220V/50Hz eingesteckt.
Der fotometrische Aufsatz ist vorsichtig anzubringen.
Der Anschluss des Voltmeters an den fotometrischen Aufsatz erfolgt über das Signalkabel 3 (Bild 2) und einen Übergangsblock an den Eingang „R“ des Voltmeters. Die durch einen Punkt gekennzeichnete Klemme im Übergangsblock wird zur Verbindung nicht benutzt.
Alle Komponenten des Aufbaus müssen geerdet sein.
- 9.9.2.** Der Kippschalter „Netz“ der Spannungsversorgung UBPW-1 für den fotometrischen Aufsatz wird eingeschaltet und der Druckknopf „Netz“ auf dem Voltmeter betätigt. Dann wird der Kippschalter des Netzteils und des Spannungsstabilisators eingeschaltet.

- 9.9.3.** Das Mikroskop wird für die Arbeit in Durch- oder Auflicht mit infraroten Strahlen aufgebaut und mit dem Okular 5fach (die Skala muss waagrecht liegen) versehen. Der Kippschalter für die Hochspannung wird eingeschaltet, die erforderliche Blende wird angebracht. Zur Verbesserung der Genauigkeit wird empfohlen, mit dem Beginn der Arbeit eine halbe bis zu einer Stunde nach Einschalten der Geräte zu warten. Dabei muss sich der Spiegel 13 (Bild 1) zum Schutz des fotoelektronischen Elements im Strahlengang befinden.
Zur Arbeit mit dem Mikroskop muss der Spiegel 13 aus dem Strahlengang entfernt werden.
Die Blende mit dem Durchmesser 4mm entspricht 21 Teilstrichen der Skala des Okulars 5fach (je 10,5 Teilstriche auf jeder Seite des Okularkreuzes), die Blende mit dem Durchmesser 1,5mm entspricht 8 Teilstrichen und die Blende mit dem Durchmesser 0,8mm 4 Teilstrichen auf der Skala (mit Projektionsokular 3x).
- 9.9.4.** Mit dem Spannungsumschalter wird die erforderliche Spannung für den fotoelektronischen Vergrößerer FEU-62 eingestellt, jedoch nicht höher als die zulässige Maximalspannung von 1600V. Dabei muss auf dem Voltmeter die Anzeige im Bereich von 0,3V bis 1V auf der Skala betragen. Die Ablesung erfolgt bei stillstehendem Zeiger des Voltmeters.
- 9.9.5.** Zur Bestimmung des Koeffizienten des Durchlasses des Objekts, wird das Objekt aus dem Strahlengang entfernt, oder durch ein Vergleichsobjekt ersetzt. Bei der Messung des Objekts darf die Einstellung der Einrichtung nicht verändert werden. Das Verhältnis der beiden Messwerte wird berechnet.
- 9.9.6.** Bei der Messung des Koeffizienten der Reflexion des Objektes, wird der untersuchte Gegenstand durch ein Vergleichsobjekt mit bekannten Werten ersetzt und der Koeffizient nach dem Verhältnis der Messwerte bestimmt.
- 9.10.** Die Arbeit mit einer Zentrierplatte.
- 9.10.1.** Die Zentrierplatte dient zur schnellen Justierung der Drehachse des Tisches KS-2 über zwei Koordinaten-Einstellung mit der optischen Achse des Mikroskops.
Dafür sind auf dem Etikett der Platte die Koordinaten des Mittelpunktes des Plattenkreuzes angegeben.
- 9.10.2.** Die Zentrierplatte wird so auf dem Tisch KS-2 angebracht, dass das Etikett der Platte an dem gefederten Arm des Präparatehalters (Bild 9) liegt. Die Platte ist mit Vorsicht an den festen Arm 3 (Bild 9) des Präparatehalters zu legen, mit den Schrauben 6 (Bild 9) wird die Lage der Arme fixiert. Mit den Knöpfen 5 und 8 (Bild 9) wird die Platte an Hand der Skalen 4 und 7 auf dem Tisch auf die angegebenen Koordinaten der Platte eingestellt.
- 9.10.3.** In den Revolver 37 (Bild 3) des Mikroskops wird das Objektiv 3,5x0,10 oder 10x0,30 eingeschraubt und das Okular 7x in den Monokulartubus 38 eingesetzt. Dann wird die Beleuchtung eingeschaltet, das Mikroskop auf das Fadenkreuz der Platte fokussiert und das Zentrum des Plattenkreuzes mit den Zentrierschrauben 2 (Bild 9) in das Zentrum des Okularfeldes gebracht.

- 9.10.4.** Unter Beobachtung der Lage des Plattenkreuzes durch das Okular wird der obere Teil des Tisches KS-2 um 180° gedreht. Dabei wird die Lage des Zentrums des Drehkreises, welchen das Plattenkreuz beschreibt, notiert.
- 9.10.5.** Mit dem Koordinatenmechanismus des Objektisches KS-2 muss das Zentrum des Kreises mit dem Okularkreuz in Übereinstimmung gebracht werden. Anschließend wird der Objektisch KS-2 um 180° zurückgedreht. Wenn bei der Drehung des Objektisches KS-2 das Zentrum des Plattenkreuzes mit dem Okularkreuz nicht auswandert, bedeutet es, dass die Drehachse des Tisches mit der optischen Achse des Mikroskops übereinstimmt.
- 9.10.6.** Die eingestellte Lage des Objektisches ist die Ausgangslage für alle weiteren Untersuchungen. Bei weiterer Arbeit dürfen die Schrauben 2 nicht verstellt werden. Zur Lageveränderung des Präparates werden die Drehknöpfe 5 und 8 benutzt. Wenn es erforderlich ist, das Objekt vom Tisch zu entfernen, muss man auf dem Objektglas die Koordinaten des Objektes für eine weitere Untersuchung notieren. Dadurch lassen sich jederzeit die entsprechenden Stellen des Objektes wieder auffinden. Dafür wird die Zentrierplatte auf den Objektisch KS-1 gelegt, und der Tisch wie beschrieben neu ausgerichtet. Dann wird das Präparat an Stelle der Zentrierplatte auf dem Tisch befestigt und das Präparat nach den notierten Koordinaten ausgerichtet.

10. Fehlerquellen und Mittel zu ihrer Beseitigung

Die Fehler und deren Beseitigung sind in Tabelle 7 aufgeführt

Tabelle 7

Fehlerbezeichnung	Ursache	Mittel zur Behebung
Die Lampe brennt nicht	Leuchtmittel durchgebrannt Sicherung des Netzteiles durchgebrannt	Die Fassung 5 (Bild 4) aus der Halterung herausnehmen, Leuchtmittel KGM 12-100 aus der Fassung herausnehmen, prüfen und ersetzen. Dann das Leuchtmittel mit der Halterung wieder in die Fassung der Lampe einsetzen. Das Netzteil muss vom Netz getrennt, die Kappe der Sicherung muss aus dem Netzteil herausgedreht und die defekte Sicherung ersetzt werden. Auf den korrekten Wert der Sicherung ist zu achten! Die Kappe muss dann wieder in die Halterung eingedreht werden. Das Netzteil ist dann wieder mit dem Netz zu verbinden.

- 11.** Regeln für den Gebrauch des Mikroskops, Aufbewahrung und Transport
- 11.1.** Aufbewahrung, Regeln für die Gebrauch des Mikroskops und die Aufbewahrung
 - 11.1.1.** Das Mikroskop ist in einem sauberen Zustand zu erhalten. Es muss vor mechanischen Schäden geschützt werden.
 - 11.1.2.** Die Verpackung stellt einen schadensfreien Transport des Mikroskops sicher.
 - 11.1.3.** Beim Erhalt des Mikroskops ist die Unversehrtheit der Plombe zu überprüfen.
 - 11.1.4.** Wird das Mikroskop nicht benutzt, ist es durch einen Überzug zu schützen.
 - 11.1.5.** Für die Pflege des Mikroskops muss es von Zeit zu Zeit mit einem trockenen sauberen Lappen gereinigt und mit einem weichen, leicht mit säurefreier Vaseline angefeuchteten, Lappchen abgerieben werden.
 - 11.1.6.** Das Mikroskop ist bei der Auslieferung mit besonderem Fett geschmiert. Sollten das Fett der Triebe und Führungsschienen durch Verdickung oder Verharzung des Fettes schwergängig werden, ist das alte Fett von den Oberflächen mit Xylol oder Benzin zu entfernen. Im Anschluss sind alle Führungen zu reinigen und mit säurefreier Vaseline oder dem mitgelieferten Spezialfett leicht einzufetten.
 - 11.1.7.** Die Oberflächen der Linsen dürfen nicht mit den Fingern berührt werden.
 - 11.1.8.** Der Staub auf den Linsen und Prismen ist mit einem weichen, fettfreien Pinsel zu entfernen. Eventuelles Fett kann, mit auf ein Holzstäbchen gewickelter Augenwatte, welche mit Ether oder reinem Benzin angefeuchtet ist, entfernt werden.
 - 11.1.9.** Die Linsenpakete der Objektive dürfen zur Reinigung nicht auseinandergenommen werden, da sonst die optische Achse dejustiert wird.
 - 11.1.10.** Ist Staub auf die inneren Linsen der Optik gelangt, ist das Mikroskop in eine Fachwerkstatt einzusenden.
 - 11.1.11.** Beim Gebrauch des Mikroskops nicht benötigte Zusatzteile müssen zum Schutz vor Schmutz und Beschädigung in ihren Futteralen aufgehoben werden.
- 11.2.** Transport
 - 11.2.1.** Falls das Mikroskop an einen anderen Platz gebracht werden soll, müssen alle Teile in ihre zugehörigen Futterale und Kisten verpackt werden.
 - 11.2.2.** Beim Transport sind Erschütterungen zu vermeiden.
 - 11.2.3.** Der Transport des Mikroskops ist für alle Möglichkeiten des geschützten Transportes zugelassen.

Mein besonderer Dank gilt einem guten Freund, der die Übersetzung vorgenommen hat und hier namentlich nicht genannt werden möchte.

08.02.2017