

ZEISS

CARL ZEISS
7082 Oberkochen
West Germany

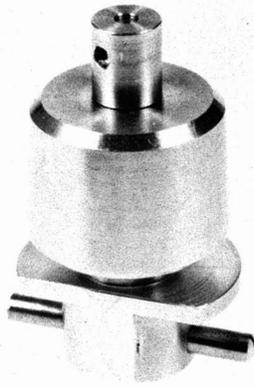
**Elektronenmikroskop
EM 10 A / EM 10 B**



**Bedienungsanleitung, Teil M
Manipulations-Patronen**



(1)



(2)



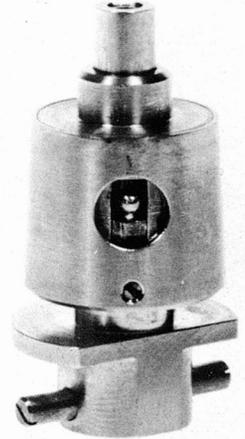
(3)



(4)



(5)



(6)



(7)



(8)



(9)

Bedienungsanleitung, Teil M

Manipulations-Patronen

Seite

M 1	Beschreibung	1
M 2	Handhabung der Patronen (gemeinsam)	5
M 3	Bedienung mit Handantrieben	6
M 4	Reinigung der Patronen	14
M 5	Einbau und Justierung der Handantriebe	15

M 1 Beschreibung

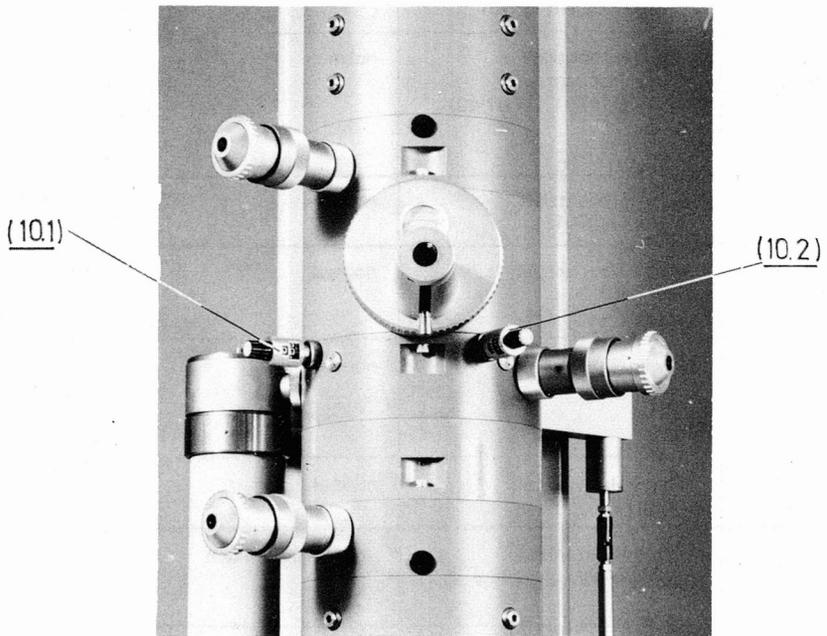
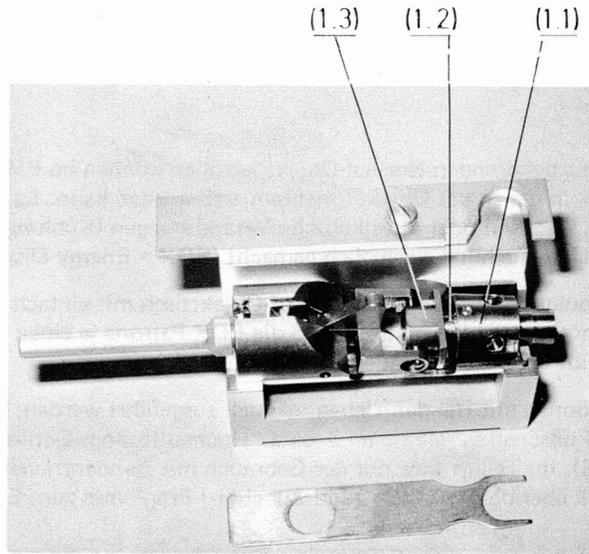
M 1.1 Überblick

Neben den zum Lieferumfang gehörenden Normal-Objektpatronen können im EM 10 eine Anzahl von Spezial-Patronen verwendet werden, in denen das Objekt "manipuliert" werden kann: Es erfährt geometrische (Drehung, Kippung, Höhenverstellung, Wechsel) oder physikalische Veränderungen (Kühlung, Dehnung, Heizung) oder wird einer element-analytischen Untersuchung zugänglich gemacht (EDX = Energy-Dispersive X-Ray Analysis).

Während alle anderen Manipulations-Patronen im Normal-Objekttisch mit einfach einzusetzendem Zubehör betrieben werden können, benötigen die Heizpatrone und die EDX-Patrone je einen Spezial-Objekttischeinsatz und weiteres Zubehör. Hierfür gibt es je eine gesonderte Bedienungsanleitung.

Die Patronenbewegungen können mit Handantrieben manuell ausgeführt werden; bequemer sind motorische Antriebe mit Steuergerät und Fußschalter, wie sie im Zusatz "Hochauflösungs-Goniometer" enthalten sind (vgl. Bedienungsanleitung, Teil G). Im Teil M wird nur der Gebrauch mit Handantrieben beschrieben. Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über das Patronen- (und Zubehör-) Programm zum EM 10.

Patrone	Zubehör	Objekttisch-Einsatz	Betriebsart	Anwendungen
1. Normal-Patronen, je eine für normale (34 07 22-9901) und für lange (34 07 70-8001) Objektivbrennweite	ohne	normal	Normal	Sämtliche Anwendungen ohne Objektmanipulationen
2. Kühl-Patronen (34 07 56-9901)	Kühlblech-Einsatz (in 34 07 56 enthalten)	normal	Normal/ Kühlung	Objektuntersuchungen bei ca. -150° C
3. Kipp-Dreh-Patrone (Goniometer-Patrone) (34 07 58-9001)	linker Handantrieb rechter Handantrieb (34 07 49-9901, 34 07 49)	normal	Objekt-Manipulationen mit Handantrieben	Sichtbarmachung geneigter (verdeckter) Objektstrukturen durch Kippung und Drehung. Stereokopierung mit orientierbarer Kippachse.
4. Dreh-Patronen (34 07 65)	linker Handantrieb (34 07 49-9901)	normal		Orientierung des Bildes zum Aufnahmeformat
5. Dreifach-Patronen (34 07 57-9901)	rechter Handantrieb (34 07 49)	normal		Vergleichende Untersuchungen bei schnellem Wechsel dreier Präparate, auch bei Beugung.
6. Lift-Patronen (34 07 70-9001)	rechter Handantrieb (34 07 49)	normal		Objektanhebung für lange Objektivbrennweite. Erhöhter Kontrast. Größere Kameralänge bei Beugung.
7. Dehnungs-Patronen (34 08 91)	rechter Handantrieb (34 07 49)	normal		Strukturänderungen in gedehnten Folien (Kristallen)
8. EDX-Patronen (34 07 77-9901)	rechter Handantrieb spezielles EDX-Zubehör	Spezial-EDX-Tisch	Normal/ Kond.- Objektiv	Siehe spez. Bedienungsanleitung
9. Heiz-Patronen (34 08 90)	(kein Handantrieb) Elektr. Durchführung, spezielles Heiz-Zubehör	Spezial-Heiztisch	Normal/ Heizung	Siehe spez. Bedienungsanleitung



Alle Manipulations-Patronen - mit Ausnahme der etwas anders aufgebauten Dehnungspatrone - bestehen aus dem kegelförmigen Außengehäuse (1.1) und dem Putzrohr (1.2) mit dem Befestigungsflansch (1.3) sowie beweglichen Teilen im Innern. Auf diese beweglichen Teile werden die manuell ausgeführten Drehbewegungen der mit Zählwerken versehenen Handantriebe durch die in den Objektisch eingebauten Antriebsspindeln übertragen.

Zur Benutzung der Manipulations-Patronen sind - außer dem Einschleusen der jeweils gewünschten Patrone - folgende einmaligen Eingriffe erforderlich (Einzelheiten in Abschnitt M 4.):

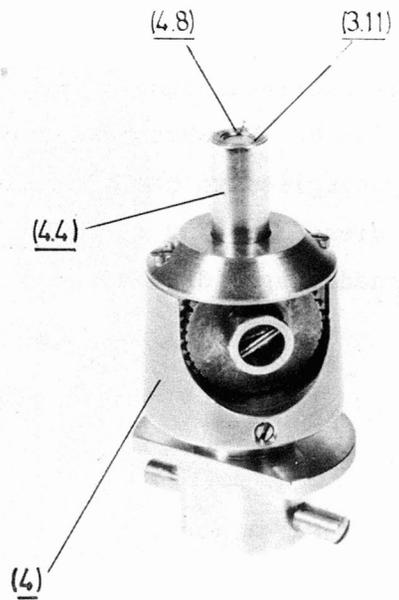
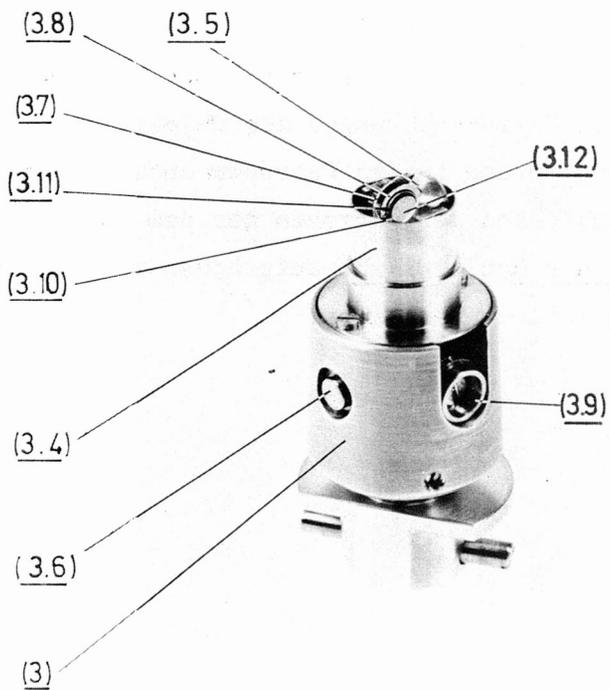
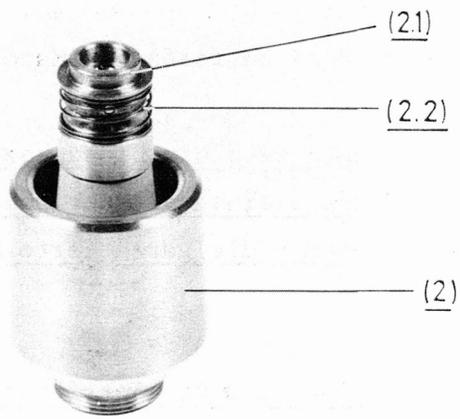
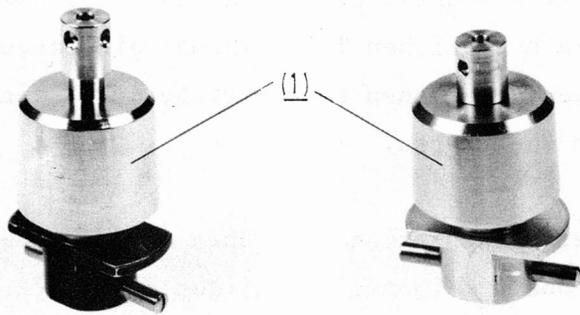
Einbau der betreffenden Antriebsspindel(n) in den serienmäßig dafür vorbereiteten Objektisch.

Montage der (des) betreffenden Handantriebe(s) außen am Objektivgehäuse.

Durch diese Maßnahmen wird die Grundspezifikation des EM 10 in keiner Weise geändert, insbesondere bleiben die Vergrößerungswerte und - bei Benutzung der Normal-Objektpatronen - die garantierte Auflösung erhalten.

M 1.2 Die Handantriebe und die Antriebsspindeln

Die kontinuierlich auszuführenden Drehbewegungen (auf 5 Umdrehungen begrenzt) der Handantriebe (10.1) und (10.2) werden auf die beiden Antriebsspindeln übertragen. Diese Antriebsspindeln drehen sich in den Gewindebohrungen des Objektisches und stellen bei Vorwärtsbewegung die Kopplung zu den in den Patronen enthaltenen Übertragungsgliedern her. Zum Ein- und Ausschleusen der Patronen aus dem Objektisch muß diese Kopplung durch Nullstellen beider Handantriebe aufgehoben werden, um Beschädigungen der Patronen und der Antriebe zu vermeiden.



M 1.3 Die Patronen

M 1.31 Die Normal-Patronen (1)

Die Verwendung der Normal-Patronen für normale und für lange Objektivbrennweite entsprechend Teil B wird durch den Einbau der Handantriebe (vergl. Abschn. M 5.) in keiner Weise behindert, vorausgesetzt, daß die Handantriebe immer auf 0.00 stehen, ebenso wenig durch den Einbau des Kühlblechs für die Kühl-Patrone.

M 1.32 Die Kühl-Patrone (2)

Die Kühlpatrone enthält den von ihr thermisch isolierten Objekthalter (2.1), der durch den Druck der Schraubenfeder (2.2) thermischen Kontakt mit dem einmal einzusetzenden Kühleinsatz (vgl. Abschn. M 3.2) und dadurch auch mit dem untersten Kühlblech der Objektraumkühlung erhält, so daß das Objekt auf ca. -150°C abgekühlt wird.

Das Präparatnetz wird durch einen Titan-Sprengring (wie für die Blenden) befestigt. Ein Manipulationsantrieb ist nicht erforderlich.

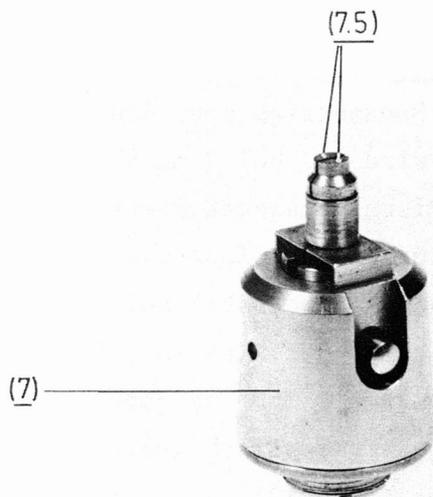
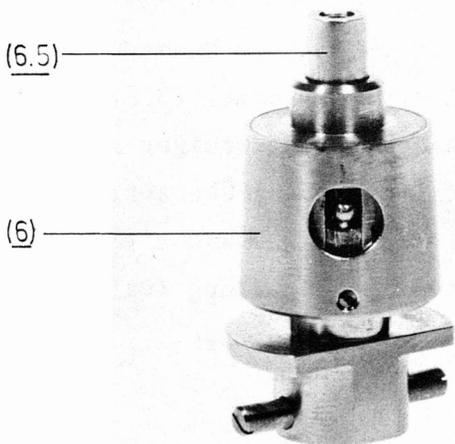
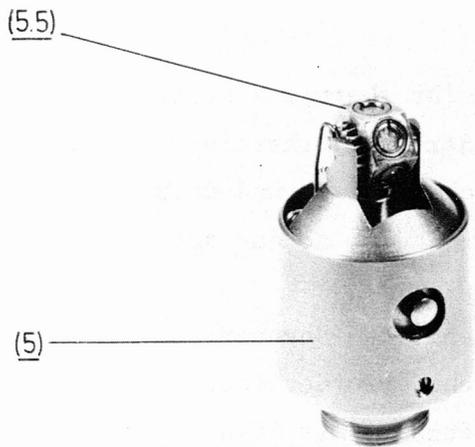
Nach Einbau des Kühleinsatzes können - mit Ausnahme der Goniometer-Patrone und der EDX-Patrone - alle Manipulations-Patronen benutzt werden.

M 1.33 Die Kipp-Dreh-Patrone (3) (manuell betätigte Goniometer-Patrone)

Im Rüssel (3.4) der Goniometer-Patrone befindet sich der Kipptisch (3.5), der mit dem rechten Handantrieb über den Stößel (3.6) mittels Zahnstange und Zahnritzel (3.7) angetrieben wird und bei 2 mm Stößelweg eine Kippung von -45° bis $+45^{\circ}$ ausführt. Der im Kipptisch gelagerte Drehtisch (3.8) wird mit dem linken Handantrieb mittels eines durch die hohle Kippachse geführten Seils über die Trommel (3.9) angetrieben. Die Drehung der Antriebstrommel ist durch einen Anschlag auf weniger als 360° begrenzt, während der Winkelbereich des Drehtisches wegen des Übersetzungsverhältnisses mehr als 360° beträgt. Bei Linksanschlag ist die Fräsnut (3.10) im Drehtisch zur Nut im Kipptisch ausgerichtet: Präparatwechsel-Stellung (vgl. M 3.31). Das Präparatnetz (3.12) wird mit einem Federring (3.11) befestigt.

M 1.34 Die Dreh-Patrone (4)

Im Rüssel (4.4) der Drehpatrone befindet sich der Drehtisch (4.8), der mit dem linken Handantrieb über Zahnräder angetrieben wird. Drehbereich und Übersetzungsverhältnis sind dieselben wie beim Drehtisch der Goniometer-Patrone. Das Präparatnetz wird mittels Federring (3.11) befestigt (wie in der Goniometer-Patrone).



M 1.35 Die Dreifach-Patrone (5)

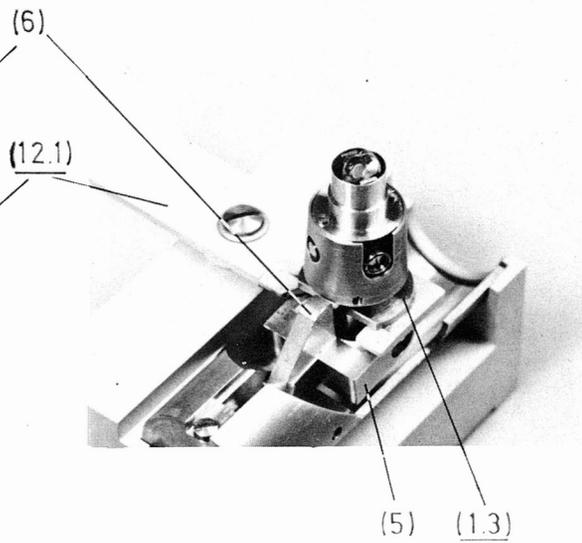
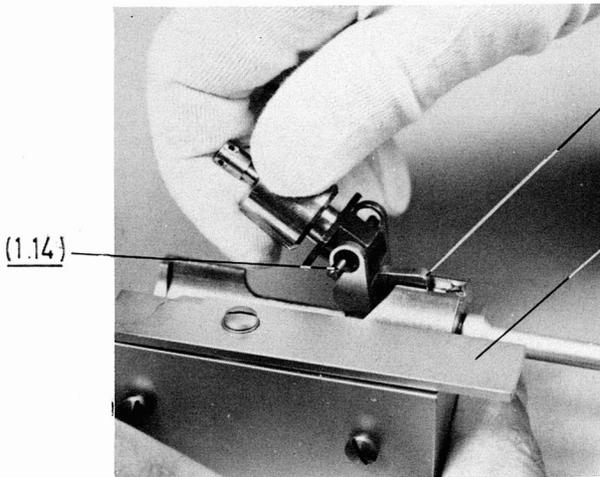
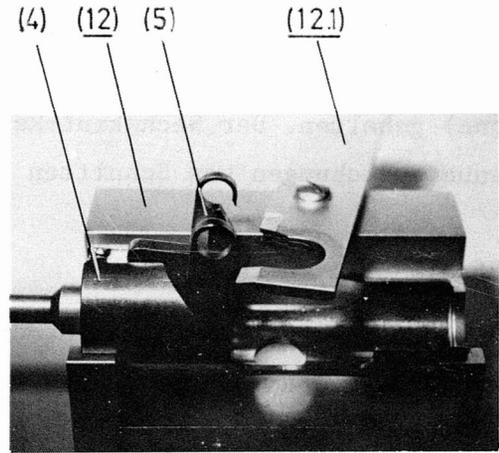
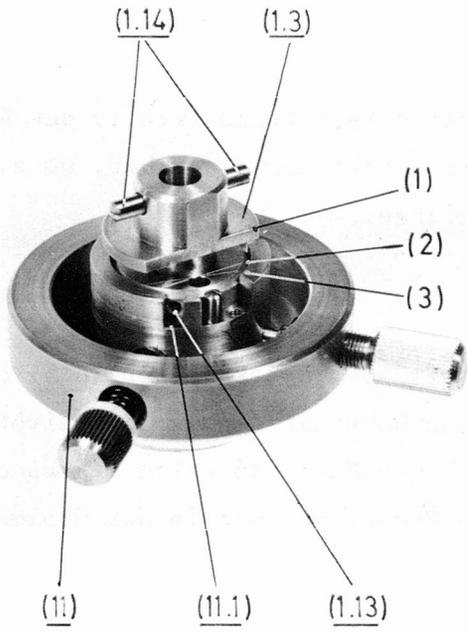
Der zur gleichzeitigen Bestückung mit 3 Präparatnetzen vorgesehene, sechskantförmige Revolver (5.5) wird nach jeweils 2 Umdrehungen des rechten Handantriebs nacheinander in drei durch eine Rast definierte Lagen gebracht, so daß jeweils ein Präparatnetz horizontal liegt. Die Präparatnetze werden durch Federringe (wie in der Goniometer-Patrone) gehalten. Der Sechskant-Revolver ist leicht auswechselbar, um z. B. Serienuntersuchungen von Schnitten zu ermöglichen.

M 1.36 Die Lift-Patrone (6)

Durch Rechtsdrehen des rechten Handantriebs wird der Objekthalter (6.5) aus der Normalobjektlage um 5.2 mm in die für erhöhten Kontrast (lange Objektivbrennweite) erforderliche Lage angehoben. Diese ist durch den Rechtsanschlag des Handantriebs definiert. Das Präparatnetz wird durch einen Federring (wie in der Goniometer-Patrone) gehalten.

M 1.37 Die Dehnungs-Patrone (7)

Die Dehnungs-Patrone enthält 2 Spaltbacken (7.5), die bei Rechtsdrehen des rechten Handantriebs durch mechanische Zwischenglieder auseinandergedrückt werden. Dadurch wird die über den Spalt geklebte Präparatfolie gedehnt.



M 1.35 Die Dreifach-Patrone (5)

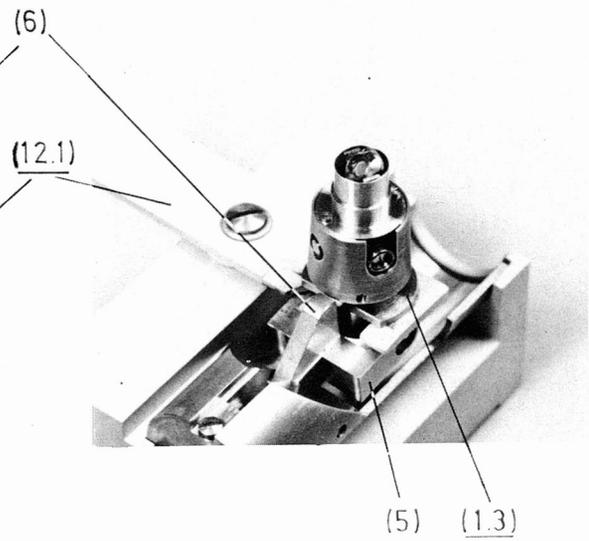
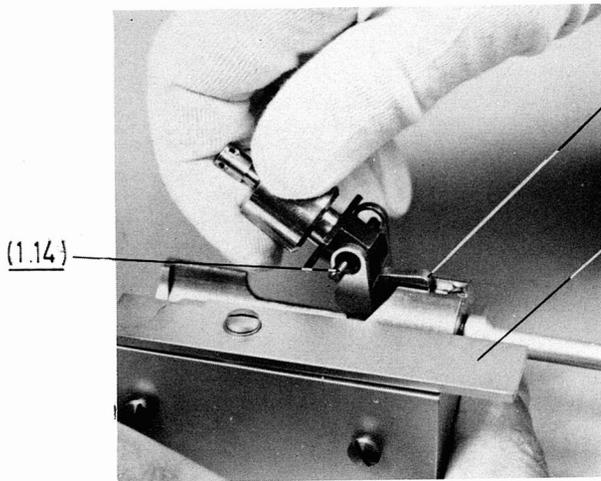
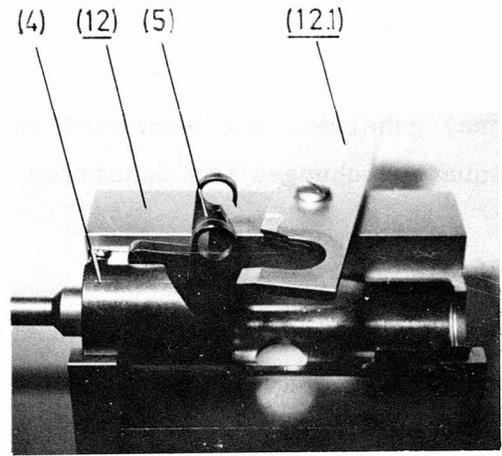
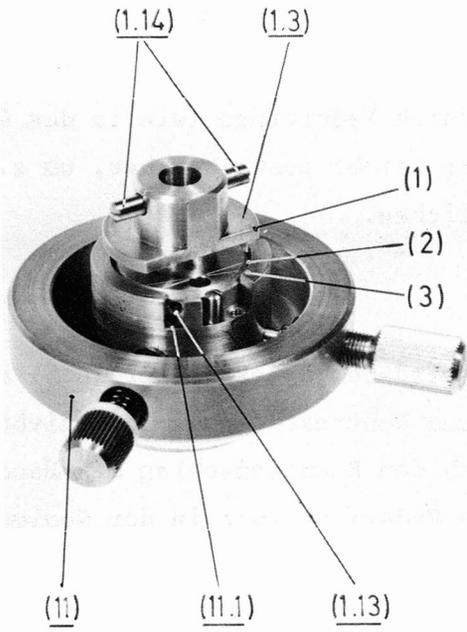
Der zur gleichzeitigen Bestückung mit 3 Präparatnetzen vorgesehene, sechskantförmige Revolver (5.5) wird nach jeweils 2 Umdrehungen des rechten Handantriebs nacheinander in drei durch eine Rast definierte Lagen gebracht, so daß jeweils ein Präparatnetz horizontal liegt. Die Präparatnetze werden durch Federringe (wie in der Goniometer-Patrone) gehalten. Der Sechskant-Revolver ist leicht auswechselbar, um z. B. Serienuntersuchungen von Schnitten zu ermöglichen.

M 1.36 Die Lift-Patrone (6)

Durch Rechtsdrehen des rechten Handantriebs wird der Objekthalter (6.5) aus der Normalobjektlage um 5.2 mm in die für erhöhten Kontrast (lange Objektivbrennweite) erforderliche Lage angehoben. Diese ist durch den Rechtsanschlag des Handantriebs definiert. Das Präparatnetz wird durch einen Federring (wie in der Goniometer-Patrone) gehalten.

M 1.37 Die Dehnungs-Patrone (7)

Die Dehnungs-Patrone enthält 2 Spaltbacken (7.5), die bei Rechtsdrehen des rechten Handantriebs durch mechanische Zwischenglieder auseinandergedrückt werden. Dadurch wird die über den Spalt geklebte Präparatfolie gedehnt.



M 2. Handhabung der Patronen (soweit für alle gleich)

M 2.1 Ausrichten der Patronen

Vor Benutzung einer Patrone Ausrichtung der Kante (1) des Patronenflansches (1.3) zu einem der Anrisse (2), (3) der Patrone kontrollieren und, wenn nötig, korrigieren.

Kontrolle: Handantriebe winkel-symmetrisch zur Mittelebene (Objektivgehäuse rechts mit Blinddeckel): Anriß (3), im Uhrzeigersinn verdreht;
Antriebe unsymmetrisch zur Mittelebene (Objektivgehäuse ohne Bohrung rechts): Anriß (2), gegen Uhrzeigersinn gedreht.

Korrektur: Patrone in Konus-Ring (11) so einsetzen, daß Schrauben (1.13) in Nuten (11.1) sichtbar. 3 Schrauben (1.13) lockern und Patronenflansch (1.3) drehen, bis Kante (1) mit richtigem Anriß übereinstimmt.
Schrauben (1.13) wieder anziehen.

M 2.2 Einsetzen bzw. Wechseln der Patronen

Patronenschlitten (4) in Objektwechsellvorrichtung (12) einlegen.

Gabel (5) hochklappen und mit Schwenkhebel (12.1) abstützen.

Patrone mit faserfreiem Papier (oder Handschuh) am Kegel fassen und Stifte (1.14) zuerst in geschlossenes, dann in aufgefrästes Auge der Gabel einhängen: Antriebe der Patronen zeigen zur Nase (6).

Hebel (12.1) zurückschwenken, Patrone absenken, bis Schneide des Hebels (12.1) zwischen Gabel (5) und Patronenflansch (1.3) eingeführt werden kann: Patrone steht senkrecht.

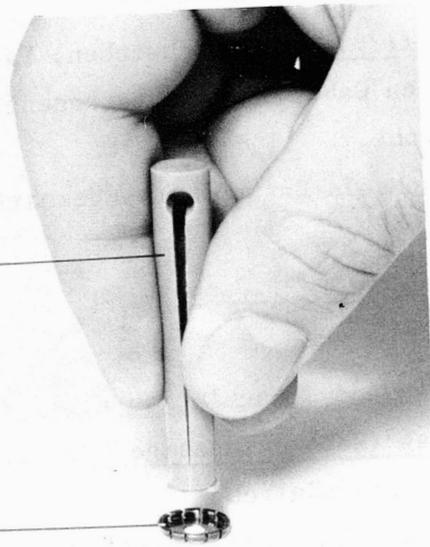
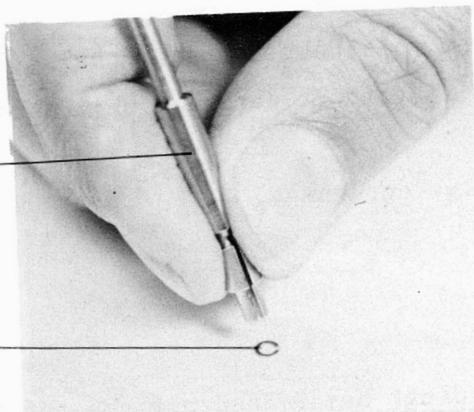
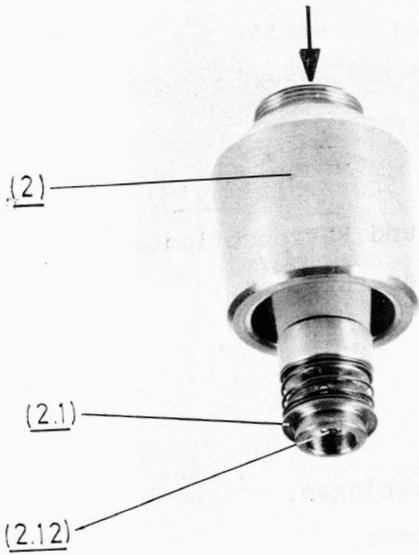
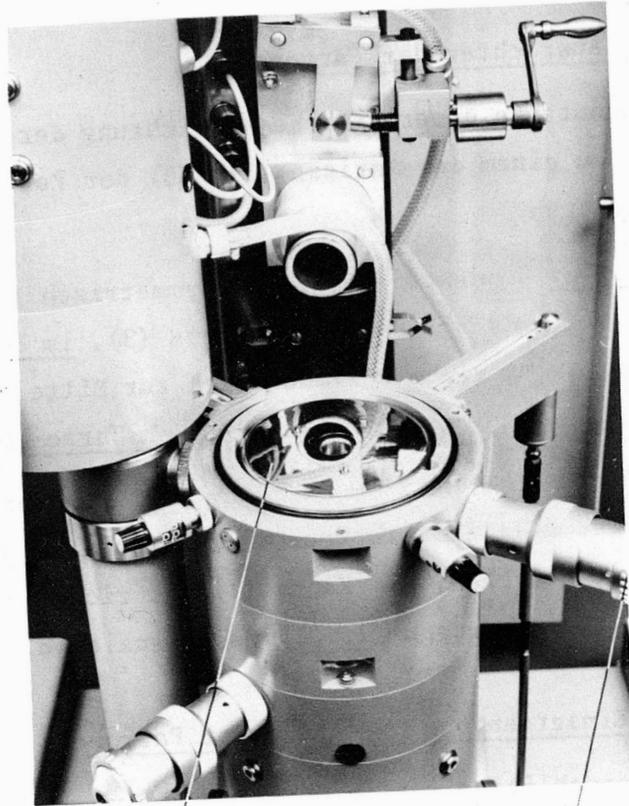
Zum Wechseln Patrone in umgekehrter Reihenfolge entnehmen.

M 2.3 Aus- und Einschleusen

Achtung:

Vor Aus- und Einschleusen aller Patronen unbedingt beide Handantriebe auf Linksanschlag (Zählwerkanzeige 000) stellen, andernfalls Beschädigung von Patronen und Objektisch möglich.

Im übrigen Aus- und Einschleusen nach Teil B (Abschn. B 3.1), beim Einschleusen Zwischenrast beachten und langsam einschleusen.



M 3. Bedienung der Manipulationspatronen mit Handantrieben

M 3.1 Normal-Patronen

Beide Handantriebe müssen bei Benutzung der Normal-Patronen immer auf 0.00 stehen, um die Möglichkeit einer Beschädigung der Triebe sowie der Patronen auszuschließen.

M 3.2 Kühl-Patrone (2)

Anwendung:

Objektuntersuchung bei ca. -150°C .

Benutzung der Kühl-Patrone erfordert Einbau des Kühleinsatzes:

Säule an Trennstelle 4 öffnen (Teil D, Abschn. D 5.)

Kontrastblende vollständig ausrasten

Federnden Kunststoffschlüssel (12.7) zusammendrücken, Kühleinsatz (2.3)

im Einstich fassen, Schlüssel auffedern lassen; Kühleinsatz durch oberes (1) und mittleres Kühlblech hindurch in unteres Kühlblech eindrücken.

Schlüssel zusammendrücken und herausziehen.

Säule wieder schließen (Teil D, Abschn. D 5.).

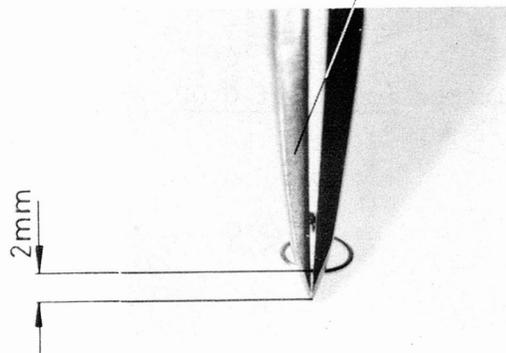
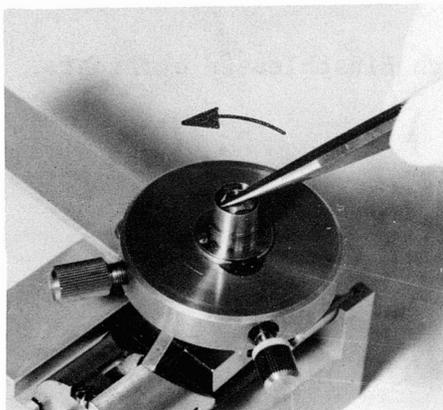
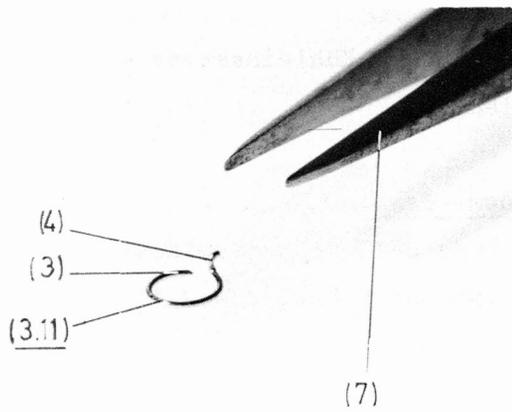
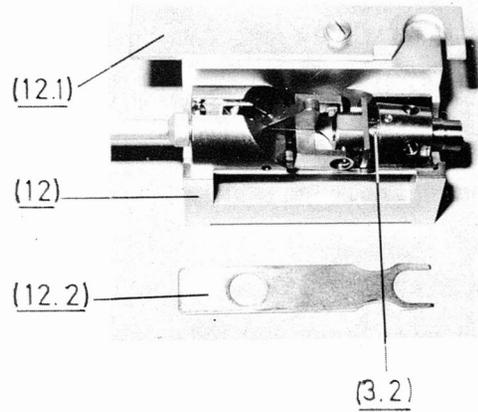
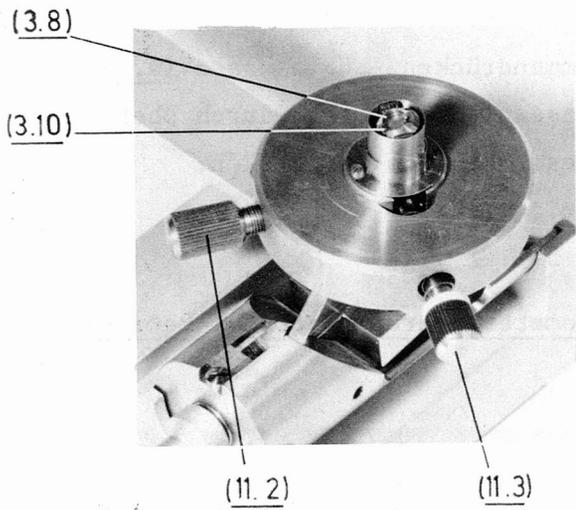
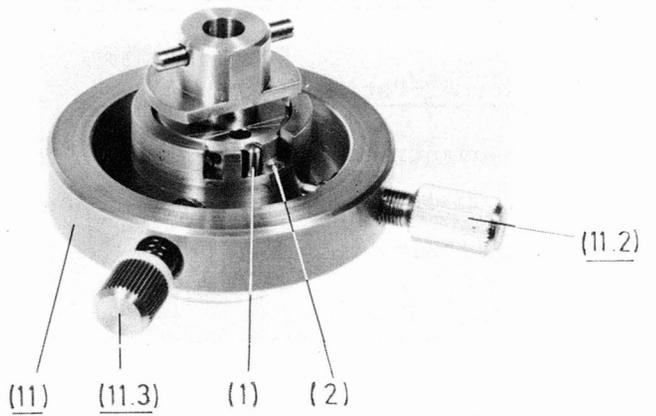
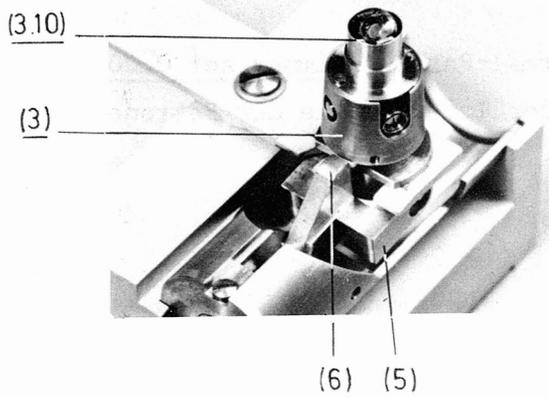
Nach Einbau des Kühleinsatzes keinesfalls Goniometer-Patrone oder EDX-Patrone einschleusen.

Präparatwechsel:

Langes Ende des Blendenschlüssels (12.5) durch Putzrohr führen (Pfeil) und Titan-Sprengring und Präparatnetz (2.12) aus Objekthalter (2.1) herausdrücken. Nach Wechseln des Präparatnetzes Sprengring (2) mit Schlüssel (12.5) wieder einsetzen (vgl. Teil D, Abschn. D 4.1).

Objekttemperatur ca. -150°C etwa 2 - 3 Min. nach Einschleusen erreicht.

Beide Triebe immer auf 0.00.



M 3.3 Kipp-Dreh-Patrone (3) (Goniometer-Patrone)

M 3.31 Präparatwechsel

Patrone nach M 2.2 vertikal abstützen

Zur Vermeidung von Beschädigungen unbedingt vor Aufsetzen des Konus-Rings (11) auf die Patrone Kipptrieb (11.2) auf Linksanschlag drehen (Drehantrieb (11.3) federt selbständig zurück).

Konusring-Antriebe zu Patronenantrieben durch Stiftschraube (1) orientieren; sie verengt Nut (2) auf Breite der Nase (6); wenn nötig, Stiftschraube umsetzen: (un)symmetrische Lage der Triebe (vgl. M 2.1) erfordert ebenfalls (un)symmetrische Lage der verbleibenden Ausrichtnut zwischen den Konusring-Antrieben.

Konus-Ring auf Patrone aufsetzen (ohne axialen Druck, Eigengewicht genügt), Ausrichtnut gleitet auf Nase (6) der Gabel (5).

Durch Rechtsdrehen des Kippantriebs (11.2) Kipptisch horizontal stellen.

Wenn nötig, Drehantrieb (11.3) durch leichten anhaltenden Druck einkoppeln und Drehtischnut zur Längsnut (3.10) des Kipptisches ausrichten (bei ausgeschleuster Patrone im allgemeinen automatisch erfüllt). Keine Gewalt auf Patronenanschlüge ausüben!

Mit Kornzange (spitzer Pinzette) (7) Federring (3.11) von oben so fassen, daß Spitze in Ringebene maximal 2 mm über Ring hinausragt; hochstehendes Ende (4) kräftig klemmen und Federring durch leichten Druck gegen Uhrzeigersinn (Pfeil) spannen und herausheben.

Präparatnetz mit Kornzange entnehmen bzw. herauskippen.

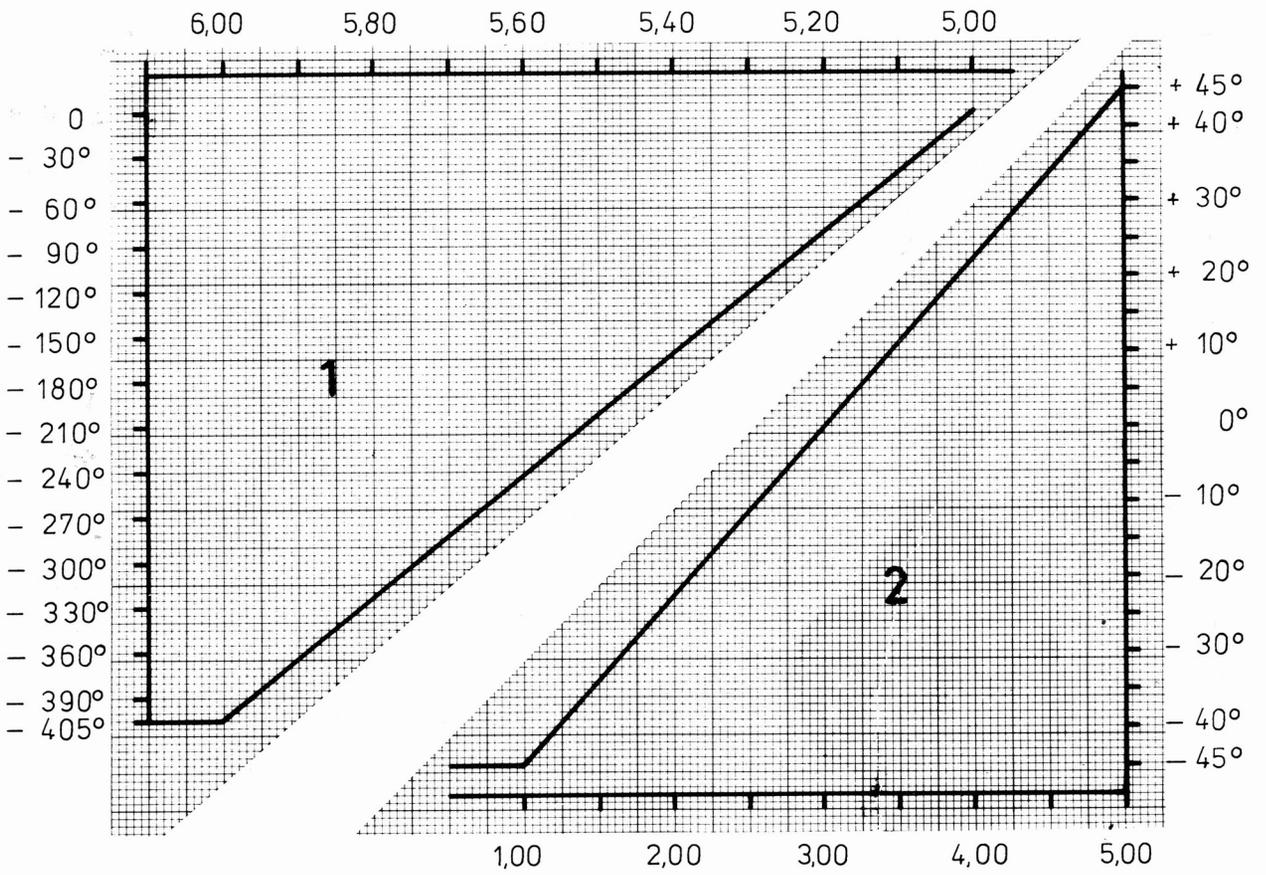
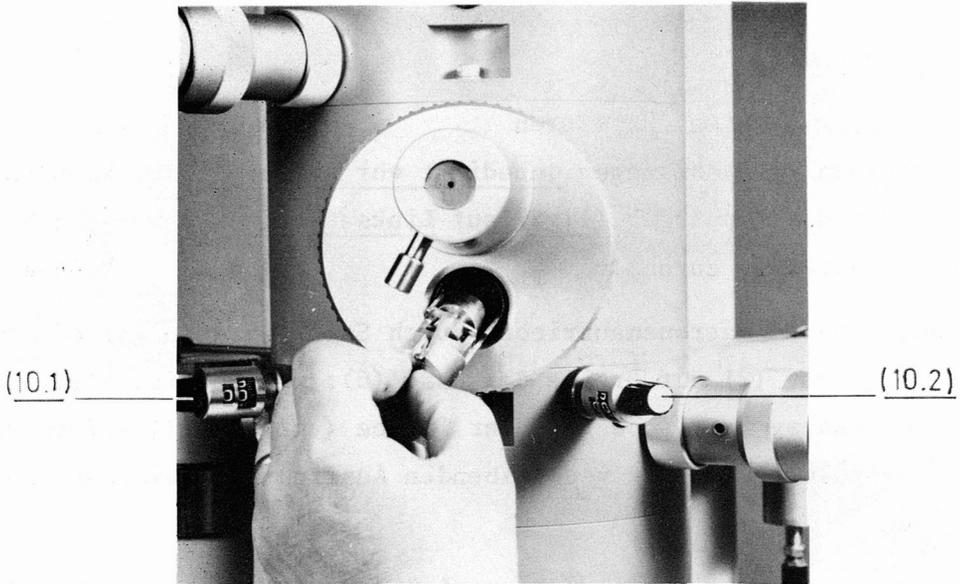
Neues Netz mit Objektseite nach oben einlegen.

Federring mit Kornzange fassen, wie beschrieben.

Flache Ringhälfte (3) zuerst in Schwalben-Nut des Drehtisches (3.8) einführen, dann Kornzange nach unten drücken, bis andere Ringhälfte einfedert, und Ring freigeben: Ring sitzt fest im Drehtisch.

Zuerst Kipptrieb (11.2) des Konus-Rings auf Linksanschlag bringen, danach Konus-Ring nach oben abziehen.

Patrone mittels Blechgabel (12.2) im Einstich (3.2) fassen, Hebel (12.1) wegschwenken, Patrone mit Gabel in Horizontale absenken - nicht fallenlassen.



M 3.32 Manueller Goniometer-Betrieb

M 3.321 Grundsätzliche Handhabung

Beide Objektverschiebungen auf 500 ± 100 stellen

Patrone einschleusen nach M 2.3

Strahl einschalten

Vergrößerung 100x

K 2 überfokussieren: Großer Leuchtschirm ausgeleuchtet, Netz verzerrt in extremer Kipplage, -45° .

Rechten Triebknopf (10.2) im Uhrzeigersinn drehen - Funktionsdiagramm 2 - :

Anzeige 1.00: Trieb koppelt ein, Beginn der Kippung

3.00: Horizontallage, 0° , Netz entzerrt

5.00 (Anschlag): Extreme Kipplage, $+45^\circ$, Netz verzerrt

Linken Triebknopf (10.1) im Uhrzeigersinn drehen - Funktionsdiagramm 1 - :

Anzeige läuft von 0.00 (= 10.00) über 9.99 (rückwärts) bis

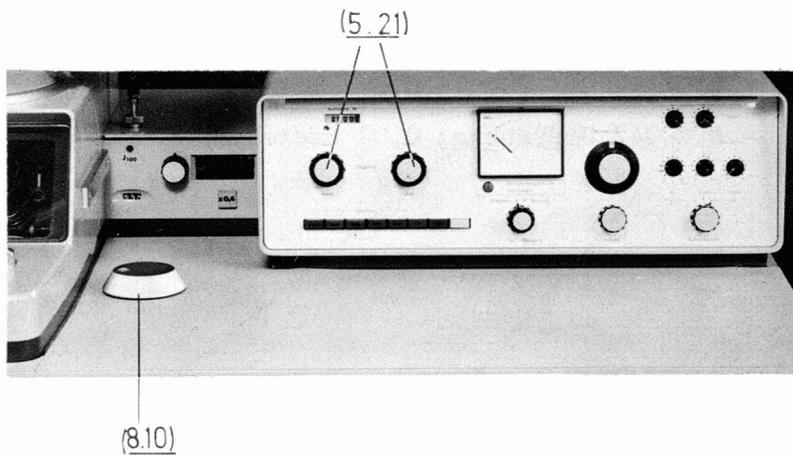
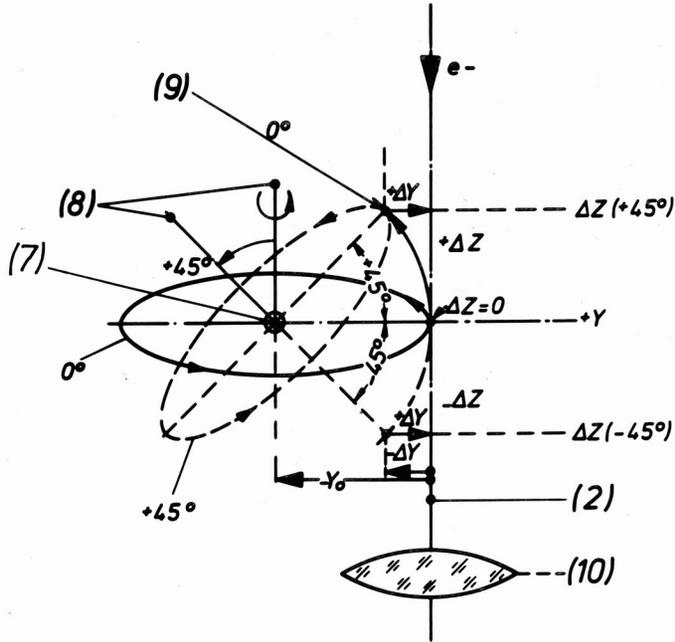
6.00: Trieb koppelt ein, Beginn der Drehung, -405° (negative Winkelzählung wegen Übereinstimmung mit elektronischer Steuerung, vgl. Teil G)

5.00 (Anschlag): Drehwinkel 0°

Genauer Zusammenhang Winkel/Anzeigewert:

Kippung: $1^\circ = 0,044$ Umdrehung; $0,01$ Umdrehung = $0,225^\circ = 13,5'$

Drehung: $1^\circ = 0,00247$ Umdrehung; $0,01$ Umdrehung = $4,05^\circ$



M 3.322 Kompensation von Bildauswanderung und Defokussierung

Da Kippachse (7) im allgemeinen nicht in Objektivachse (2) liegt (Abstand - Y_0), verlagert sich bei Kippung beobachtete Objektstelle (9) horizontal (ΔY) und vertikal (ΔZ); Rotation um Achse (8) verursacht Objektverlagerung im allgemeinen in 3 Koordinaten (X, Y, Z), daher fast immer Bildverschiebung und Defokussierung zu erwarten.

Um Objektstelle (9) auch bei hohen Vergrößerungen in gekippter und gedrehter Lage am Ort des Elektronenstrahls (2) beobachten zu können, Kippung und Drehung schrittweise durchführen und eingetretene Bildverschiebung ($-\Delta Y$) durch Objektverschiebeknöpfe (8.9) und (8.10) kompensieren ($+\Delta Y$); ebenso Defokussierung durch Fokussieren (5.21) des Objektivs (10): bei Rotation beide Objektverschiebungen erforderlich, bei Kippung vor allem linke Objektverschiebung und Objektiv-Fokussierung.

M 3.323 Aufsuchen günstiger Goniometer-Einstellung

Zur Sichtbarmachung geneigter Objektstrukturen (z. B. Lamellen, Kontaktstellen von Zellmembranen, Fasern) vermuteten Strukturverlauf mittels Rotation orientieren: Lamellen und dergleichen parallel, durch Schräglage verlängerte ("verschmierte") Strukturen quer zur Kippachse.

Vergrößerung: 20.000 bis 50.000x, abhängig von Struktur-Dimensionen.

Kippachsenrichtung infolge magnetischer Bilddrehung vergrößerungsabhängig: Richtung entspricht Objektbewegung bei Betätigen der rechten Objektverschiebung.

Rotation: In Horizontallage der Kippung (Kippanzeige 3.00) linken Trieb drehen, bis Bilddrehung sichtbar; durch fortgesetztes Drehen, evtl. in Gegenrichtung, Objektstruktur auf kürzestem Wege parallel oder quer zur Kippachse ausrichten (Bildauswandern mit Objektverschiebeknöpfen kompensieren); abschließend evtl. um geringen Betrag (ca. 0.01) zurückdrehen, um "Nachlaufen (Ziehen)" des Rotationstriebes zu stoppen.

Kippung: Rechten Trieb drehen, bis interessierende Objektstruktur gut sichtbar (Bildauswanderung mit linkem Objektverschiebeknopf kompensieren, mit rechter Hand nachfokussieren).

Optimale Orientierung durch abwechselnde Rotation und Kippung in kleinen Schritten ermitteln.

Tabelle I - M_x

Vergrößerung als Funktion der Stromänderung ΔI gegenüber Normalstrom I_0

ΔI_{100} kV (A)	0,39	0,32	0,26	0,19	0,13	0,07	0	-0,07	-0,13	-0,19	-0,26	-0,32	-0,39
ΔI_{80} kV (A)	0,35	0,29	0,23	0,17	0,11	0,06	0	-0,06	-0,11	-0,17	-0,23	-0,29	-0,35
ΔI_{60} kV (A)	0,3	0,25	0,2	0,15	0,10	0,05	0	-0,05	-0,10	-0,15	-0,20	-0,25	-0,30
ΔI_{40} kV (A)	0,25	0,20	0,16	0,12	0,08	0,04	0	-0,04	-0,08	-0,12	-0,16	-0,20	-0,25
ΔI_{20} kV (A)	0,17	0,14	0,12	0,09	0,06	0,03	0	-0,03	-0,06	-0,09	-0,12	-0,14	-0,17
M_x	1,15	1,125	1,10	1,075	1,05	1,025	1	0,977	0,954	0,93	0,905	0,88	0,86
ΔM (%)	15	12,5	10	7,5	5	2,5	0	-2,3	-4,6	-7	-9,5	-12	-14

Bei normaler Objektlage und $U = 100$ kV

ist der normale Objektivstrom $I_0 = 2,70$ 2,40 2,07 1,69 1,19 A

Beispiel: $U = 80$ kV; $I = 2,57$ A; $\Delta I = I - I_0 = 2,57 - 2,40 = 0,17$

$M_x = 1,075$: Vergrößerung 7,5 % über den Werten der Vergrößerungs-Tabelle

M 3.324 Vergrößerungsbestimmung

Wirkliche Vergrößerung bei Kippung abhängig von Objektivstrom-Einstellung beim Fokussieren entsprechend Höhenlage ΔZ des Objekts (abhängig von Kippwinkel und Abstand Objektdetail-Kippachse, Y_0).

Messung des Objektivstroms durch Anschluß eines Voltmeters (Vollausschlag ≥ 6 V, Innenwiderstand ≥ 10 k Ω ; Objektivstrom in Ampere = 1/2 Anzeige im Volt) an Buchse "Obj" (Gerätetisch Rückseite rechts).

Geeichte Vergrößerung M_{Tab} für normale Höhenlage aufgrund Nummer der Vergrößerungsstufe (vgl. Negativkennzeichnung) aus Vergrößerungstabelle ermitteln.

Effektive Vergrößerung des Negativs

$$M_{eff} = M_{Tab} \cdot M_x$$

Multiplikator M_x aus nebenstehender Tabelle I entnehmen, wenn bei Scharfstellung des gekippten Präparats Objektivstrom (Strahlspannung beachten!) um ΔI vom Idealstromwert I_0 abweicht; I_0 gilt, bei gleicher Strahlspannung, für $\Delta Z = 0$ (Objekt nicht gekippt); vgl. Beispiel in Tabelle I.

Vergrößerung einer in der Objektebene parallel zur Kippachse liegenden Strecke, unabhängig vom Kippwinkel:

$$M_{//} = M_{eff} = M_{Tab} \cdot M_x$$

Vergrößerung einer in der Objektebene senkrecht (quer) zur Kippachse liegenden Strecke, bei Kippung α

$$M_{\perp} = M_{eff} \cdot M_{\alpha} = M_{Tab} \cdot M_x \cdot \cos \alpha$$

α	± 45	± 40	± 35	± 30	± 25	± 20	± 15	± 10	± 5
M_{α}	0,707	0,765	0,82	0,865	0,905	0,94	0,965	0,985	0,995

Bei nadelförmigem und unter Winkel β gegen Objektebene geneigtem Objekt gilt statt M_{α} der Multiplikator

$$M_{\alpha, \beta} = \cos (\beta + \alpha).$$

β bestimmbar als notwendiger Kippwinkel (gegenüber Nulllage) für maximale Nadellänge.

M 3.33 Stereo-Betrieb

Anwendung: Bildpaare zur Stereo-Betrachtung, auch zur Höhen- und Tiefen-Vermessung. Objekt vor und nach Kippung um gewünschten Winkel (vgl. Funktionsdiagramm Kippung) photographieren.

Taschen-Stereoskope verlangen Kippwinkel von $+6^{\circ}$ und -6° . Bei höheren Kippwinkeln Vergrößerungsunterschied der Aufnahmen infolge Kippung beachten (ΔI lt. Tab. I). Positive in Stereoskop betrachten. Lage der Kippachse im Bild abhängig von Vergrößerung (magnetische Bilddrehung).

Falls beliebige Orientierung des Objekts relativ zur Kippachse zulässig:

Mittels Drehung Objektdetail so in Kippachse bringen, daß Bildauswanderung bei Durchfahren des Kippbereichs minimal wird (Objekt in Schnittpunkt Kippachse/Objektivachse, $Y_0 = 0$). Falls Objekt genau in Kippachse liegt, bleiben auch bei großen Kippwinkeln Ort und Höhenlage erhalten ($Y_0 = 0$, $\Delta Y = \Delta Z = 0$), daher keine Vergrößerungsänderung.

Falls bestimmte Orientierung des Objekts zur Kippachse erforderlich:

Objektivstrom messen und notieren; alle anderen Daten im Negativ.

Vergrößerungsfaktoren M_1 , M_2 aus Tabelle I ermitteln, $M_1 > M_2$.

Positiv-Abzüge: Aufnahme 1 normal vergrößern, Aufnahme 2 um Faktor M_1/M_2 höher.

Stereo-Betrachtung

Kippachsenrichtung mittels Stereo-Schablone (Zusatz) in Positive eintragen.

Für Stereo-Betrachtung Positiv-Ausschnitte so orientieren, daß Kippachsenrichtung im Bild senkrecht zur Verbindungslinie der Augen oder der Objektive des Betrachtungsgeräts (s. Bedienungsanleitung Stereo-Schablone, G 34-779 d).

M 3.34 Rotationsbetrieb

Anwendung: Ausrichtung langer Strukturen zur Diagonale des Aufnahmeformats.

In Horizontallage (Kipp-Anzeige 3.00) gilt das in Abschnitt 3.321 und 3.322 bezüglich Rotation Gesagte, einschließlich des Funktionsdiagramms 1 (S. 8).

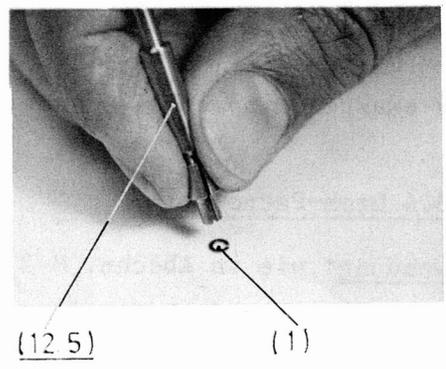
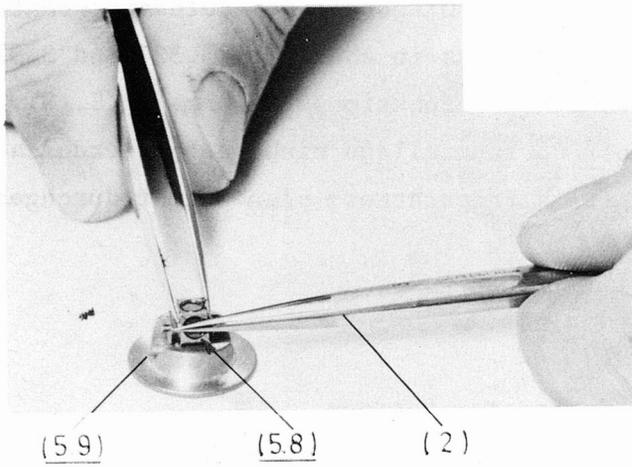
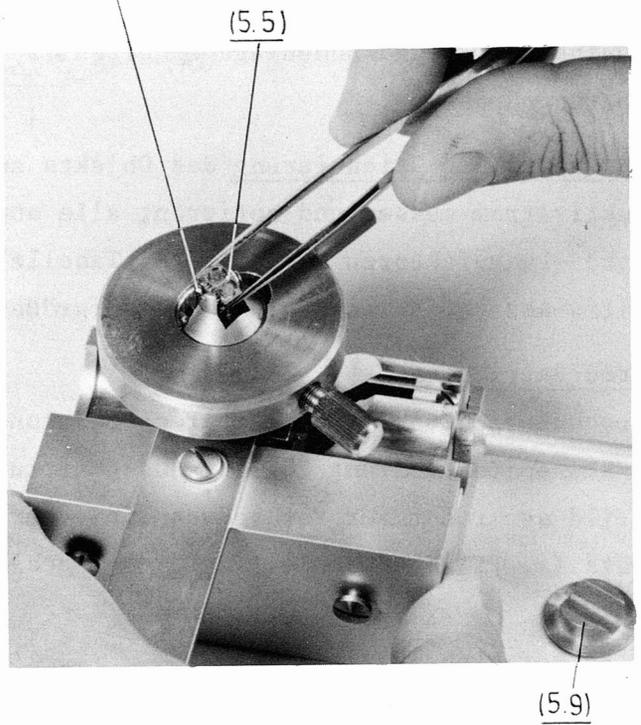
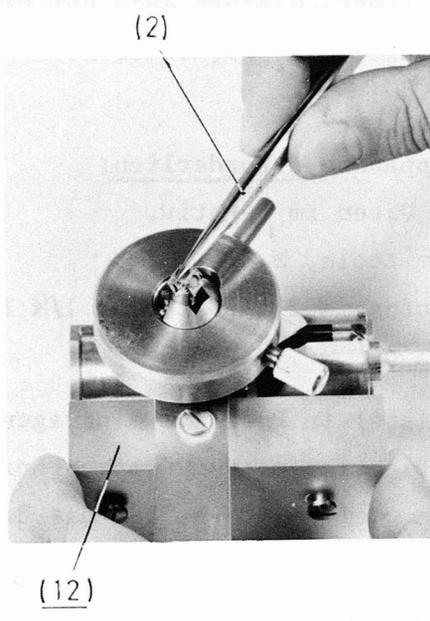
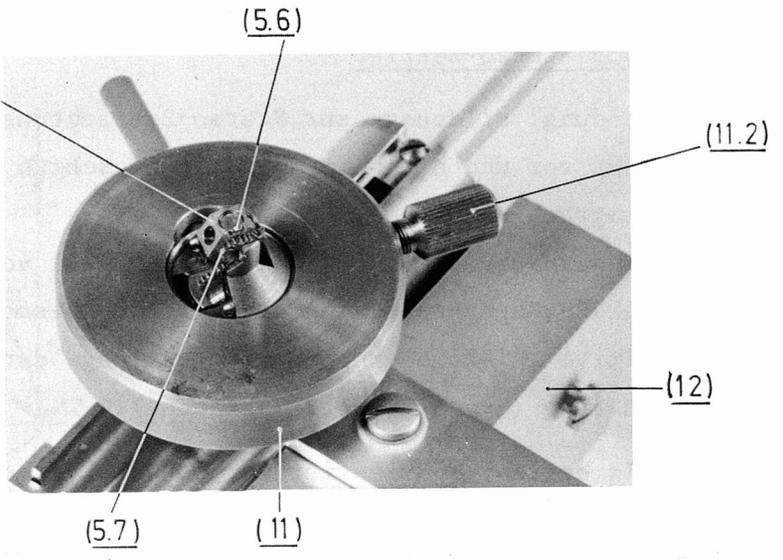
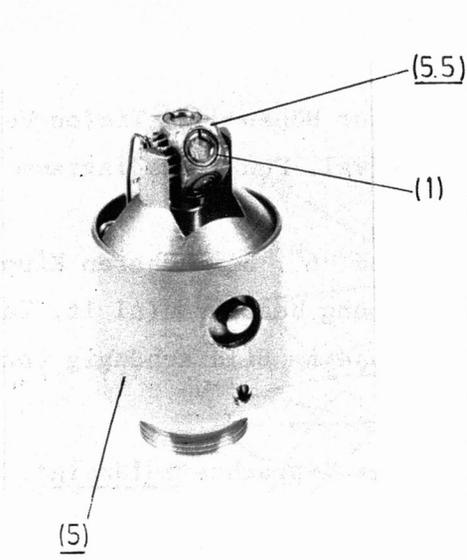
Eine Defokussierung tritt bei genauer Horizontallage nicht auf; hierdurch Kontrolle für exakten Kippwinkel 0_0 möglich, falls Präparatnetz plan (nicht durchgebogen).

M 3.4 Dreh-Patrone (4)

Anwendung: wie in Abschn. M 3.34

Objektwechsel und -Befestigung wie Goniometer-Patrone.

Antrieb nur links. Funktionsdiagramm 1 wie Goniometer-Patrone (Rotation).



M 3.5 Dreifach-Patrone (5)

Drei Netze in Revolver, unter Beobachtung im Elektronenstrahl wechselbar

Anwendung: Vergleich ähnlicher Stellen verschiedener Objekte in Abbildung oder Beugung, schneller Übergang zu Astigmatismus-Kontrolle und -Korrektur.

Revolver austauschbar, daher Vorbereitung vieler Präparate zum Durchmustern möglich.

M 3.51 Wechseln der Präparate

Entweder: Revolver (5.5) in Patrone belassen und nach M 3.31 verfahren:

Patrone in Objektwechsel-Vorrichtung (12) senkrecht stellen.

Konus-Ring (11) aufsetzen.

Auszuwechselndes Objekt mit Kiptrieb (11.2) horizontal stellen, hochstehendes Ende des Federrings mit Kornzange (2) fassen und nach oben heraushebeln. Präparatnetz von unten in Nutaussparung (5.6) fassen und wechseln. Federring von oben eindrücken.

Kiptrieb (11.2) muß zurückgeschraubt werden, erst dann Konus-Ring abnehmen.

Oder: Revolver (5.5) auswechseln:

Revolver mit Pinzette fassen, unter Druck gegen Feder (5.7) entnehmen und mit mittlerem Netz nach oben in V-Halter (5.9) setzen.

Nur in dieser Lage (andernfalls stoßen Federring-Beinchen gegen V-Flächen) und unter Festhalten des Revolvers Präparate nacheinander mittels Kornzange (2) wechseln.

Revolver mit Pinzette fassen und in Patrone so einsetzen, daß Diagonalanriß (5.8) nach oben zeigt (1. Präparat horizontal)

Ältere Patronen mit Titan-Sprengringen (1): Revolver entnehmen und mit Netz nach unten in V-Halter setzen.

Mit langem Ende des Schlüssels (12.5) Sprengring und Netz herausdrücken.

Revolver wenden, Präparat einlegen, Sprengring (1) mit Schlüssel (12.5) fassen und eindrücken (vgl. Teil D, Abschn. D 4.1).

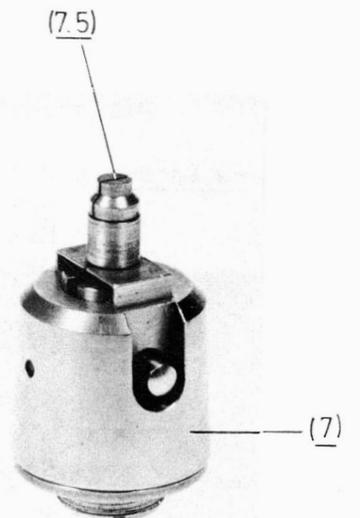
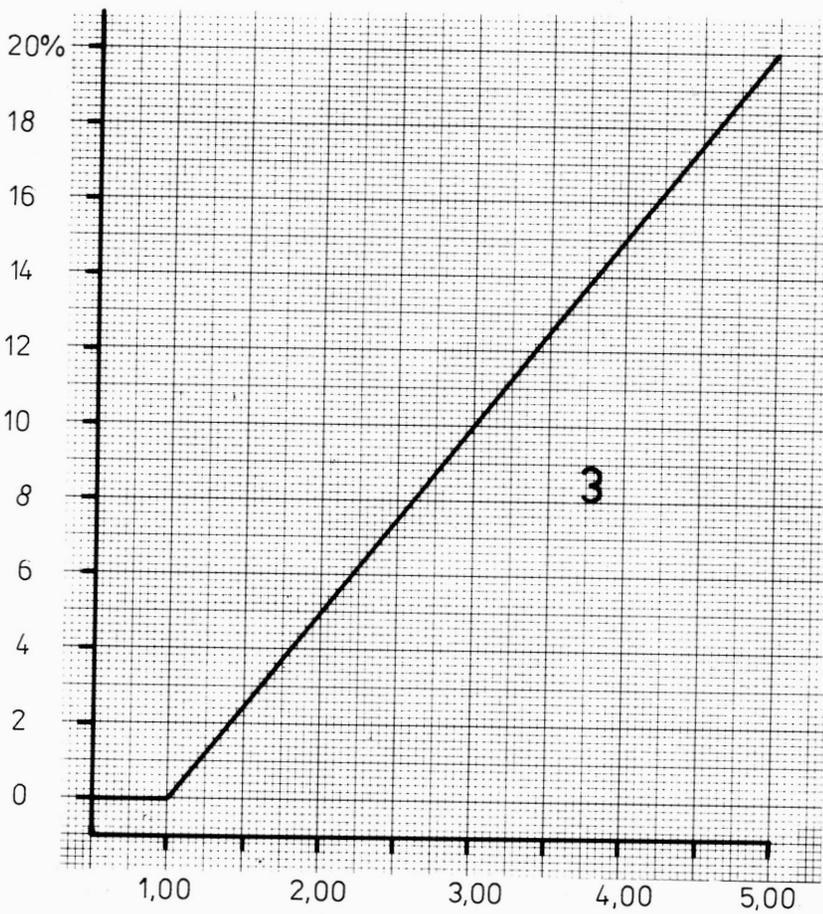
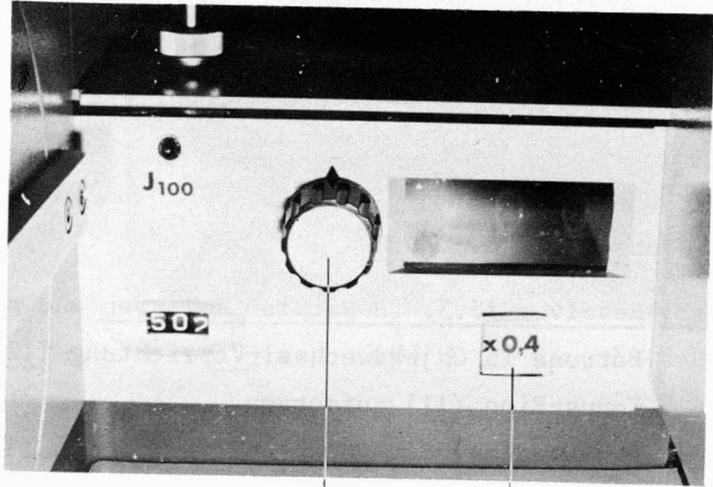
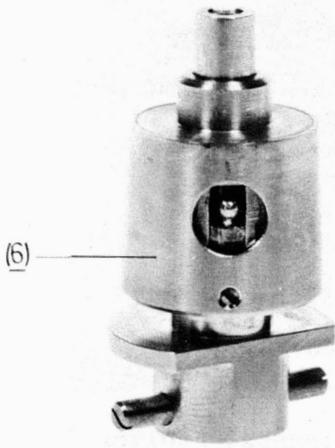
M 3.52 Bedienung

Linker Trieb (falls vorhanden) immer auf 0.00

Rechter Trieb: in Stellung 0.00 ÷ 1.00 3.00 (+ 0.1) 5.00 (- 0.1) ist

Präparat Nr. 1 2 3 beobachtbar;

Umspringen erfolgt jeweils innerhalb der in Klammern angegebenen Toleranzen.



M 3.6 Lift-Patrone (6)

Anwendung: Hebt Objekt aus Normallage um ca. 5.2 mm in Fokus-Lage für lange Objektivbrennweite (erhöhter Kontrast, reduzierte Vergrößerung)

Präparatwechsel mit Objektwechsel-Vorrichtung wie in Abschnitt M 3.31.

Bedienung:

Normale Vergrößerungswerte:

Rechter Trieb 0.00, normale Objektlage

Schalter (6.3) in Mittelstellung

Reduzierte Vergrößerung ($\times 0,4$, Index "R" im Negativ):

Rechter Trieb 5.00 (Anschlag), Objekt angehoben

Schalter (6.3) rechts, Lampe "x 0,4" leuchtet (6.4)

Linker Trieb (falls vorhanden) immer auf 0.00

M 3.7 Dehnungs-Patrone (7)

Anwendung: Dehnung organischer und anorganischer Substanzen (Kristalle, Polymere) bis 20 %: Spalt (7.5) wird von 0,25 auf 0,30 mm erweitert.

Präparatwechsel: Objektfolie über Spalt (7.5) kleben.

Bedienung:

Linker Trieb (falls vorhanden) immer auf 0.00

Rechten Triebknopf im Uhrzeigersinn drehen - Funktionsdiagramm 3 - :

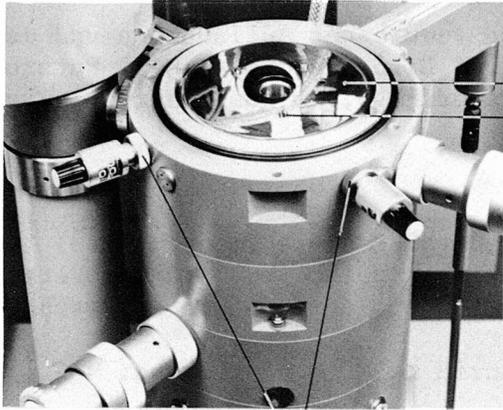
Anzeige 0.00: noch nicht eingekoppelt

1.00: koppelt ein, Dehnung beginnt

5.00: volle Dehnung, 20 %

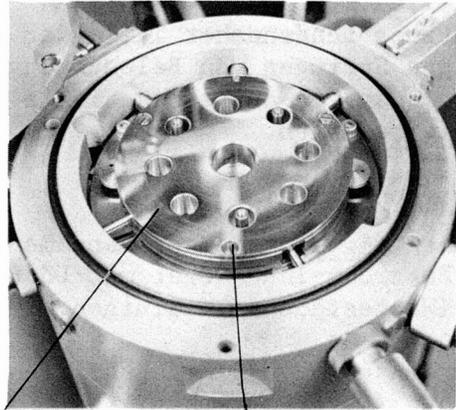
Genauer Zusammenhang Dehnung/Anzeigewert:

1 % = 0,2 Umdrehung; 0,01 Umdrehung = 0,05 %



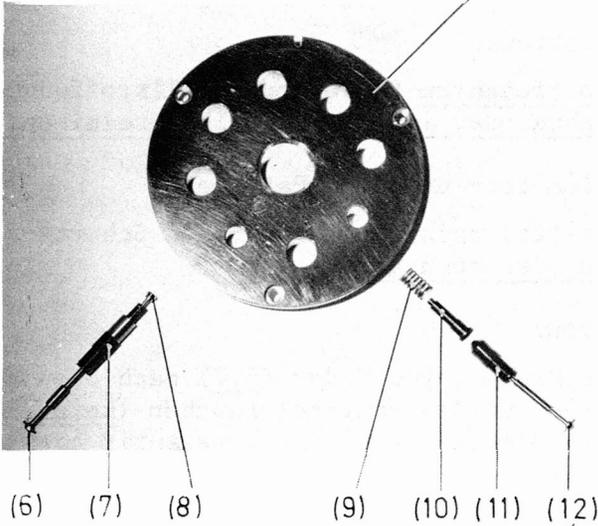
(1)
(2)

(3)



(4)

(5)



(6)

(7)

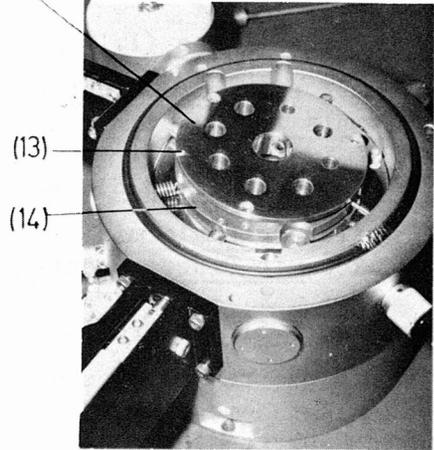
(8)

(9)

(10)

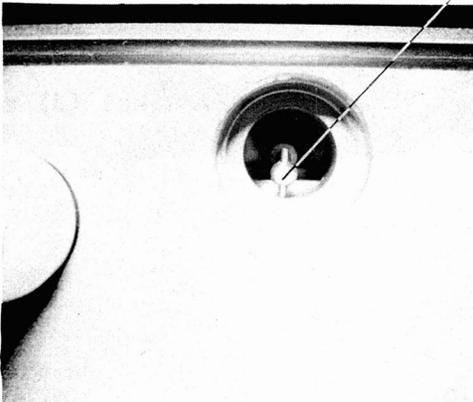
(11)

(12)

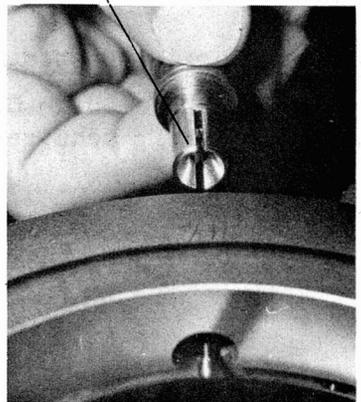


(13)

(14)



(15)



M 5. Einbau und Justierung der Handantriebe

M 5.1 Objektisch ausbauen

Mikroskopsäule belüften und Objektiv abschalten (Taste "Obj").

Trennstelle 4 Schleusenkammer/Objektiv öffnen (vgl. Teil D, Wartung)

Oberste Kühlplatte (1) - mit Linsenpapier oder Handschuh - abnehmen (3 Befestigungsschrauben (2) lösen)

Beide Objektverschiebungen auf 002 stellen

3 Befestigungsschrauben (5) für Objektisch-Befestigung lösen

Objektisch-Einsatz (4) - mit Linsenpapier oder Handschuh - aus Tischring (14) herausnehmen und auf saubere, weiche Unterlage setzen.

M 5.2 Antriebsspindeln einsetzen

Kipptrieb (rechts): Stößel (10) mit aufgesteckter Feder (9) in rechte (von oben gesehen) Tischbohrung einführen. Spindel (11) ohne Fett in Tischbohrung einschrauben und Kugelschlüssel (12) drehen, bis Stirnfläche des Stößels (10) mit Tisch-Innenkonus tangiert. Schlüssel genau eine Umdrehung gegen Uhrzeigersinn zurückdrehen.

Drehantrieb (links): Spindel (7) ohne Fett in linke Tischbohrung einschrauben, bis Planfläche des Kugelkopfes (8) mit Tisch-Innenkonus tangiert. Schlüssel (6) genau eine Umdrehung gegen Uhrzeigersinn zurückdrehen.

M 5.3 Objektisch einbauen

Tischeinsatz (4) in Tischring (14) einsetzen: Tischeinsatz schräghalten, Kugelschlüssel - ohne sie zu drehen - in Bohrungen des Objektivgehäuses einführen, Tischeinsatz gemäß Nut und Stift (13) einsetzen und mit 3 Schrauben (5) befestigen. Oberste Kühlplatte aufsetzen und mit 3 Schrauben (2) befestigen.

M 5.4 Handantriebe einbauen

Vakuum-Dichtringe der Handantriebe auf Sauberkeit prüfen

Beide Handantriebe auf Links-Anschlag stellen (0.00)

Klauenschlitze (15) - nach Lösen von je zwei Gewindestiften (Inbusschlüssel SW 0,9, wird mitgeliefert) - entsprechend Stellung der Stifte der Kugelschlüssel (6), (12) ausrichten und Zählwerke ca. 45° aus der Horizontalen nach unten drehen (aus Sitzposition ablesbar).

Handantriebe in Objektivgehäuse-Bohrungen einsetzen: Schlüsselstifte greifen in Klauenschlitze ein; bei spürbarem Widerstand Handantrieb etwas hin- und herdrehen. Handantriebe mit Rändelmutter (3) ohne Verdrehung anschrauben, um Ausrichtung zu erhalten.

Mikroskopsäule schließen, verschrauben und evakuieren.

M 5.5 Einstellung kontrollieren:

Antrieb rechts : Kontakt (Kopplung) bei 1.00
(Goniometer-Kippung, 3fach-, Lift-, EDX- und Dehnungs-Patrone)

Antrieb links : Kontakt (Kopplung) bei etwa 6.00
(Goniometer-Drehung, Dreh-Patrone)

