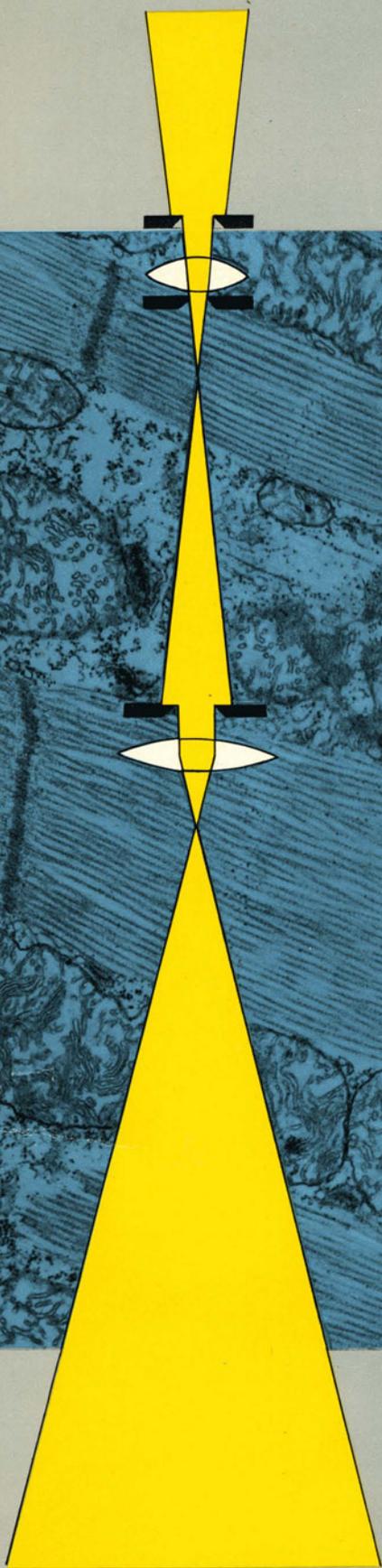




SIEMENS



15Å

ELMISKOP II

# ELMISKOP II

## Elektromagnetisches Elektronenmikroskop der Mittelklasse

### Die wichtigsten Daten

Garantiertes Auflösungsvermögen besser als 20 Å

Elektronenstrahlerzeugung mit Fernfokussystem bei einem Strahlstrom von max. 60 µA und einer Strahlspannung von 50 kV

Elektronenoptische Vergrößerung stufenweise einstellbar von 295fach bis max. 35000fach

Netzanschluß 220 V Einphasen-Wechselstrom, 50 und 60 Hz, 2 kVA

### ■ **Einfache Bedienung, leicht überschaubare Funktion und robuster Aufbau erschließen dem ELMISKOP II drei Hauptanwendungsgebiete:**

Routineuntersuchungen in medizinischen und biologischen Instituten sowie bei der Fertigungsüberwachung in der Industrie, bei denen keine extremen Werte für Auflösung und Vergrößerung, sondern viele und gute elektronenmikroskopische Aufnahmen schnell gewonnen werden sollen

Ausbildung von Elektronenmikroskopikern an Hochschulen, technischen Lehranstalten und Krankenhäusern

Einsatz als Zweitgerät parallel zu einem Hochleistungsgerät, z. B. dem ELMISKOP I, für notwendige Reihenuntersuchungen zur Vorauswahl interessanter Präparatstellen

■ Der Verzicht auf eine vollständige Automatisierung des ELMISKOP II beschränkt einerseits die Möglichkeit von Störungen und erleichtert ihre Behebung, andererseits bleibt dem Mikroskopiker die freie Wahl der Einstellungen am Gerät erhalten. Die Handhabung ist jedoch so einfach, daß auch angelerntes Personal das Gerät optimal bedienen und warten kann.

Vereinfachte Lagerhaltung und geringere Kosten bringt der Einsatz als Zweitgerät neben dem ELMISKOP I oder IA, da Zusatzeinrichtungen wie Nullstrahlfänger, 70-mm-Filmkassette, Außenkinematographie und ELMISKOP-Bildverstärker sowie viele Ersatzteile und das Verbrauchsmaterial bei beiden Geräten gleich sind.

### Verbesserungen gegenüber dem früher gelieferten ELMISKOP II

Elektronische Regelung der Beschleunigungsspannung und der Linsenstromversorgung hoher Konstanz.

Schwenkbares Bestrahlungssystem zum optimalen Justieren des Strahlerzeugers und zur Oberflächenmikroskopie undurchstrahlbarer Objekte.

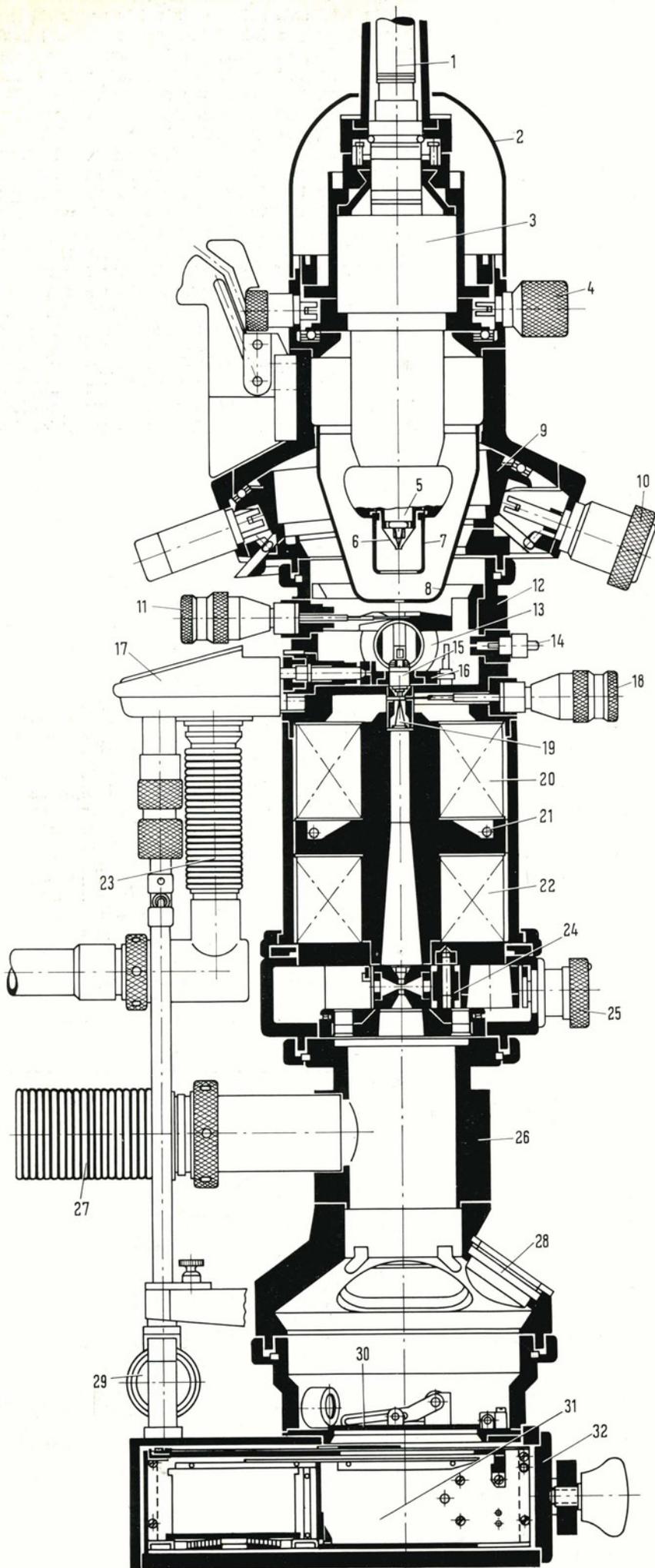
Zentrierbare Blende oberhalb des Objektes zum Verbessern der Bestrahlungsverhältnisse bei Durchstrahlungsabbildung und -beugung.

Belüftungsventil in der Objektschleuse zum Schonen empfindlicher Präparate beim Präparatwechsel.



Bild 1 Siemens-Elektronenmikroskop  
ELMISKOP II

Bild 2  
Schnitt durch die Mikroskopröhre



- 1 Hochspannungskabel mit Stecker
- 2 Strahlkopf
- 3 Isolator mit Steckeranschluß im Inneren
- 4 Kathodenverstellung zum Zentrieren des Elektronenstrahls
- 5 Glühkathode
- 6 Kegelelektrode
- 7 Wehneltzylinder
- 8 Anode
- 9 Sphärische Kippeinrichtung für das Bestrahlungssystem
- 10 Antrieb für die Kippeinrichtung 9
- 11 Verstelltrieb für Vorblende
- 12 Schleusengehäuse
- 13 Stabschleuse
- 14 Belüftungsventil
- 15 Objektpatrone
- 16 Objektverstelltisch
- 17 Kniehebel der Objektischverstellung
- 18 Verstelltrieb für Objektivaperturblende
- 19 Objektivpolschuhsystem
- 20 Objektivwicklung
- 21 Wasserkühlung
- 22 Projektivwicklung
- 23 Vakuumleitung vom Schleusengehäuse zum Ventilblock
- 24 Wechseltrommel für vier Projektivpolschuhsysteme
- 25 Antrieb für Wechseltrommel
- 26 Projektivtubus
- 27 Vakuumleitung vom Projektivtubus zum Ventilblock
- 28 Endbildfenster
- 29 Schnelltrieb zur Objektischverstellung
- 30 Endbildleuchtschirm
- 31 Reihenaufnahmekassette
- 32 Kammertür

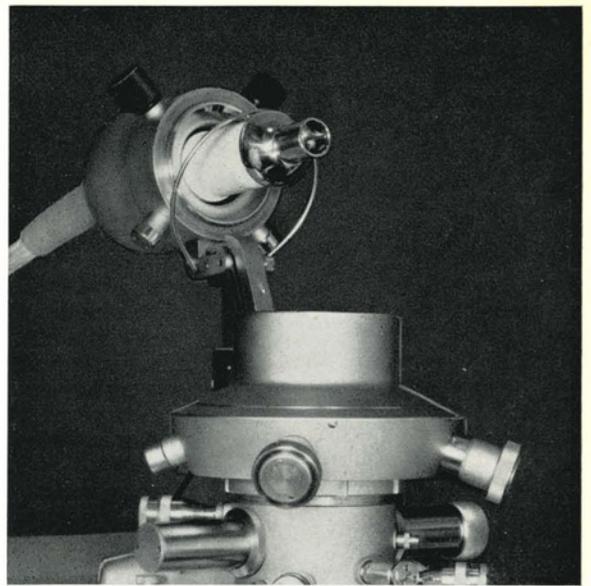


Bild 3 Aufgeklappter Strahlkopf

Die Hauptteile der Mikroskopröhre, Strahlerzeuger, sphärische Kippeinrichtung, Schleusengehäuse, Objektiv, Projektiv, Projektivtubus und Reihenaufnahmekassette sind vakuumdicht miteinander verschraubt.

**Der Strahlerzeuger** ist ein Fernfokussystem mit direkt geheizter Glühkathode, durchbohrter Kegelelektrode und hülsenförmigem Wehneltzylinder im Inneren einer topfförmigen Anode, durch deren zentrale Bohrung die beschleunigten Elektronen hindurchtreten (Bild 2). Gegenüber der Anodenbohrung läßt sich die Kathode in zwei zueinander senkrechten Richtungen zum Zentrieren des Elektronenstrahls auf die Mitte des Endbildleuchtschirms verschieben. Zum Wechseln der Kathode wird der Strahlkopf nach hinten aufgeklappt (Bild 3).

**Die sphärische Kippeinrichtung** ermöglicht einmal die optimale Justierung des Bestrahlungssystems zum Abbildungssystem für Durchstrahlungsmikroskopie und -beugung (Bild 4, Bereich a) und zum anderen eine ausreichende Neigung für die Reflexionsmikroskopie nichtmagnetischer, elektrisch leitender massiver Objekte (Bild 4, Bereich b).

**Das Schleusengehäuse** enthält eine Stabschleuse zum Einschleusen von Objektpatronen in die evakuierte Mikroskopröhre (Bild 5). Zum Ausschleusen wird das Schleusengehäuse über ein Ventil langsam belüftet, um Beschädigungen empfindlicher Präparate bei plötzlichem Druckausgleich zu vermeiden. Der Patronenhalter der Stabschleuse setzt die Objektpatrone in den Objektverstelltisch, der beim Abfahren des Objektbereiches in zwei zueinander senkrechten Richtungen um  $\pm 0,8$  mm verstellt werden kann (Bild 4).

Unmittelbar oberhalb der Stabschleuse enthält das Schleusengehäuse einen Blendenkäfig für einen Aperturblendenchieber mit drei Aperturblenden, die wahlweise als **Vorblende** in den Strahlengang gebracht werden können (Bild 6). Eine  $100\text{-}\mu\text{m}$ -Aperturblende blendet Randstrahlen aus, die zu störenden Reflexen im Endbild führen könnten. Blenden mit geringerem Lochdurchmesser, etwa  $30$  oder  $50\text{ }\mu\text{m}$ , verringern die Größe des bestrahlten Objektbereiches und damit die Objektbelastung. So wird bei Präparat-Siebenlochblenden die Bestrahlung auf jeweils ein Blendenloch beschränkt. Die gleichzeitig verringerte Bestrahlungsapertur erleichtert bei Durchstrahlungsabbildung wegen der dann schärferen Fresnelschen Säume die Astigmatismuskorrektur und die Fokussierung. Blenden kleiner als  $30\text{ }\mu\text{m}$  sind bei Durchstrahlungsabbildung ungeeignet, da sie die Beleuchtungsstromdichte und damit die Bildhelligkeit stark herabsetzen. Dagegen können für Beugungsaufnahmen wegen der wesentlich günstigeren Intensitätsverhältnisse Aperturblenden mit extrem kleinen Bohrungen ( $10$  bis  $5\text{ }\mu\text{m}$ ) verwendet werden. Die dann stark verkleinerte Bestrahlungsapertur führt zu einem beträchtlichen Gewinn an Beugungsauflösung.

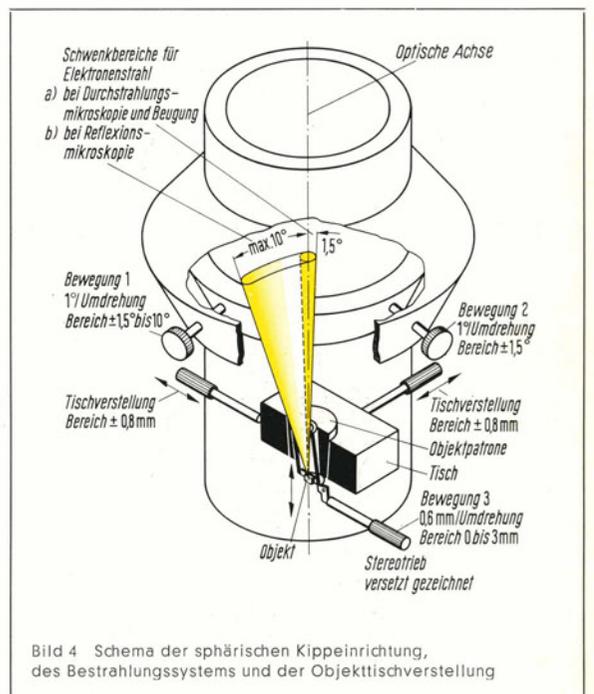


Bild 4 Schema der sphärischen Kippeinrichtung, des Bestrahlungssystems und der Objektverstellung

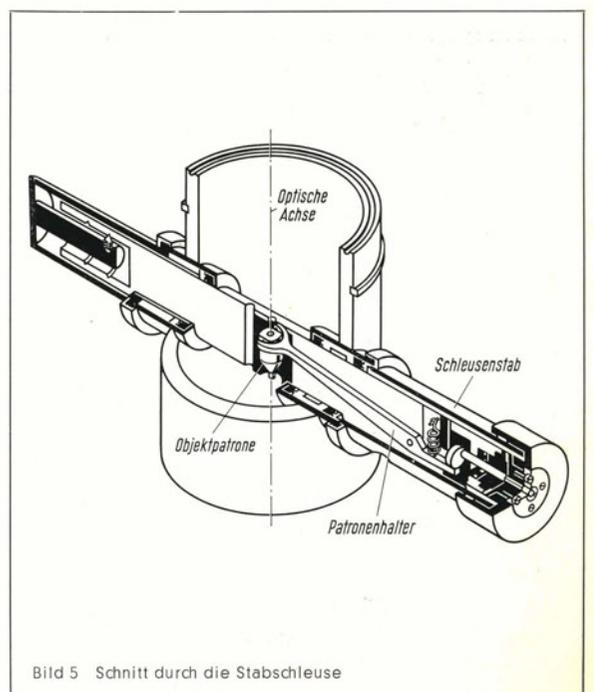


Bild 5 Schnitt durch die Stabschleuse

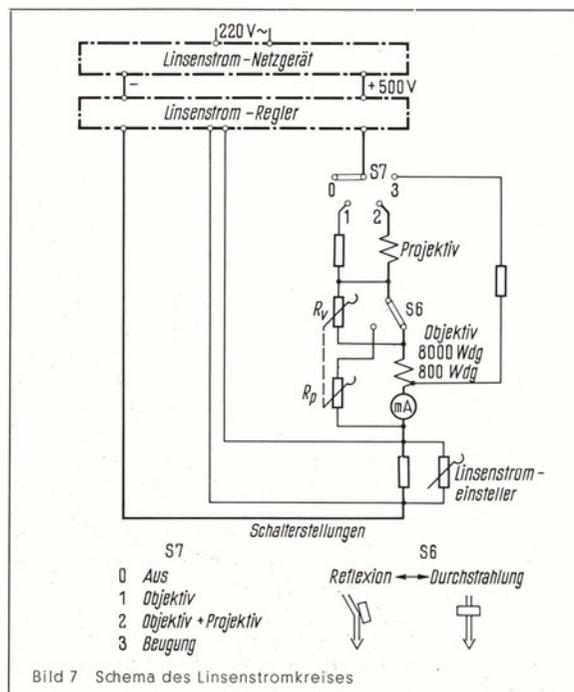
Die wassergekühlten elektromagnetischen Polschuhlinsen **Objektiv und Projektiv** bilden eine konstruktive Einheit. Die Wicklungen sind in Reihe geschaltet und werden entsprechend den Stellungen des Linsenwahlschalters erregt (Bild 7). Zwei senkrecht zueinander angeordnete Verstelltriebe gestatten es, einen Blenden-schieber mit drei Aperturblenden während des Betriebs in den Feldspalt des Objektivpolschuhsystems einzuführen und jeweils eine Blende zur optischen Achse zu zentrieren. Für Beugungsaufnahmen läßt sich der Schieber ganz aus dem Strahlengang ziehen. Ein von außen verstellbarer magnetischer Stigmator korrigiert den Objektivastigmatismus. Die exzentrisch zur optischen Achse angeordnete Revolvertrommel für vier Projektivpolschuhe erlaubt es, definierte Vergrößerungsstufen einzustellen. Polschuh I hat eine genügend große Öffnung, so daß bei Beugungsaufnahmen der vom Objekt ausgehende Strahlenkegel nicht begrenzt wird.

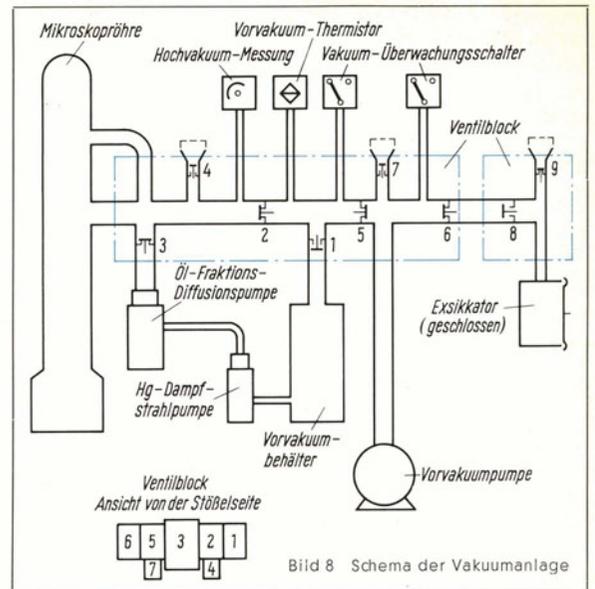
Ein Leuchtschirm macht das Endbild sichtbar, das durch drei Einblickfenster im Projektivtubus betrachtet werden kann. Zum genauen Beobachten beim Scharfstellen wird eine **Binokularlupe** vor das vordere Fenster geschwenkt.

Es können sowohl Einzelbilder als auch Bildreihen aufgenommen werden. Dazu ist die Reihenaufnahmekassette mit einer Wechseleinrichtung für 12 Fotoplatten ausgerüstet. An deren Stelle kann eine 70-mm-Rollfilmkassette treten, die etwa 40 Aufnahmen ohne Filmwechsel ermöglicht.



Bild 6 Blick von oben auf die geöffnete Mikroskopröhre. Im Schleusengehäusr ist der Blendenkäfig für die Vorblende sichtbar





Die Mikroskopröhre steht auf einem freitragend am Mikroskopstativ befestigten Tisch. Der Bedienungskasten unter der Tischfläche enthält Schalter für Beleuchtung und Pumpenheizung sowie Einsteller für Kathodenheizung, Strahlstrom und Linsenstrom (Bild 9). Beleuchtete Meßgeräte für die Vor- und Hochvakuummessung, Anzeigeinstrumente für Kathodenheizung, Strahlstrom und Objektivstrom sowie Hochspannungsschalter und Schauzeiger sind auf der Stativvorderseite, rechts und links von der Mikroskopröhre, übersichtlich angeordnet.

Das Stativinnere enthält drei Pumpen zum Erzeugen des Hochvakuums in der Mikroskopröhre (Bild 8). Das Vorvakuum liefert eine einstufige rotierende Gasballastpumpe. Ein Vorvakuumbehälter verbindet sie mit einer wassergekühlten dreistufigen Quecksilberdampfstrahlpumpe und einer ebenfalls wassergekühlten Öldiffusionspumpe, die in Reihenschaltung das Hochvakuum erzeugen. Das Eintreten von Treibmitteldämpfen in die Mikroskopröhre verhindert eine wassergekühlte Kondensationsperre. Der Kühlwasserkreis wird von einem Durchflußwächter und einem Druckschalter überwacht.

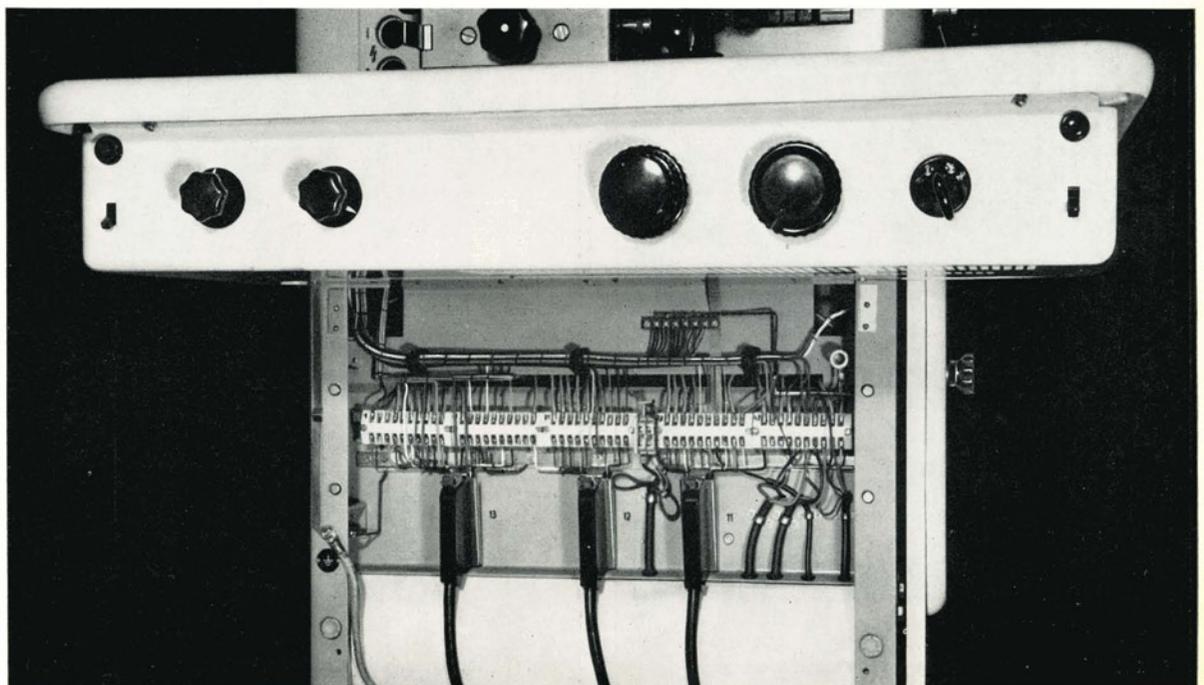
Die Vakuumventile sind zu einem Ventilblock zusammengefaßt und werden zwangsläufig in der richtigen

Reihenfolge geschaltet. Der Ventilblock steht mit der Mikroskopröhre über zwei Vakuumleitungen in Verbindung, die zum Schleusengehäuse und zum Projektivtubus führen. Schutz gegen Fehlbedienung und Netzspannungsausfall bietet eine Einrichtung, die bei Gefährdung der Vakuumanlage selbsttätig die entsprechenden Ventile schließt.

Zum Trocknen von Platten und Filmen ist an die Vorvakuumpumpe ein Exsikkator angeschlossen.

Die elektrischen Verbindungen zum Netzanschlußschrank stellen drei Versorgungsleitungen mit Steckanschluß her, die im Unterteil des Mikroskopstativs angeschlossen werden (Bild 9).

Bild 9 Unterteil des Mikroskopstativs (Deckblech abgenommen) und Mikroskoptisch mit Bedienungskasten



Der Netzanschlußschrank enthält die Hochspannungsanlage und die Linsenstromversorgung. Die Hochspannungsanlage besteht aus dem Hochspannungsgleichrichter und dem Hochspannungsregler, während zur Linsenstromversorgung ein Linsenstromnetzgerät und ein Linsenstromregler gehören.

Die Bauteile des **Hochspannungsgleichrichters** sind zum Schutze gegen Berührung und Verschmutzung in einen Stahlkessel eingebaut und können, am Deckel montiert, gemeinsam herausgehoben werden. Der druckdichte Kessel enthält atmosphärische Luft von 0,5 atü, die mit einer Silikagelpatrone entfeuchtet wird. Die Beschleunigungsspannung erzeugt ein geregelter 50-kV-Hochspannungsgenerator, der mit einem mittelfrequent erregten Vervielfacher arbeitet. Die Gleichrichtung bewirken Selen-Stabgleichrichter. Am Hochspannungspol liegt ein Meßteiler mit einem Abgriff bei etwa 200 V. Dieser liefert in Gegenschaltung zur Bezugsspannung die Regelabweichung, welche über den als Einschub ausgeführten elektronischen Regelverstärker den Oszillator des Generators im Gegensinn des auftretenden Fehlers beeinflusst. Hierdurch wird die Ausgangsspannung bei Schwankungen der Netzspannung und der Belastung weitgehend konstant gehalten. Die Konstanz der Hochspannung ist bei Netzspannungsschwankungen von max.  $\pm 10\%$  besser als  $5 \cdot 10^{-5}$  pro min.

Zum Einstellen des Strahlstromes wird eine gegen die Kathode negative Steuerspannung benötigt. Diese entsteht als Spannungsabfall an mehreren in Reihe geschalteten Fotowiderständen, die vom Strahlstrom durchflossen werden. Die Reihenschaltung läßt an der Steuerblende des Strahlerzeugers ein Potential von max. 1200 V gegen die Kathode zu. Durch ein druckdicht eingesetztes Fenster im Kessel werden die Fotowiderstände von einem Lämpchen beleuchtet, dessen Leuchtstärke in 24 Stufen geändert werden kann. Dieses lichtelektrische Verfahren überwindet mit geringem Aufwand

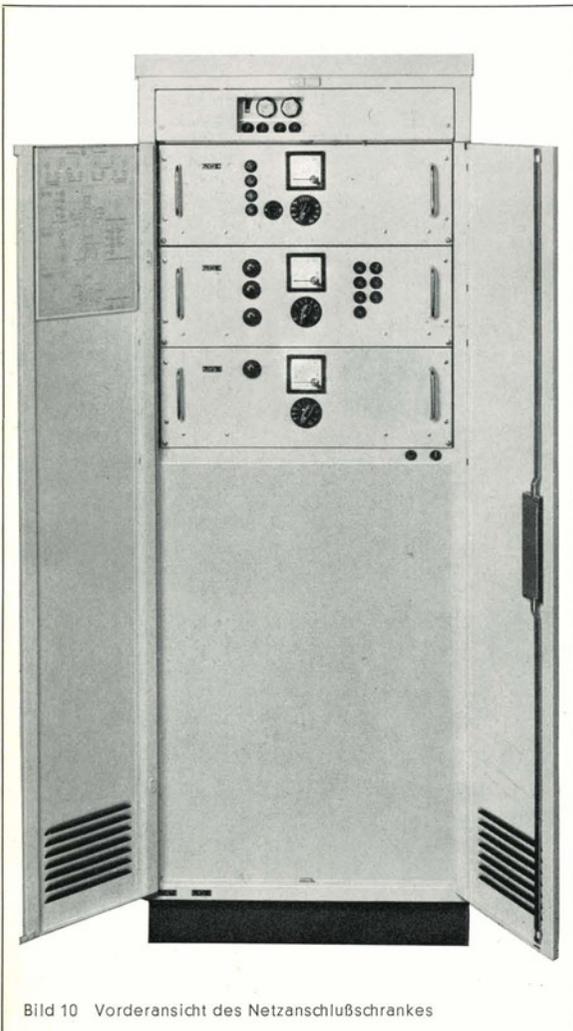


Bild 10 Vorderansicht des Netzanschlußschrankes

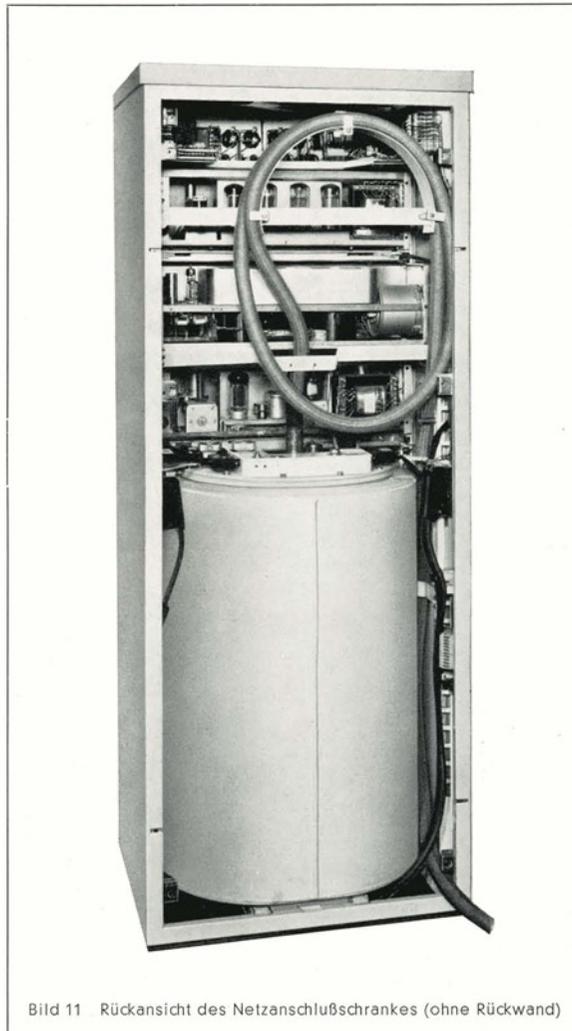


Bild 11 Rückansicht des Netzanschlußschrankes (ohne Rückwand)

die Schwierigkeiten, die sich einer direkten Einstellung der auf Hochspannungspotential liegenden Steuerspannung entgegenstellen.

Zum Schutz der Hochspannungsanlage sowie des Bediennenden enthält der Gleichrichterkesel eine Erdungseinrichtung und einen Überspannungsschutz. Die Erdungseinrichtung besteht aus einem Drahtbügel, der durch einen Hubmagneten bewegt wird und beim Abschalten der Hochspannung den Ausgangspol über einen Widerstand mit Masse verbindet.

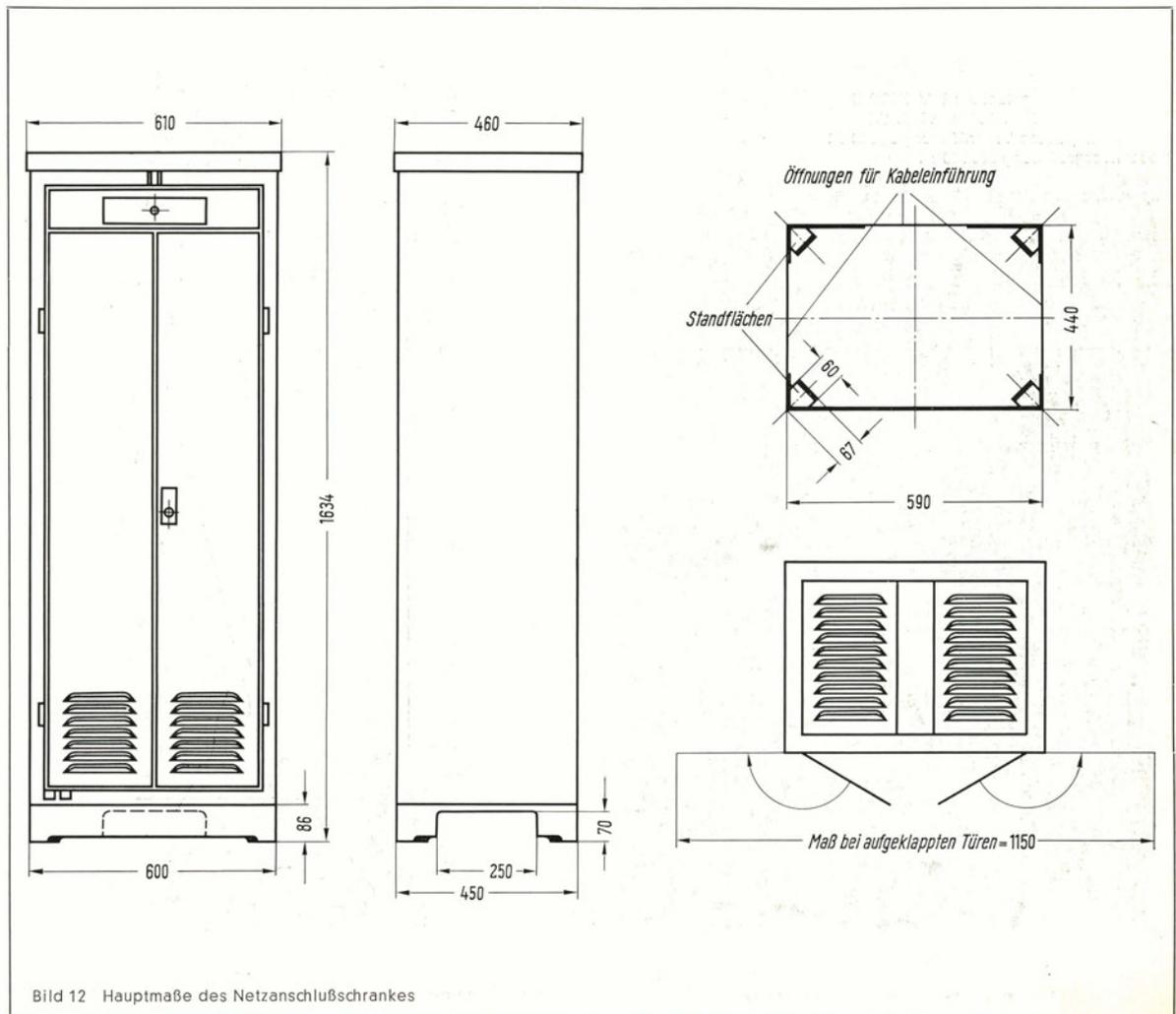
Das elektronisch stabilisierte **Linsenstromnetzgerät** ist dem Linsenstromregler vorgeschaltet. Es hat die Aufgabe, zum Speisen des Linsenstromkreises eine gut geregelte Ausgangsspannung (500 V<sub>—</sub>) geringer Welligkeit zu liefern. Dazu wird die Netzspannung in einer Brückenschaltung aus Siliziumgleichrichtern gleichgerichtet und mit einem LC-Glied gesiebt. Ein zweistufiger Differenzverstärker vergleicht einen Teil der Ausgangsspannung mit einer konstanten Spannung und gibt die Differenz verstärkt gegenphasig an die Gitter der Stellröhren. Als solche werden sieben parallel geschaltete, mit Lüftern gekühlte Leistungstetroden verwendet. Bei max. 10% Netzspannungsschwankung ist die erreichte Konstanz der Ausgangsspannung besser als  $1 \cdot 10^{-3}$ , ihre Welligkeit besser als  $0,3 V_{SS}$ .

Der **Linsenstromregler** hält den Erregerstrom der in Reihe geschalteten Linsenwicklungen vom Objektiv und Projektiv auf einen einstellbaren Wert konstant. Als Stellglied dienen vier Leistungstetroden, die ein dreistufiger Differenzverstärker steuert. Stellröhren, Linsenwicklungen und Stromeinsteller liegen in Reihe an der vom Linsenstromnetzgerät gelieferten vorstabilisierten Speisespannung von 500 V<sub>—</sub>. Der Linsenstrom ruft am Stromeinsteller einen Spannungsabfall von etwa 50 V hervor, der im Differenzverstärker einer stabilisierten Vergleichsspannung gegengeschaltet wird. Die Differenz-

spannung wird verstärkt an das Steuergitter der Stellröhren gegeben, so daß Linsenstromänderungen, die infolge einer beliebigen Störeinwirkung auftreten können, weitgehend ausgeglichen werden. Die Stromkonstanz bei Netzspannungsschwankungen von max.  $\pm 10\%$  ist besser als  $3 \cdot 10^{-5}$ . Für die Strahljustierung bei Oberflächenmikroskopie wird der Linsenstrom mit einer Frequenz von etwa 2 Hz gewobelt.

Hochspannungsregler, Linsenstromnetzgerät und Linsenstromregler sind als Einschübe über feste Steckverbindungen mit der Verkabelung des Netzanschlußschrankes verbunden. Die Frontplatten enthalten jeweils ein Überwachungsinstrument, einen Prüfschalter und Sicherungen. Oberhalb der beiden Türen des Netzanschlußschrankes befinden sich hinter einer Schieberplatte die Sicherungen und Schalter der Versorgungszweige. Neben dem Netzgerät ist ein Thermokontakt angeordnet, der die Erwärmung des Netzanschlußschrankes überwacht.

Die gesamte Mikroskopanlage wird durch Druckknopfkontakte im Netzanschlußschrank aus- und eingeschaltet.



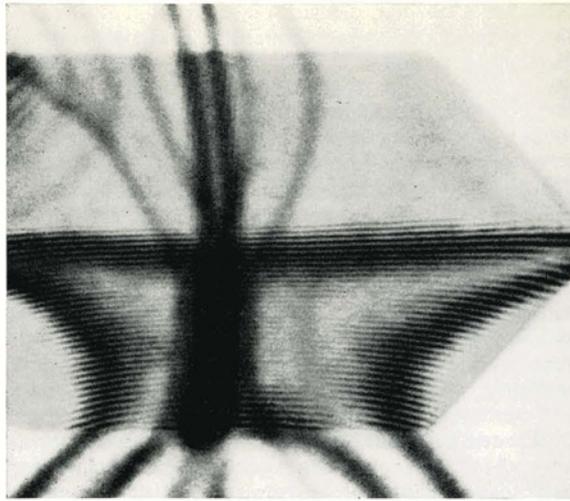


Bild 14 Mo<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Kristalle, Moiré  
Elektronenoptische Vergrößerung 35 000 : 1  
Gesamtvergrößerung 142 000 : 1

Das kippbare Bestrahlungssystem gestattet bei der Durchstrahlungsmikroskopie auch die Aufnahme von Dunkelfeldbildern dünnster Objekte bei hoher Auflösung (Bild 17). Zum Aufnehmen stereoskopischer Bildpaare wird eine Stereopatrone verwendet, in der sich die Objektlage um einen Stereowinkel von max.  $\pm 5^\circ$  ändern läßt (Bild 18).

Bild 13 Auflösungstest am ELMISKOP II  
Objekt: Platiniridium-Aufdampfschicht  
Elektronenoptische Vergrößerung 35 000 : 1  
Gesamtvergrößerung 300 000 : 1

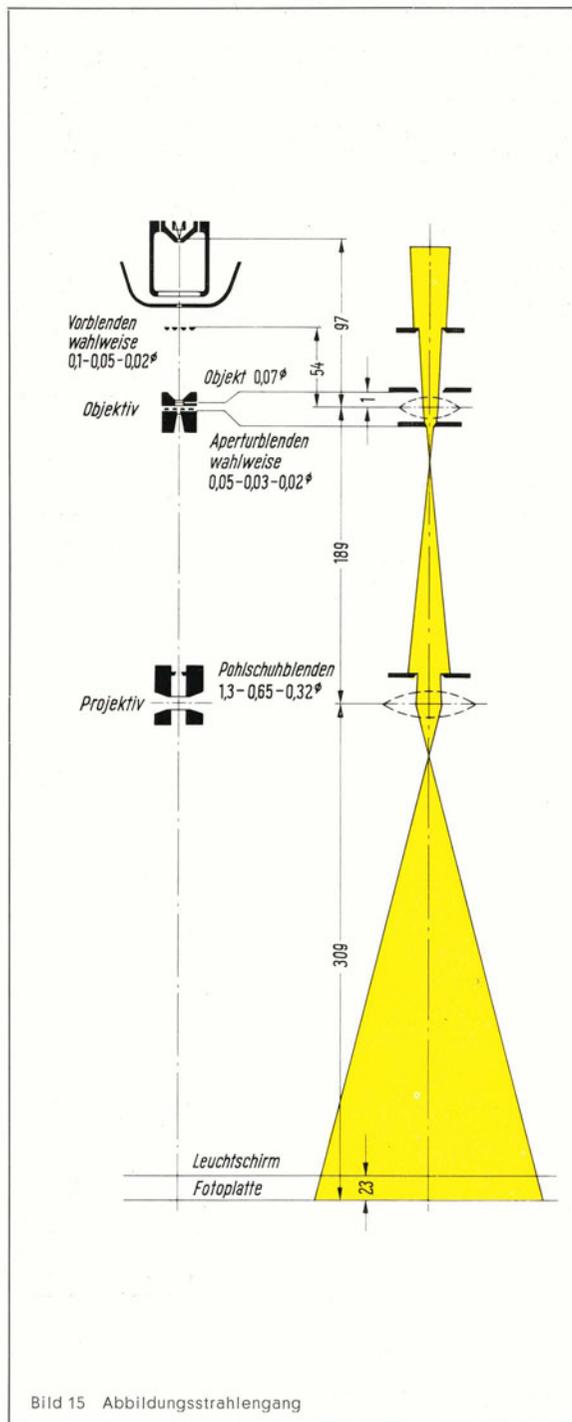
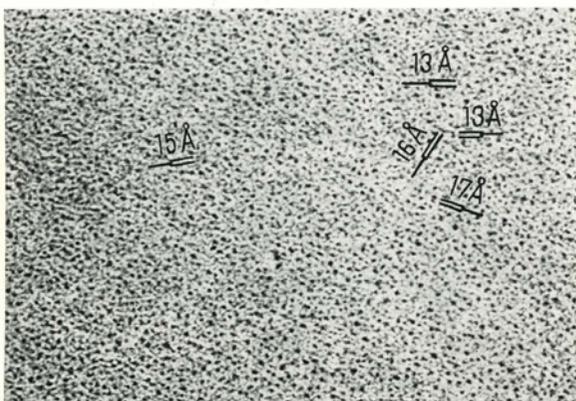
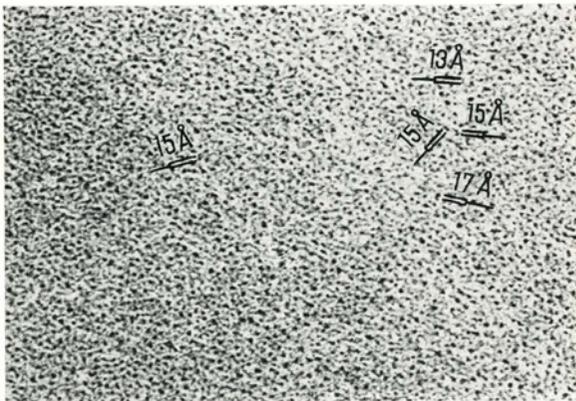


Bild 15 Abbildungsstrahlengang

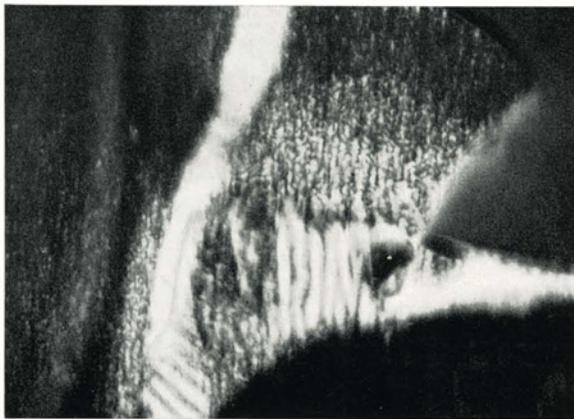
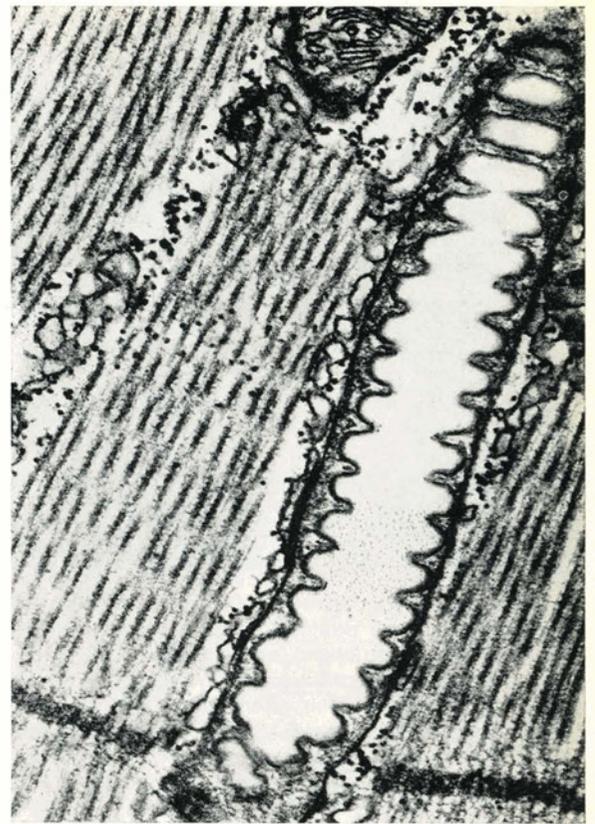


Bild 16 Indirekter Flugmuskel der afrikanischen Wanderheuschrecke *Locusta migratoria*  
Elektronenmikroskopische Vergrößerung 17 000 : 1  
Gesamtvergrößerung 43 000 : 1  
Das Präparat stellte Herr Dr. Vogell, Universität Marburg, Laboratorium für Elektronenmikroskopie, freundlicherweise zur Verfügung

Bild 17 Hellfeldbild (oben) und Dunkelfeldbild von Glimmer  
Elektronenoptische Vergrößerung 17 000 : 1  
Gesamtvergrößerung 36 400 : 1

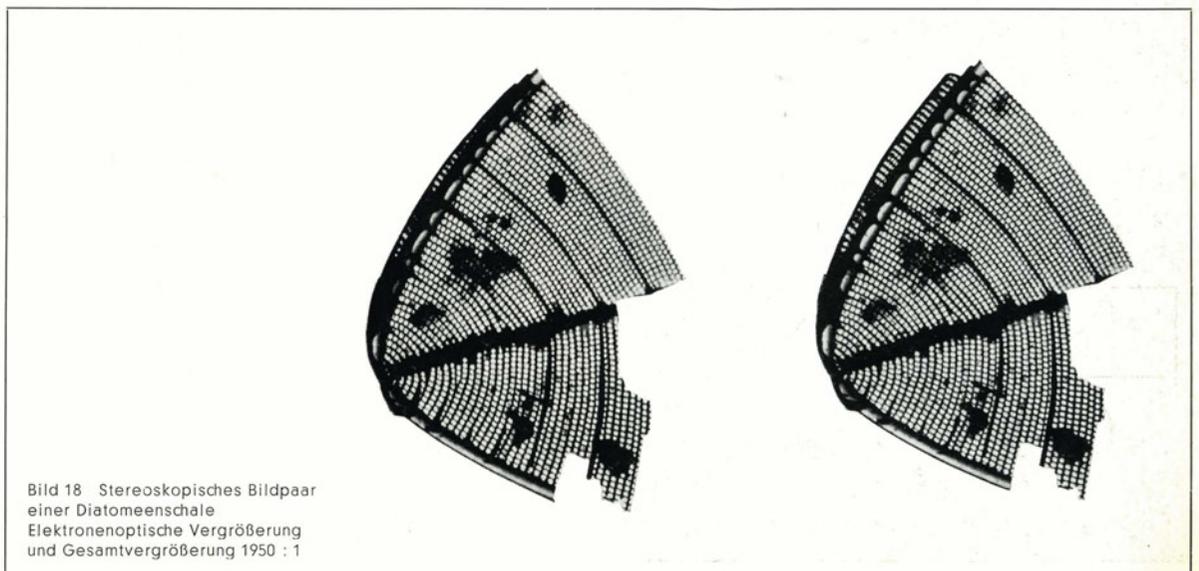


Bild 18 Stereoskopisches Bildpaar einer Diatomeenschale  
Elektronenoptische Vergrößerung und Gesamtvergrößerung 1950 : 1

Während des Mikroskopierens kann man von der Durchstrahlungsmikroskopie kristalliner Objekte mit wenigen Handgriffen übergehen zur Aufnahme quantitativ auswertbarer Beugungsdiagramme nach dem Durchstrahlungsverfahren. Die Objektlage wird nicht geändert, das Mikroskop nicht umgebaut. Die Vorblende oberhalb der Stabschleuse hat einen guten Einfluß auf die Schärfe der Interferenzmaxima und damit auf die Beugungsauflösung. Normalerweise wird die Elektronenbeugung im ELMISKOP II ohne Benutzung von Linsen durchgeführt. Die Schärfe der Interferenzmaxima läßt sich jedoch noch weiter verbessern, wenn mit dem schwach erregten Objektiv die effektive Strahlquelle (cross over) in die Registrierebene abgebildet wird. Die hinter dem Präparat liegende Linse beeinflusst auch die entsprechend der Bragg'schen Beziehung abgelenkten Strahlen im Sinne einer Richtungsfokussierung. Wegen der Toleranzen des Objektivpolenschuhsystems muß die optimale Linsenerregung für jedes ELMISKOP II gesondert bestimmt werden. Die zugehörige Beugungslänge kann dann einer Eichaufnahme entnommen werden.

Unter Verwendung der Zusatzeinrichtung für Reflexionsmikroskopie kann das ELMISKOP II auch zur Abbildung der Oberflächen nichtmagnetischer, elektrisch leitender oder mit einer Oberflächenleitschicht versehener Objekte eingesetzt werden. Die bei diesem Verfahren bisher nachgewiesene Auflösung beträgt 350 Å. Die maximal erreichbare elektronenoptische Vergrößerung kann bei geeigneten Objekten bis zu 12 000fach in einer Objekttrichtung betragen. Die dazu senkrechte Objekttrichtung wird dabei um den Faktor 10 verkürzt abgebildet.

Weitere Einzelheiten über Anwendung, Aufbau und Wirkungsweise dieser Zusatzeinrichtung enthält die Technische Beschreibung „Einrichtung für Reflexionsmikroskopie zum ELMISKOP II“.

Bild 19 Durchstrahlungsbeugung an einer TICl-Aufdampfschicht

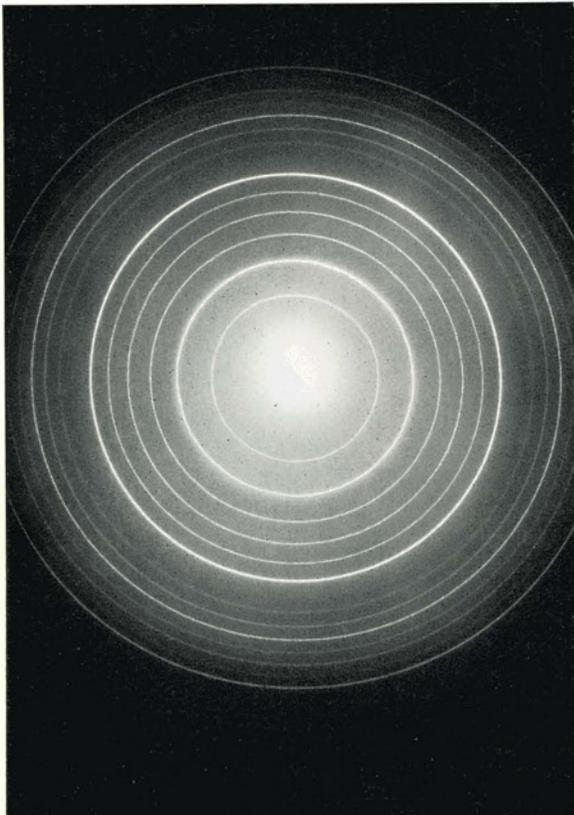
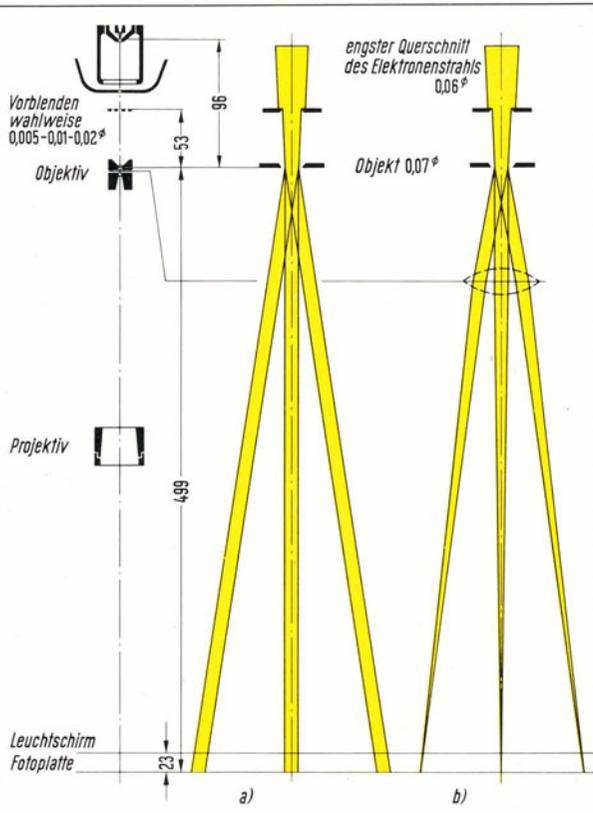


Bild 20 Beugungsstrahlengänge im ELMISKOP II

- a) Beugung an einem durchstrahlbaren Präparat ohne Linsen
- b) Beugung an einem durchstrahlbaren Präparat mit schwach erregter Objektivlinse



Das ELMISKOP II, Normalausführung Listen-Nr. 171080, besteht aus Stativ mit Mikroskopröhre und Netzanschlußschrank.

**Mikroskopstativ** mit Tisch, Bedienungskasten, beleuchteten Meßgeräten für Vakuummessung, Anzeigeinstrumenten für Kathodenheizung, Strahlstrom und Objektivstrom sowie mit Vakuumventilblock, Vorvakuumpumpe, Quecksilberdampfstrahlpumpe, Öldiffusionspumpe, Exsikkator, Durchflußwächter und Druckschalter im Kühlwasserkreis.

**Mikroskopröhre** bestehend aus Strahlerzeuger, sphärischer Kippeinrichtung, Objektschleuse, Objektiv, Projektiv mit 4 Polschuhen, Projektivtubus mit Binokularlupe, Reihenaufnahmekassette mit Wechseleinrichtung für 12 Fotoplatten.

Zur Normalausrüstung gehören eine Einrichtung für Stereo-Aufnahmen, einige Präparathalter für Präparatblenden und Präparatnetze und 24 Plattenkassetten.

**Netzanschlußschrank** mit Hochspannungskabel und steckbaren Verbindungsleitungen zum Stativ, Linsenstromregler, Linsenstromnetzgerät, Hochspannungsregler und Hochspannungserzeuger.

**Spezialwerkzeuge**, Reserveteile und Verbrauchsmaterial.

**Nicht enthalten** sind folgende **Zusatzeinrichtungen**, die den Anwendungsbereich des ELMISKOP II erweitern: Einrichtung für Reflexionsmikroskopie, Listen-Nr. 171 081 Filmkassette für 70-mm-Rollfilm\* (40 Aufnahmen) mit Zähltrieb für Film- und Plattentransport, Listen-Nr. 171 023 a

Objektpatrone für Reflexionsbeugung\*, Listen-Nr. 171 112

Objektpatrone für seitliche Präparateinführung\*, Listen-Nr. 171 116

Nullstrahlfänger\*, Listen-Nr. 171 193

Einrichtung für Außenkinematographie\*, Listen-Nr. 171 041

Bildübertragungseinrichtung\*, Listen-Nr. 172 026

\* Auch als Zusatzeinrichtungen zum ELMISKOP I und IA lieferbar

**Auflösung**

Garantiertes Punktauflösungsvermögen besser als 20 Å  
Höchste bisher nachgewiesene Auflösung 13 Å

**Elektronenstrahler**

Strahlspannung 50 kV  
Konstanz der Strahlspannung besser als  $5 \cdot 10^{-5}$  für 1 min  
Wellenlänge der Elektronen  $5,35 \cdot 10^{-9}$  mm  
Strahlstrom 0 bis 60 µA

**Objektschleuse**

Objektwechselzeit etwa 30 s

**Objektstisch**

Tischverstellung in zwei horizontalen Koordinaten  $\pm 0,8$  mm von der Mittellage aus  
1 Intervall der Meßtrommelskale entspricht einer Tischbewegung von etwa 1 µm

**Objektiv**

Brennweite etwa 1,8 mm  
Konstanz des Linsenstromes besser als  $3 \cdot 10^{-5}$  für 1 min

**Projektiv**

Einzelvergrößerungen der vier Polschuhsysteme

I 16,9 : 1

II 69,9 : 1

III 146 : 1

IV 300 : 1

**Endbild**

Durchmesser des Endbildleuchtschirmes 100 mm  
Größe der Beobachtungsfenster 90 mm x 50 mm  
Vergrößerung der Binokularlupe etwa 9fach  
Gesichtsfelddurchmesser der Lupe etwa 25 mm

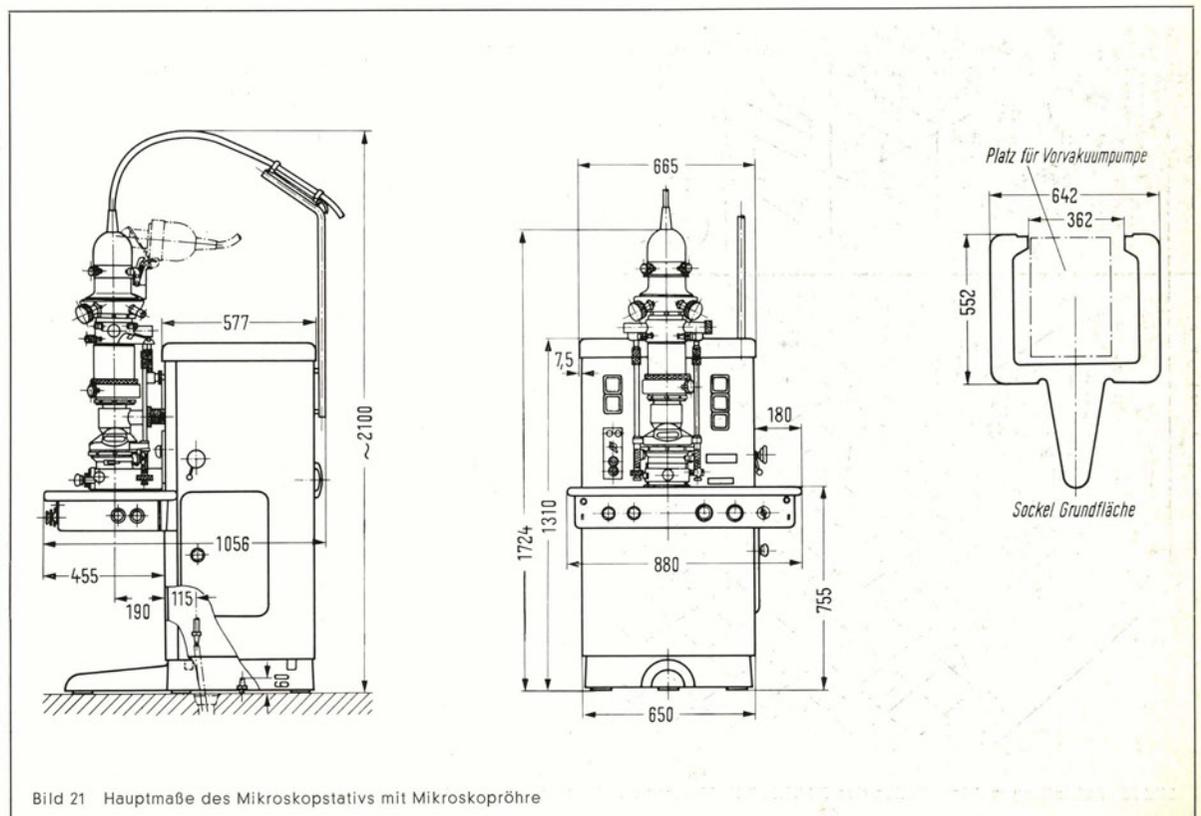


Bild 21 Hauptmaße des Mikroskopstativs mit Mikroskopröhre

### Abbildungsmaßstab auf der Fotoplatte

Projektiv-Polschuhsystem	Erregung	Vergrößerungen (abgerundet)
I	aus	295
I	ein	1950
II	ein	8000
III	ein	17000
IV	ein	35000

Die Abbildungsmaßstäbe auf dem Endbildschirm sind etwa 8% geringer.

### Aufnahmen

Reihenaufnahmekassette mit Plattenwechseleinrichtung für 12 Platten, Format 6,5 cm · 9 cm  
 Filmkassette für 70-mm-Rollfilm, 40 Aufnahmen (Sonderzubehör), Format 6,5 cm · 7,4 cm

### Objektträger

Außendurchmesser der Präparatblenden 2,4 mm  
 Außendurchmesser der Präparatnetze 2,4 mm und 3,2 mm (1/8")

### Objektpatrone

Patrone für Normalaufnahmen  
 Patrone für Stereoaufnahmen, maximaler Stereowinkel  $\pm 5^\circ$

### Elektronenbeugung

Beugungslänge bei abgeschalteten Abbildungslinsen 499 mm  
 Beugungslänge bei schwach erregtem Objektiv muß einer Eichaufnahme entnommen werden

### Vakuum

Erreichbares Vorvakuum 10<sup>-1</sup> Torr  
 Hinreichendes Vorvakuum 5 Torr  
 Normales Arbeitsvakuum 10<sup>-4</sup> Torr  
 Evakuierungszeiten vom Einschalten der Diffusionspumpen an 15 min  
 bei heißen Diffusionspumpen etwa 2 min

### Elektrischer Anschluß

Netzanschluß 220 V Einphasen-Wechselstrom  
 Frequenz 50 und 60 Hz  
 Anschlußleistung 2,0 kVA

### Kühlwasseranschluß

Wasserverbrauch 100 l/h  
 Erforderlicher Wasserdruck 2,5 kp/cm<sup>2</sup>  
 Zulässige maximale Temperatur des zufließenden Kühlwassers 20 °C

### Gewichte

Gesamtgewicht etwa 700 kg  
 Gewicht des Stativs mit Mikroskopröhre, Vorvakuum- und Hochvakuum-pumpen etwa 480 kg  
 Gewicht des Netzanschlußschrankes mit Hochspannungsgleichrichter etwa 215 kg

Änderungen vorbehalten!

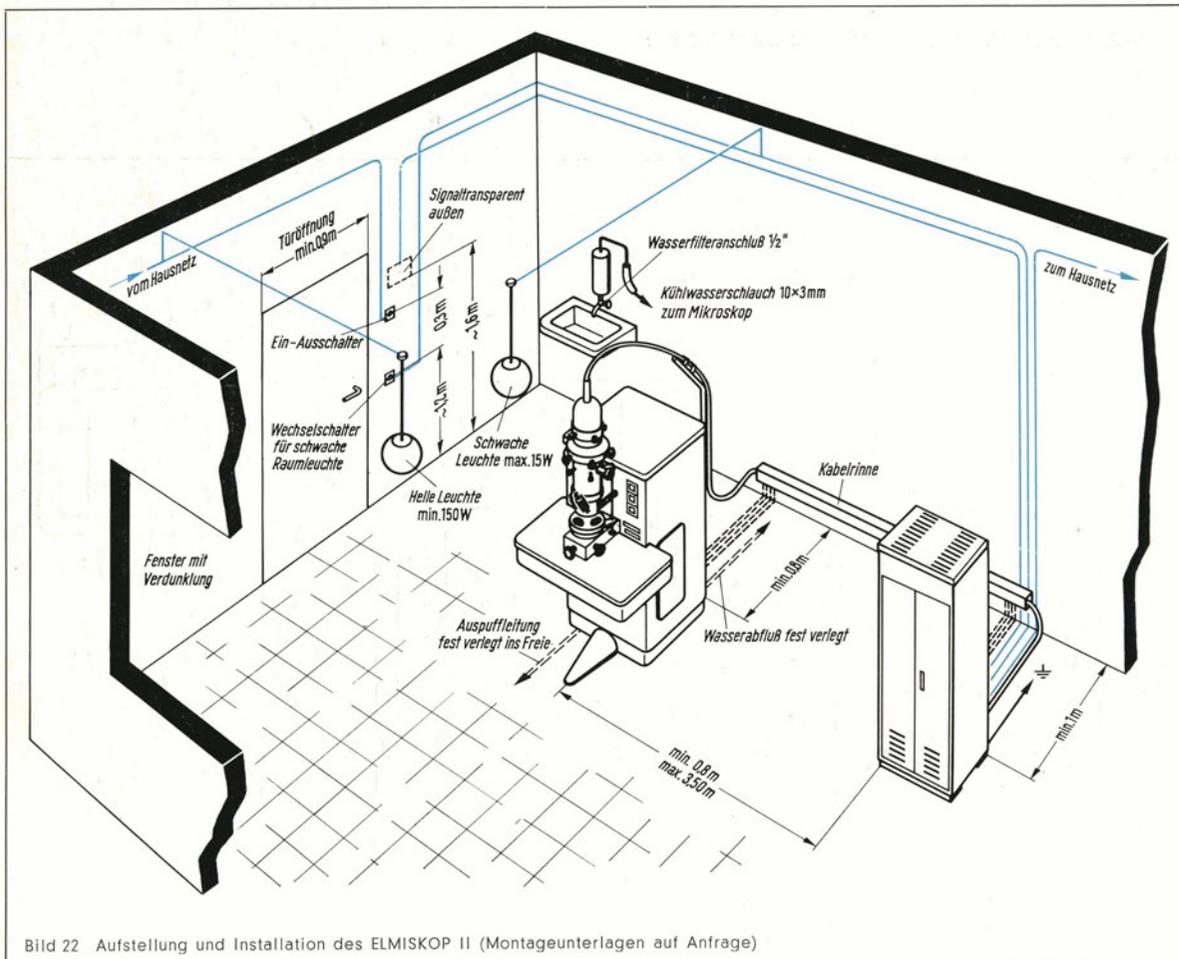


Bild 22 Aufstellung und Installation des ELMISKOP II (Montageunterlagen auf Anfrage)

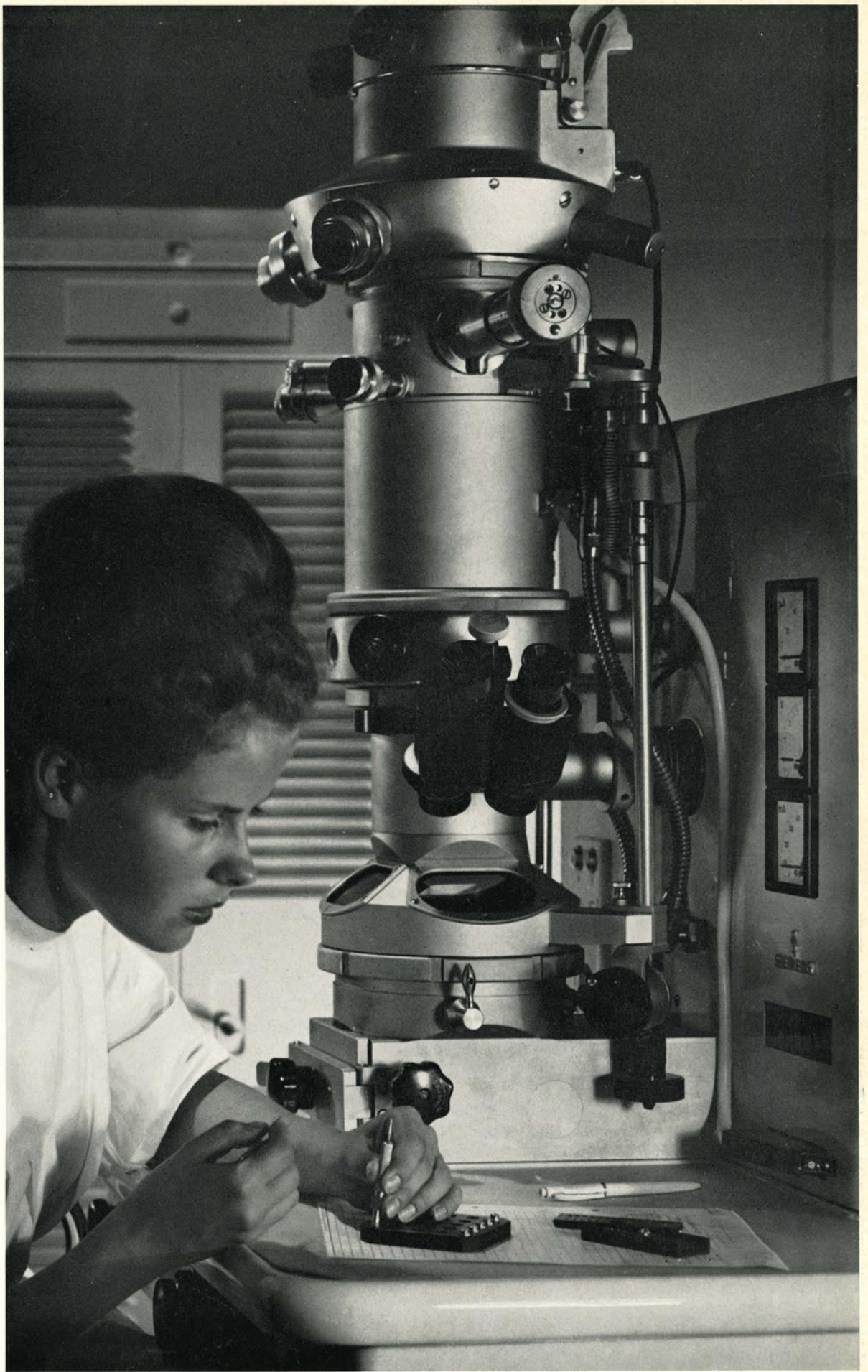


Bild 23 Präparatwechsel am ELMISKOP II

W. Werner