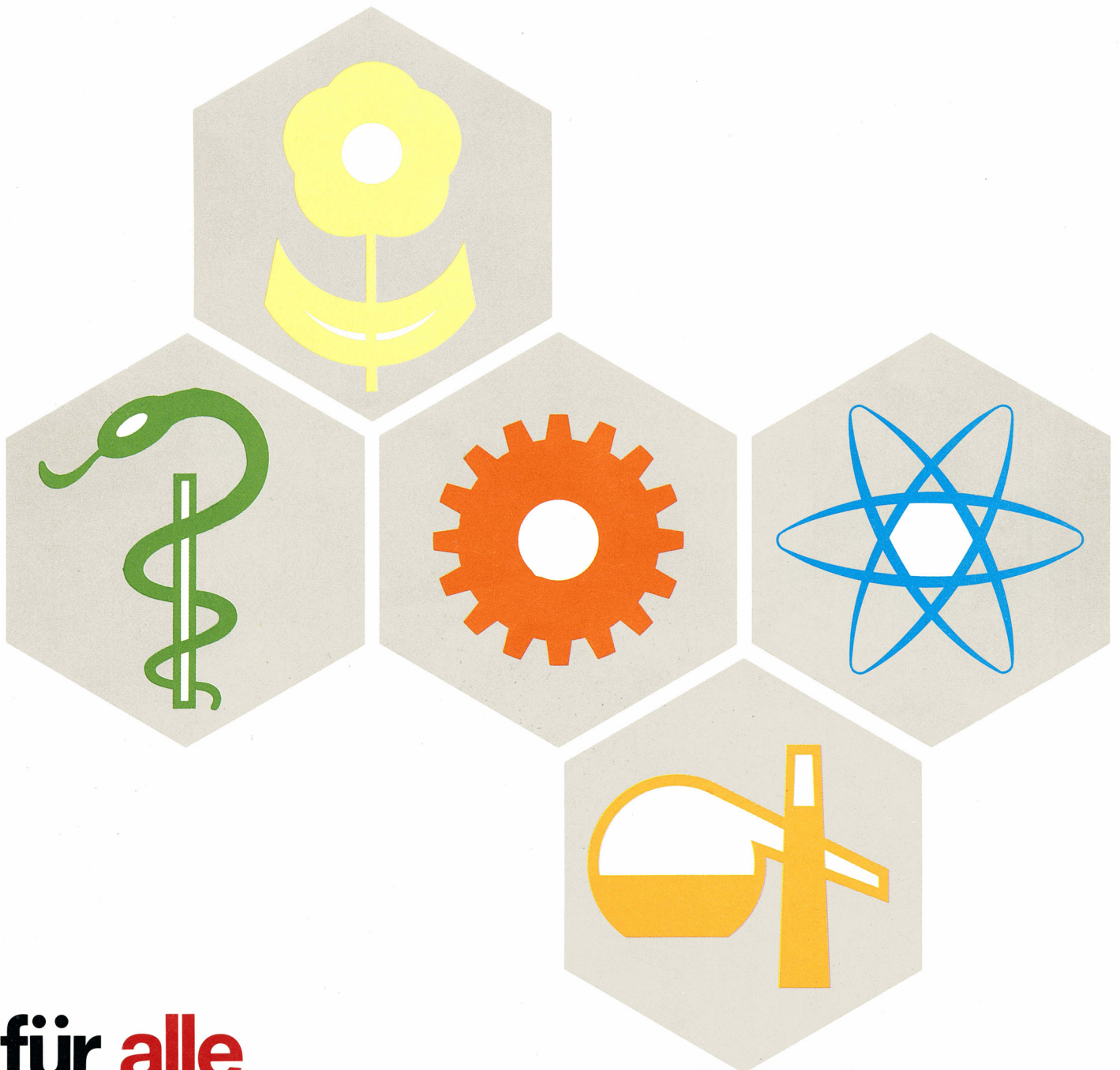


Hochleistungs- Elektronenmikroskop **ELMISKOP 102**



für alle
Anwendungsbereiche

Siemens stellt vor: Das neue Hochleistungs-Elektronenmikroskop ELMISKOP 102

Eine neue Stufe der Entwicklung, die 1939 mit der Lieferung der ersten serienmäßig gefertigten Elektronenmikroskope begann. Das Produkt aus Erfahrung und Können. Für die vielfältigen Aufgaben der Wissenschaft und Technik.

Der Steckbrief des ELMISKOP 102:

Auflösung:
Punktauflösung $3 \text{ \AA} = 0,3 \text{ nm}$
Netzebenenabbildung 2 \AA

Beschleunigungsspannung
Erweiterter Bereich mit 6 Stufen von 20 kV bis 125 kV. Automatische Anpassung der Erregung aller Linsen beim Umschalten. Fokussierung und Beleuchtung bleiben erhalten. Beschleunigungsspannungen zur Feinzentrierung wobbeltbar. Konditionierung des Strahlerzeugers durch programmierte Überspannung.

Vergrößerung
200 bis 500 000fach in 33 kalibrierten Vergrößerungsstufen, Einknopf-Bedienung, 4 Abbildungslinsen. Im Vergrößerungsbereich oberhalb 3 000fach bleibt die Objektivfokussierung erhalten.

Objektbeleuchtung
Gleichbleibende Bildhelligkeit beim Ändern der Vergrößerung im Bereich von 3 000 bis 100 000fach bei stets vollausgeleuchtetem Endbildschirm. Hohlkegelförmige Bestrahlung für Hell- und Dunkelfeldmikroskopie mittels Spezialblenden.

Beugung
Feinbereichsbeugung in 6 kalibrierten Stufen mit Beugungslängen zwischen 300 nm und 3 000 nm. Beugender Objektbereich in 18 Vergrößerungsstufen mit

Selektorbende wählbar. Kleinwinkelbeugung mit höchster Winkelauflösung. Beugung im konvergenten Bündel möglich.

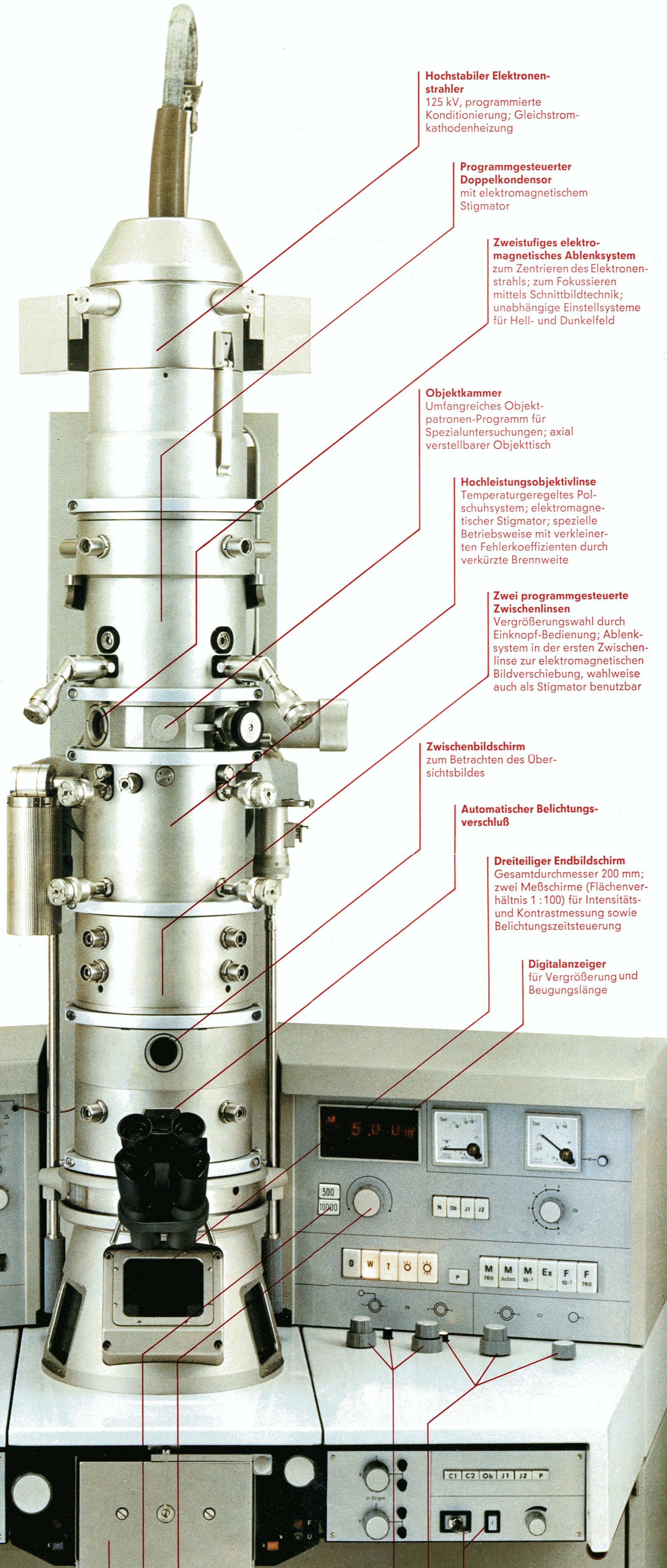
Elektronik
IC- und Silizium-Halbleitertechnik. Elektronische Referenzspannung (Stabilität $5 \cdot 10^{-7}/\text{min}$). Programmsteuerung der Linsen mit Digitalbausteinen. Hochstabiler Metallschicht-Meßwiderstand. Stabilität von Objektstrom und Hochspannung besser als $2 \cdot 10^{-6}/\text{min}$ nach 15 Minuten Einlaufzeit.

Vakuumsystem
Vollautomatische Steuerung. Einknopf-Bedienung. Minimale Kontaminationsraten durch Objektraumkühlung mit maximaler Wirkung.

Mechanischer Aufbau
Doppelmantelkonstruktion der Mikroskopsäule gewährleistet höchste mechanische Stabilität.

Sicherheitseinrichtungen
Schutzabschaltung bei Kühlwasser- und Netzausfall sowie bei Luftleinbrüchen. Röntgenstrahlenschutz entsprechend den EURATOM-Empfehlungen.

Zusatzeinrichtungen
Bildverstärkereinrichtung mit Speichermöglichkeit; Einrichtungen für Röntgenmikroanalyse, wellenlängen- oder energiedispersiv; Einrichtungen für Objektheizung und -kühlung, mit oder ohne Objektkippen; Großwinkel-Doppelkippeinrichtung $\pm 45^\circ$ mit axial verstellbarem Objektisch; Einrichtung für Durchstrahlungs-Rasterelektronenmikroskopie (STEM), Auflösung 30 \AA .



Hochstabiler Elektronenstrahler
125 kV, programmierte Konditionierung; Gleichstromkathodenheizung

Programmgesteuerter Doppelkondensator
mit elektromagnetischem Stigmator

Zweistufiges elektromagnetisches Ablenssystem
zum Zentrieren des Elektronenstrahls; zum Fokussieren mittels Schnittbildtechnik; unabhängige Einstellsysteme für Hell- und Dunkelfeld

Objektammer
Umfangreiches Objektprogramm für Spezialuntersuchungen; axial verstellbarer Objektisch

Hochleistungsobjektivlinse
Temperaturgeregeltes Polschuttsystem; elektromagnetischer Stigmator; spezielle Betriebsweise mit verkleinerten Fehlerkoeffizienten durch verkürzte Brennweite

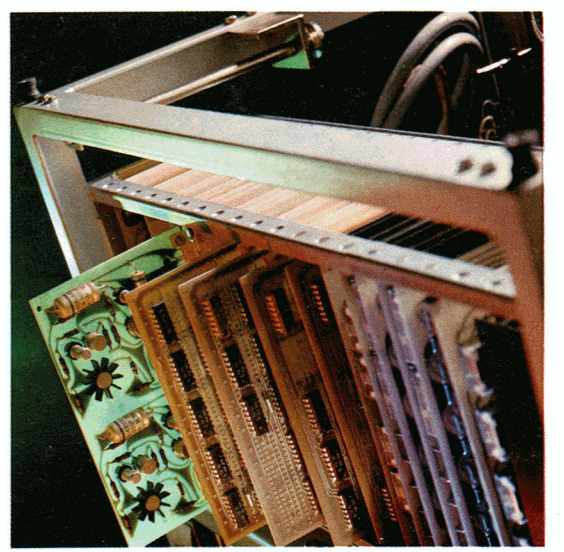
Zwei programmgesteuerte Zwischenlinsen
Vergrößerungswahl durch Einknopf-Bedienung; Ablenssystem in der ersten Zwischenlinse zur elektromagnetischen Bildverschiebung, wahlweise auch als Stigmator benutzbar

Zwischenbildschirm
zum Betrachten des Übersichtsbildes

Automatischer Belichtungsverschuß

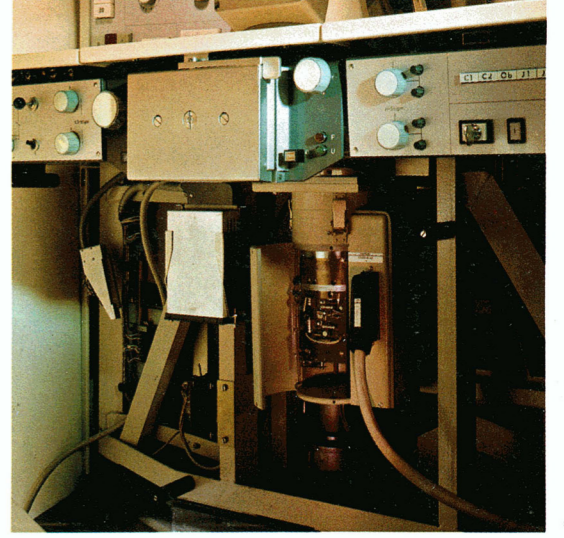
Dreiteiliger Endbildschirm
Gesamtdurchmesser 200 mm; zwei Meßschirme (Flächenverhältnis 1 : 100) für Intensitäts- und Kontrastmessung sowie Belichtungszeitsteuerung

Digitalanzeiger
für Vergrößerung und Beugungslänge



Steuerelektronik für das Vergrößerungsprogramm
in IC- und Silizium-Halbleitertechnik

Einstellung der gewünschten Vergrößerungsstufe an einem Knopf: Automatische Anpassung der digital programmierten Stromwerte für die vier Abbildungslinsen sowie der Fokussierung und Beleuchtung. Leicht auswechselbare genormte Steckkarten.



Bildverstärker mit SEC-Kamera
als Zusatzeinrichtung

Beobachtung stark vergrößerter Detailbilder auf Monitoren bei Tageslicht. Schnell veränderliche Vorgänge lassen sich beobachten und aufzeichnen. Das Target besitzt eine hervorragende Speicherkapazität sowie große Verstärkung bei geringem Eigenrauschen; deshalb Bildbeobachtung auch bei geringen Stromdichten.



Großwinkel-Doppelkippeinrichtung
als Zusatzeinrichtung

Objektneigung $\pm 45^\circ$ um zwei zueinander senkrechte Achsen in Verbindung mit axial verstellbarem Objektisch.

Wichtige Bedienungselemente

Umschalttaste zum schnellen Wechsel zwischen fokussierter Abbildung und Feinbereichsbeugung

Wahlschalter für sechs Beugungslängen

Bedienungstasten für Hochspannungswobbel

Schalter für Vergrößerungswahl

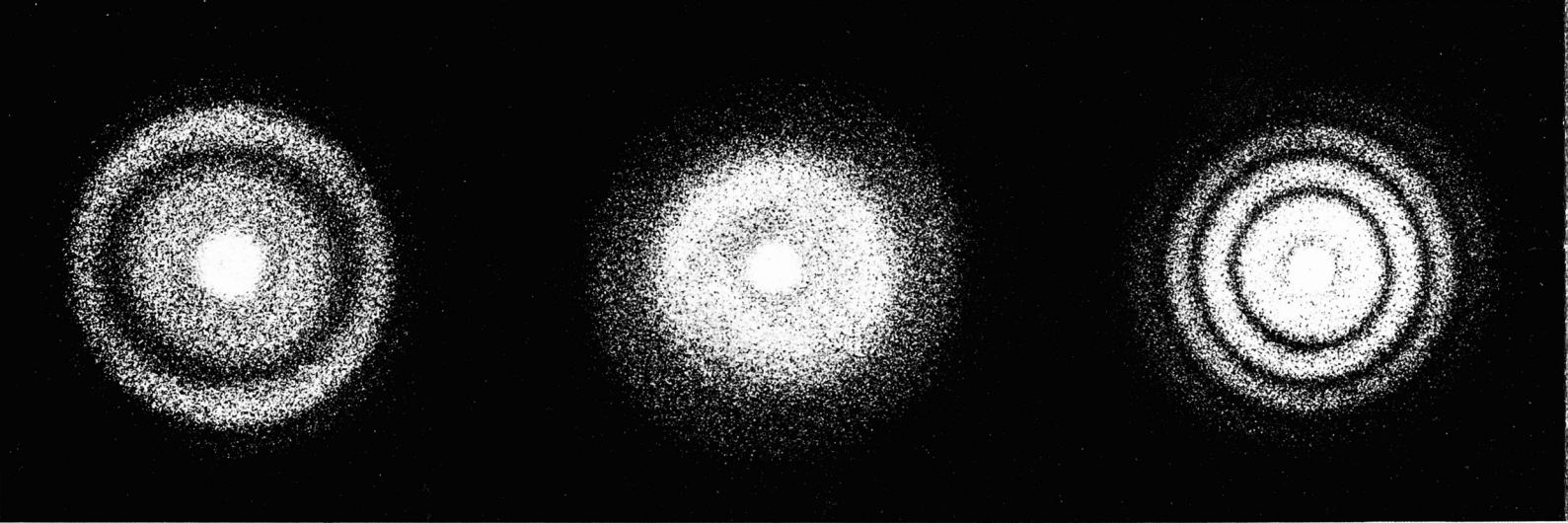
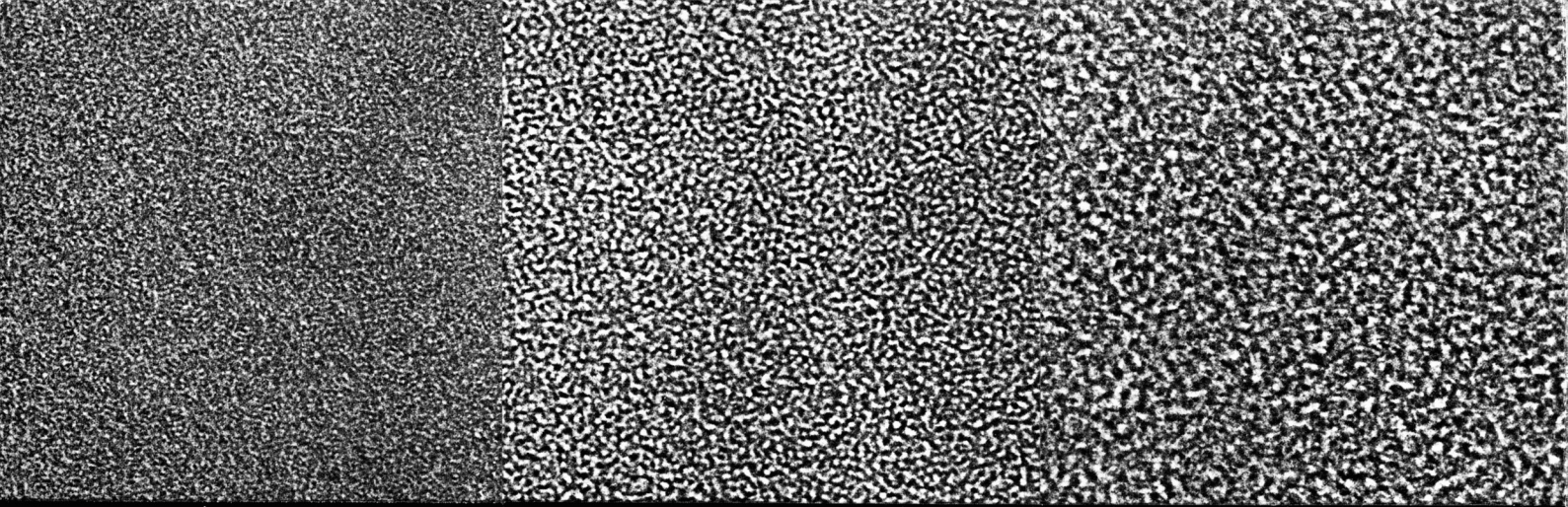
Tasten zum schnellen Umschalten auf zwei feste Übersichtsvergrößerungen

Aufnahmekammer mit Wechsleinrichtung für Plattenkassetten oder Planfilmrahmen. Bei Verwendung einer Bildverstärkereinrichtung Einbau einer Wechsleinrichtung mit Motorantrieb

Hauptschalter der Mikroskopanlage

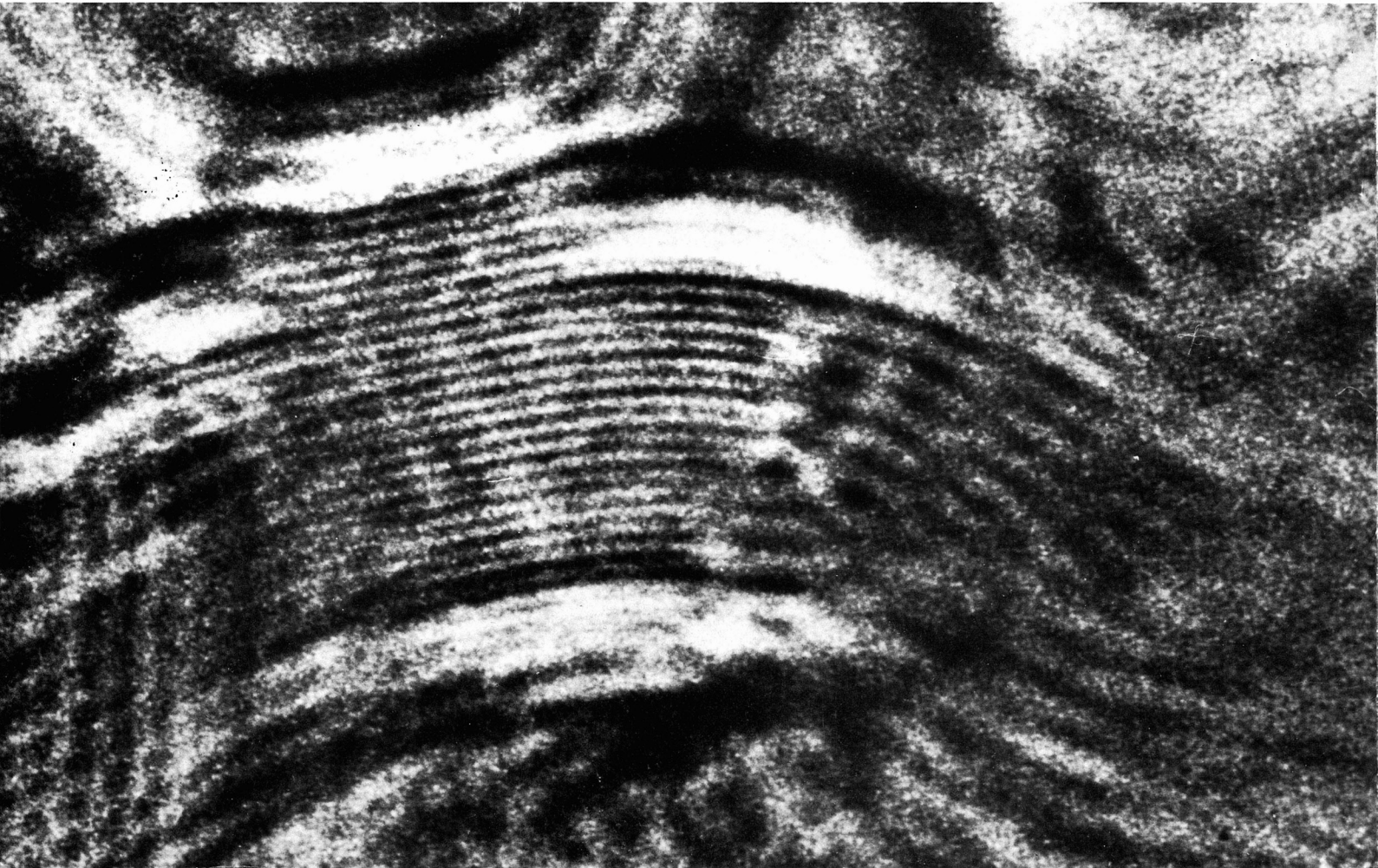
Einsteller für Beleuchtungssystem mit Grob-, Mittel- und Fein-Stufen und Taste für automatische Helligkeitssteuerung

Fokuseinsteller mit Grob-, Mittel-, Fein- und Feinst-Stufen sowie Taste zum Ändern der Feinst-Stufen von $\Delta Z = 40 \text{ \AA}$ auf $\Delta Z = 220 \text{ \AA}$ bzw. von 27 \AA auf 150 \AA (bei erhöhter Erregung)



▲ Hochauflösungsaufnahmen einer dünnen Kohlefolie bei verschiedenen Defokussierungen mit ihren lichtoptischen Beugungsbildern. Mitte: Optimalfokus
Elektronenoptische Vergrößerung 300 000fach
Gesamtvergrößerung 1 500 000fach
Strahlspannung 100 kV

▼ 0,17 nm Netzebenenscharen von graphitiertem Ruß
Elektronenoptische Vergrößerung 400 000fach
Gesamtvergrößerung 15 000 000fach
Strahlspannung 100 kV





▲ Cilien. Links: Horizontallage. Rechts: Um 25° gekippt
Elektronenoptische Vergrößerung 80 000fach
Gesamtvergrößerung 250 000fach
Strahlspannung 80 kV

▼ Ausscheidungen (θ' -Phase) und Versetzungen in
Legierung Al + 4% Cu
Elektronenoptische Vergrößerung 25 000fach
Gesamtvergrößerung 80 000fach
Strahlspannung 125 kV



Technische Daten		Registrier-Einrichtungen	Zwischenbildschirm 70 mm ϕ , Endbildschirme: 200 mm ϕ fest und 110 mm ϕ beweglich
Bestrahlungssystem		Leuchtschirme	
Strahlspannungen	20-40-60-80-100-125 kV vorzentrierte Haarnadel- oder Spitzenkathoden Gleichstromkathodenheizung	3 Fenster	120 mm Diagonale
Strahlstrom	0 bis 60 μ A kontinuierlich einstellbar	Binokular-Lupe	Bildfeld: 24 mm ϕ Vergrößerung 8 : 1
Kondensoren	Doppelkondensator mit elektro- magnetischem Stigmator Bestrahlungsapertur: $1 \cdot 10^{-2} > \alpha_B > 5 \cdot 10^{-6}$ rad Feinstrahl-Durchmesser: $\geq 0,5 \mu\text{m}$ in normaler Objektlage	Aufnahmekammer	Wechseleinrichtung für 24 Platten oder 36 Planfilme 6,5 cm x 9 cm Plattenummerierung, Doppelbelichtungssperre, Belichtungsmessung über Endbildstromdichte, Verschlusszeiten von 0,4 bis 100 s in 33 Stufen
Ablenksystem	Strahlneigung $\leq 2,5^\circ$ Strahlwobbler als Fokussierungshilfe	Vakuumsystem	
Objektkammer		Pumpsystem	Öldiffusionspumpe 400 l/s, Hg-Dampfstrahlpumpe 12 l/s, zweistufige rotierende Vorpumpe 12 m ³ /h; Vorvakuumbehälter 18 l
Schleuse	automatische Be- oder Entlüftung Schleuszeit etwa 3 s	Betrieb	vollautomatisches Evakuieren der Mikroskopröhre, gesteuert durch eine Penning- und zwei Pirani-Meßröhren; Handsteuerung der Plattenschleuse und des Exsikkators für Photomaterial
Objekthalter	für Netze und Blenden mit 2,4 mm ϕ und 3,2 mm ϕ , mehrere Sonderpatronen	Endvakuum	$\leq 4 \cdot 10^{-6}$ Torr ($5 \cdot 10^{-6}$ mbar)
Objektraumkühlung	serienmäßig; Verbrauch etwa 0,3 l/h flüssiger Stickstoff	Elektronik	
Abbildungssystem		Konstanz	Hochspannung $\Delta U/U \leq 2 \cdot 10^{-6}$ Objektiv $\Delta I/I \leq 2 \cdot 10^{-6}$ Übrige Linsen $\Delta I/I \leq 5 \cdot 10^{-6}$ Ablenksystem $\Delta I/I \leq 5 \cdot 10^{-5}$
Linsen	Objektiv, erste und zweite Zwischen- linse, Projektiv; je ein elektro- magnetischer Stigmator im Objektiv und der ersten Zwischenlinse	Pro min	
Objektiv	normale erhöhte Erregung Erregung	Betriebsart	beim Umschalten der Beschleunigungs- spannung bleiben die Vergrößerung, die Fokussierung und die Strahlage erhalten
Brennweite	$f_o = 2,7$ mm $f_o = 2,1$ mm	Sicherheitseinrichtungen	
Farbfehlerkonstante	$C_F = 2,1$ mm $C_F = 1,6$ mm	Vakuumanlage und Elektronik	lückenlose Sicherungen gegen Luft- einbrüche, Fehlbedienung, Wasser- und Netzausfall und Berührung von spannungsführenden Leitungen
Öffnungsfehlerkonstante	$C_\phi = 2,9$ mm $C_\phi = 1,9$ mm	Strahlenschutz	Vollschutzgerät nach EURATOM-Empfehlung: Dosisleistung $< 0,1$ mrem/h (7,2 pA/kg) in 0,1 m Abstand
kleinste Defokussierung	$\Delta z = 40$ Å $\Delta z = 27$ Å (1 Å = 0,1 nm) Dünnschicht-Aperturblenden	Anschlußwerte	
Vergrößerung	200 bis 500 000fach in 33 kalibrierten Stufen ohne Polschuhwechsel digitale Anzeige Verzeichnung im gesamten Vergröße- rungsbereich $< 3\%$, bezogen auf ein Bildfeld von 100 mm ϕ konstante Bildhelligkeit von 3000 bis 100 000facher Vergrößerung	Netz	Einphasen-Wechselstrom 220 V $\pm 10\%$ 50 oder 60 Hz Leistung etwa 4 kVA Netzsicherung 35 A
Beugung	Feinbereichsbeugung: Beugungslängen 300 mm bis 3000 mm in 6 Stufen digitale Anzeige zugehörige Vergrößerungen ≥ 10 000fach 3 Bereichsblenden Kleinwinkelbeugung, Beugung im konvergenten Bündel und linsenlose Beugung	Kühlwasser	Druck $> 2,5$ kp/cm ² Temperatur $\leq 20^\circ\text{C}$ Verbrauch etwa 180 l/h
		Maße und Gewichte	
		Grundfläche	Höhe
		(m)	(m)
		Mikroskop	0,87 x 1,4
		Schrank	2,5
		Hochspannungserzeuger	0,55 x 0,65
		Meßwiderstand	1,8
			0,8
			1,0
			740
			265
			240
			65