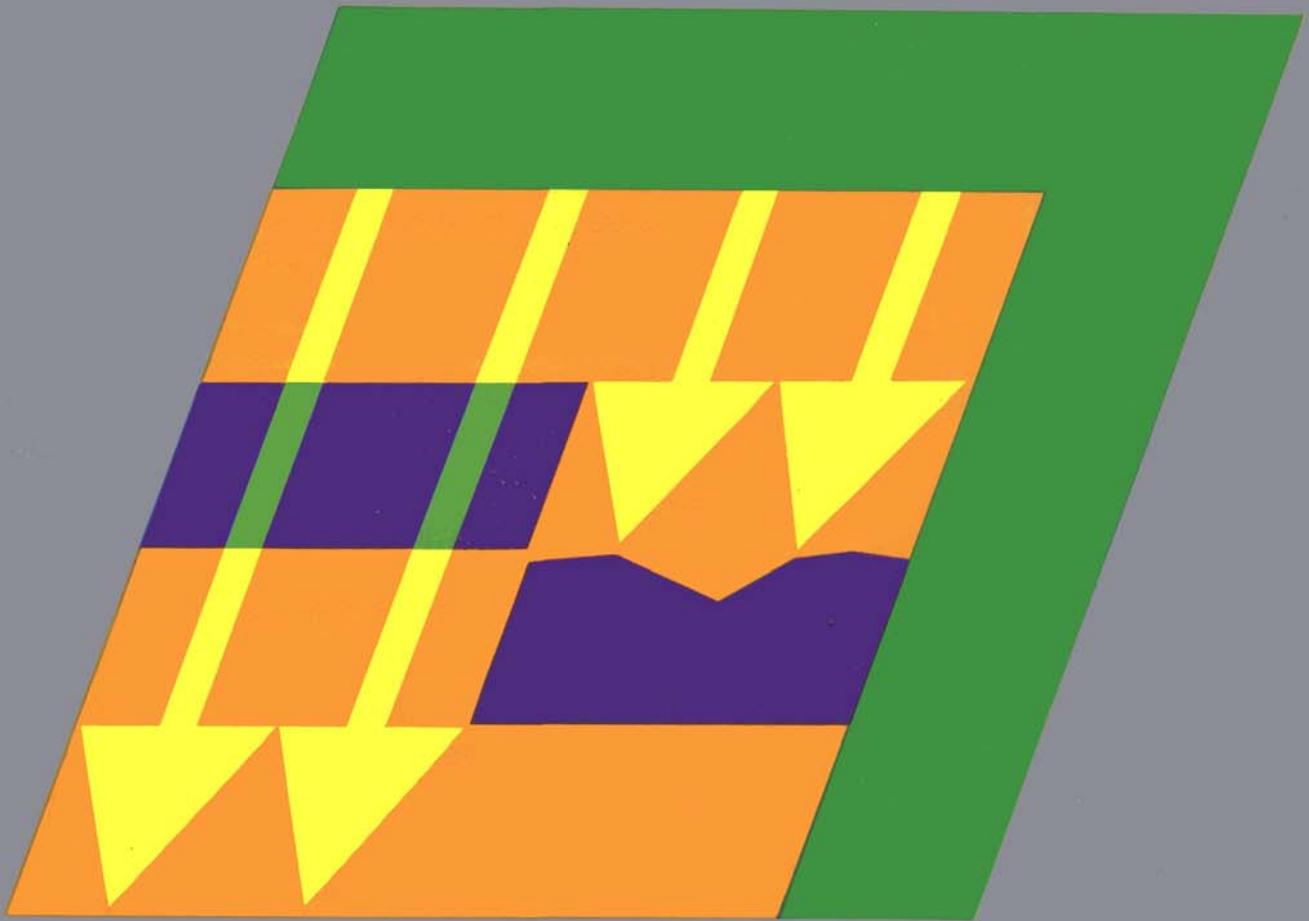


**Universal-
Forschungs-
mikroskop NU 2**

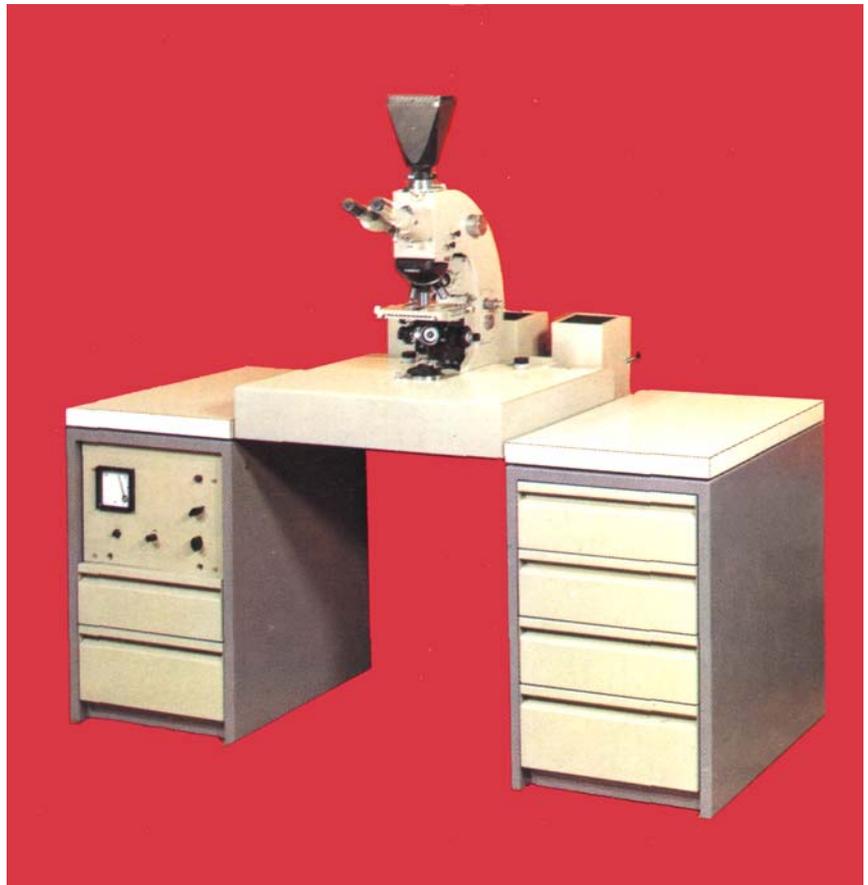


Das große Universal-Forschungsmikroskop NU 2 stellt ein Spitzenprodukt mit formschöner Gestaltung, praktischem Gesamtaufbau, hohem Bedienungskomfort und weitgehender Anpassungs- und Ausbaufähigkeit dar. Die Ausrüstung mit Planobjektiven, auf gleiche Objektlage abgeglichen, gewährleistet eine hervorragende optische Leistung. Die Gesamtvergrößerungen liegen zwischen 32x und 2500x, die förderlichen Vergrößerungen nach ABBE zwischen 50x und 1350x. Diese sind in stufenlosem Übergang mit dem eingebauten pankratischen Okular erreichbar. Als Lichtquelle stehen eine Halogenglühlampe 100 W, eine Xenon-Höchstdrucklampe XBO 101 und eine Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 200 zur Verfügung.

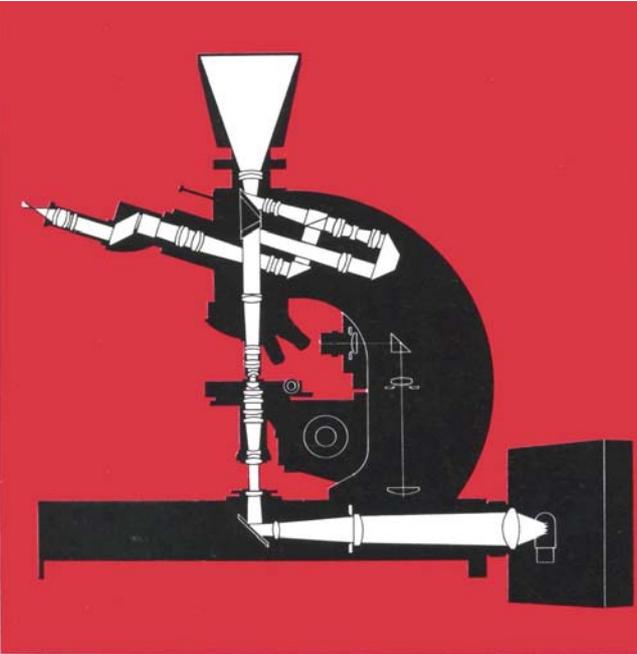
Es können Beobachtungen und Fotografie im Durchlicht- und Auflicht-Hellfeld, Dunkelfeld, Phasenkontrast, Fluoreszenzlicht und bei polarisiertem Licht, ferner kombinierte Verfahren mit Durchlicht- und Auflicht-Beleuchtung einschließlich der Kombination Durchlicht-Phasenkontrast mit Auflicht-Fluoreszenz durchgeführt werden. Das Universal-Forschungsmikroskop NU 2 ermöglicht besonders ökonomisches Arbeiten. Es wird auf Grund seiner Vielseitigkeit vorrangig in der biologisch-medizinischen Forschung, in Instituten für Metallurgie, Kristallographie, Mineralogie und Petrographie, aber auch in Forschungs- und Prüflaboratorien der Industrie, wie Halbleitertechnik und Keramik eingesetzt.

Das Universal-Forschungsmikroskop NU 2 bietet:

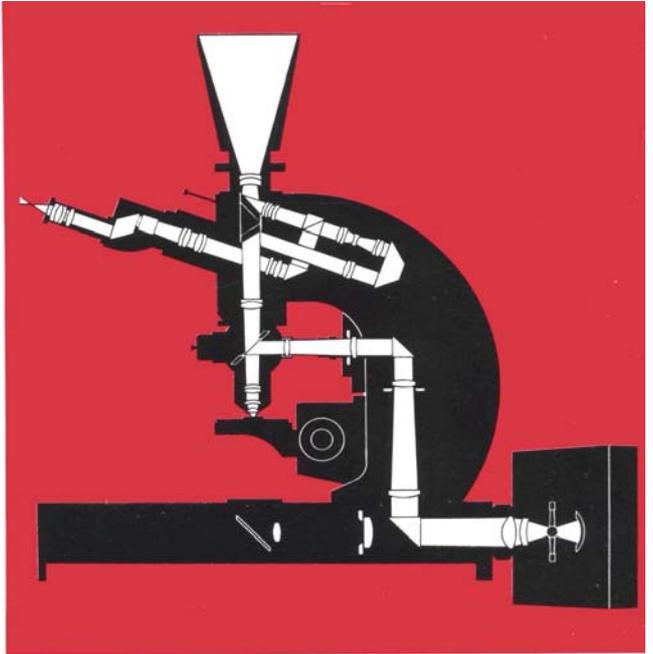
- Hochwertige Planobjektive mit unendlicher Schnittweite, untereinander abgeglichen
- Eingebautes Zoom-System (pankratisches Okular) für Beobachtung und Mikrofotografie
- Aufrechte und seitenrichtige Bildlage
- Auswechselbare Kameraansätze für Mikrofotografie vom Kleinbildformat bis zum Format 9 cm x 12 cm, mit Belichtungsmeßeinrichtung oder Belichtungsautomatik
- Schneller Übergang auf die verschiedenen Beleuchtungs- und Beobachtungsverfahren (Bilder 2—5)
- Auf den Objektstisch wirkender Grob- und Feintrieb, dadurch hohe Belastbarkeit des Tubusträgers
- Grobtriebgängigkeit individuell einstellbar
- Tiefliegende, bequem bedienbare Triebknöpfe
- 20°-Tubuseinblick, dadurch ungewundene und ermüdungsfreie Körperhaltung
- Kugelgelagerter 5facher Objektivrevolver hoher Rast- und Zentriergenauigkeit
- Im Durch- und Auflicht Beleuchtungsregelung nach dem KÖHLERschen Prinzip
- Eingebauter neutralgrauer Helligkeitsregler
- Freie Wahl zwischen 3 spektral unterschiedlichen Lichtquellen, während der Arbeit leicht in den Strahlengang einzuschalten
- Zweckmäßiger und formschöner Arbeitstisch mit eingebautem Elektrikteil und Einlagen für Lagerung des Mikroskopzubehörs
- Schwingungsgedämpfte Lagerung des Stativs



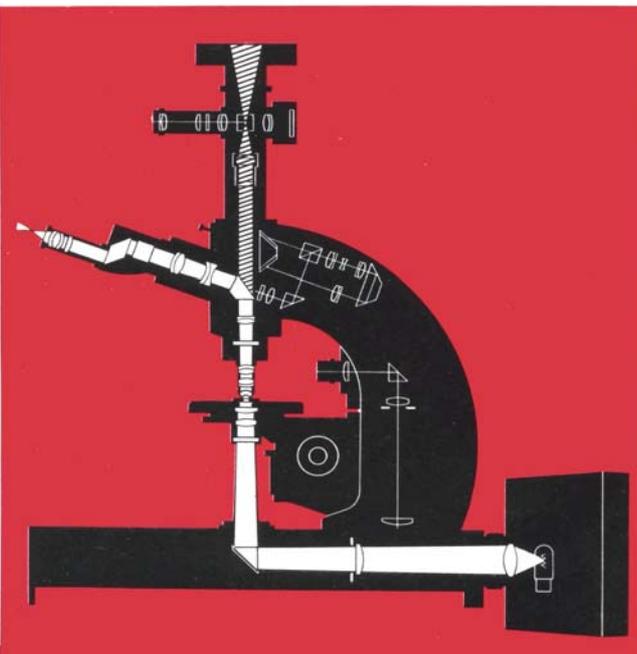
2



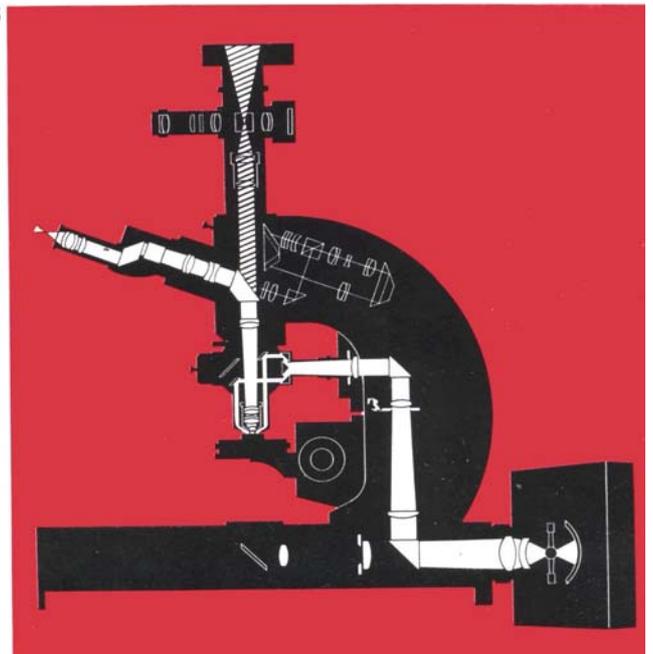
3



4



5



Der stufenlose Vergrößerungswechsel wurde erstmals am Universal -Forschungsmikroskop NU durch Einbau eines pankratischen Okulars (Bilder 2, 3) der Mikroskopie und Mikrofotografie allgemein zugänglich gemacht. Seitdem erfreuen sich derartige Zoom-Systeme steigender Beliebtheit. Das im Stativkopf befindliche pankratische Okular, kombiniert mit einem Okularpaar 12,5x im Tubus, ermöglicht es, die effektive Okularvergrößerung zwischen 8x und 25x zu variieren. Nach einer Strahleneinteilung stehen 80% des Lichtes für das Bild in der Kamera, 20% zur visuellen Beobachtung zur Verfügung. Eine Formatplatte mit Einstellmarke erlaubt das binokulare Fokussieren des Bildes, das gleichzeitig im Okular und in der Kamera scharf erscheint. Soll in Sonderfällen wegen geringer Bildhelligkeit das gesamte Licht zur Beobachtung oder Aufnahme dienen, wird das pankratische Okular mit einem Handgriff ausgeschaltet. Vergrößerungs- und Maßstabsänderung erfolgen dann wie üblich durch Okular bzw. Projektivwechsel. Alle Objektive sind für unendliche Tubuslänge korrigiert und auf gleiche Objektlage abgestimmt. So entsteht nach dem Objektiv ein telezentrischer Raum, in den zusätzliche Einheiten, z. B. für Polarisationsmikroskopie, ohne weiteres eingesetzt werden dürfen, ohne die Abbildungsqualität zu beeinträchtigen. Der untere Teil des Stativs enthält die Linsen und Blenden zur Durchführung des KÖHLERSchen Beleuchtungsprinzips für alle Beleuchtungsarten und die Helligkeitsregler.

Der fünfteilige Objektivrevolver (Bild 7) ist kugelgelagert und hat besonders leichten Gang und hohe Rastgenauigkeit. Er ist in der Grundausrüstung mit den

Planachromaten

4 X /0,10

10 X /0,20

25 X /0,50

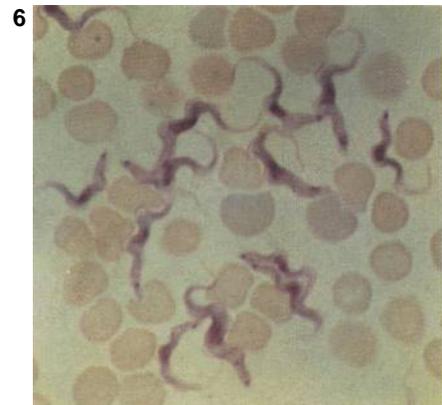
63 X /0,80

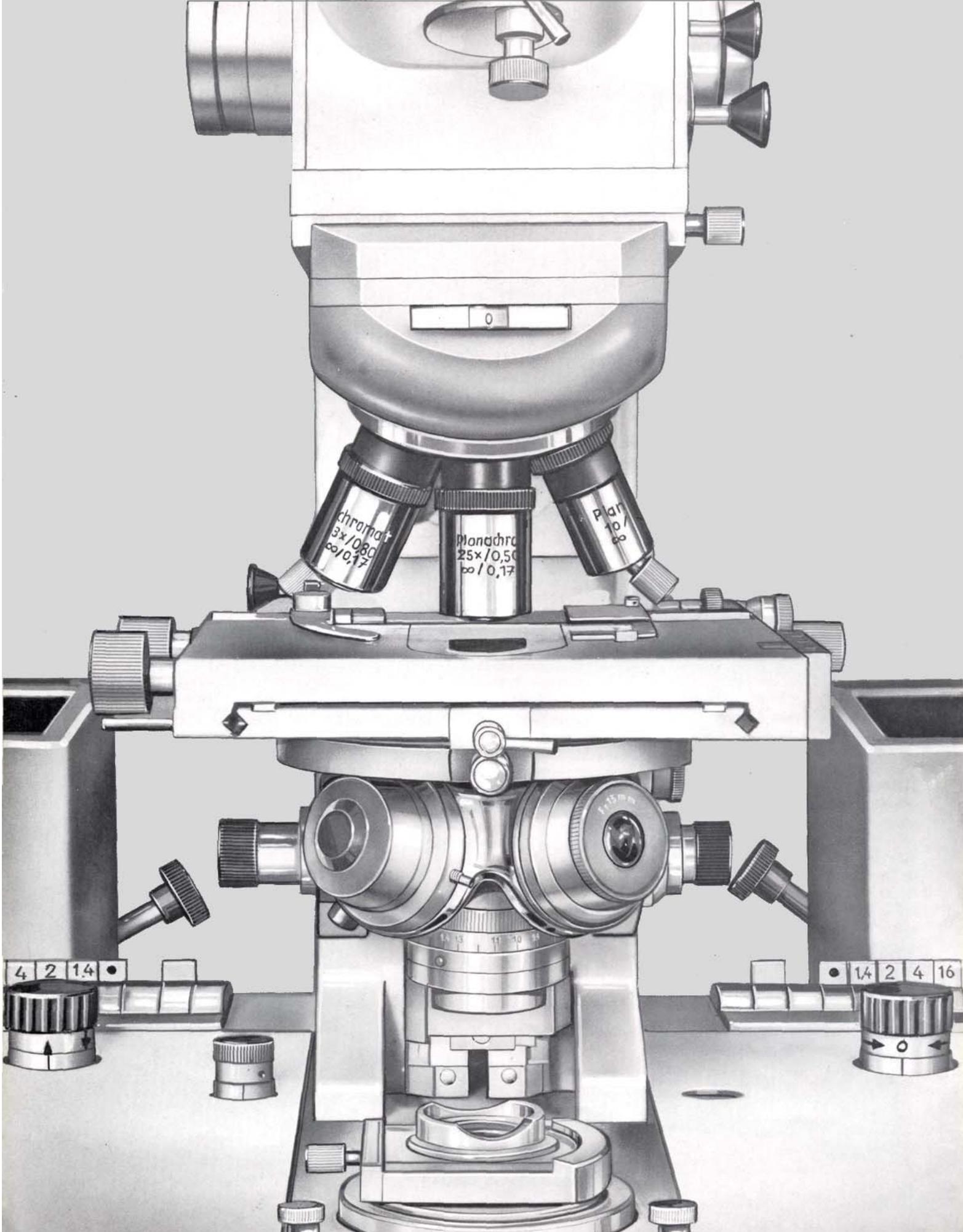
HI 100 X /1,30

— die beiden letzteren mit Präparateschutz — bestückt. Die Objektive haben ein großes, gut geebnetes Feld und sind auch für die Mikrofotografie hervorragend geeignet. Der Revolver enthält eine drehbare Filterscheibe mit Sperrfiltern für Fluoreszenzmikroskopie, Tageslichtfilter und Filteranalysator zu orientierenden Beobachtungen im polarisierten Licht im Wechsel mit Hellfeldbeobachtungen. Als Objektisch dient für durchfallendes, natürliches Licht der dreh- und zentrierbare viereckige **Kreuztisch** E2, der einen Verschieberegion von 75 mm x 50 mm besitzt. Die Objekthalter lassen sich auf verschiedene Objektträgergrößen einstellen.

Mit dem Beleuchtungssystem des **pankratischen Kondensors** kann die maximale numerische Apertur der Beleuchtung durch Einstellen eines Ringes sofort der des jeweils benutzten Objektivs angepaßt und gleichzeitig die Größe des Leuchtfeldes in der Objektebene sinngemäß geändert werden. Hierdurch wird eine gute Ausnutzung des Lichtstromes gewährleistet. Die Apertur-Irisblende ist seitlich verstellbar und drehbar. Sie dient zum Anpassen der numerischen Apertur der Beleuchtung an den Charakter des Objekts und ermöglicht schiefe Beleuchtung. Ihre Fassung dient als Halter für zusätzliche Farbgläser und den Filterpolarisator. Der pankratische Kondensator enthält — wechselbar auf Revolver — einen aplanatischen Hellfeldkondensator (numerische Apertur 1,4), einen Großfeldkondensator sowie einen Kardioidkondensator für Dunkelfeldbeleuchtung.

Trypanosoma gambiense in Blut. Färbung nach Giemsa. Hellfeld mit Kontrastfilter, Abbildungsmaßstab 1200 : 1





Achromat
3x/0,80
∞/0,17

Planachro
25x/0,50
∞/0,17

Plan
10x
∞

4 2 14 •

• 14 2 4 16

Spezialkondensoren (Bild 9) für besondere Aufgaben können statt des pankratischen Kondensors mit geeigneten Einhängern (Bild 8) am Kondensortriebkasten befestigt werden. Der aplanatische Kondensor 1,4 mit Einhängern ist vorwiegend für Fluoreszenzmikroskopie bestimmt. Der achromatisch-aplanatische Kondensor 1,4 mit Einhängern ist besonders für Farbaufnahmen bei stärksten Abbildungsmaßstäben zu empfehlen. Der Präparier-Wechselkondensor dient zum schnellen Wechsel zwischen Hell- und Dunkelfeldbeobachtungen mit Objektiven mittlerer Stärke bis zu einer numerischen Apertur von 0,65. Er zeichnet sich durch seine lange Schnittweite von 11 mm aus. In der Ausrüstung für polarisationsoptische Durchlichtuntersuchungen stellt das Mikroskop NU 2 ein für direkte und indirekte qualitative und quantitative Arbeiten vollwertiges Polarisationsmikroskop dar.

Die **Polarisationseinrichtung**

(Bild 15) arbeitet mit Filterpolarisatoren hoher Qualität. Analysator und Polarisator sind getrennt schalt- und drehbar. Als Objektive werden spannungsfreie Planachromate pol verwendet. Analysator und Kompensatoren liegen im telezentrischen Strahlengang. Der Objektisch ist kugelgelagert, mit Teilung und Nonius sowie 45-Rast versehen. Der monokulare Polarisationsstubus enthält die ein- und ausschaltbare BERTRAND-Linse und eine Tubus-Irisblende zum Ausblenden kleiner Kristalle für die indirekte Beobachtung. Der Tubus ist am Mikroskop so orientiert, daß die Strichkreuzarme des Okulars PK 12,5x pol stets zu den Schwingungsrichtungen der Polarisatoren orientiert sind.

Der Polarisationskondensor erreicht eine numerische Apertur von 1,3. Neben den zur Grundausrüstung gehörenden Kompensatoren λ und $\lambda/4$ stehen zum NU 2 pol eine Reihe weiterer Kompensatoren zur Verfügung. Der Keilkompensator $\lambda/2 \dots 3\lambda$ dient zur halbquantitativen Bestimmung von Gangunterschieden. Die Meßkompensatoren $0 \dots 6\lambda$ und $0 \dots 130\lambda$ sind vorwiegend für die Bestimmung stark doppelbrechender Substanzen wie Kristalle, Kunststoffe u. ä. bestimmt. Für Objektive mit geringer Doppelbrechung dienen die Meßkompensatoren $\lambda/8$, $\lambda/16$ und $\lambda/32$ nach BRACE-KÖHLER.



Teilansicht des NU 2



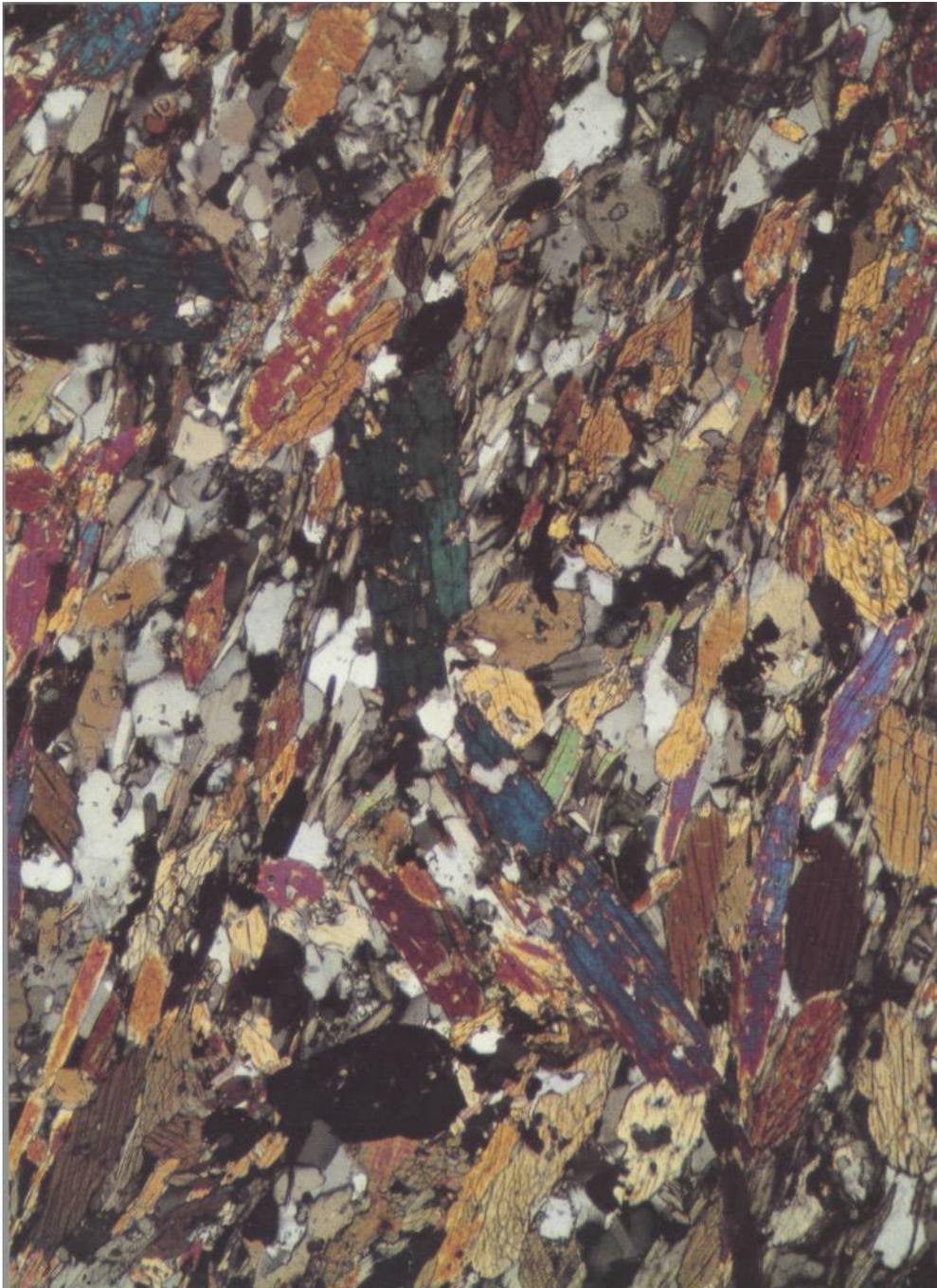
**Bacillus cereus, var. myco-
ides, Sporenfärbung nach
Raketti, Hellfeld,
Abbildungsmaßstab 1800 : 1**

11

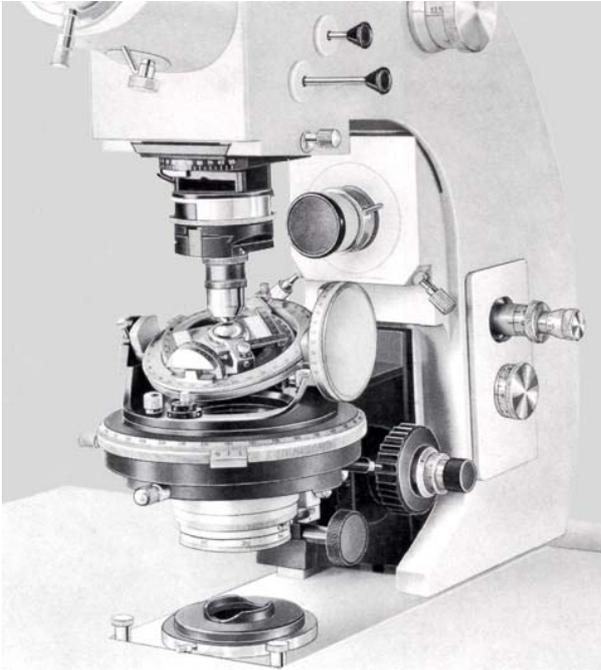


**Hornblendengneis von
Freiberg, Dünnschliff
Durchlicht-Hellfeld,
gekreuzte Polare,
M = 160 : 1**

12

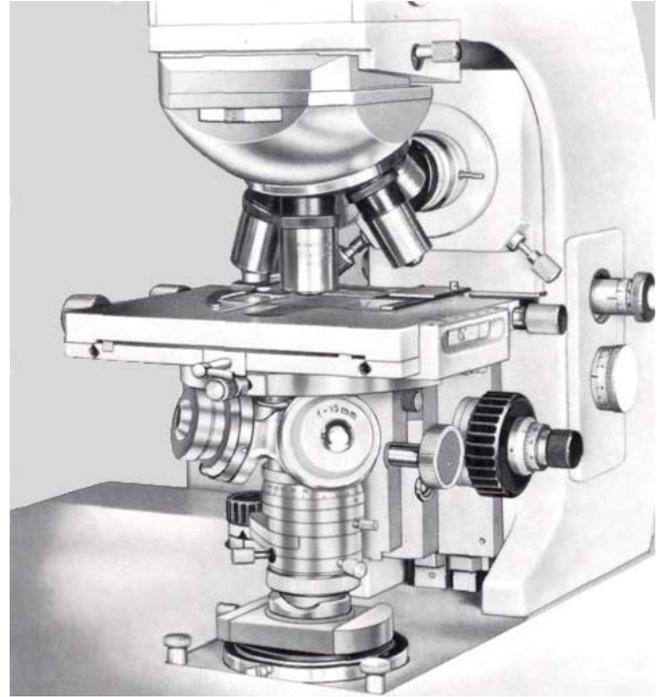


13



Für petrographische und kristallographische Arbeiten erhält das NU 2 pol eine wertvolle Ergänzung durch den vierachsigen **Universal-Drehtisch** nach FEDOROW (Bild 13). Die Ausrüstung gewährleistet bei bequemer und exakter Einstellmöglichkeit einen hohen Bedienungskomfort. Sie zeichnet sich durch einfache Montierung sowie schnelle und sichere Zentrierung aus. Durch den Kondensor wird das exakte KÖHLERsche Beleuchtungsprinzip gewährleistet. Die erreichbare hohe numerische Apertur ermöglicht die indirekte Beobachtung („Drehkonoskopie“). Zum Universal-Drehtisch gehören die achromatischen spannungsfreien Objektive 5x/0,10, 16x/0,20 und 32x/0,60. Die beiden stärkeren Objektive sind auf numerische Aperturen bis 0,05 abblendbar, womit eine hohe Einstellsicherheit von Auslöschungslagen erreicht wird.

14

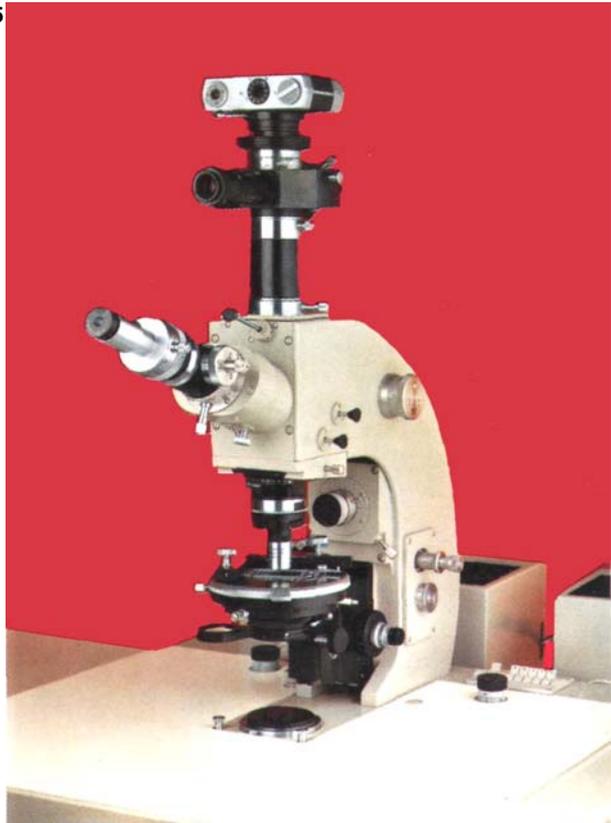


Zur Grundausrüstung werden dem Universal-Drehtisch zwei Segmentpaare mit $n_D = 1,516$ und $n_D = 1,648$ beigegeben. Ein drittes Segmentpaar mit $n_D = 1,556$ ist im Bedarfsfall lieferbar. Die Präparate werden in normaler Lage direkt auf das untere Segment gelegt. Zur Parallelverschiebung dienen zwei in die obere Segmentfassung einsetzbare Kreuzführungswinkel (SCHMIDT'sche Lineale). Zur graphischen Auswertung der Messungen liefern wir ein stereographisches Netz nach WULFF auf einer drehbaren Platte.

Eine schnell einsatzbereite Einrichtung des **Phasenkontrast** Verfahrens nach ZERNIKE (Bild 14) ist für ein modernes Universal-Forschungsmikroskop von großer Bedeutung. Das Verfahren, das die Untersuchung ungefärbter und lebender kleiner Mikroorganismen, Zellen und Bakterien gestattet, hat sich in der medizinisch-biologischen Mikroskopie und der Bakteriologie hervorragend bewährt und nimmt auch in anderen Gebieten, wie der Faser- und Textilmikroskopie, der Kunststoff-, Keramik- und Glasindustrie, der Staubbeforschung, an Bedeutung zu.

Am NU 2 ist der „variable Phasenkontrast“ verwirklicht, der außer Beobachtungen im normalen Phasenkontrast auch einen sogenannten strengen Phasenkontrast liefert, der bei ausgedehnteren Objekten weitere Informationen liefern kann. Außerdem ist eine Hellfeldbeobachtung zur Orientierung über absorbierende Einzelheiten im Präparat möglich. Der Übergang von einer dieser Beobachtungsarten auf eine andere erfolgt schnell und einfach durch das Verstellen einer Irisblende in dem Blendenansatz, der für Phasenkontrastbeobachtungen am pankratischen Kondensator angebracht ist. Dank der Eigenschaften dieses Beleuchtungssystems erübrigt sich der sonst notwendige Austausch gegen einen Sonderkondensator. Die Objektive für variablen Phasenkontrast sind mit „Phv“ gekennzeichnet und stehen als Planachromate 10x/0,20, 25x/0,50, 63x/0,80 und HI 100x1,30 zur Verfügung.

15



Die **Fluoreszenzmikroskopie** ist ein sehr erfolgreiches Untersuchungsverfahren, dessen Hauptanwendungsbereich in der Histochemie der lebenden Zelle liegt. Daneben finden sich zahlreiche weitere Einsatzmöglichkeiten in der Chemie, Fasermikroskopie u. a.

Deshalb wurde für das NU 2 eine Zusatzeinrichtung für Fluoreszenzmikroskopie geschaffen, die den Ausbau des Gerätes zu einem Fluoreszenzmikroskop möglich macht.

Als Anregungsquelle wird die Quecksilber-Höchstdrucklampe HBO 200 benutzt. Ein justierbarer Hohlspiegel erhöht die Energieausnutzung dieser Lampe erheblich. Der Lampenkollektor wird aus einem im Bereich der Anregungsstrahlung sehr gut durchlässigen Glas hergestellt. Durch Anschluß des Lampenhauses unmittelbar an den Mikroskopfuß wird der Lichtweg auf das erreichbare Mindestmaß herabgesetzt.

Als Kondensator empfehlen wir den für die Anregungsstrahlung besonders durchlässigen apl. Kondensator 1,4. Die Filterausrüstung des NU 2 enthält Anregungsfilter für Ultraviolett, Blauviolett und Blau. Die Sperrfilter sind in der Filterwechselscheibe im Objektivrevolver untergebracht.

Auf Grund der geringen Lichtstärke fluoreszenzmikroskopischer Bilder empfehlen wir, im direkten Strahlengang mit schwachen Okularen zu arbeiten.

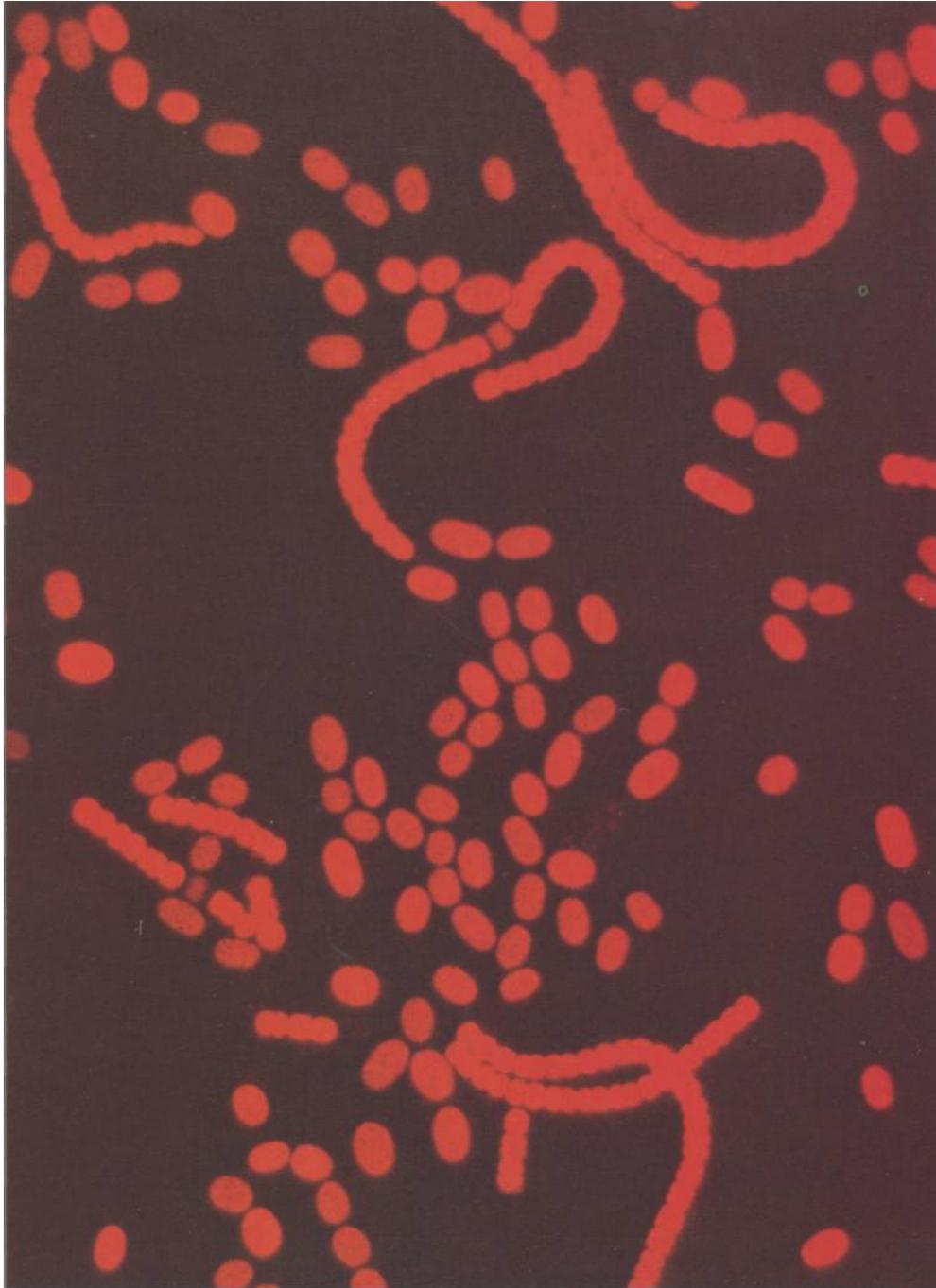
**Enargit mit Stibioluzonit,
polierter Anschliff
Auflicht-Hellfeld, gekreuzte
Polare, M = 320 : 1**

16



**Anabaena variabilis; Fäden,
Heterocysten, ruhende und
keimende Dauerzellen.
Fluoreszenz bei Grünanregung,
Abbildungsmaßstab 650 : 1**

17

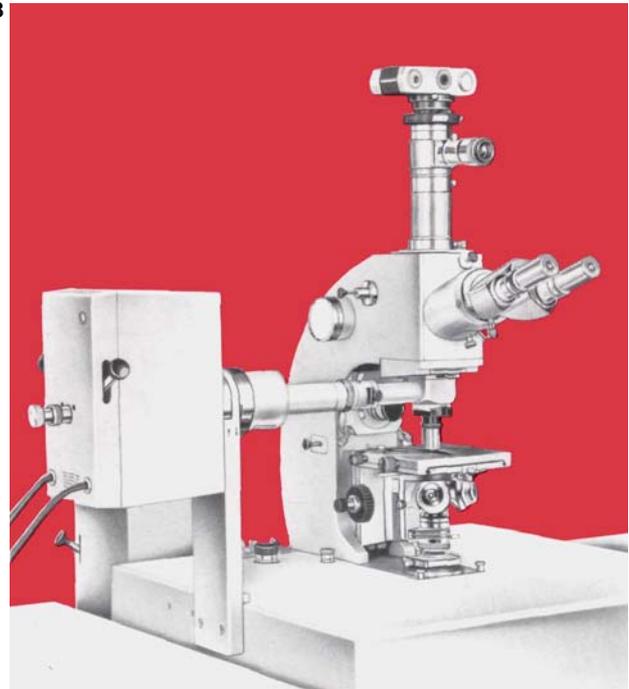


Die **Fluoreszenzanregung im Auflichtstrahlengang** ist eines der modernsten Verfahren der Fluoreszenzmikroskopie, das besonders geeignet ist, Fluoreszenzerscheinungen an der Oberfläche mikroskopischer Objekte sichtbar zu machen. Es ist unentbehrlich bei der Arbeit mit fluoreszenzmarkierten Proteinen. Zur Ergänzung der Durchlicht-Fluoreszenzeinrichtung des NU 2 ist daher ein Auflichtkondensator für Fluoreszenzmikroskopie (Bild 18) vorgesehen, der anstelle des sonst üblichen Planglases ein solches mit einer Wellenlängen-Teilungsschicht enthält, die die Anregungsstrahlung gut reflektiert und die Fluoreszenzstrahlung bevorzugt durchläßt. Um möglichst definierte Bestrahlung des Objekts zu erreichen, wurde der Kondensator mit einer zentrierbaren Leuchtblende versehen.

Die Mikroskopierleuchte HBO 200 wird mit einem besonderen Leuchtenhalter seitlich an der Grundplatte befestigt. Zwischen Leuchte und Vertikalilluminator liegt ein Rohr, das sowohl als Lager für die Anregungsfilter als auch als Schutz vor vagabundierender Ultraviolettstrahlung dient.

Der Filtersatz enthält Anregungsfilter für die drei üblichen Anregungsarten. Die Sperrfilter sitzen in Schiebern, die in ein Lager oberhalb des Objektivwechselschlittens eingeschoben werden. In Verbindung mit dem Vertikalilluminator läßt sich die Fluoreszenzanregung im Auflichtstrahlengang mit verschiedenen Durchlichtverfahren kombinieren.

18



Die **Fluoreszenz-Kombinationsverfahren** können simultan oder alternierend benutzt werden. Mit dem NU 2 sind folgende Kombinationen möglich:

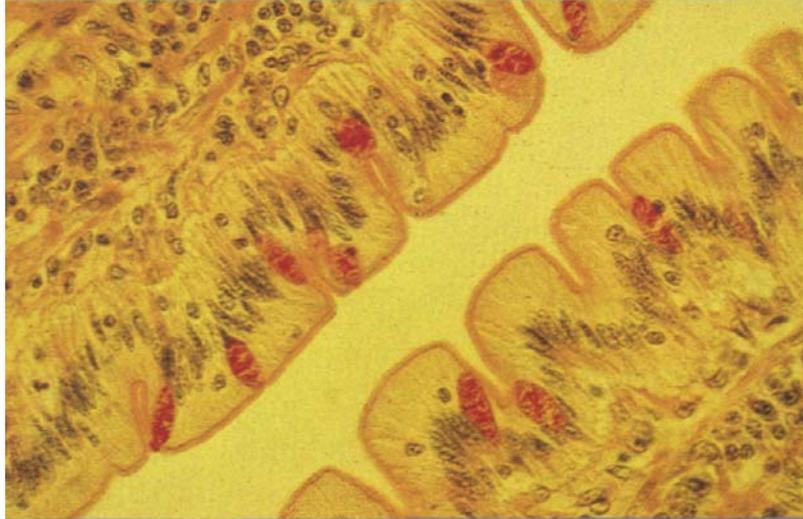
- 1. Phasenkontrast-Fluoreszenz**
durch Verbindung der Durchlicht-Phasenkontrasteinrichtung mit dem Auflichtkondensator für Fluoreszenzmikroskopie. Das Verfahren kann u. a. zur Lokalisierung fluoreszierender Partikel in ungefärbten Objekten dienen, speziell bei der Untersuchung fluoreszenzmarkierter Proteine.

**Schnitt durch Mitteldarm.
Hellfeld, modifizierte
v. Gieson-Färbung mit
Kontrastierung der Becher-
zellen. M = 400 : 1**

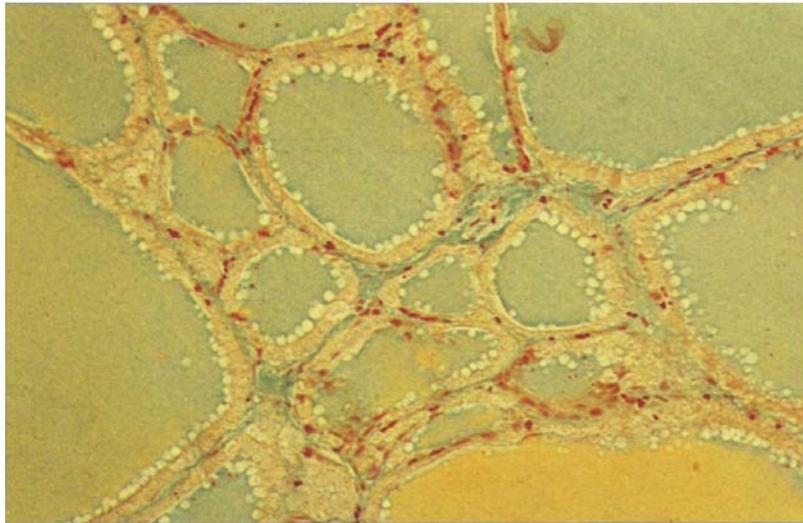
**Schnitt durch Schilddrüse.
Hellfeld, Azan-Färbung.
M = 200 : 1**

**FL-Zellen, infiziert mit
Poliomyelitis-Virus, 48^h
nach Infektion. FITC-
Technik, Aufsicht-Anregung.
M = 200 : 1**

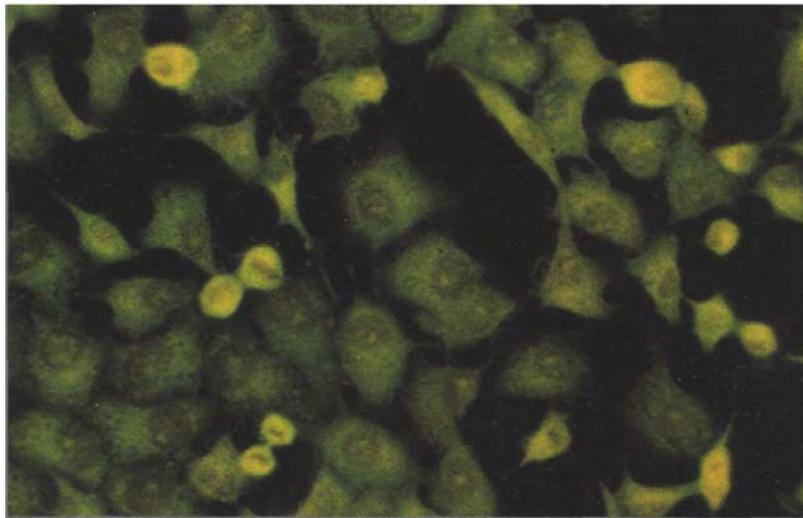
19



20



21



2. Dunkelfeld-Fluoreszenz

durch Fluoreszenzanregung mit dem Dunkelfeldkondensator. Bei Benutzung eines für Dunkelfeldbeobachtung geeigneten Objektivs kann man mit Sperrfilter die fluoreszierenden und ohne Sperrfilter die nichtfluoreszierenden Teile eines Objekts im Dunkelfeld erkennen. Die Fluoreszenzanregung im Dunkelfeldstrahlengang kann außerdem bei geeigneten Objekten zur Unterdrückung störender Untergrundfluoreszenz benutzt werden.

3. Dunkelfeld-Fluoreszenz

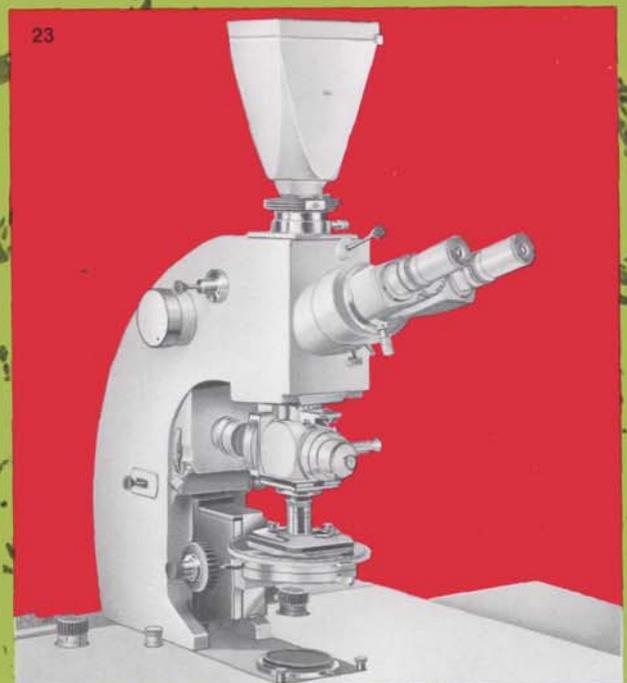
durch Verbindung des Kardiodkondensators und der Mikroskopierleuchte 12 V 100 W mit dem Auflichtkondensator für Fluoreszenzmikroskopie. Die Kombination erlaubt die Kontrastierung des Dunkelfeldbildes mittels geeigneter Farbfilter gegenüber dem Fluoreszenzbild.

Arbeiten im Auflicht bei Beleuchtung mit natürlichem und polarisiertem Licht werden mit dem **Auflichtkondensator** (Bilder 22,23) durchgeführt. Der Übergang auf verschiedene Beobachtungsarten erfordert jeweils nur wenige Handgriffe. Das Präparat verbleibt während des Umstellens auf seinem Platz; die Einstellung bleibt erhalten. Der Aufbau hat sich bei der Untersuchung von Anschliffen von Erzen, in der Petrographie und Kohlenpetrographie, Metallographie, Keramik und der Untersuchung einschlägiger industrieller Erzeugnisse sowie der Halbleitertechnik bewährt. Als Universalobjektive dienen Planachromate gleicher Vergrößerungsstufen wie für Durchlicht, die jedoch für Präparate ohne Deckglas korrigiert sind. Sie werden mit zentrierbaren Schlittenstücken gewechselt. Bei Arbeiten im **Hellfeld** und variablen **Phasenkontrast** erfolgt die Beleuchtung über ein Planglas. Das Phasenkontrastverfahren ist u. a. zum Auffinden von Stapelfehlern in Einzelkristallen gut geeignet. Die zur Durchführung des Verfahrens beleuchtungsseitig nötigen Zusatzteile sind in das Stativ eingebaut und damit schnell einschaltbar.

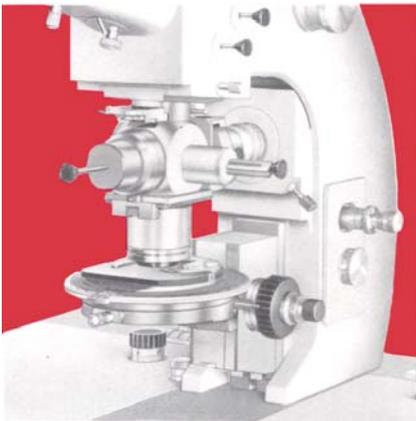
Für Arbeiten im polarisierten

Licht enthält der Auflichtkondensator ein Kompensationsprisma sowie einen drehbaren, einschiebbaren Analysator, der auf seinem Schieber gegen ein neutralgraues Glasfilter ausgewechselt werden kann, um beim Übergang zur Hellfeldbeobachtung Blendungen zu vermeiden. Kompensatoren λ und $\lambda/4$ können unter dem Analysator angebracht und dort um $\pm 45^\circ$ gedreht werden. Der in den Beleuchtungsstutzen eingesetzte Polarisator ist um $\pm 45^\circ$ drehbar. Als Objektive werden spannungsfreie Planachromate pol benutzt. Die Tubuskombination ist die gleiche wie für Arbeiten im polarisierten Durchlicht.

Als Objektisch dient für Arbeiten mit natürlichem Licht ein **Gleitisch** mit hoher Feinfühligkeit, der eine genaue Einstellung des Objektes auch bei den stärksten Vergrößerungen zulässt. Er besitzt einen abnehmbaren Halter für Objektträger 48 mm x 26 mm. Die Stellung des Objektes kann mittels Skalen mit Nonien bestimmt werden. Winklereinstellungen des Tisches sind an einer Kreisteilung mit Nonius auf $0,1^\circ$ genau ablesbar. Für Arbeiten im polarisierten Licht wird der gleiche **Drehtisch** verwendet wie im Durchlicht.



25



Dunkelfeldbeleuchtung (Bild 25) wird über besondere Hohlspiegelkondensoren durchgeführt, die die Objektive umgeben und das Objekt von allen Seiten gleichmäßig beleuchten. Auflicht-Dunkelfeldmikroskopie ist sowohl auf biologischem als anorganisch-technischem Sektor wichtig. Opake biologische Objekte mit vorwiegend diffuser Reflexion, körnige Substanzen und anderes mehr werden vorwiegend im Dunkelfeld dargestellt, wobei die natürlichen Farben gut zur Darstellung kommen. Außerdem wird das Verfahren zur Darstellung feiner Einzelheiten und Fehler auf polierten Flächen und ultramikroskopischer Objekte benutzt.

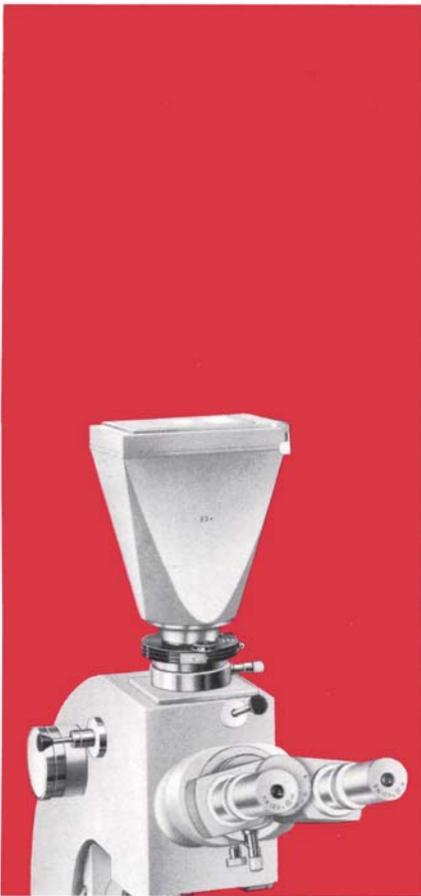
Die besondere optische und mechanische Konstruktion des Universal-Forschungsmikroskops NU 2 ermöglicht eine rationelle **Mikrofotografie** vom Kleinbildformat bis zum Format 9 cm x 12 cm. Bei Verwendung des pankratischen Okulars wird der Kameraansatz direkt auf den oberen Ausgang des Mikroskops aufgesetzt (Bild 26). Ein hinter dem pankratischen System eingebautes Projektiv bildet das Objekt scharf auf der Negativebene ab, der Abbildungsmaßstab kann dabei wieder kontinuierlich verändert werden. Festlegen des Bildausschnittes und Fokussieren des Objektes erfolgen im subjektiven Einblick mit dem normalen binokularen Tubus. Eine in der Zwischenbildebene liegende Strichplatte dient dabei als Einstellhilfe. Da im pankratischen Strahlengang ständig 80% des Lichtes zur Kamera und 20% zum Okular geleitet werden, ist das Mikroskop NU 2 auch ständig aufnahmebereit. Zum Übergang auf die Mikrofotografie ist keinerlei Umschaltung mehr erforderlich. Das im Mikroskopstativ eingebaute Photoelement ermöglicht bei diesem Aufnahmeverfahren über ein angeschlossenes Mikroamperemeter oder Galvanometer die Bestimmung der Belichtungszeit. Die Wahl des Instrumentes richtet sich dabei nach den Anforderungen an seine Empfindlichkeit, die das jeweilige Beleuchtungsverfahren stellt.

Zur Mikrofotografie im direkten Strahlengang (Bild 27) werden am NU 2 Bauteile unserer mikrofotografischen Einrichtung mf verwendet. Die Einrichtung besteht aus Tubus, Projektiven unterschiedlicher Abbildungsmaßstäbe, mf-Grundkörper und Kameraansatz. Allen mf-Grundkörpern ist ein optisches Einstellsystem gemeinsam, mit dem neben dem vom Kameraansatz erfaßten und im Einblick markierten Bildausschnitt noch ein beträchtliches Umfeld zu beobachten ist und das sich in einfacher Weise auf eine eventuelle Fehlsichtigkeit des Beobachters einstellen läßt. In der Ausrüstung für das NU 2 ist der universell einsetzbare mf-Grundkörper pol (Bild 27) vorgesehen, der sich auf Grund seiner hohen Einstellempfindlichkeit besonders gut für lichtschwache Verfahren wie Fluoreszenz und Polarisation eignet. Die optischen Bauelemente dieses Grundkörpers pol bewirken keinerlei polarisationsoptische Beeinflussung des Bildes.

◀ Bild 24

Silumin, Hellfeld, Abbildungsmaßstab 250 : 1

26



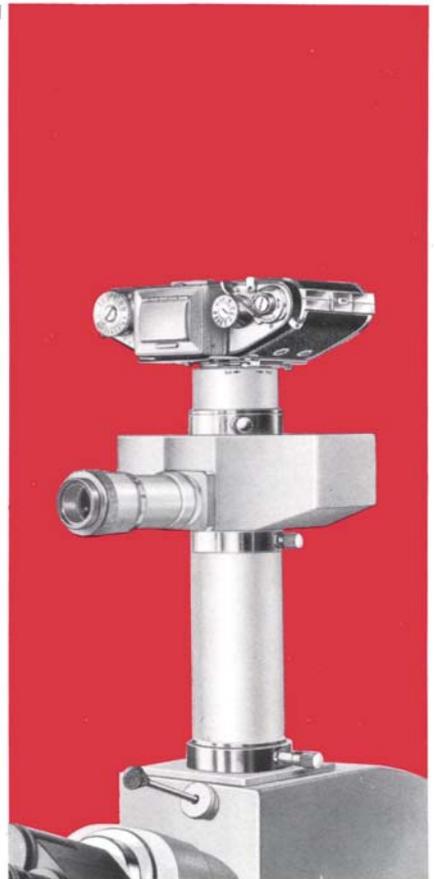
27



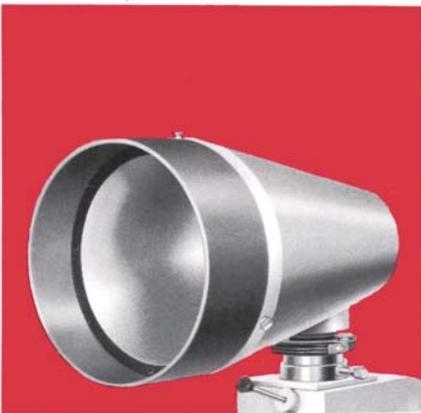
28



31



29



30



Der mf-Grundkörper pol ist weiterhin mit einem angebauten Photoelement versehen, mit dessen Hilfe über ein geeignetes Strommeßgerät die erforderliche Belichtungszeit ermittelt werden kann.

Als Kameraansätze für alle mikrofotografischen Verfahren am NU 2 liefern wir in der Grundausrüstung einen Kameraansatz 6,5 cm x 9 cm. Darüber hinaus stehen Kameraansätze 24 mm x 36 mm und 9 cm x 12 cm sowie mf-Adaptoren P für Polaroidkameras 3¹/₄" x 4¹/₄" und 4" x 5" zur Verfügung. Handelsübliche Kleinbildkameras mit auswechselbaren Objektiven können über ein gesondertes mechanisches Anpaßstück ebenfalls mit dem NU 2 verbunden werden.

Durch unsere **Belichtungsautomatik mf • matic** (Bild 31) wird die Belichtungszeit für mikrofotografische Aufnahmen vollautomatisch geregelt. Die Einrichtung kann sowohl im direkten als auch im pankratischen Strahlengang angewendet werden. Hierzu wird der Grundkörper mf•matic jeweils durch einen speziellen Tubus mit dem Mikroskop verbunden. Die Einstellung des Objektes erfolgt im direkten Strahlengang über das am Grundkörper befindliche Einstellsystem, im pankratischen Strahlengang über den normalen binokularen Tubus des Mikroskops.

Der Grundkörper mf•matic enthält einen elektromagnetischen Spezialverschluß, der seine Steuerimpulse aus dem zur mf•matic gehörenden Schaltgerät erhält.

Dieses kann auf die Belichtung von Fotomaterial von —2...34 DIN eingestellt werden und enthält alle erforderlichen Bauelemente einschließlich des in einem hermetisch abgeschlossenen Behälter untergebrachten Photovervielfachers. Die Lichtübertragung erfolgt über ein Lichtleitkabel. Die Automatik arbeitet klimasicher und unabhängig vom Beleuchtungsverfahren, vom Abbildungsmaßstab und von der Stellung der Blenden am Mikroskop in einem Belichtungszeitbereich von ¹/₁₀₀ Sekunde bis zu mehr als einer Stunde. Sie kann für alle verfügbaren mf-Kameraansätze unterschiedlicher Formate eingesetzt werden und stellt so eine wesentliche Arbeitserleichterung dar. Zur fotografischen Dokumentation genügt ein Druck auf die Auslösetaste der mf•matic.

Zu Demonstrationszwecken für einen kleinen Personenkreis ist die projektionsmikroskopische Bildwiedergabe gut geeignet. Diskussionen über das mikroskopische Objekt können so auf vorteilhafte Weise durchgeführt werden. Für das NU 2 steht ein **Demonstrationsaufsatz 4 X** (Bild 29) zur Verfügung, der bei Benutzung des pankratischen Okulars direkt auf das Stativ, im direkten Strahlengang über einen mf-Tubus angesetzt wird. Die Projektion des mikroskopischen Bildes erfolgt auf einem Bildschirm von 160 mm Durchmesser. Eine eingebaute Fresnellinse sorgt für ein lichtstarkes, brillantes und gleichmäßig hell erscheinendes Bild.

In der Fassung der Projektionsscheibe befinden sich Bohrungen zur Aufnahme von Tischfedern. Mit deren Hilfe können beispielsweise Folien mit Maßstabsteilungen oder Zählnetzen zum Messen und Zählen sowie Transparentpapier zum Zeichnen des Objektes auf der Mattscheibe des Demonstrationsaufsatzes befestigt werden.

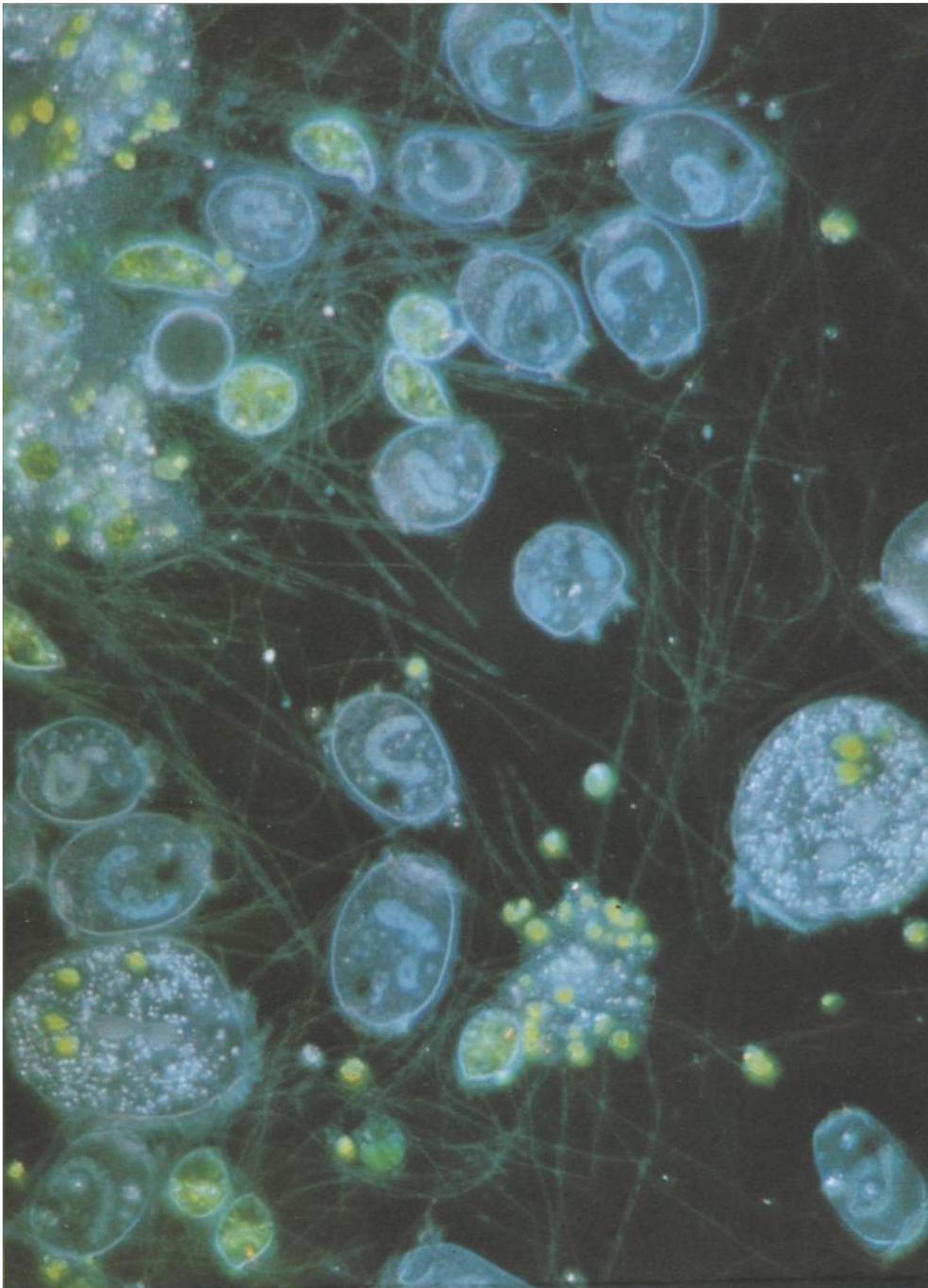
Lichtschutz und Projektionsscheibe sind abnehmbar und können gegen Fotoansätze ausgewechselt werden. Der Fotoansatz 9 cm x 12 cm ist für die Verwendung von Normalfalzkassetten eingerichtet. Der Fotoansatz P dient zur Aufnahme der Polaroid-Filmhalter 500 und 545 (Bild 30) für Polaroid-Aufnahmen im Format 4" x 5". Die Belichtungszeit wird mit dem im Demonstrationsaufsatz eingebauten Zentralverschluß geregelt. Zur Untersuchung des optischen Verhaltens von Kohlen, Erzen und Keramik in Medien unterschiedlicher Brechzahl stehen folgende **Sonderobjektive** (Bild 28) zur Verfügung:

Planachromat	16 X /0,32
Planachromat	HI 16 X /0,25
Planachromat	HI 40 X /0,65

Die Immersionsobjektive sind für eine Verwendung mit Immersionsöl der Brechzahl $n_D = 1,515$ bestimmt und für die Beobachtung unbedeckter Objekte korrigiert. Sie können gleichfalls als Sucherobjektive bei Arbeiten mit den Planobjektiven HI 100x verwendet werden.

**Abwasserinfusorien (hypotri-
cher Ciliat, Vorticella, Eugle-
na). Dunkelfeld, Abbildungs-
maßstab 200 : 1**

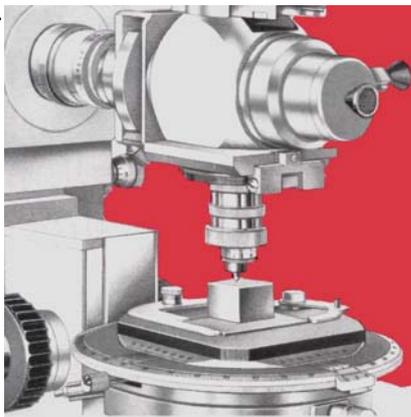
32



33

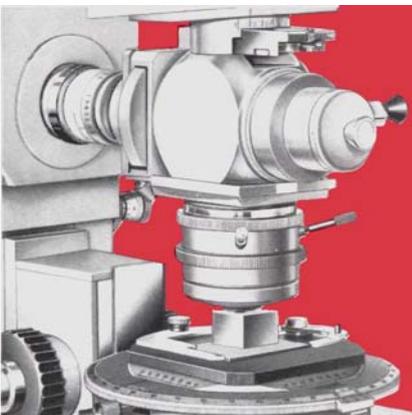


34

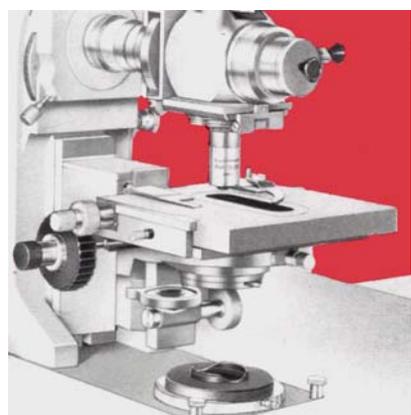


Die **Mikrohärteprüfeinrichtung mhp 160** (Bild 33) dient zur Ermittlung von Gefügeänderungen in Werkstoffen, zur Beurteilung der Güte von Werkstücken und Bauteilen auch kleinster Abmessungen sowie in immer stärkerem Maße zur Identifizierung von Erzmineralien. Sie wird am Universal-Forschungsmikroskop NU 2 mit einer Schlittenführung am Auflichtkondensator angebracht. Die auswechselbaren Eindringkörper nach VICKERS oder KNOOP und das Mikroskopobjektiv der Prüfeinrichtung sind auf einem gemeinsamen Schlitten angeordnet. Damit ist entweder das Objektiv (zum Aufsuchen der für die Härtemessung vorgesehenen Objektstelle bzw. zum Ausmessen des Härteeindrucks) oder der Eindringkörper in Arbeitsstellung zu bringen. Bei entsprechender Justierung des Gerätes kann der Härteeindruck mit einer Treffsicherheit bis zu $3\ \mu\text{m}$ ausgeführt werden. Dabei fallen die Härteeindrücke in die Drehtischmitte, so daß auch Härteanisotropien bestimmt werden können. Die zur Mikrohärteprüfeinrichtung mhp 160 mitgelieferten Gewichte von 1,25—160 p sind der Normzahlenreihe R 10/3 entsprechend abgestuft. Durch Kombination von 2 bis 3 Gewichten wird eine hinreichend feine Abstufung der Prüfkräfte erreicht. Die von der „Commission on Ore Microscopy (C.O.M.)“ empfohlene Prüflast ist ebenfalls realisierbar. Die Ausmessung der Härteeindrücke erfolgt mit einem Meßschraubenokular K15x.

35



36



Die Interferenzeinrichtung

(Bild 35) für Auflicht dient zur Untersuchung von Wachstumserscheinungen an Kristalloberflächen, der Epitaxie, der Kontrolle von Schliffoberflächen u. a. Sie arbeitet nach dem von TOLANSKY angegebenen Mehrstrahlverfahren mit einer zwischen Probe und Objektiv angeordneten Vergleichsplatte. Es werden Vergleichsplatten mit ebener und mit konvexer Oberfläche geliefert, wobei beide Typen außerdem noch mit unbelagter oder halbdurchlässig verspiegelter Oberfläche zur Verfügung stehen. Die Vergleichsplatten können allseitig zentriert und gekippt sowie in der Höhe verstellt werden. Damit ist eine optimale Einstellung der Interferenzstreifen gewährleistet.

Zur Kennzeichnung besonders markanter Stellen eines Metall- oder Erzschliffes — beispielsweise zur Weiterleitung des Präparates an eine an-

dere Stelle - wird zum NU 2 ein **Objektmarkierer** (Bild 34) geliefert. Der Objektmarkierer wird an Stelle eines Objektivs in den Objektivschlitten eingeschraubt. Seine Länge entspricht der Abgleichlänge 45 mm unserer Planobjektive, so daß das vorher fokussierte Objekt ohne Nachstellung am Trieb markiert werden kann. Die Hartmetallspitze des Objektmarkierers erlaubt die Kennzeichnung von Objektstellen mit einer Vickershärte bis zu 900 kp/mm². Die exzentrische Anordnung der Spitze ermöglicht, den Markierkreis von 0,05—4 mm kontinuierlich zu variieren.

Schneller Wechsel zwischen Auflicht und Durchlicht sowie die gleichzeitige Anwendung beider

Beleuchtungsarten (Bild 36) können mit dem Auflichtkondensator in Verbindung mit einem Objektisch für Durchlicht in abgesenkter Stellung durchgeführt werden. Für die Durchlichtbeleuchtung dient ein Einzelkondensator an kurzem Triebkasten. Beide Strahlengänge werden von der gleichen Lichtquelle, der Glühlampe oder Xenonlampe, über einen Strahlenteiler gespeist. Sie können in der Intensität aufeinander abgestimmt werden.

Die Kombination leistet u. a. bei der Untersuchung körniger Substanzen und teildurchlässiger, technischer Produkte, wie Gewebe oder feine Siebe, gute Dienste. Längen- und Flächenmessungen können am NU 2 mit Hilfe des **Meßokulars** PK 12,5 x oder des **Meßschraubenokulars** K 15x durchgeführt werden. Das Meßokular PK 12,5x (Feldzahl 14) ist so eingerichtet, daß in seiner Dingenbene Meßplatten mit unterschiedlichen Teilungen wahlweise eingelegt werden können. Für Routinemessungen wird die Okularmeßplatte 10:100 mit einem Teilungswert von 0,1 mm empfohlen. Die Ablesegenauigkeit ist bei Verwendung des Meßschraubenokular K 15x (Feldzahl 10,5) um den Faktor 10x größer. Beim Arbeiten mit pankratischem Okular können die Skalenwerte auf glatte Zahlen gebracht werden.

VEB Carl Zeiss JENA - DDR

Deutsche Demokratische Republik



Fernsprecher: Jena 83 0
Fernschreiber: Jena 058 8622
Druckschriften **Nr.30-042b-1**

Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten. Die Wiedergabe — auch auszugsweise - ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung.

Vertretung: