

AMPLIVAL

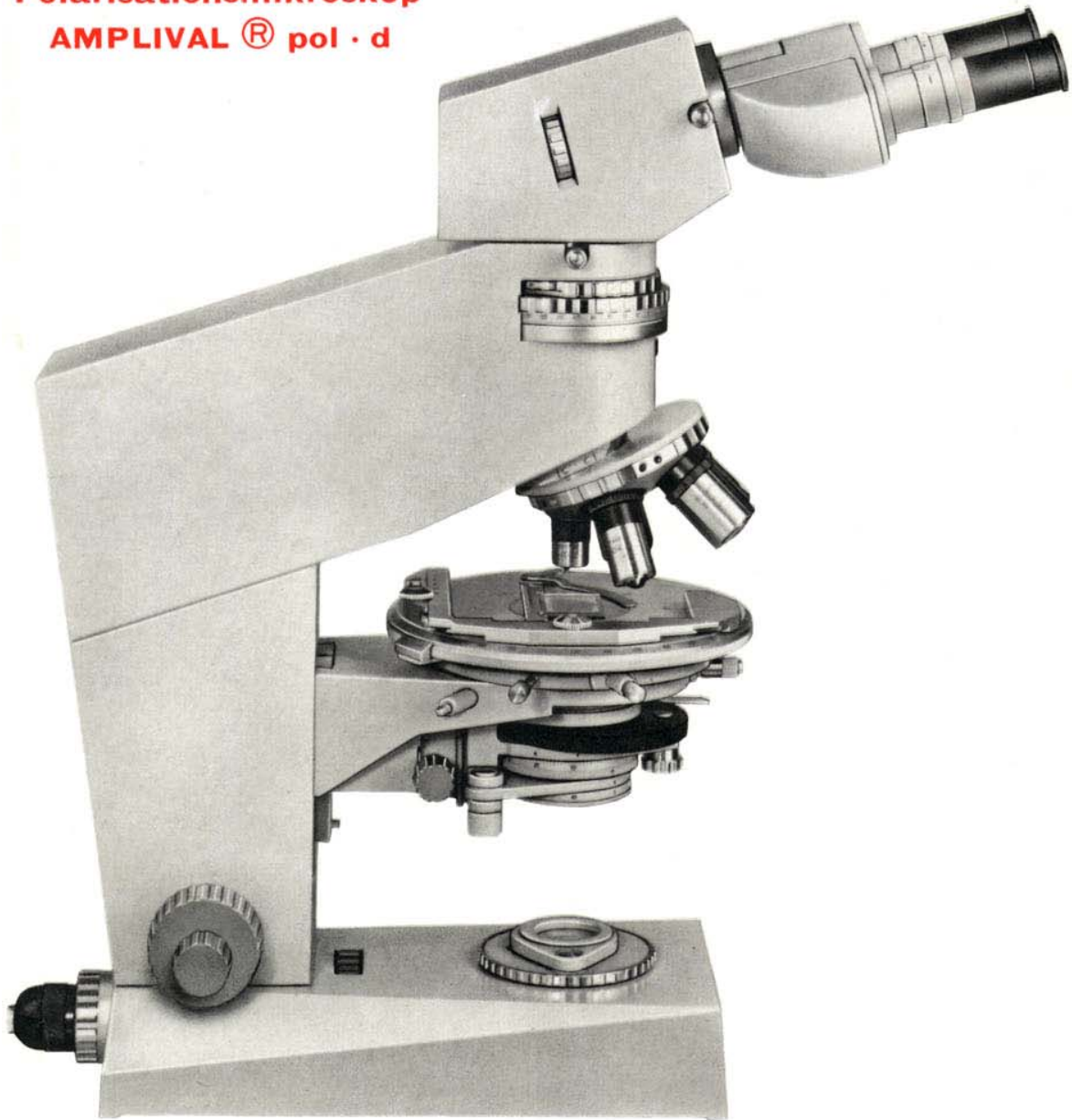
·pol·



CARL ZEISS
JENA



Polarisationsmikroskop
AMPLIVAL® pol · d

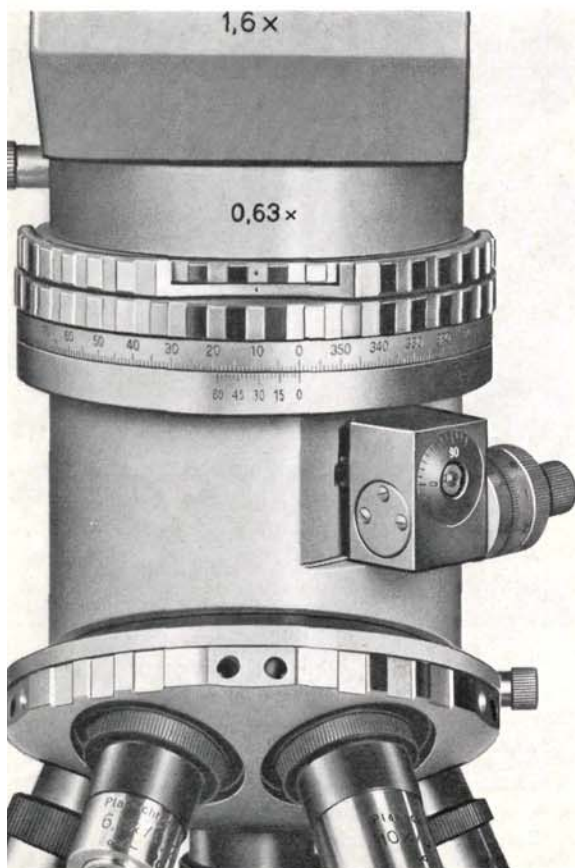
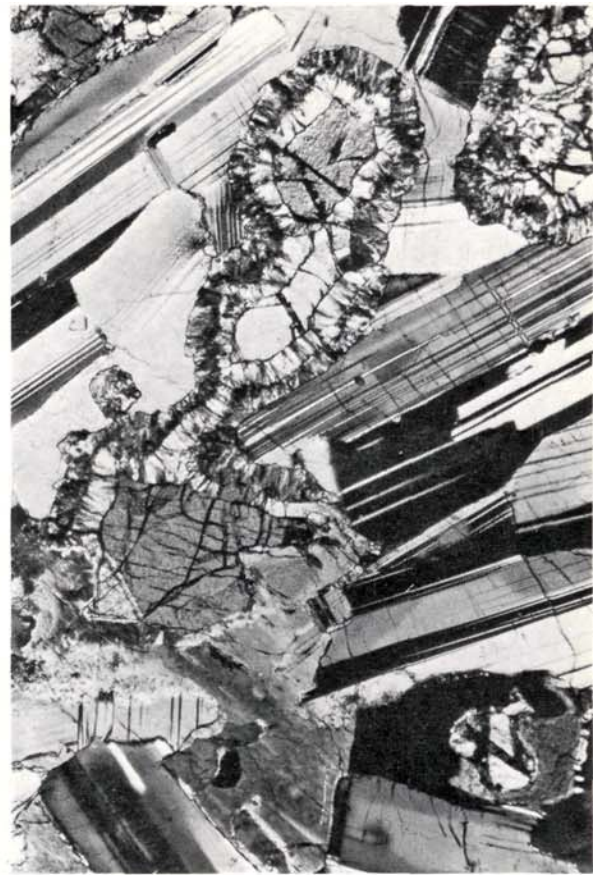




Das **Polarisationsmikroskop AMPLIVAL pol • d** ist in seinem Anwendungsbereich besonders den Aufgaben der Petrographie, Kristallographie, Chemie sowie Biologie und Medizin angepaßt. Das **Polarisationsmikroskop AMPLIVAL pol • u** vereinigt als Universalmikroskop die in Mineralogie, Lagerstättenkunde sowie Aufbereitungs- und Hüttenkunde angewandten Arbeitsverfahren im durchfallenden und auffallenden Licht. Beide Mikroskope weisen eine Reihe von Neuerungen auf, mit denen eine Erweiterung der Untersuchungsmethodik durch Anpassungsmöglichkeit modernster Verfahren bei erhöhtem Bedienungskomfort erreicht wird. Die Mikroskope ermöglichen Untersuchungen mit Hellfeld- oder Dunkelfeldbeleuchtung sowie im Phasenkontrast und Interferenzkontrast. Sie zeichnen sich durch eine moderne und zweckmäßige Form- und Farbgebung, Wartungsfreiheit und erweiterungsfähige Gestaltung aus. Die Polarisationsmikroskope AMPLIVAL pol-d und AMPLIVAL pol-u sind vom Aufbau her zwei weitere Ausbaustufen der MIKROVAL-Serie. Durch den hohen Typisierungsgrad im Baukastensystem ergeben sich für diese Polarisationsmikroskope als hervorragende Haupteigenschaften universelle Anwendungsmöglichkeit umfassende Ausbaufähigkeit hoher Bedienungskomfort hohe Meßgenauigkeit

Folgende **Hauptmerkmale** sind beiden Polarisationsmikroskopen gemeinsam:

- Staubgeschützt eingebauter Meßanalysator mit 360°-Drehung und automatisch wirkendem Blendschutz beim Ausschalten
- Planachromatische, spannungsarm gefaßte Objektive mit unendlicher Schnittweite
- Winkeltubus mit Zwischenabbildungssystem, eingebautem orientiertem Strichkreuz, variabler Bildfeldblende und einschaltbarer fokussierbarer Bertrand-Linse
- Binokularer Polarisationstubus mit hoher Lichtausbeute für direkte (orthoskopische) und indirekte (konoskopische) Beobachtung
- Aufrechte und seitenrichtige Bildlage
- Tiefliegende Grobbewegung und „unendliche“ Feinbewegung koaxial, beide auf den Tischträger wirkend, Gesamtverstellung 50 mm. Ansprechgenauigkeit des Feintriebs $<0,5 \mu\text{m}$, Umkehrspanne $<1 \mu\text{m}$
- Kugelgelagerte Objektivrevolver mit Einzelzentrierung für 5 bzw. 3 Objektivaufnahmen
- Austauschbarkeit von Tubusträgern für verschiedene Mikroskopierverfahren
- Großer kugelgelagerter Objektstisch mit 45°-Rast
- Aufsetzbarer Objektführer für Präparate von 28 mm x 48 mm bis 52 mm x 76 mm
- Eingebaute Beleuchtung nach dem KÖHLERSchen Beleuchtungsprinzip



der Analysator als auch die unterhalb des Analysators unter 45° zu seiner Normal-Schwingungsrichtung einschiebbaren polarisationsoptischen Kompensatoren im telezentrischen Strahlengang. Das bedeutet, daß eine Betätigung dieser Elemente keinen Einfluß auf die Höhenlage des mikroskopischen Bildes hat, damit also keine Nachfokussierung bei ihrem Einschalten erforderlich ist. Der Analysator ist als Meßanalysator ausgeführt. Er kann frei um 360° durchgedreht und an beliebiger Stelle arretiert werden. Die Drehung ist an einem Nonius auf 3 Winkelminuten ablesbar. Oberhalb der Drehfassung ist eine Handhabe zum Ein- und Ausschalten des Analysators angeordnet. Beim Ausschalten des Analysators wird automatisch ein neutralgraues Dämpfungsfilter in den Strahlengang gebracht. Dieses Dämpfungsfilter verhindert ein vor allem bei schwach anisotropen Objekten sonst unvermeidliches Blenden des Beobachters. Die Durchlässigkeit des Filters ist auf die mittlere Helligkeit petrographischer Präparate abgestimmt, so daß bei deren Untersuchung zwischen gekreuzten Polarisatoren etwa die gleiche Bildintensität vorliegt wie bei Beobachtung mit dem Polarisator allein. Das Dämpfungsfilter kann auch einzeln ausgeschaltet werden.

Kennzeichnend für den Strahlenverlauf in den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol ist die Verwendung von Objektiven mit unendlicher Schnittweite.

Zur Grundausrüstung gehören jeweils vier spannungsarm gefälste **Planachromate pol**, die sich in Verbindung mit Plankompensationsokularen durch große, bis zum Rand geebnete Bildfelder auszeichnen. Für die Untersuchung bedeckter Durchlicht-Präparate stehen die Objektive

Planachromat 6,3 x/0,12 pol

Planachromat 10 x/0,20 pol

Planachromat 25 x/0,50 pol

Planachromat 63 x/0,80 pol

mit einer Deckglaskorrektur von 0,17 mm zur Verfügung. Zur Untersuchung unbedeckter Durchlicht- und Auflicht-Präparate liefern wir die auf Deckglasdicke 0 korrigierten Objektive

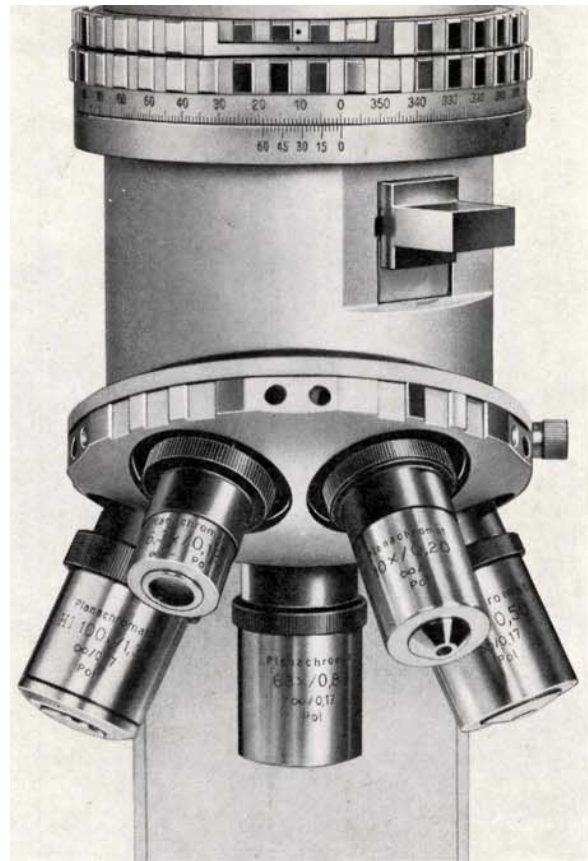
Planachromat 6,3 x/0,12 pol

Planachromat 12,5 x/0,25 pol

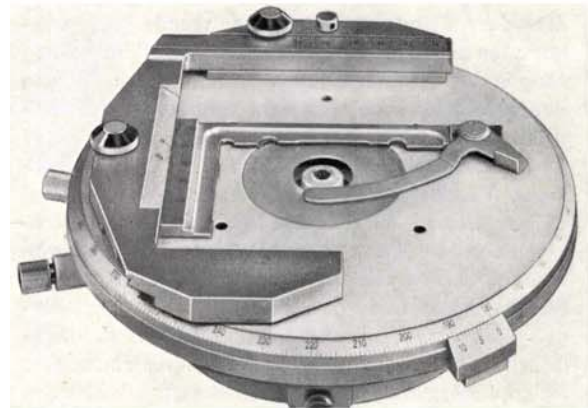
Planachromat 25 x/0,50 pol

Planachromat 50 x/0,80 pol

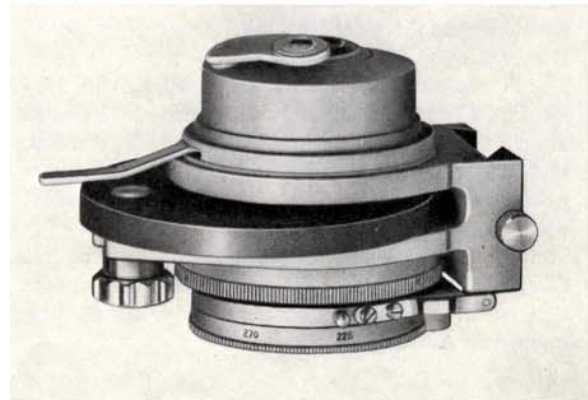
Für die Aufnahme dieser Objektive dient ein am Stativ gegen andere Einheiten auswechselbarer Objektivrevolver mit Kugellagerung und zentrierbaren Haltern für fünf Objektive. Der Vergrößerungsbereich der Grundausrüstung beträgt 50 ... 800x . Höhere Vergrößerungen sind mit zusätzlichen Objektiven und Okularen erreichbar.

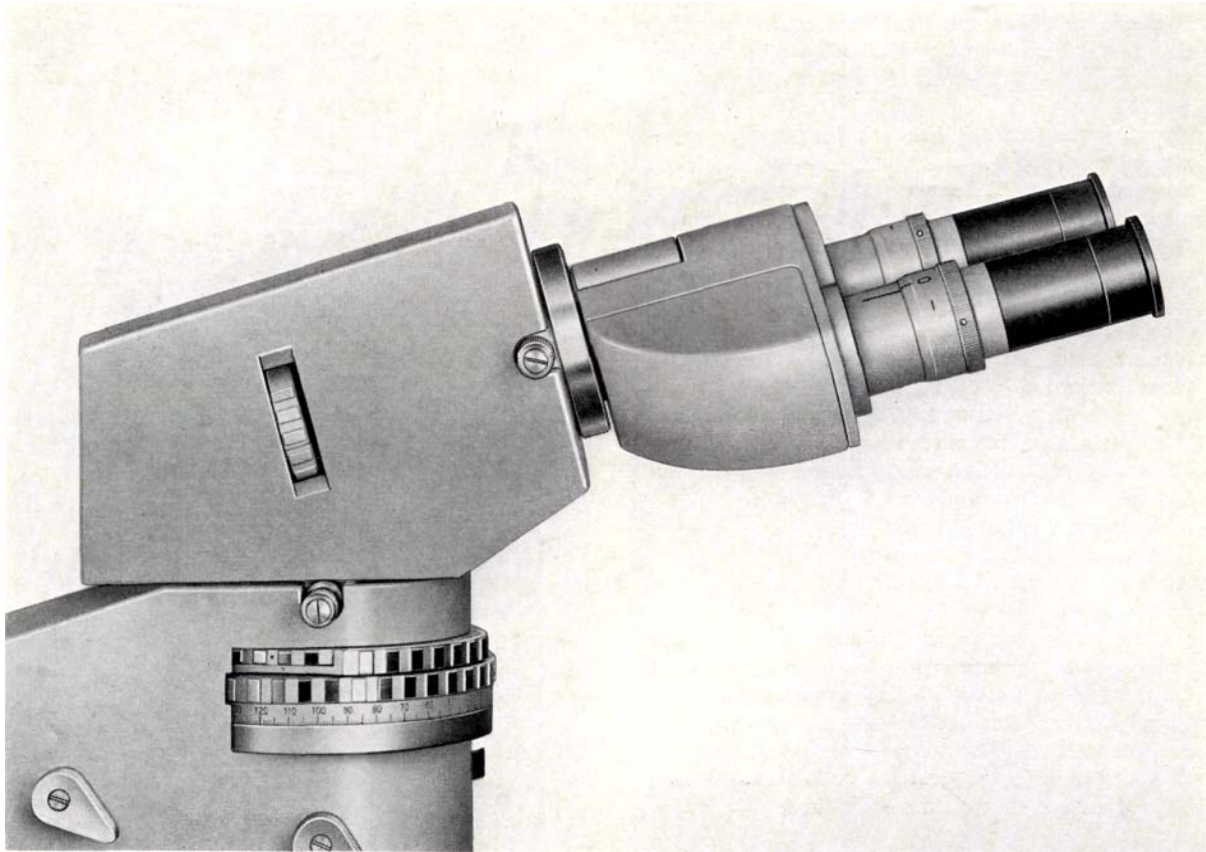


Zur Grundausrüstung gehört der große kugellagerte Objektisch M 2 (170 mm Ø), der auswechselbar in einem zentrierbaren Tischträger gelagert ist. Der Objektisch M 2 besitzt eine in beliebiger Winkelstellung einschaltbare 45°-Rast. Die Drehwinkel sind an zwei gegenüberliegenden Nennlinien auf 0,1° ablesbar. Zur Ergänzung des Objektisches wird der aufsetzbare **Objektführer** geliefert. Der Verstellbereich dieses Objektführers beträgt 40 mm x 40 mm; die Objektverstellung kann in beiden Koordinaten auf 0,1 mm abgelesen werden. Die Objektträgeraufnahme ist für die vier Hauptformate 28x48, 50x50, 26x76 und 52x76 eingerichtet.



Die Durchlichtbeleuchtung nach dem KÖHLERSchen Beleuchtungsprinzip erfolgt mit dem **aplanatisch-achromatischen Polarisationskondensator**. Das Kondensator-Grundteil besitzt eine numerische Apertur von 0,80, die mit einer zusätzlich einklappbaren Frontlinse auf 1,30 erhöht werden kann. Der Kondensator trägt den ein- und ausschaltbaren, um 360° drehbaren Filterpolarisator. Der Polarisator steht in der Raststellung mit seiner Schwingungsrichtung NS und genau rechtwinklig zu der des Analysators in Nullstellung. Durch Einschieben von Spalt-, Gitter- oder Ringblenden in die frei zugängliche Aperturbledenebene wird der Polarisationskondensator zum Interferenz- bzw. Phasenkontrastkondensator.





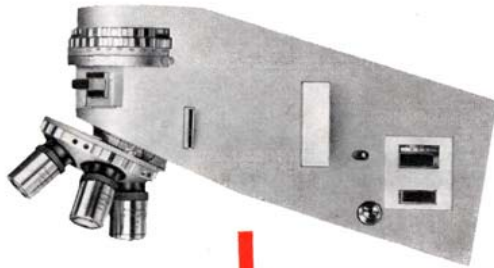
Mit der **Tubuskombination** wurde ein vollkommen neuer Weg im Bau von Polarisationsmikroskopen beschriften. Die Kombination besteht aus einem Winkeltubus und dem binokularen Polarisationsstabus, der wahlweise gegen monokulare Tuben ausgewechselt werden kann. Günstige optische Voraussetzungen für diesen neuen Geräteaufbau liefern die an den AMPLIVAL-pol-Mikroskopen verwendeten Objektive unendlicher Schnittweite. Das von diesen im Unendlichen entworfene Bild wird von einer oberhalb des Analysators eingebauten Tubuslinse im Winkeltubus reell abgebildet. Der Winkeltubus enthält in dieser Ebene eine Strichplatte, die das zu den Schwingungsrichtungen der Polarisatoren orientierte Strichkreuz trägt. Praktisch in der gleichen Ebene ist zusätzlich eine Irisblende angeordnet.

Dieser Aufbau hat mehrere Vorteile: Durch das eingebaute Strichkreuz können im binokularen Tubus normale Okulare anstelle der sonst üblichen Strichkreuzokulare verwendet werden. Neben großer Variationsbreite der Okularvergrößerung ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit, dem Strichkreuz verschiedenartige Meßplatten für Längen- oder Flächenmessungen zu überlagern. Durch den Wegfall des Strichkreuzwechsels erhöht sich weiterhin die Meßgenauigkeit bei der Bestimmung von Auslöschungsschiefen.

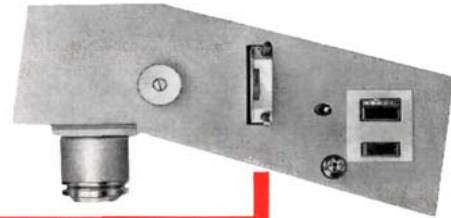
Hinter der Zwischenbildebene mit Strichkreuz und Irisblende befindet sich ein weiteres optisches System, das diese Ebene in das Okular-Dingfeld abbildet. Dazwischen kann mittels eines Hebels die Bertrand-Linse für die indirekte Beobachtung eingeschaltet werden. Sie ist mit dem gleichen Bedienungselement auf die Brennebene aller an den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol verwendeten Objektive fokussierbar. Durch die Anordnung einer Irisblende im Zwischenbild des Objektes kann erstmals ohne weitere Hilfsmittel eine exakte Ausblendung kleiner Kristalle für die indirekte Beobachtung erfolgen, da Kristall und Blende mit dem normalen Aufbau gleichzeitig scharf gesehen werden. Der kleinste ausblendbare Kristalldurchmesser ist entsprechend der normalen Dünnschliffdicke mit $25 \mu\text{m}$ festgelegt.

Sowohl die direkte als auch die indirekte Beobachtung erfolgen binokular. Beide Okularstützen des Binokulartubus sind zum Ausgleich unterschiedlicher Sehtüchtigkeit auf das Strichkreuz fokussierbar. Die Pupillendistanz kann zwischen 55 und 75 mm variiert werden. Durch eine besondere, im Tubus fest eingebaute Vorrichtung ist die polarisierende Wirkung des Strahlenteilungssystems im Tubus ausgeschaltet.

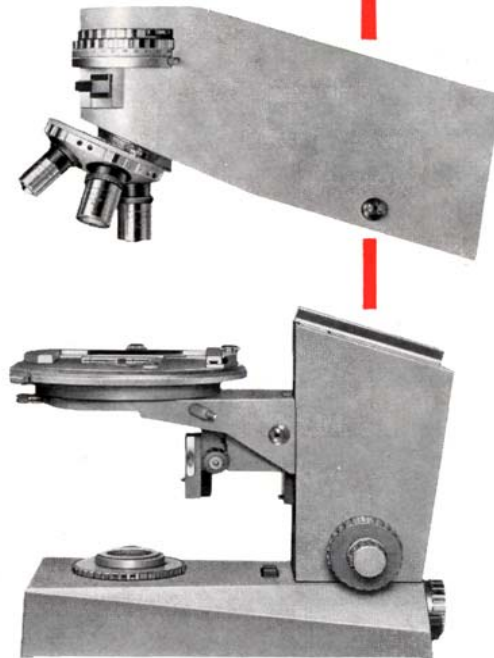
Polarisation • Durch- und Auflicht



Hellfeld, Dunkelfeld • Auflicht



Polarisation • Durchlicht



Gravierendes Merkmal des Grundstativs der Polarisationsmikroskope AMPLIVAL pol ist die Austauschbarkeit des Tubusträgers. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, aus dem gleichen Grundstativ mehrere verschiedenartige Mikroskope aufzubauen. Das bewirkt nicht nur eine derzeit große Variationsmöglichkeit des AMPLIVAL, sondern auch für die Zukunft eine ständige Bereitschaft zur Adaption neuartiger Einheiten.

Stabile mechanische Ausführung und präzise Wechselelemente gewährleisten nach dem Austausch einzelner Bauelemente einen justierten Sitz.

Die Triebelemente (Grob- und Feintrieb) sind koaxial angeordnet und bewirken eine Verstellung des Objektisches. Die Gängigkeit des Grobtriebes kann individuell reguliert werden; der Bewegungsbereich beträgt 25 mm. Er kann durch Absenken

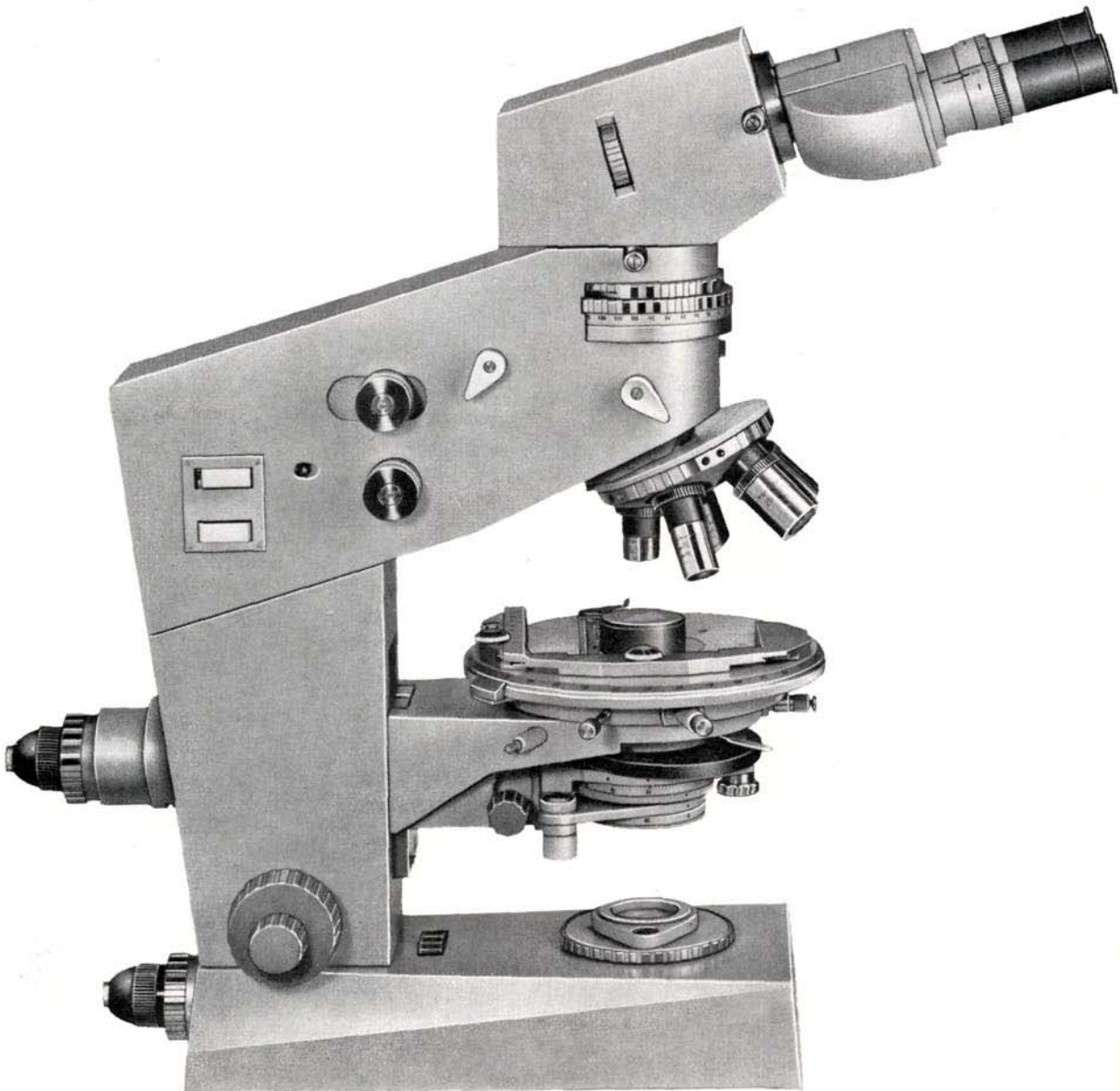
des Tischträgers um weitere 25 mm vergrößert werden, so daß mit dem AMPLIVAL pol Objekte bis 50 mm Höhe untersucht werden können.

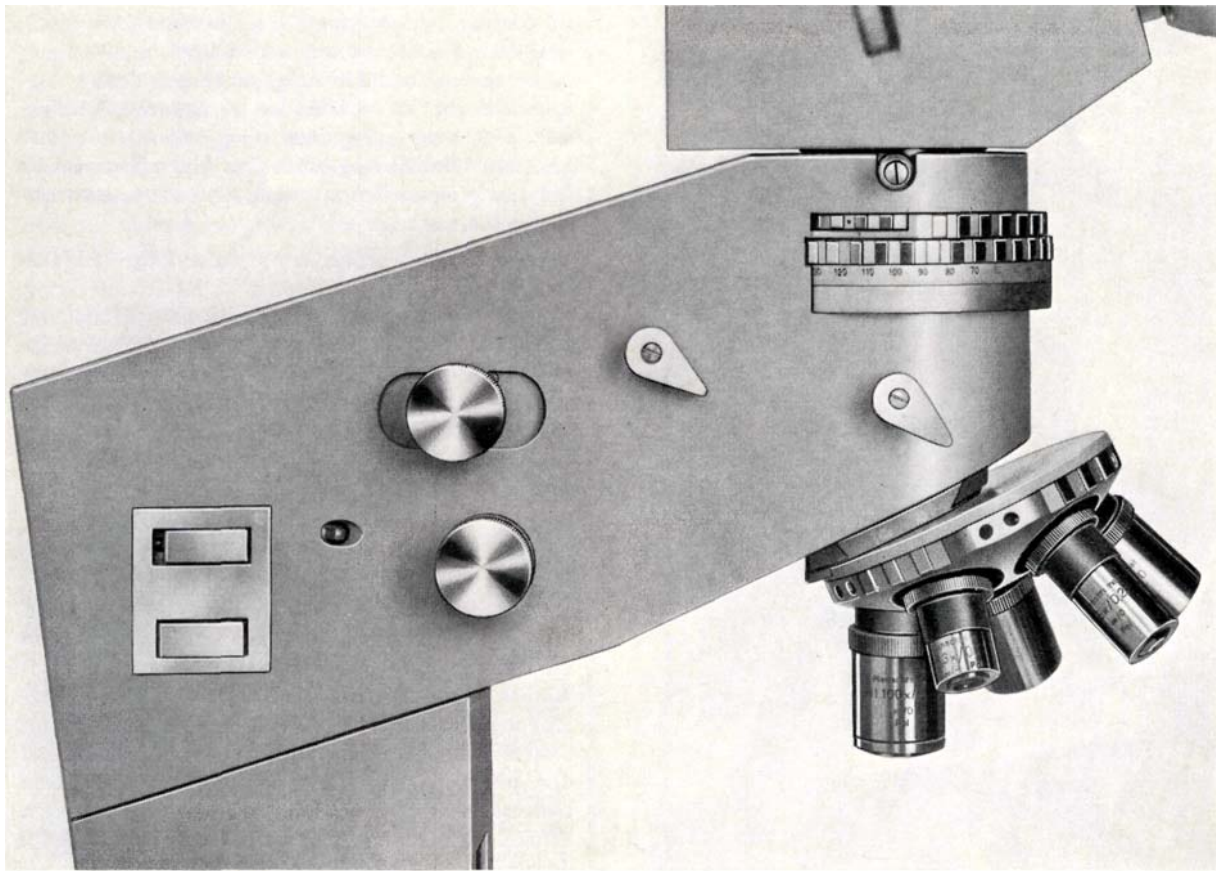
Der Feintrieb besitzt als weitere Neuerung eine Verstellung über den gesamten Bereich von 25 mm und arbeitet ohne Anschlag, so daß eine mechanische Beschädigung ausgeschlossen ist. Hohe Ansprechgenauigkeit, geringste Umkehrspanne und linearer Ablauf machen den Feintrieb auch für Tiefenmessungen geeignet.

Im Stativfuß ist die Durchlicht-Anpassung für die Niedervolt-Beleuchtung 6 V 15 W eingebaut; sie kann gegen Spezialadapter für andere Lichtquellen ausgewechselt werden. Kollektor, Leuchtfeldblende und Umlenkspiegel sind stets zur optischen Achse des Mikroskops zentriert.



**Polarisationsmikroskop
AMPLIVAL® pol · u**



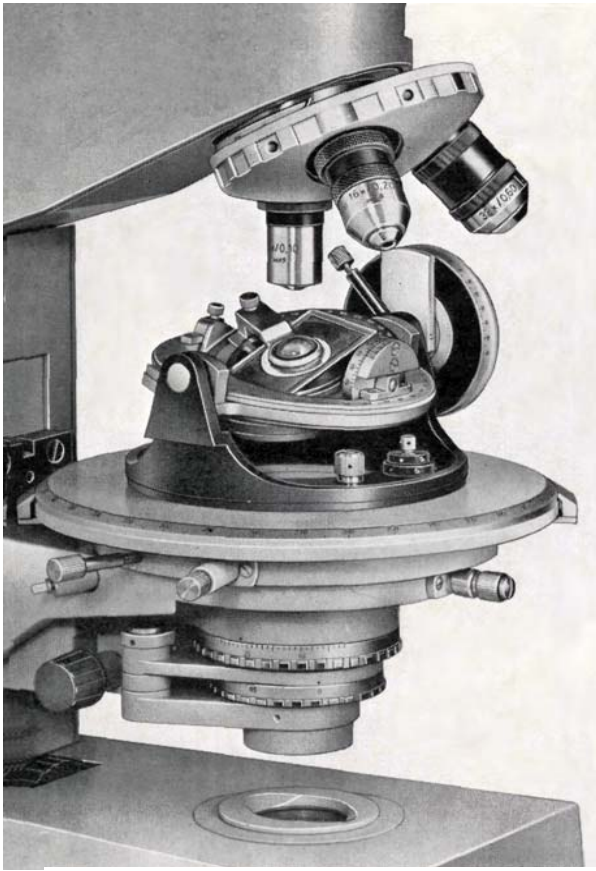


Für die Untersuchung undurchsichtiger Objekte im auffallenden polarisierten Licht wurde am AMPLIVAL pol-u das Prinzip des Auflichtkondensators verlassen. Alle für die Auflichtbeleuchtung erforderlichen optischen Bauelemente sind harmonisch im **Träger pol-u** bzw. im Stativ eingebaut. Die Anordnung wurde dabei so getroffen, daß das exakte KÖHLERsche Beleuchtungsprinzip verwirklicht wird. Die mit Hilfe eines optischen Schiebegliedes durchführbare Abbildung der Aperturblende in die jeweilige Objektivbrennebene sorgt dafür, daß von der schwächsten bis zur stärksten Vergrößerung gleichmäßige Ausleuchtung und homogene Polarisierung im Dingfeld erreicht werden. Mit dieser Anordnung wird eine ausgezeichnete Reproduzierbarkeit der Polarisierungseffekte erreicht und damit die Voraussetzung für die Anwendung quantitativer Untersuchungsverfahren geschaffen.

Zur Bestimmung optischer Konstanten der untersuchten anisotropen absorbierenden Objekte dient der im Träger eingebaute Meßanalysator in Verbindung mit den wahlweise einschiebbaren Meßkompensatoren unterschiedlicher Meßbereiche. Zur Erleichterung der rechnerischen Auswertung der gewonnenen Meßergebnisse dient beim AMPLIVAL pol-u ein zweiter 3'-Nonius, der direkt über dem Kompensatorschlitz angeordnet ist. Hiermit wird

verhindert, daß die beiden Kompensationslagen des Analysators auf verschiedenen Seiten des Nullindex liegen. Durch die gegebene Anwendungsmöglichkeit der indirekten Beobachtung auch im Auflicht kann eine weitere Steigerung der Meßgenauigkeit erreicht werden.

Zur Umlenkung der Beleuchtungsstrahlen dienen wahlweise ein spezielles Kompensationsprisma oder ein teildurchlässiges Planglas. Das Kompensationsprisma wird bei der Untersuchung von Anisotropieeffekten angewandt, das Planglas bei der Strukturuntersuchung feinkörniger Objekte bevorzugt. Beide Reflexionselemente können einzeln aus dem Strahlengang gebracht werden, womit ungestörte Durchlicht-Untersuchungen mit dem Träger pol-u möglich sind. Leuchtfeldblende und Aperturblende sind als Irisblenden ausgeführt und beide allseitig zentrierbar. Unterhalb der Aperturblende können in den Träger Spezialblenden für die Auflicht-Interferenzmikroskopie eingesetzt werden. Ein weiterer Schieber dient zur Aufnahme von Lichtfiltern unterschiedlicher spektraler Durchlässigkeit. Zur Auflichtbeleuchtung dient im Regelfall eine Niedervoltleuchte 6 V 15W, die über eine Auflicht-Anpassung mit dem Stativ verbunden ist. Die Anpassung ist leicht gegen eine andere für Speziallichtquellen austauschbar.



Der bekannte und bewährte **vierachsige Universaldrehtisch** nach Fedorow kann an den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol durch die exakte Konzipierung dieses Gerätes und durch geeignete Zusatzteile in noch umfassenderer und günstigerer Weise genutzt werden. Die neue Ausrüstung gewährleistet bei bequemer und exakter Einstellmöglichkeit einen bisher nicht erreichten Bedienungskomfort. Das sind die Vorteile dieser Universaldrehtisch-Ausrüstung :

Einfache Montierung auf dem Objektstisch
 Schnelle und sichere Zentrierung
 Leichtes Fixieren der eingestellten Zentrierung
 Dreifacher Objektivrevolver mit Einzelzentrierung
 Exaktes KÖHLERSches Beleuchtungsprinzip durch achromatischen Spezialkondensator
 Schnelle Umschaltung auf indirekte Beobachtung („Drehkonoskopie“) ohne Kondensatorwechsel
 Hohe Einstellsicherheit von Auslöschungslagen durch die auf eine numerische Apertur von 0,05 abblendbaren Objektive
 Aufrechtes seitenrichtiges Bild bei binokularer Beobachtung.

Die den einzelnen Drehachsen zugeordneten Skalen geben folgende Ablesegenauigkeit:

Achse A 1 (= Normalenachse N): 1°
 Achse A 2 (= Horizontalachse H): $0,5^\circ$
 Achse A 3 (= Auxiliärachse A): $0,1^\circ$
 Achse A 4 (= Kontrollachse K): $0,1^\circ$
 Achse A 5 (= Mikroskopachse M): $0,1^\circ$

In der Grundausrüstung werden dem Universaldrehtisch (U-Tisch) 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. Das untere Segment wird orientiert in das U-Tisch-Mittelteil eingesetzt. Das obere Segment ist federnd in einem Tragarm angeordnet und zwangsläufig zentriert.

Die Präparate werden in normaler Lage (Objektträger nach unten) im Mittelteil des U-Tisches direkt auf die Fassung des unteren Segmentes gelegt und mit Hilfe einer dünnen Schicht eines Immersionsmittels optisch mit der Glasfläche des Segmentes verbunden. Zur Höhenverstellung des Präparates in die Drehtischmitte dient ein mit Rändel versehener konischer Ring an der Unterseite des Mittelteils.

Zur Halterung des Präparates sind zwei in das Mittelteil einschraubbare Tischfedern vorgesehen, mit denen der Objektträger leicht gegen das untere Segment gedrückt wird. Um das Präparat parallel zu verschieben und bestimmte Objektstellen in ihm schnell und sicher wiederfinden zu können, werden die mit einer Teilung versehenen Kreuzführungswinkel (Schmidtsche Lineale) benutzt. Diese Kreuzführung besteht aus einem rechten und einem linken Teil, die wechselbar in einer Führungsnut der oberen Segmentfassung gelagert sind. Eine Unterscheidung zwischen rechtem und linkem Winkelstück ist bei der Protokollierung nicht nötig, da die Teilungen fortlaufend beziffert sind.

Die Kippung der A2-Achse wird an einem Zylinderstück mit Teilung und Nonius abgelesen. Damit fällt die lästige Handhabung der Wrightschen Bügel weg ; darüber hinaus ist eine größere Ablesegenauigkeit zu erreichen. Außer der A1-Achse läßt sich jede Achse in der eingestellten Lage mit einer besonderen Rändelkopfschraube festklemmen.

Das KÖHLERSche Beleuchtungsprinzip ist durch den neu entwickelten achromatischen Polarisationskondensator 0,6 me einwandfrei gewährleistet. Die eingestellte Leuchtfeldblendenabbildung verändert sich nicht beim Ein- und Ausschalten des zur Ausleuchtung größerer Dingfelder vorgesehenen Großfeldsystems. Auf Grund der großen Schnittweite von 49 mm beschränkt der Kondensator nicht den Kippbereich des U-Tisches. Zur optischen Ausrüstung gehören die spannungsarmen Achromate 5x/0,10, 16x/0,20 mit Iris und 32x/0,60 mit Iris. Die Bertrand-Linse des Mikroskops ist auf die Brennebene aller Objektive fokussierbar; zur Drehkonoskopie ist hauptsächlich der Achromat 32x/0,60 vorgesehen.

Zur graphischen Auswertung der mit dem Universaldrehtisch durchgeführten Messungen liefern wir ein stereographisches Netz nach Wulff auf einer drehbaren Platte. Der Netzdurchmesser beträgt 200 mm. Das benötigte Transparenzpapier (Format A 4) wird auf hierfür vorgesehenen Holzscheiben in der Trägerplatte des stereographischen Netzes einfach mit je einer Reißzwecke befestigt.

Für qualitative und quantitative Bestimmungen mit den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol stehen eine große Anzahl **polarisationsoptischer Kompensatoren** sowohl mit festem als auch mit veränderlichem Gangunterschied zur Verfügung. Die Gangunterschiede dieser Kompensatoren sind auf eine Wellenlänge $\lambda = 551 \text{ nm}$ bezogen.

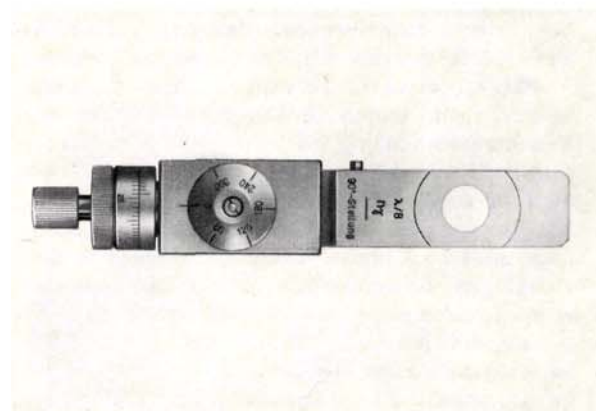
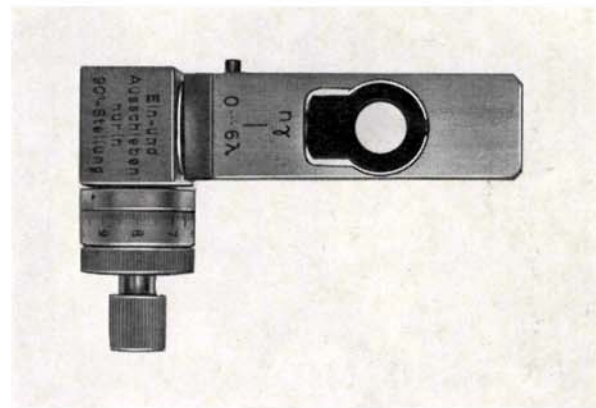
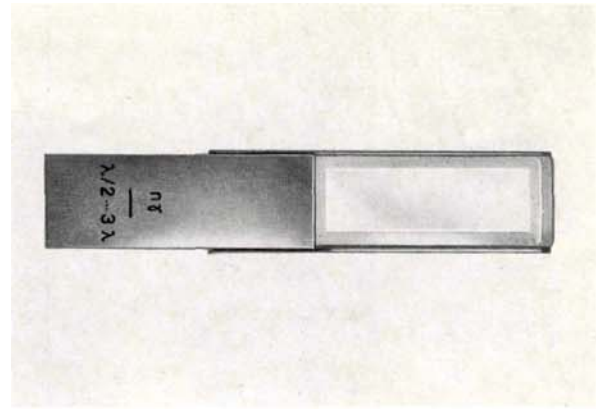
Mit der Grundausrüstung werden die **Kompensatoren λ** (Rot I.Ordnung) **und $\lambda/4$** (Grau I.Ordnung) geliefert. Beide Kompensatoren werden auch in Spezialfassungen geliefert; innerhalb dieser können sie um kleine Beträge aus der Nullstellung gedreht werden (**Kompensatoren λ und $\lambda/4$ in Subparallelstellung**). Der Kompensator $\lambda/4$ in Subparallelstellung kann auch für Gangunterschiedsmessungen nach Sénarmont verwendet werden. Zur Abschätzung von Gangunterschieden dient der Keilkompensator $\lambda/2 \dots 3\lambda$.

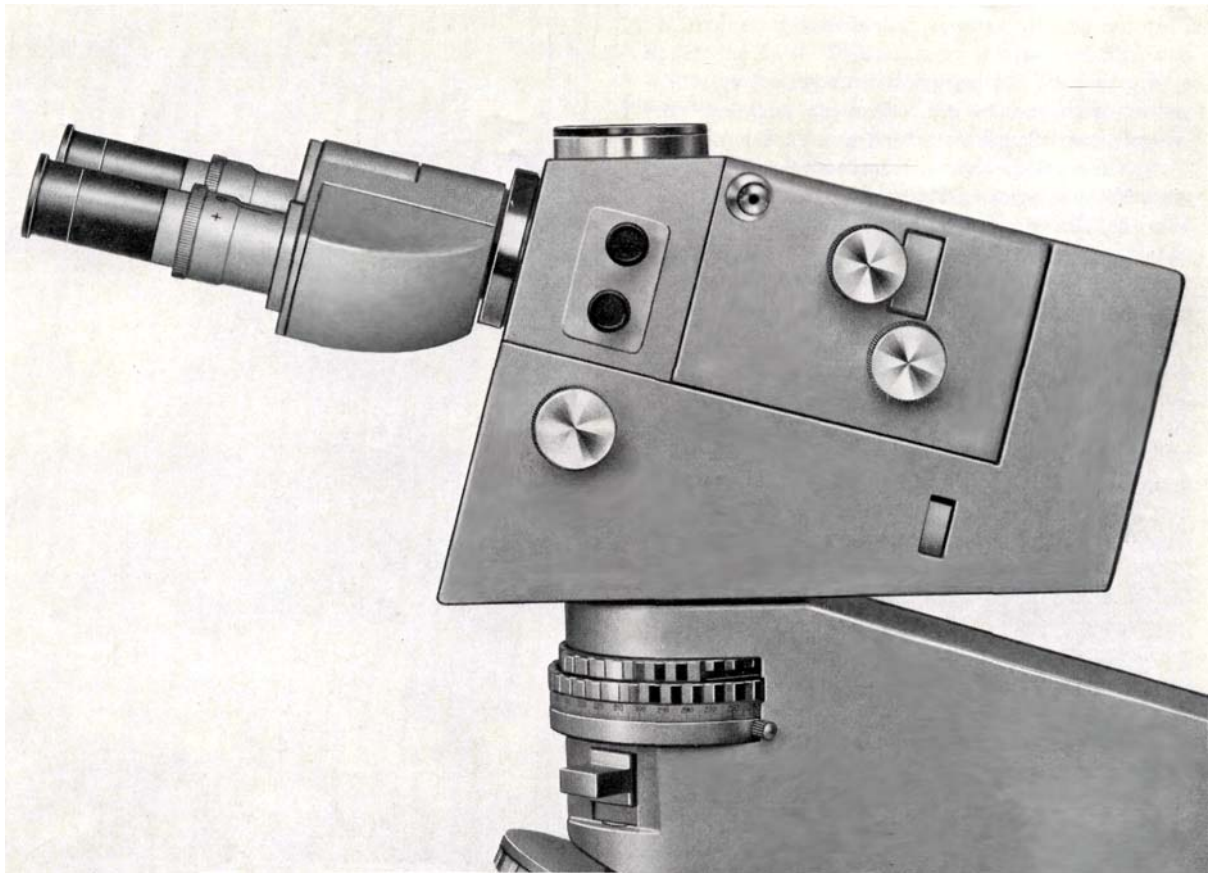
Zu Gangunterschiedsmessungen an Objekten mit mittlerer und starker Anisotropie liefern wir zwei Meßkompensatoren nach dem von Etringhaus an gegebenen Prinzip. Der **Meßkompensator $0 \dots 6\lambda$** mit Quarz-Kombinationsplatte ist der Standardkompensator für Messungen an Gesteinen, Kunststoffen, Textilfasern usw. Der **Meßkompensator $0 \dots 130\lambda$** ist infolge seines großen Meßbereiches zusätzlich für kristallographische Arbeiten einsetzbar.

Zu beiden Meßkompensatoren wird je eine Funktionstafel geliefert, mit deren Hilfe aus dem am Kompensator abgelesenen Kompensationswinkel der zugehörige Gangunterschied direkt und ohne Zwischenrechnung ermittelt wird.

Die **Meßkompensatoren mit azimuthaler Drehung** dienen zur Bestimmung schwach anisotroper Objekte, wie sie beispielsweise bei den medizinisch biologischen Arbeitsverfahren und in der Erzmikroskopie vorliegen. Wir liefern diese Kompensatoren mit 4 verschiedenen Meßbereichen. Der Meßkompensator $\lambda/4$ mit azimuthaler Drehung ist vorwiegend für Gangunterschiedsmessungen nach Sénarmont bestimmt, während die Meßkompensatoren $\lambda/8$, $\lambda/16$ und $\lambda/32$ als Brace-Köhler-Kompensatoren eingesetzt werden. Für die Analyse des reflektierten elliptisch polarisierten Lichtes in der Erzmikroskopie ist der Meßkompensator $\lambda/8$ mit azimuthaler Drehung am zweckmäßigsten.

Das Wrightsche Okular wird über einen monokularen geraden Tubus angepaßt. Der oberhalb der Okular-Dingebene angeordnete Analysator ist um 360° drehbar, die Drehung ist mit Hilfe eines Nonius auf $0,5^\circ$ ablesbar. In die Okular-Dingebene kann eine **vierteilige Halbschattenplatte** nach Bertrand gebracht werden. Eine in der gleichen Ebene angeordnete Irisblende gestattet die Ausblendung des interessierenden Bilddetails. Meßplatten für Längen- oder Flächenmessung können ebenfalls mit dem Bild überlagert werden. Ein **Keilkompensator $0 \dots 3\lambda$** mit Teilung ermöglicht im Wrightschen Okular Gangunterschiedsmessungen mit direkter Ablesung der Meßwerte.





Mit der **Interferenzeinrichtung INTER-PHAKO®** werden die Polarisationsmikroskope AMPLIVAL pol zu Interferenz- und Phasenkontrastmikroskopen ausgebaut. Die Hauptaufgabe der Interferenzeinrichtung bei Verwendung im Durchlicht besteht in der Kontrastierung sowie der Vermessung der Dicke und Brechzahl kleinster durchsichtiger Mikroobjekte. Ihre Überlegenheit gegenüber anderen Geräten dieser Klasse liegt in den vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten und der relativ leichten Handhabung, sowie der hohen Meßgenauigkeit von Gangunterschieden bis zu $\lambda/500$ bei ausgezeichneter Bildqualität.

Im Durchlicht sind folgende Untersuchungsverfahren durchführbar:

- Shearing-Verfahren bei differentieller Aufspaltung
- Shearing-Verfahren bei totaler Aufspaltung
- Interferenzstreifenmethode
- Interphako-Verfahren
- Positiver, negativer und farbiger Phasenkontrast
- Zentrales Dunkelfeld

Die gleiche Interferenzeinrichtung kann auch für Untersuchungen im auffallenden Licht verwendet werden. Hierbei sind die Shearing-Verfahren und die Interferenzstreifenmethode durchführbar.

Mit der INTERPHAKO-Einrichtung ist es möglich, definierte interferenzmikroskopische Untersuchungen auch an anisotropen Objekten durchzuführen. Von besonderem Vorteil für die interferenzmikro-

skopische Praxis ist es, daß beim Shearing-Verfahren die Größe der Bildaufspaltung von 0 bis 4 mm in der Zwischenbildebene kontinuierlich verändert werden kann. Das erleichtert die Interferenzmessung bei totaler Bildaufspaltung wesentlich und ermöglicht erst die Einstellung auf optimalen Bildkontrast bei differentieller Aufspaltung.

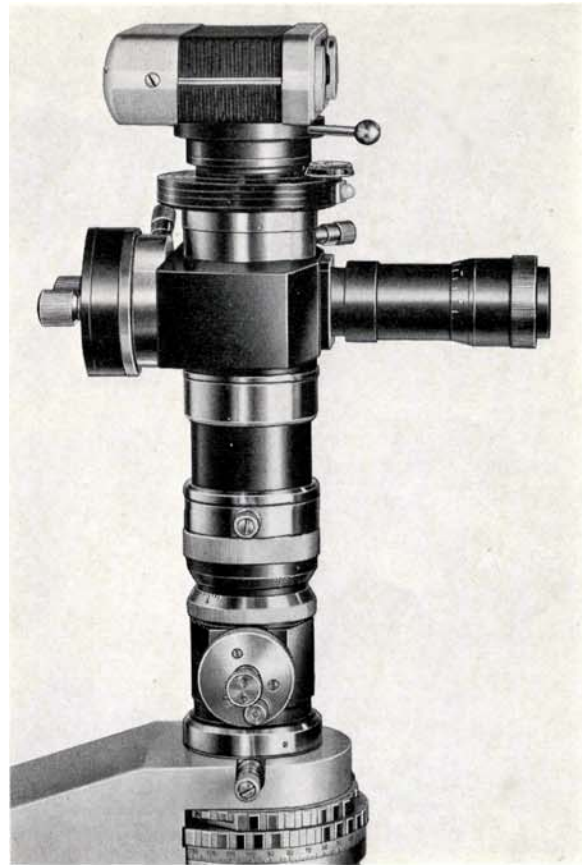
Durch Auswechseln des Interferometers gegen einen Phasenkontrasteinsatz ergibt sich die Möglichkeit, die verschiedenen genannten Phasenkontrast-Methoden und zentrales Dunkelfeld durchzuführen. Diese Verfahren dienen vorwiegend zur Durchführung der Farbbimmersionsmethode zur Klassifizierung von Mineralstäuben.

Verwendet werden bei allen Verfahren grundsätzlich die in der Grundausrüstung der Polarisationsmikroskope AMPLIVAL pol enthaltenen normalen Planachromate pol. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit zur Verwendung anderer Objektive, beispielsweise der Planapochromate. Hauptanwendung der Interferenzeinrichtung an den Polarisationsmikroskopen ist die Bestimmung von Brechzahlen und Doppelbrechung sowie deren Dispersionen an Mineralstäuben. Dickenbestimmung an Dünnschliffen sowie Brechzahl- und Dispersionmessungen an Immersionsflüssigkeiten sind ebenfalls möglich. Für letztgenannte wird eine Einrichtung für mikroskopische Refraktometrie als Zusatzeinheit geliefert.

Die aus Bauteilen unserer **mikrofotografischen Einrichtung** mf zusammenstellbare Aufsetzkamera ermöglicht in einfacher Weise eine schnelle und bequeme fotografische Dokumentation der mit den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol gewonnenen Untersuchungsergebnisse.

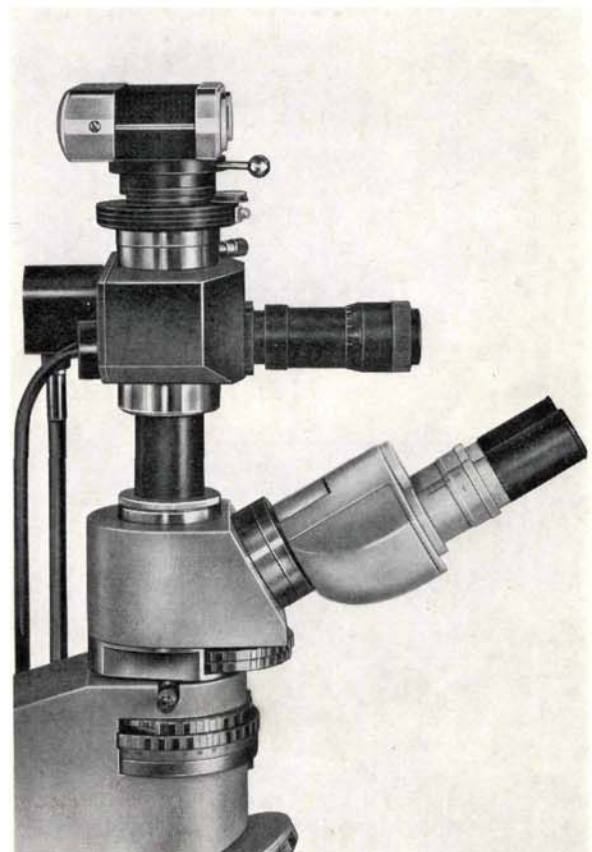
Die mechanische Verbindung der Aufsetzkamera mit dem Polarisationsmikroskop erfolgt über eine Tubuskombination, die mikrofotografische Aufnahmen im direkten und indirekten Strahlengang ermöglicht. Sollen nur Aufnahmen im direkten Strahlengang angefertigt werden, wird vorteilhaft ein Wechseltubus eingesetzt, der einen schnellen Übergang von subjektiver, binokularer Beobachtung zur Mikro-fotografie erlaubt.

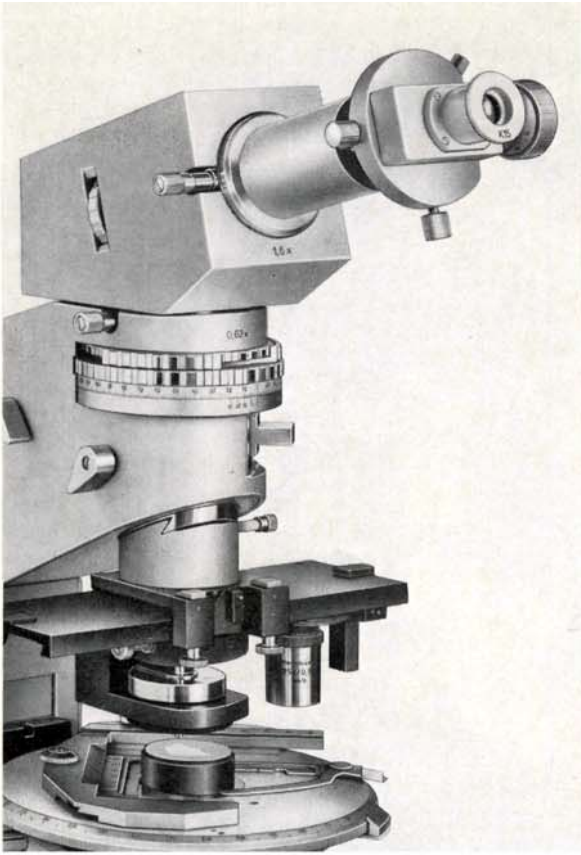
Zur optisch korrekten Anpassung der Aufsetzkamera dienen mf-Projektive, die mit verschiedenen Abbildungsmaßstäben zur Verfügung stehen. An den Polarisationsmikroskopen wird vorzugsweise der mf-Grundkörper pol verwendet, dessen Bauelemente keinerlei Einfluß auf die polarisationsoptischen Verhältnisse ausüben. Der mf-Grundkörper besitzt ein optisches Einstellsystem, mit dem neben dem von der Aufsetzkamera erfaßten Bildausschnitt noch ein beträchtliches Umfeld zu beobachten ist. Ein angebautes Photoelement erlaubt die Durchführung von Belichtungszeitmessungen. Der Grundkörper kann mit Kameraansätzen für die Formate 24 x 36 oder 65 x 90 verbunden werden.



Durch unsere **Belichtungsautomatik** mf-matic wird die Belichtungszeit vollautomatisch geregelt. Der mf-Grundkörper für Belichtungsautomatik weist das für alle mf-Grundkörper charakteristische optische Einstellsystem auf und enthält darüber hinaus 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 die zur Regelung der Belichtungszeit erforderlichen Bauelemente einschließlich des in einem hermetisch abgeschlossenen Behälter untergebrachten mehrstufigen SEV. Die Lichtübertragung erfolgt über ein Lichtleitkabel. Eine klimasichere Funktion der Automatik ist so gewährleistet.

Die Belichtungsautomatik arbeitet unabhängig vom Beleuchtungsverfahren, vom Abbildungsmaßstab und von der Stellung der Blenden am Mikroskop in einem Belichtungszeit-Bereich von $\frac{1}{100}$ Sekunde bis zu mehreren Stunden. Sie kann sowohl für Kleinbild-, als auch für Mittelformat-Aufnahmen mit eingesetzt werden und stellt so eine wesentliche Arbeitserleichterung in dem Sinne dar, daß der mit Untersuchungen am Mikroskop Beschäftigte sich voll auf diese Tätigkeit konzentrieren kann - zur fotografischen Dokumentation genügt ein Druck auf die Auslösetaste der mf-matic.





Die Mikrohärtprüfung wird in immer stärkerem Maße zum Identifizieren von Erzmineralien und mineralischen Einschlüssen eingesetzt. Das Polarisationsmikroskop AMPLIVAL pol-u kann hierfür mit der **Mikrohärt-Prüfeinrichtung mhp 160** ausgerüstet werden.

Eindringkörper und Mikroskopobjektiv der Prüfeinrichtung sind auf einer gemeinsamen Schlittenführung angeordnet. Dadurch ist entweder das Objektiv oder der Eindringkörper in Arbeitsstellung. Bei entsprechender Justierung des Gerätes kann der Härteeindruck mit einer Treffsicherheit bis zu 3 μm ausgeführt werden. Dabei fallen die Härteeindrücke in die Drehtischmitte, so daß auch Härteanisotropien bestimmt werden können.

Die zur Mikrohärt-Prüfeinrichtung mhp 160 mitgelieferten Gewichte von 1,25 ... 160 p sind der Normzahlenreihe R 10/3 entsprechend abgestuft. Durch Kombinationen wird eine hinreichend feine Abstufung der Prüfkräfte erreicht.

Zum Auffinden, Beobachten und Ausmessen der Härteeindrücke wird wahlweise eines der zur Mikroskopausrüstung gehörenden Planobjektive benutzt. Dabei kann zur Auswertung der Härteeindrücke auch im Interferenzkontrast gearbeitet werden.

Die Ausmessung der Eindrücke erfolgt mit einem Meßschraubenokular K 15x.



Bei der qualitativen und quantitativen Diagnose von Erzmineralien spielt das optische Verhalten dieser Erze in Medien unterschiedlicher Brechzahl eine große Rolle. Zur Durchführung solcher Untersuchungen stehen für das Polarisationsmikroskop AMPLIVAL pol-u die **Immersionsobjektive**

Planachromat HI 16x/0,25 pol

Planachromat HI 40x/0,65 pol

Planachromat HI 100x/1,30 pol

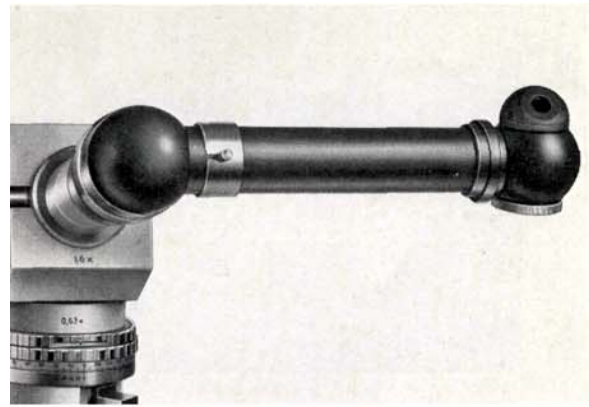
zur Ergänzung der Grundausrüstung zur Verfügung.

Diese Objektive sind für eine Verwendung mit Immersionsöl der Brechzahl $n_D = 1,515$ bestimmt und für die Beobachtung unbedeckter Objekte korrigiert.

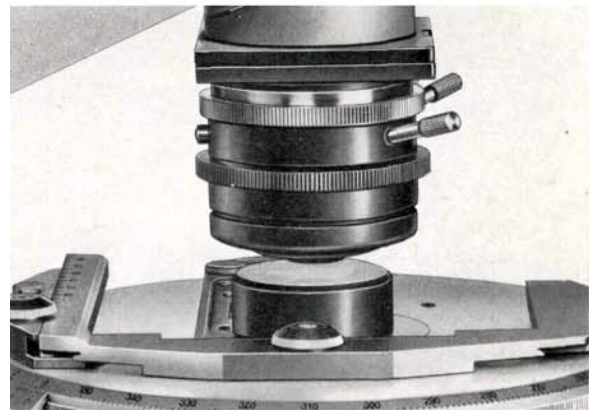


Zur Kennzeichnung besonders markanter Stellen eines Präparates dient der **Objektmarkierer**, der am AMPLIVAL pol-u anstelle eines Objektives in den Revolver eingeschraubt wird. Die Länge des Objektmarkierers entspricht der Abgleichlänge 45 mm unserer Planachromate. Die Hartmetallspitze des Objektmarkierers erlaubt die Kennzeichnung von Objektstellen mit einer Vickers-Härte bis zu 900 kp/mm^2 . Die exzentrische Anordnung der Spitze ermöglicht, den Markierkreis von 0,05 ... 4mm kontinuierlich zu variieren.

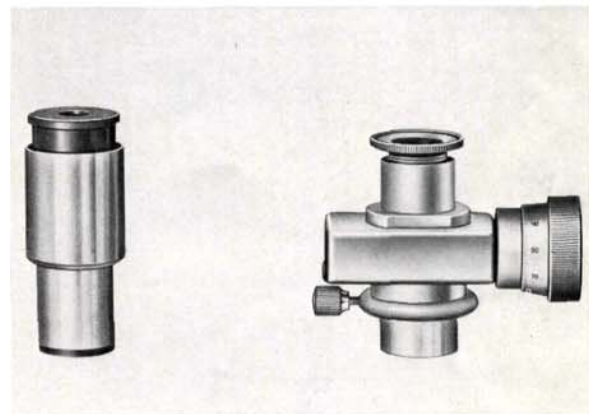
Der großen didaktischen Bedeutung des mikroskopischen Zeichnens entsprechend können die Polarisationsmikroskope AMPLIVAL pol mit einer **Zeicheneinrichtung** ausgerüstet werden. Diese Zeicheneinrichtung ermöglicht ein Nachzeichnen des mikroskopischen Bildes auf einer horizontalen Zeichenfläche bei bequemem Schrägeinblick. Mikroskopisches Bild und Zeichenfläche bzw. Zeichenstift werden im Einblick der Zeicheneinrichtung gleichzeitig scharf gesehen; die Konturen und Strukturen des Objektes können damit mühelos nachgezeichnet werden. Mit Hilfe zweier Lichtregler können mikroskopisches Bild und Zeichenfläche auf gleiche Intensität gebracht werden.



Die **Interferenzeinrichtung 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. Die Vergleichsplatten sind in unserer Interferenzeinrichtung auswechselbar gestaltet; sie werden sowohl mit ebener als auch konvexer Oberfläche geliefert. Beide Typen stehen außerdem mit unbelegter oder halbdurchlässig verspiegelter Oberfläche zur Verfügung. Die Vergleichsplatten können allseitig zentriert und gekippt sowie in der Höhe verstellt werden.



Längen- und Flächenmessungen können an den Polarisationsmikroskopen AMPLIVAL pol mit Hilfe des **Meßokulars** PK12,5x oder des Meßschrauben-okulars K15x durchgeführt werden. Das Meßokular PK 12,5x (Feldzahl 16) ist so eingerichtet, daß in seiner Dingenbene Meßplatten mit unterschiedlichen Teilungen wahlweise eingelegt werden können. Für Routine-Messungen wird die Okular-Meßplatte 10:100 mit einem Teilungswert von 0,1 mm empfohlen. Die Ablesegenauigkeit ist bei Verwendung des Meßschraubenokulars K 15x (Feldzahl 10,5) um den Faktor 10x größer.



Polarisationsoptische Bestimmungen werden vielfach im monochromatischen Licht durchgeführt. Dieser Anforderung Rechnung tragend liefern wir zum AMPLIVAL pol einen Satz **Metallinterferenzfilter**, mit dem die hauptsächlich interessierenden Wellenlängen aus dem kontinuierlichen Spektrum der Mikroskopierlampe ausgefiltert werden können. Unsere Spezialinterferenzfilter haben eine Halbwertsbreite von weniger als 10 nm bei einem Transmissionsgrad $T_{\max} \approx 35\%$. Sie stehen für die Wellenlängen 486 nm (F-Linie), 551 nm, 589 nm (D) und 656 nm (C) zur Verfügung.





Präzision und Qualität von Weltruf



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.



VEB Carl Zeiss JENA

Vertriebsabteilung Mikroskope

Fernsprecher: Jena 27042 • Fernschreiber: Jena 0588622

Druckschriften-Nr. 30-050a-1

VERTRETUNG:

