Gebrauchsanleitung

Polarisationsmikroskop LABOVAL pol

CARL ZEISS
JENA

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.

Polarisationsmikroskop LABOVAL pol

Gebrauchsanleitung

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Optischer Aufbau des Polarisationsmikroskops LABOVAL pol	3
2.	Auspacken und Aufstellen des Gerätes	3
3.	Handhabung des Gerätes	4
3.1.	Justier- und Zentriervorgänge	4
3.1.1.	Regulieren des Kondensortriebes	4
3.1.2.	Zentrieren der Objektive	4
3.2.	Beobachtungen im Durchlicht-Hellfeld mit polarisiertem Licht	4
3.2.1.	Direkter Strahlengang	4
3.2.2.	Indirekter Strahlengang	6
3.3.	Beobachtungen im Durchlicht-Phasenkontrast	6
3.4.	Beobachtungen im Auflicht-Hellfeld mit polarisiertem Licht	6
3.5.	Zeichnen mit dem LABOVAL pol	7
3.6.	Mikrofotografie mit dem LABOVAL pol	7
4.	Wartung des Polarisationsmikroskops LABOVAL pol	7
5.	Vergrößerungstabellen	8
6.	Übersicht der Bezugszahlen	9
7.	Schrifttum	11
7.1.	Gebrauchsanleitungen für Ergänzungseinheiten zum LABOVAL pol	11
7.2.	Schrifttum zur Methodik	11

1. Optischer Aufbau des Polarisationsmikroskops LABOVAL pol

Das Polarisationsmikroskop LABOVAL® pol · d ist für Untersuchungen im durchfallenden Licht mit polarisierter Hellfeld-Beleuchtung und im Phasenkontrast vorgesehen; das Polarisationsmikroskop LABOVAL pol · u ermöglicht zusätzlich Hellfeld-Untersuchungen im polarisierten auffallenden Licht. Die Beleuchtung kann mit entsprechenden Ausrüstungen jeweils nach den Regeln des KÖHLERschen Prinzips durchgeführt werden. Achromatisch korrigierte spannungsarme Objektive erzeugen ein reelles Bild des Objektes, das bei der Durchlichteinrichtung (Bild 1) von einem Telezlinsen-System mit Vergrößerungsfaktor 1×, bei der Auflichteinrichtung (Bild 2) von einem Bildversetzungssystem mit Vergrößerungsfaktor 2× entsprechend dem mechanischen Platzbedarf verlagert wird. Analysator und Kompensatoren für Durchlicht liegen damit im telezentrischen Strahlengang. Das ist besonders für Arbeiten mit dem Meßkompensator nach EHRINGHAUS von Vorteil. Beim Ausschalten des Auflicht-Analysators wird automatisch ein Kompensationsglied in den Strahlengang gebracht, so daß auch hier trotz divergentem Strahlenverlauf keine Fokusdifferenz auftritt. Polarisationsokulare mit eingebautem, zu den Polars orientiertem Strichkreuz vervollständigen die optische Ausrüstung. Zur indirekten Beobachtung im Durchlicht (Bild 3) wird zwischen den Telezlinsen die mit Blende versehene BERTRAND-Linse eingeschaltet, die so eingestellt ist, daß sie das vom Achromaten 40/0,65 160/0,17 pol erzeugte Achsenbild scharf in die Okular-Dingebene abbildet.

2. Auspacken und Aufstellen des Gerätes

Das Stativ (1) und der Polarisationskondensor (2) werden in einem Schaumstoffbehälter (Bild 4), das restliche Zubehör in einem Holzbehälter (Bild 5) versandt. Schaumstoffbehälter so auf den Tisch legen, daß die Trennfuge horizontal liegt, Klebeband entfernen und Behälterdeckel nach oben abziehen. Mikroskopstativ (1) und Polarisationskondensor (2) dem Behälter entnehmen und Stativ aufstellen. Polarisationskondensor bis zum Anschlag so in die Kondensoraufnahme (4 Bild 6) einschieben, daß die Orientierungsschraube in die Nut eingreift und durch leichtes Anziehen der Klemmschraube (3) befestigen. Klemmschraube (5) zum Arretieren der Drehung des Objekttisches (6) lösen. Objektführer (7) so auf den Objekttisch aufsetzen, daß die beiden Zylinderstifte an der Unterseite des Objektführers in die entsprechenden Tischbohrungen eingreifen und durch Anziehen der Schraube (8), u. U. mit Hilfe des beigegebenen Stiftschlüssels, befestigen. Objektive pol (9) in die zentrierbaren Aufnahmen des Objektivrevolvers (10) einschrauben. Hierbei ist nur der gerändelte Ring zu benutzen. Die Objektive dürfen nur leicht gegen die Anlagefläche angezogen werden.
Zwischentubus pol · d (12) oder Zwischentubus pol · a (42 Bild 9) auf das Stativ (1 Bild 6) so aufsetzen, daß die Orientierungsschraube in die entsprechende Nut im Stativkopf

eingreift und mit Klemmschraube (11) klemmen. Monokularen Schrägtubus pol (14) so auf den Zwischentubus pol · d (12) oder pol · a (42) aufsetzen, daß die Orientierungsschraube in die Nut eingreift und mit Klemmschraube (13) arretieren. Okular pol (15) so in den Schrägtubus pol (14) einsetzen, daß die Orientierungsnase in die im Tubus befindliche Nut eingreift.

Zur Beleuchtung des Objektes nach Wahl Beleuchtungsspiegel (32 Bild 5), Leuchte 220/25 (20 Bild 7) oder Niedervolt-Ansteckleuchte 6/15 (47 Bild 10) in den Stativfuß einsetzen.

3. Handhabung des Gerätes

3.1. Justier- und Zentriervorgänge

3.1.1. Regulieren des Kondensortriebes

Der Kondensortrieb kann an der Vierlochmutter (18 Bild 6) mit Hilfe des eingesetzten Schlüssels (35 Bild 5) in seiner Gängigkeit reguliert werden. Drehen im Uhrzeigersinn erschwert den Gang des Kondensortriebes.

3.1.2. Zentrieren der Objektive

Tischzentrierkreuzplatte (17 Bild 6) auf den Objekttisch (6) auflegen und mit Semiplanachromat 6,3/0,16 scharf im Okular abbilden. Hierzu Tischträger mit kombiniertem Trieb (19) bis zum oberen Anschlag bringen. Drehung des Triebknopfes (19) zwischen zwei spürbaren Anschlägen bewirkt die Feinverstellung (Hub ca. 0,1 mm), Drehung über die Anschläge hinaus die Grobverstellung des Objekttisches (Hub ca. 20 mm). Mittelpunkt des Tischzentrierkreuzes von Hand oder mit Hilfe des Objektführers (7) mit dem Mittelpunkt des Okularstrichkreuzes zur Deckung bringen. Abweichungen von dieser Lage, die bei Tischdrehung auftreten, zur Hälfte durch Objektverschiebung, zur anderen Hälfte mit den Zentrierschrauben (16) mit aufgesetzten Vierkant-Aufsteckschlüsseln (33 Bild 5) korrigieren. Vorgang so lange wiederholen, bis bei Tischdrehung beide Strichkreuzmittelpunkte in Deckung bleiben. Die weiteren Objektive nach dem so gefundenen Tischdrehpunkt am Revolver mit den Zentrierschrauben (16) so verstellen, daß Tischzentrierkreuzmitte und Okularstrichkreuzmitte zusammenfallen.

3.2. Beobachtungen im Durchlicht-Hellfeld mit polarisiertem Licht

3.2.1. Direkter Strahlengang

Leuchte 220/25 (20 Bild 7) oder Niedervolt-Ansteckleuchte 6/15 (47 Bild 10) in Stativfuß einsetzen (Leuchte 6/15 dabei mit beigegebener Kontermutter von der Fußunterseite her sichern).

Bei Verwendung der Leuchte 220/25 Lampenfassung (21) mit Birnenlampe 220 V 25 W bestücken und in das Gehäuse einschieben.

Dabei ist darauf zu achten, daß die Lampe nicht in Berührung mit der Gehäuse-Innenwand kommt. Blaumattglas (22) zum Erzielen einer diffusen tageslichtähnlichen Beleuchtung in den Filterhalter der Leuchte einlegen. Kondensor (2 Bild 6) mit Hilfe des Kondensortriebknopfes (23) an den oberen Anschlag bringen.

Bei Verwendung der Leuchte 6/15 Lampenfassung (53 Bild 10) mit Niedervolt-Glühlampe 6 V 15 W bestücken und in Beleuchtungsstutzen (51) einschieben, Klemmring (52) leicht anziehen.

Beleuchtungsstutzen (51) an Spiegelgehäuse (47) ansetzen und mit Überwurfmutter (50) festschrauben. Mit mittlerem Objektiv auf Objekt fokussieren. Leuchtfeldblende mit Hebel (55) schließen, Kondensor (2) ohne Großfeldlinse (24) in der Höhe mit Triebknopf (23) verstellen, bis Bild der Leuchtfeldblende gleichzeitig mit dem Objekt scharf erscheint. Leuchtfeldblendenbild mit Hilfe der Justierschrauben (49) zentrisch zum Feld stellen. Aperturblende mit Hebel (26) schließen und über einen auf den Mikroskopfuß gelegten Hilfsspiegel beobachten. Lampenfassung (53) axial und innerhalb des Kugelgelenks so weit verstellen, bis auf der Aperturblende ein scharfes Bild der Lampenwendel zentrisch abgebildet wird. Die Wendelachse soll dabei möglichst in Nord-Süd-Richtung verlaufen. Leuchtfeldblende (55) öffnen; gegebenenfalls zur Homogenisierung der Feldausleuchtung Mattglas (54) in den Filterschlitz einsetzen. Tageslichtfilter (36 Bild 5) in Filterhalter (48) einlegen.

Bei Verwendung einer getrennten Mikroskopierleuchte Beleuchtungsspiegel (32 Bild 5) in den Stativfuß einsetzen und Lichtquelle über den Planspiegel nach den oben angegebenen Regeln des KÖHLERschen Prinzips abbilden. Bei Beleuchtung mit diffusen Lichtquellen (Tageslicht, mattierte Tischleuchte) wird vorteilhaft mit dem Hohlspiegel gearbeitet.

Bei Arbeiten mit den Objektiven 3,2/0,10 und 6,3/0,16 ist zur Ausleuchtung der Dingfelder die Großfeldlinse (24 Bild 7) in den Strahlengang zu bringen. Hierbei ist die Aperturblende (26) voll zu öffnen. Polarisatorfassung (25) so einschalten, daß die Rastfeder um den Raststift greift. Dabei ist darauf zu achten, daß sich der Hebel (27) zum Drehen des Polarisators in der Raststellung befindet. In dieser Stellung ist er zum Analysator des Zwischentubus pol · d so justiert, daß beide Schwingungsrichtungen senkrecht aufeinanderstehen („gekreuzte Polars").

Analysator mit Griff (30) bis zum Anschlag einschieben; Analysator liegt dann im Strahlengang und mit seiner Schwingungsrichtung OW. Kompensator λ (37 Bild 5), Kompensator $\lambda/4$ (38), Keilkompensator $\lambda/2 \ldots 3\lambda$ (39), sowie Meßkompensatoren (34) werden nach Öffnen des Staubschutzringes (29 Bild 7) durch Drehen im Uhrzeigersinn in die Kompensatoraufnahme (28) bis zum Anschlag eingeschoben.

3.2.2. Indirekter Strahlengang

Zum Beobachten von Achsenbildern Objekt mit dem Objektiv 40/0,65 scharf einstellen, Aperturblende (26 Bild 7) voll öffnen und BERTRAND-Linse durch Ziehen am Griff (31) in den Strahlengang bringen. Die BERTRAND-Linse liefert bei Anwendung dieses Objektivs automatisch scharfe, optimal abgeblendete Achsenbilder. Sie ist nicht auf die anderen am LABOVAL pol verwendeten Objektive abstimmbar.

3.3. Beobachtungen im Durchlicht-Phasenkontrast

Objektive pol (9 Bild 6) gegen Achromate Phv (41 Bild 8) am Revolver austauschen. Klemmschraube (3) lösen, Polarisationskondensor (2) herausziehen und Phasenkontrast-Kondensor (40 Bild 8) in die Kondensoraufnahme bis zum Anschlag einschieben, Klemmschraube (3) fest anziehen. Über die Justierung der Phasenkontrast-Einrichtung siehe Gebrauchsanleitung 30-G 304.

3.4. Beobachtungen im Auflicht-Hellfeld mit polarisiertem Licht

Zwischentubus pol · a (42 Bild 9) anstelle des Zwischentubus pol · d (12 Bild 6) auf das Stativ (1) aufsetzen und mit Klemmschraube (11) klemmen. Monokularen Schrägtubus (14) mit Okular pol (15) aufsetzen und klemmen. Planglas mit Griff (57 Bild 10) bis zum Anschlag einschieben (bei Durchlichtbeobachtungen mit dem Zwischentubus pol · a wird das Planglas aus dem Strahlengang herausgezogen), Analysator mit Griff (46 Bild 9) bis zum Anschlag herausziehen. Beleuchtungsstutzen (43) an Zwischentubus pol · a (42) ansetzen und mit Überwurfmutter (45) festschrauben. Lampenfassung (44) mit Niedervolt-Glühlampe 6 V 15 W bestücken und in den Beleuchtungsstutzen so weit einschieben, bis die Wendel in der Austrittspupille des auf ein spiegelndes Objekt fokussierten Objektivs 6,3/0,16 abgebildet wird (evtl. Kontrolle mit einem anstelle des Okulars eingesetzten Hilfsmikroskop). Zur höchstmöglichen Lichtausbeute wird empfohlen, die Wendelachse in NS-Richtung zu stellen.

Analysator mit Griff (46) bis zur Rast einschieben; Analysator ist jetzt im Strahlengang und liegt mit seiner Schwingungsrichtung OW. Polarisator mit Griff (56 Bild 10) bis zur Rast einschieben. Die Polars befinden sich jetzt in gekreuzter Stellung.

Leuchtfeldblende mit Stellring (60) so regeln, daß das Bild der Blende gerade das Bildfeld ausleuchtet. Aperturblende mit Stellring (61) entsprechend dem erforderlichen Kontrast betätigen.

Tageslichtfilter und andere Lichtfilter 32 ϕ (64) können in den Filterschlitz des Zwischentubus pol · a nach Verschieben des Staubschutzringes (62) eingesetzt werden. An der gleichen Stelle wird die Beleuchtungslinse (63) für Semiplanachromat 3,2/0,10 zur Homogenisierung der Ausleuchtung, besonders für mikrofotografische Arbeiten, so eingelegt,

daß sie am vorderen Rand der Aufnahme anliegt und die Beschriftung vom Tubus aus sichtbar ist.

Kompensatoren werden in die Kompensatoraufnahme (59) eingeschoben, die bei Nichtgebrauch durch den drehbaren Staubschutzring (58) abzudecken ist.

3.5. Zeichnen mit dem LABOVAL pol

Das Zeichenokular A 8× wird anstelle des Okulars pol (15) in den Tubus eingesetzt und mit dem Klemmring befestigt. Über das Arbeiten mit dieser Einrichtung siehe Druckschrift 30-210.

3.6. Mikrofotografie mit dem LABOVAL pol

Zur Mikrofotografie mit dem LABOVAL pol wird vorzugsweise die Aufsetzkamera verwendet. Die Einrichtung besteht in unserem mf-System aus mf-Tubus (65 Bild 11), mf-Grundkörper (66) und mf-Kameraansatz (67). Monokularen Tubus pol (14 Bild 6) abnehmen, mf-Tubus (65) aufsetzen und klemmen. Projektiv 4:1 oder 6,3:1 bzw. Meßprojektiv 4:1 einsetzen, mf-Grundkörper pol (66) oder mf · matic-Grundkörper auf den Tubus setzen und klemmen. Kameraansatz (67) auf Grundkörper aufsetzen, hierbei rote Punktmarkierung beachten und klemmen.

Der mf-Grundkörper pol besitzt eine Belichtungsmeßeinrichtung. Das Photoelement (68) wird mit einem Galvanometer der Empfindlichkeit von 10^{-9} bis 10^{-10} A/Skt verbunden und empirisch geeicht. Der mf · matic-Grundkörper wird mit dem zugehörigen Schaltgerät verbunden. Bei dieser Einrichtung wird die Belichtung automatisch gesteuert. Bei der Aufnahme mit einem Polar mit der mf · matic ist stets der Analysator zu verwenden und das Einstellfernrohr des Grundkörpers parallel zur Symmetrieebene des Mikroskops auszurichten. Weitere Hinweise siehe in Gebrauchsanleitung 30-G 605.

4. Wartung des Polarisationsmikroskops LABOVAL pol

Bei sorgfältiger Behandlung ist das Polarisationsmikroskop LABOVAL pol über Jahre hinaus praktisch wartungsfrei. Seine Pflege beschränkt sich auf Schutz vor Staub und chemisch aggressiven Substanzen und Dämpfen, Bewahrung vor unzulässiger Erwärmung von mehr als 45 °C und direkter Sonnenbestrahlung, sowie Beachtung der Gebrauchsanleitung.

Besonderer Wert ist auf Schutz vor Verstaubung zu legen, da die meist doppelbrechenden Staubpartikel die Bildqualität herabsetzen. Bei Nichtgebrauch ist daher das Mikroskop sorgfältig abzudecken. Der sich während der Arbeit ansetzende Staub ist mit einem weichen fettfreien Naturhaarpinsel zu entfernen; mechanische Teile des Mikroskops können anschließend mit einem nichtfasernden Tuch behandelt werden.

Die Glasflächen der optischen Bauteile sind sorgfältig vor Fingerabdrücken zu schützen. Gegebenenfalls sind diese umgehend mit einem Brillenleder zu entfernen.

Die zwischen den Polars liegenden optischen Bauteile des LABOVAL pol sind vor stärkerer mechanischer Beanspruchung wie Stoß, Fall, Schlag, Zug- und Druckwirkung zu bewahren, um den hohen Grad der optischen Isotropie dieser Einheiten beizubehalten. Aus dem gleichen Grunde dürfen die Objektive des Mikroskops nur leicht gegen die Anlagefläche angezogen werden; stärkere Torsionswirkung würde eine Spannungsdoppelbrechung erzeugen.
Das Reinigen von Objektiven beschränkt sich auf das Sauberhalten der Front- und Hinterlinse mit Hilfe eines trockenen Pinsels und einer Staubpuste. Objektive niemals auseinandernehmen! Alkohol darf zur Reinigung nicht benutzt werden.
Beim Einsatz des Mikroskops in tropischen und subtropischen Gebieten ist sorgfältiger Staubschutz und ausreichende Ventilation das beste Mittel, um einen fungusartigen Linsenbeschlag zu verhüten. Der Korrosionsschutz an mechanischen Teilen, die keine Oberflächenbehandlung aufweisen (Funktionsflächen), ist von Zeit zu Zeit zu erneuern, wobei vorher die alte Fettschicht mit einem Lösungsmittel zu entfernen ist.

5. Vergrößerungstabellen

Vergrößerungstabelle für Durchlicht

Objektiv \ Okular	A 6,3×pol	A 16×pol
Semiplanachromat 3,2/0,10 160/–	20	50
Semiplanachromat 6,3/0,16 160/–	40	100
Achromat 40/0,65 160/0,17	250	630

Vergrößerungstabelle für Auflicht

Objektiv \ Okular	A 6,3×pol	A 16×pol
Semiplanachromat 3,2/0,10 160/–	40	100
Semiplanachromat 6,3/0,16 160/–	80	200
Achromat 10/0,25 160/–	125	320

Alle Werte auf Normzahlen gerundet

6. Übersicht der Bezugszahlen

		Bild
1	Stativ LABOVAL pol	4, 6
2	Polarisationskondensor 1,2/0	4, 6
3	Klemmschraube für Kondensoren	6, 8
4	Kondensoraufnahme	6
5	Klemmschraube zum Arretieren der Objekttischdrehung	6
6	Objekttisch B 5	6
7	Objektführer 22×40	6
8	Befestigungsschraube für Objektführer	6
9	Objektive pol	6
10	Objektivrevolver 3×, zentrierbar	6
11	Klemmschraube für Zwischentuben	6, 9
12	Zwischentubus pol · d	5, 6
13	Klemmschraube für Tuben	6
14	Monokularer Schrägtubus pol	5, 6, 9
15	Okular pol	5, 6, 9
16	Zentrierschrauben für Objektivzentrierung	6
17	Tischzentrierkreuzplatte 25×45	6
18	Vierlochmutter zum Regulieren des Kondensortriebes	6
19	Triebknopf für kombinierte Grob-Feintriebbewegung	6
20	Leuchte 220/25	7
21	Lampenfassung für Leuchte 220/25	7
22	Blaumattglas für Leuchte 220/25	7
23	Kondensortriebknopf	7
24	Griff für Großfeldlinse	7
25	Griff für Polarisatorfassung	7
26	Hebel für Aperturblendenöffnung	7
27	Hebel für Polarisatordrehung	7
28	Kompensatoraufnahme	7
29	Staubschutzring zum Abdecken der Kompensatoraufnahme	7
30	Griff zum Schalten des Analysators	7
31	Griff zum Schalten der BERTRAND-Linse	7
32	Beleuchtungsspiegel, in Stativfuß einsetzbar	5
33	Vierkant-Aufsteckschlüssel für Objektivzentrierung	5
34	Meßkompensator 0 . . . 6λ in Behälter	5
35	Schlüssel für Kondensortrieb	5

		Bild
36	Tageslichtfilter 32 ϕ	5
37	Kompensator λ	5
38	Kompensator $\lambda/4$	5
39	Keilkompensator $\lambda/2 \ldots 3\lambda$	5
40	Phasenkontrast-Kondensor Phv 0,9/0	8
41	Achromat Phv	8
42	Zwischentubus pol · a	9
43	Beleuchtungsstutzen	9
44	Lampenfassung 6/15	9
45	Überwurfmutter	9
46	Griff zum Schalten des Analysators	9
47	Spiegelgehäuse, Niedervolt-Ansteckleuchte 6/15	10
48	Filterhalter 32 ϕ	10
49	Schrauben für Spiegeljustierung	10
50	Überwurfmutter	10
51	Beleuchtungsstutzen	10
52	Klemmring für Lampenfassung 6/15	10
53	Lampenfassung 6/15	10
54	Mattglas für Leuchte 6/15	10
55	Hebel für Leuchtfeldblendenöffnung	10
56	Griff zum Schalten des Polarisators	10
57	Griff zum Schalten des Planglases	10
58	Staubschutzring	10
59	Kompensatoraufnahme	10
60	Stellring für Leuchtfeldblendenöffnung	10
61	Stellring für Aperturblendenöffnung	10
62	Staubschutzring für Filteraufnahme	10
63	Beleuchtungslinse für Semiplanachromat 3,2/0,10	10
64	Lichtfilter 32 ϕ	10
65	mf-Tubus	11
66	mf-Grundkörper pol	11
67	mf-Kameraansatz 24×36	11
68	Photoelement für Belichtungszeitmessung	11

7. Schrifttum

7.1. Gebrauchsanleitungen für Ergänzungseinheiten zum LABOVAL pol

Funktionstafel zum Meßkompensator 0 . . . 130λ	30-T533
Funktionstafel zum Meßkompensator 0 . . . 6λ	30-T534
Phasenkontrasteinrichtung Phv	30-G304
Zeichenokular A 8×	30-210
Mikrofotografie mit der Aufsetzkamera	30-G605
Messen und Zählen	30-G492

7.2. Schrifttum zur Methodik

Bertrand, L. et M. Roubault:
L'emploi du microscope polarisant
Ed. Lamarre, Paris 1958.

Burri, C.:
Das Polarisationsmikroskop
Birkhäuser, Basel 1950.

Gause, H.:
Zur Verwendung des Polarisationsmikroskops
JENA-Nachrichten 8 (1958/59) 134-181.
Druckschrift 30-S104.

Hartshorne, N. H. and A. Stuart:
Crystals and the Polarising Microscope
Arnold & Co., London 1950.

Tröger, E.:
Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale
Teil 1: Tabellenband (1956)
Teil 2: Textband (1967)
Schweizerbart, Stuttgart.

Cameron, E. N.:
Ore Microscopy
Wiley & Sons, New York 1961.

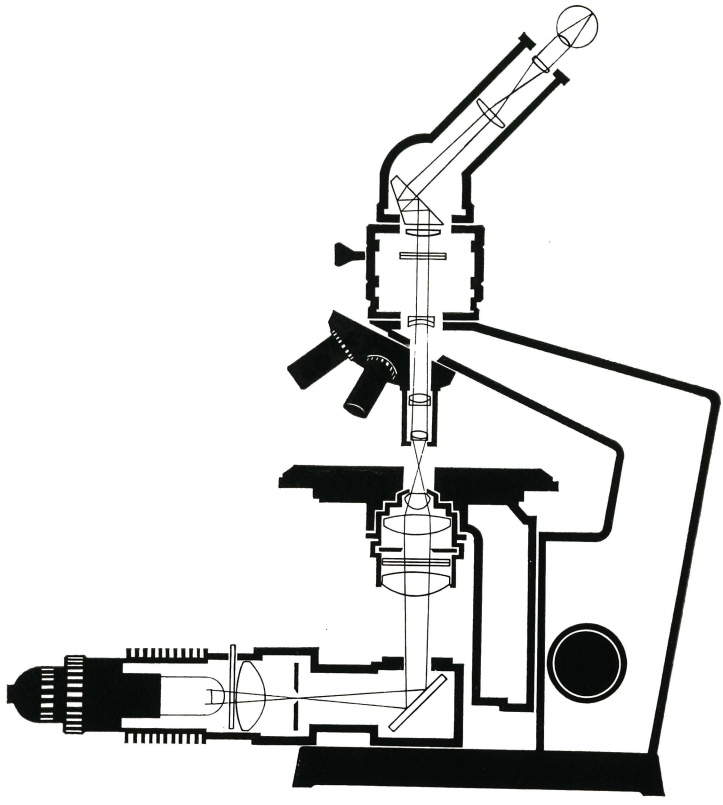
Wolinskij, J. S.:
Opredelenje rudnich mineralow pod microscopom
Moskwa 1966.

Bergner-Gelbke-Mehliß
Einführung in die praktische Mikrofotografie
Fotokinoverlag Halle, 1961.
Practical Photomicrography
Focal Press, London-New York 1966.

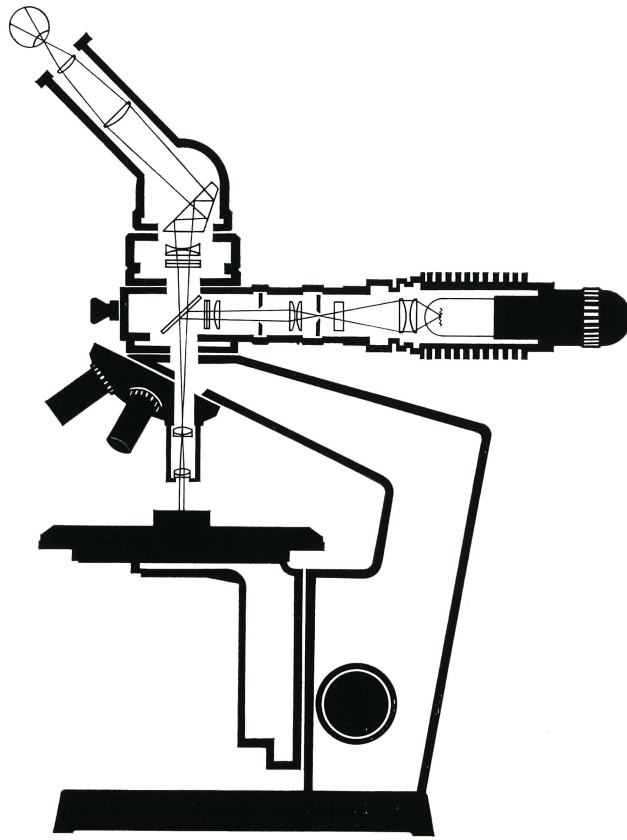
VEB Carl Zeiss JENA

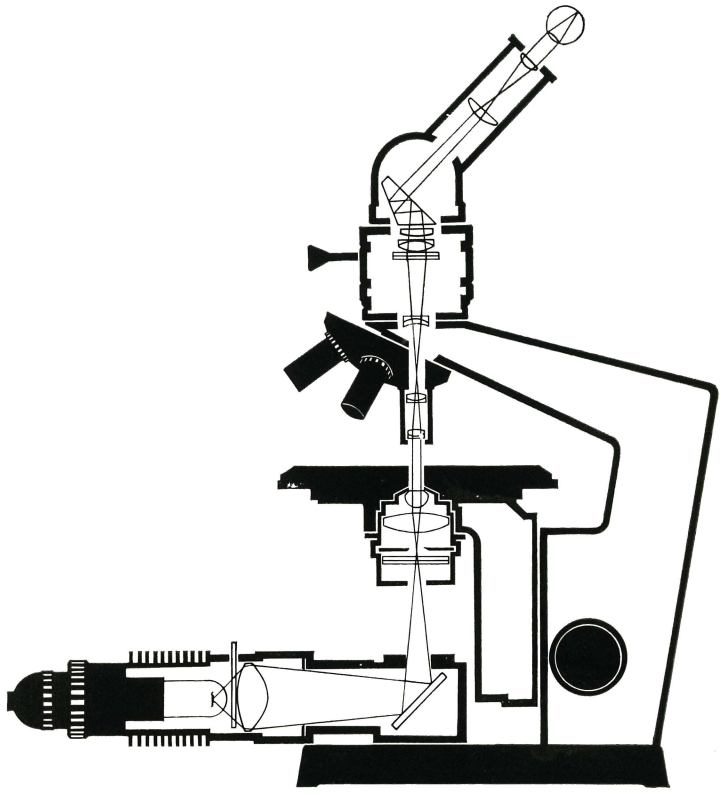
Vertriebsabteilung Mikroskope
Fernsprecher: Jena 830 · Fernschreiber: Jena 058 8622
Druckschriften-Nr. **30-G 525 a-1**

V 15/30 M(p)G-7/119/70

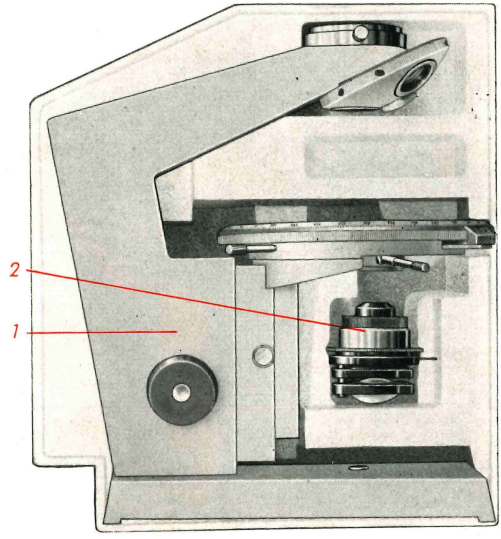


2

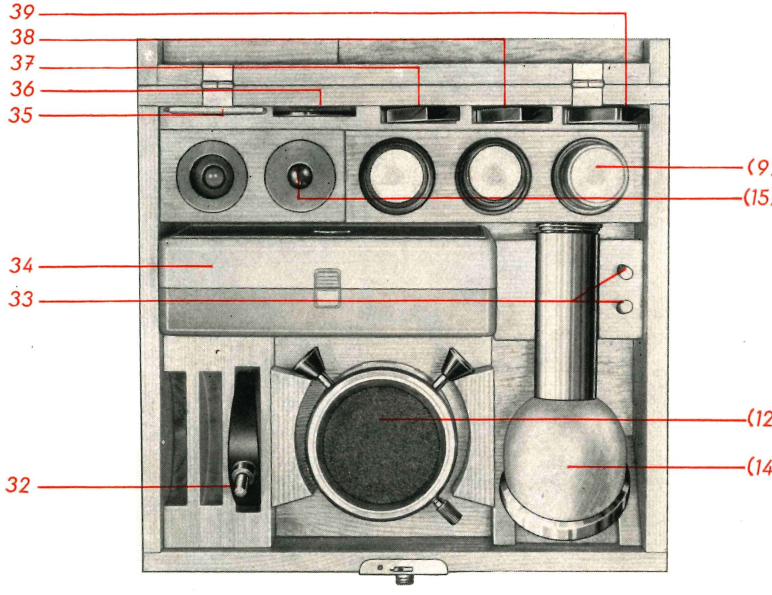


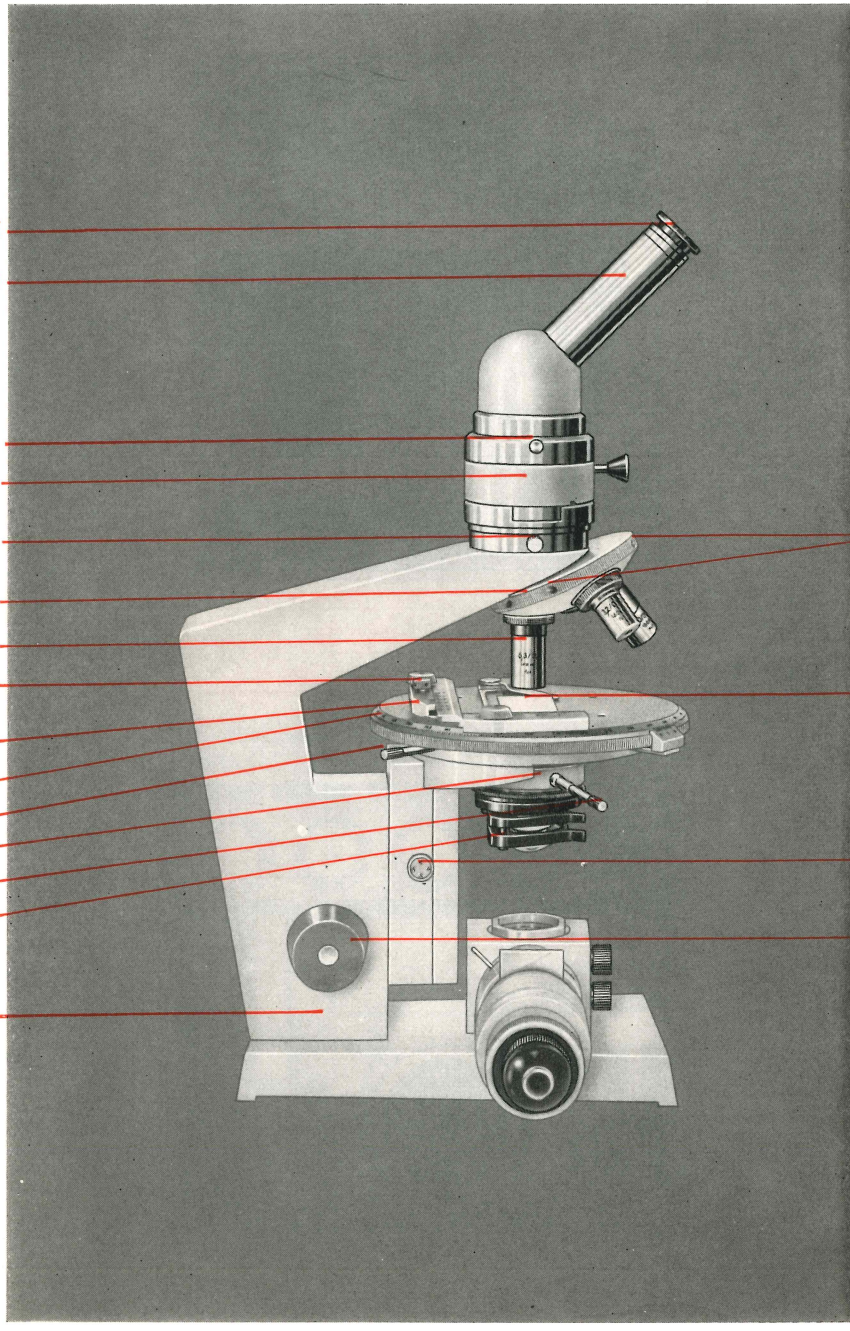


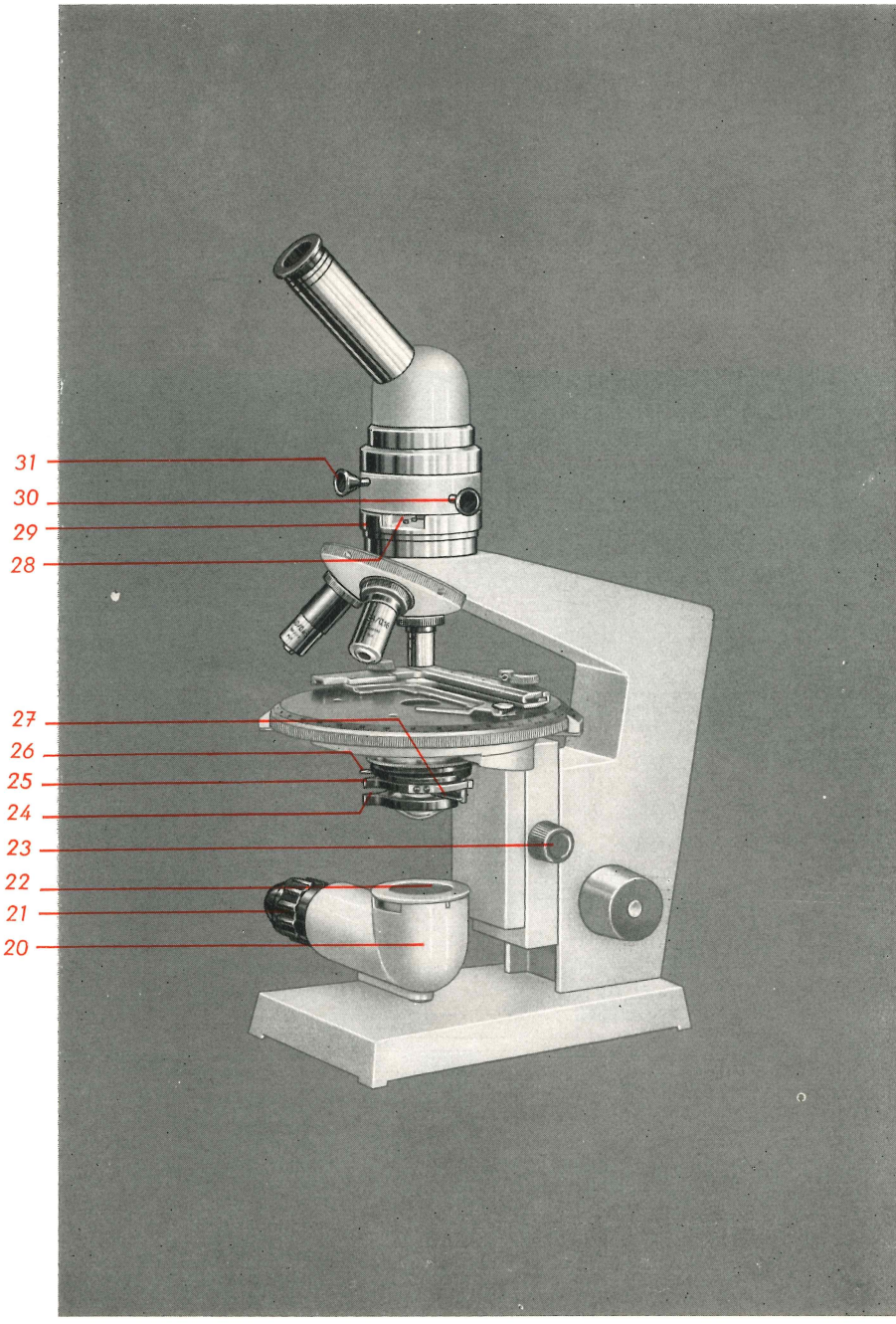
4

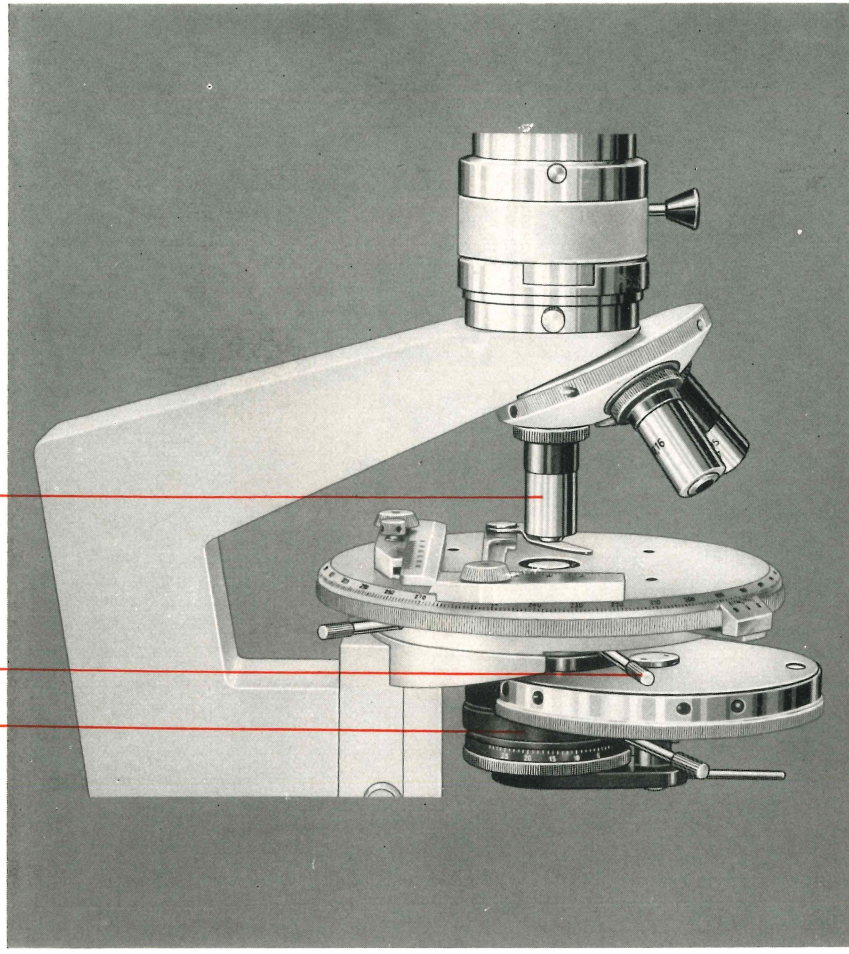


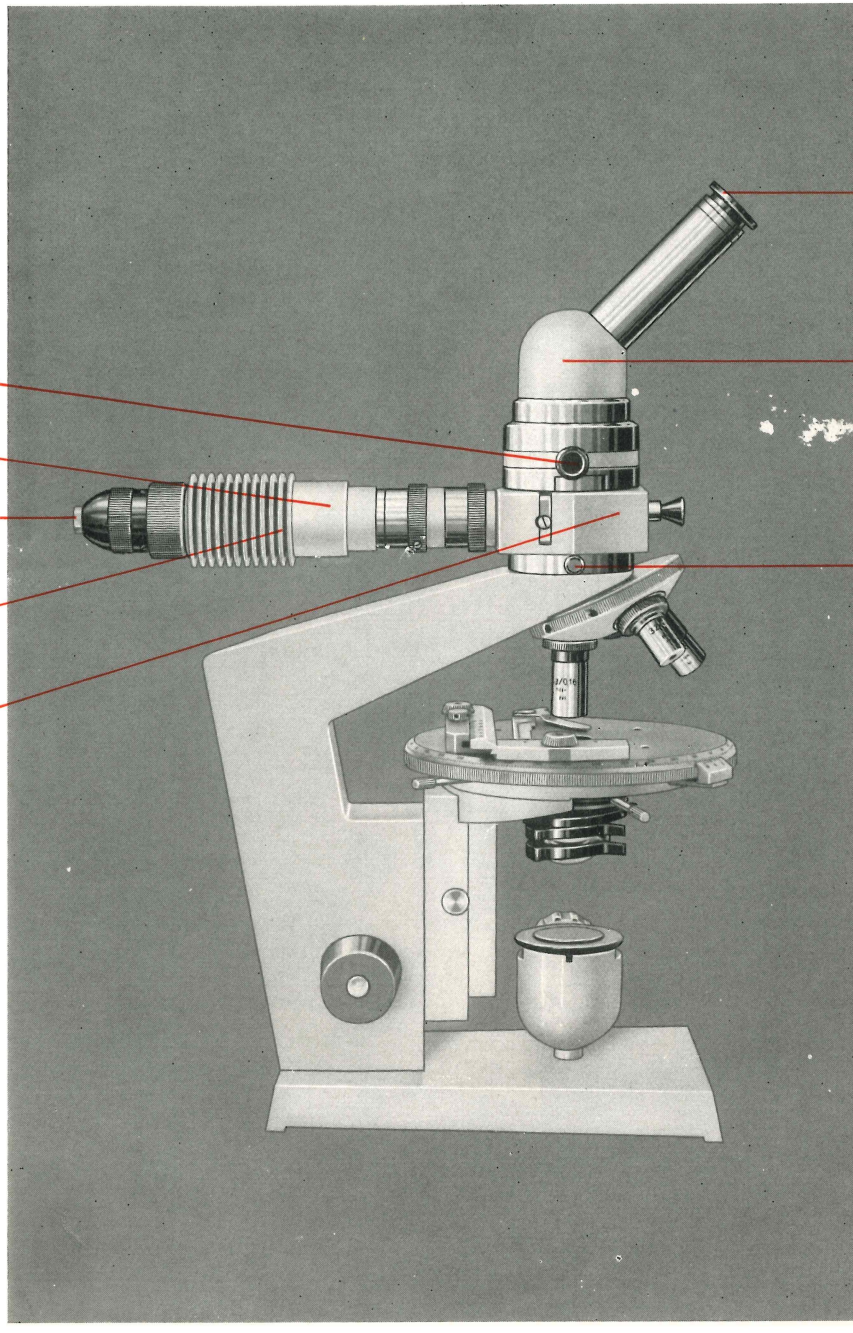
5

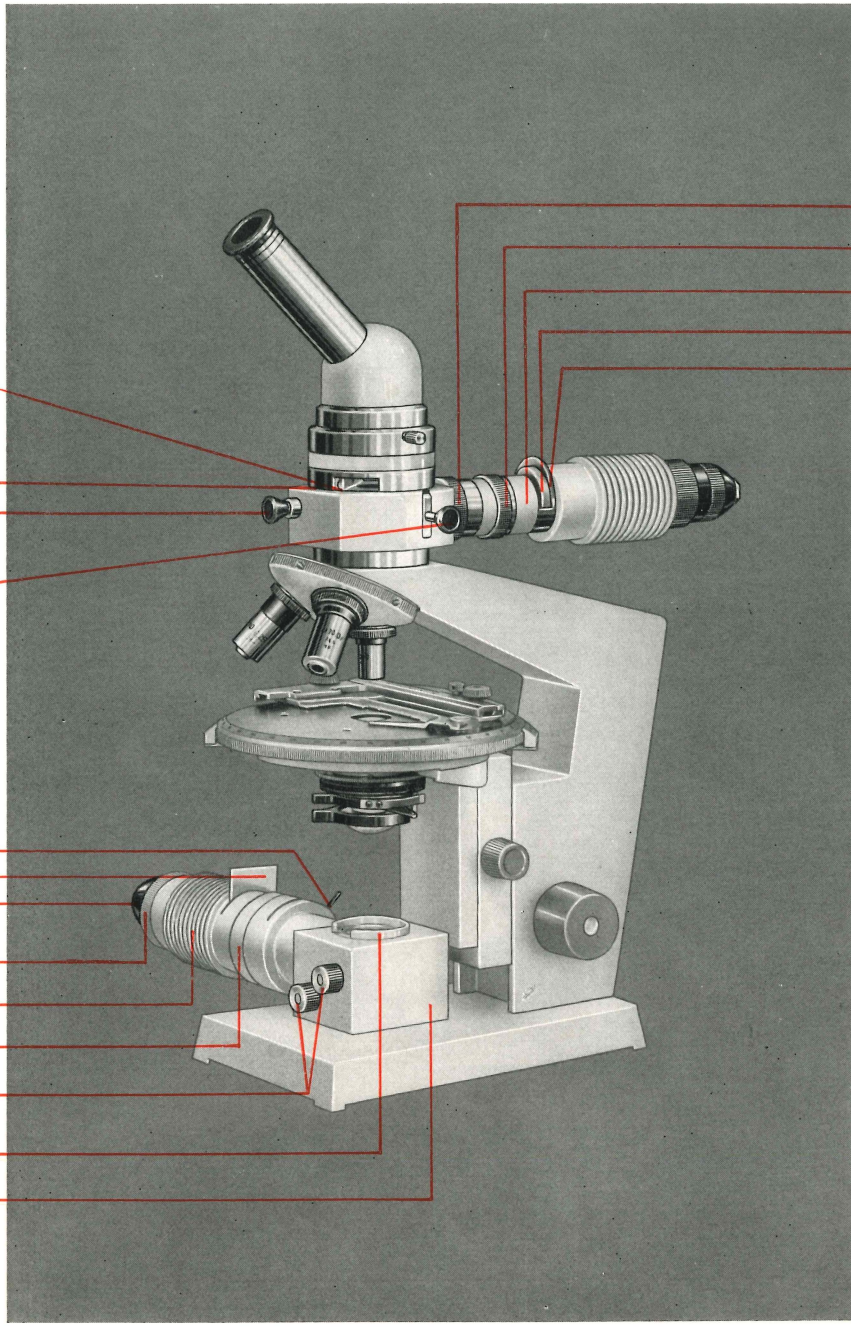


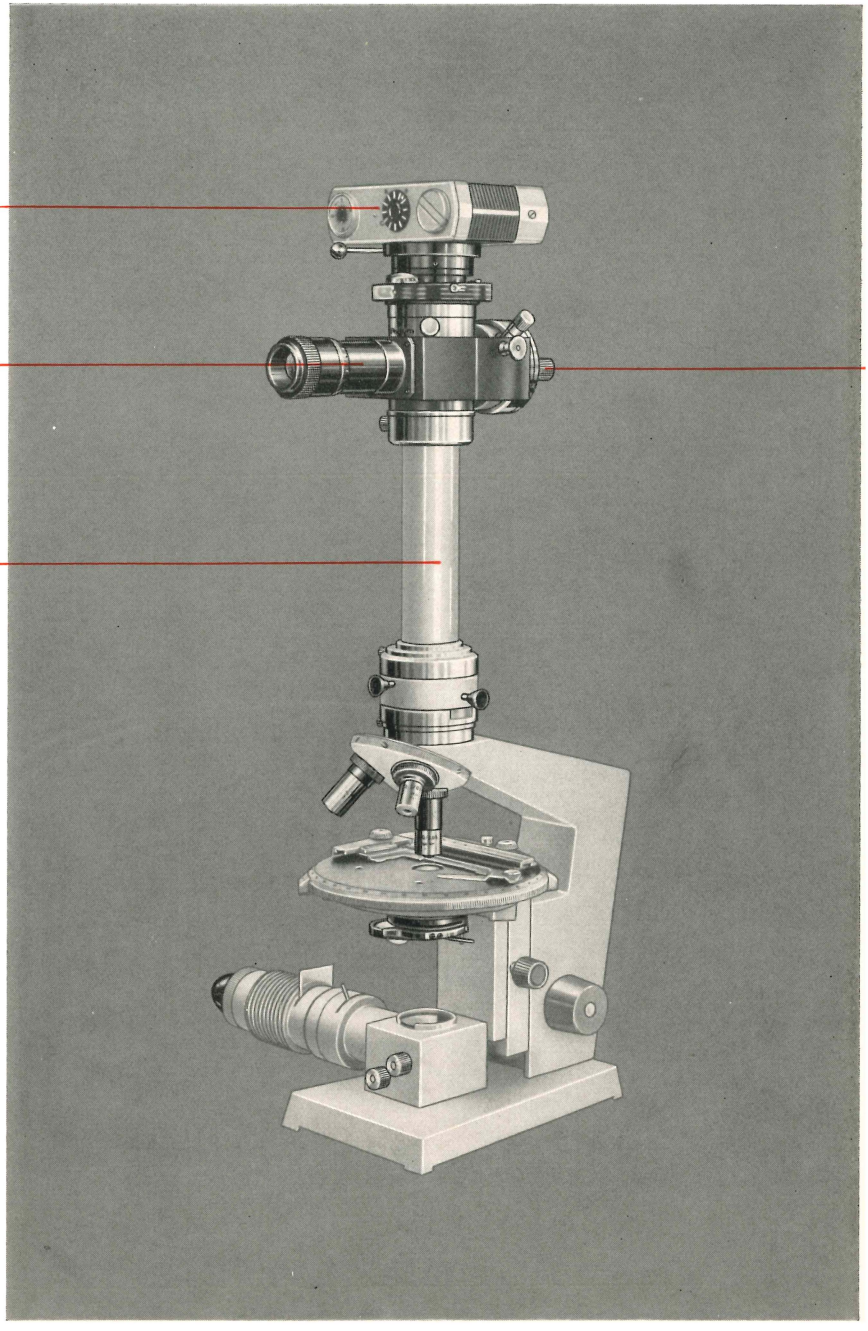

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
(2)
(1)
16
17
18
19


31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20


41
(3)
40


(15)
(14)
46
45
44
(11)
43
42


60
61
62
63
64
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47


67
66
65

V 15/30 M (p) G 7/119/70