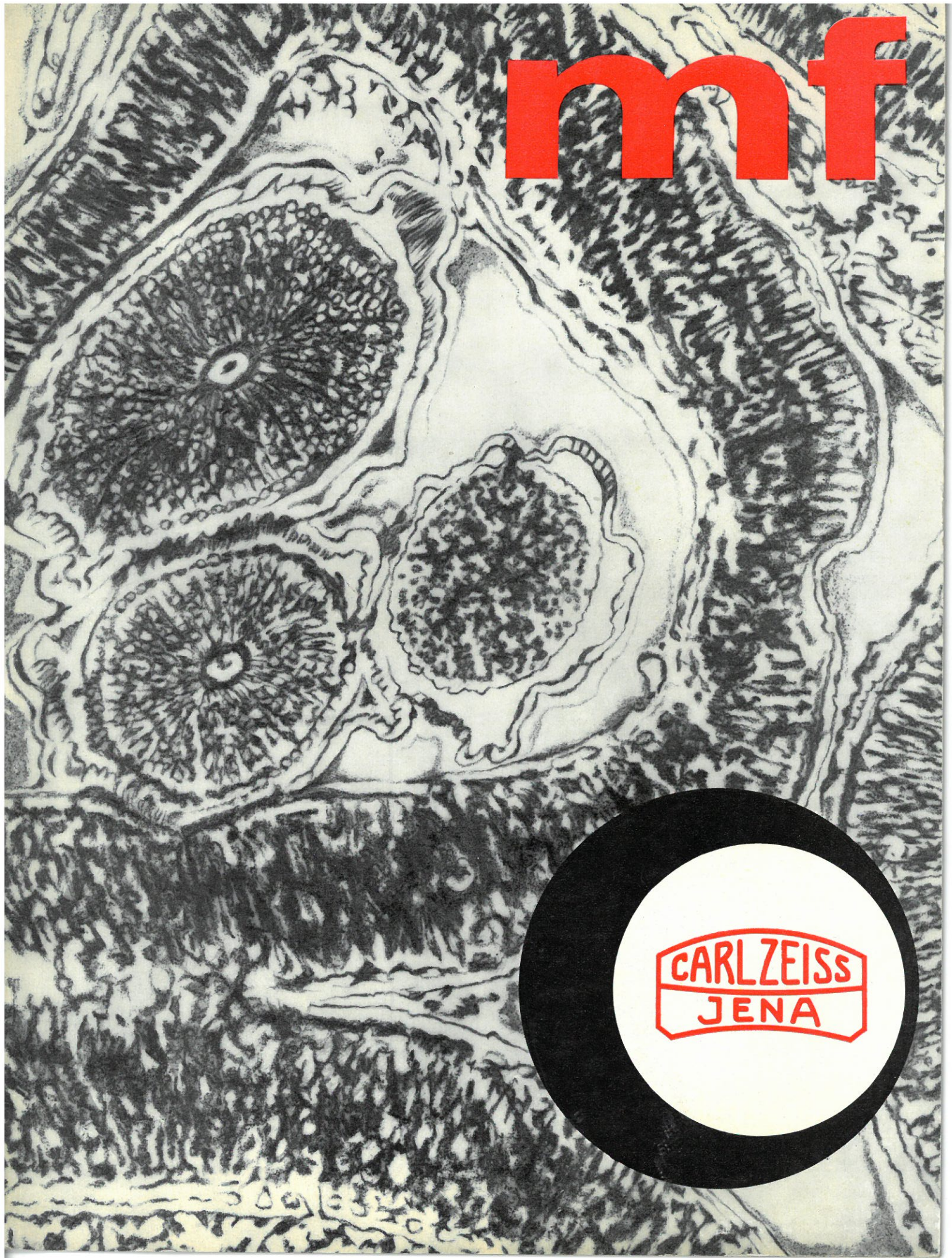
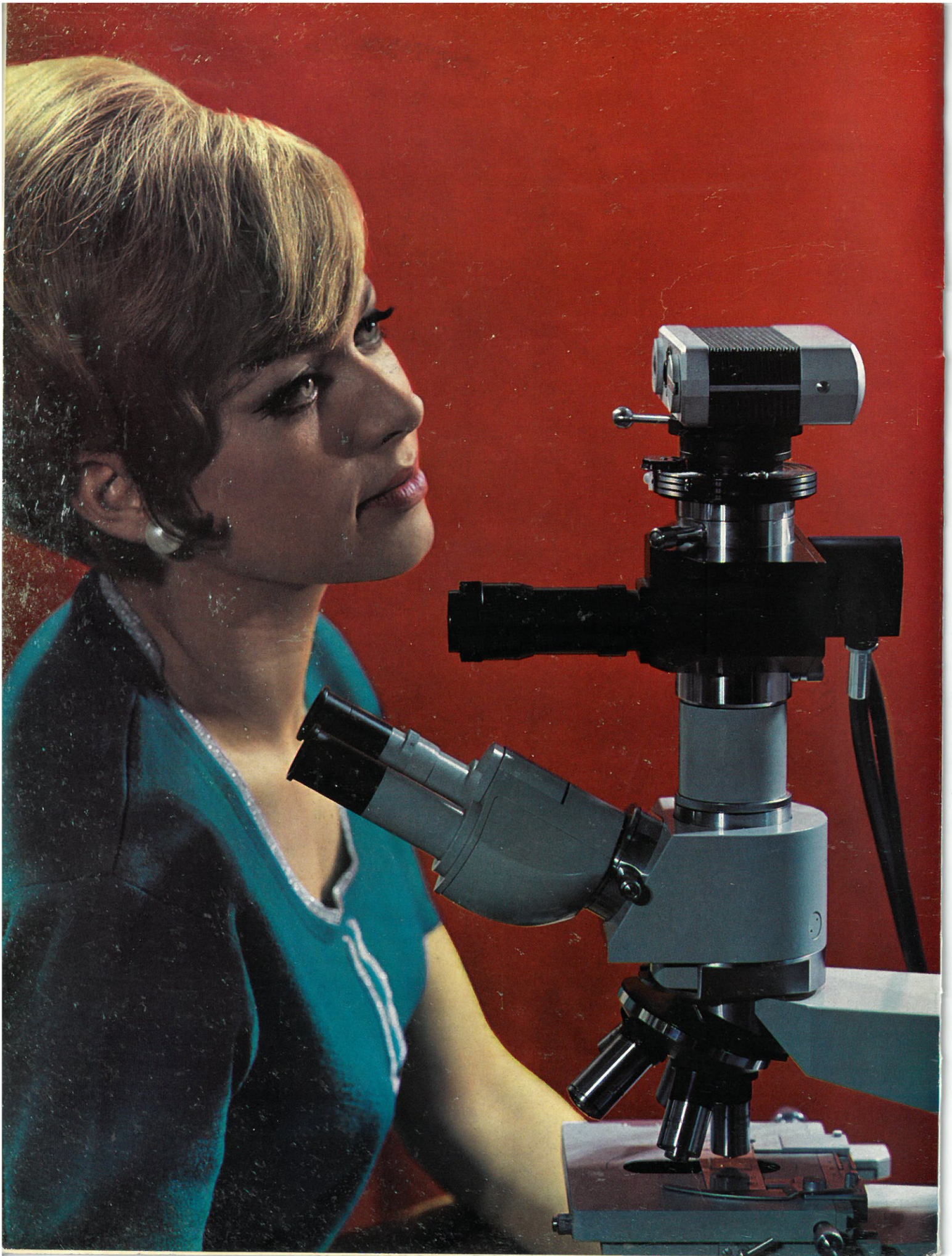
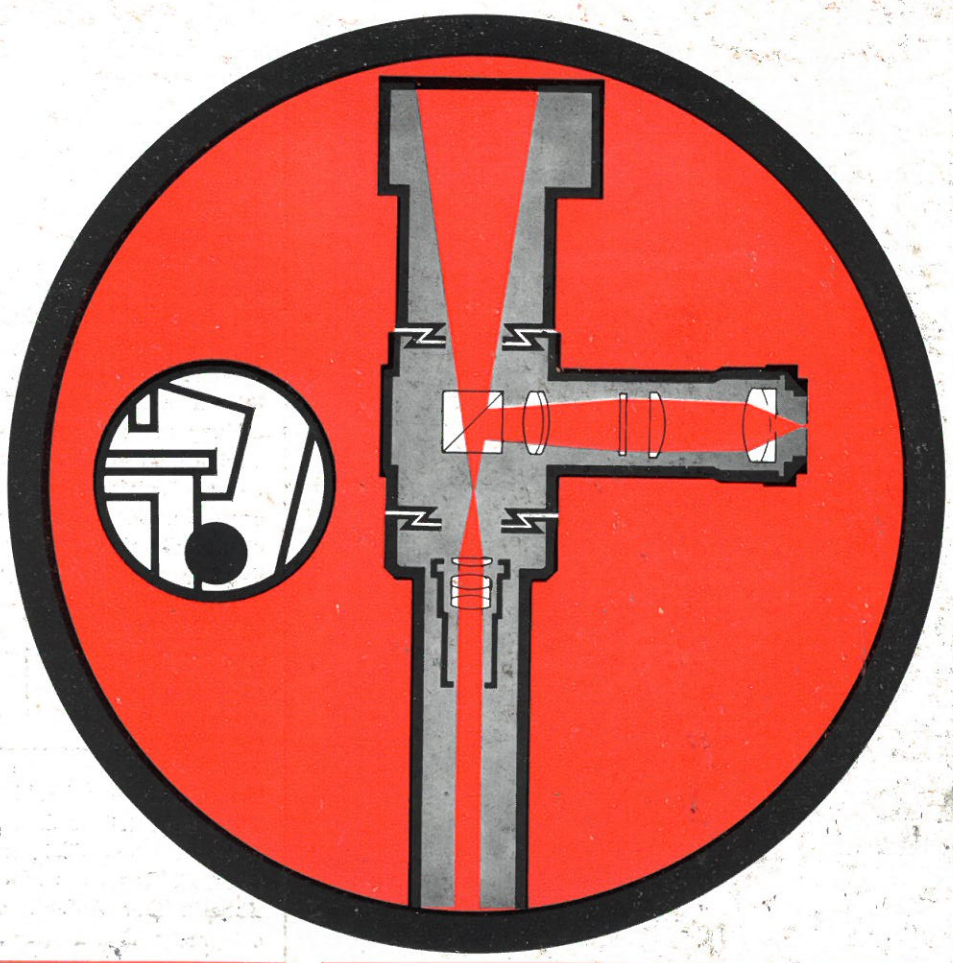

mf
CARL ZEISS
JENA





Mikrofotografische Einrichtung mf

Unsere mikrofotografische Einrichtung mf dient zur fotografischen Wiedergabe mikroskopischer Objekte. Das ihrer Konzeption zugrunde liegende Baukastensystem gibt eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Bauelemente und damit eine optimale Anpassung der Aufsetzkamera an jede Aufgabe.

Sie läßt sich an allen Mikroskopen bei allen mit diesen möglichen Mikroskopierverfahren einsetzen. Ihr optisches Einstellsystem sichert neben einer zuverlässigen Scharfeinstellung des Objekts auch eine einwandfreie Kontrolle des Bildausschnittes. Im Normalfalle werden dazu ständig 20% des aus dem Mikroskop kommenden Lichtes in das mf-Einstellsystem gelenkt. Das Einstellsystem ist ferner auf eine Fehlsichtigkeit des Beobachters einstellbar.

Eine arbeitsfähige mf-Einrichtung besteht aus:

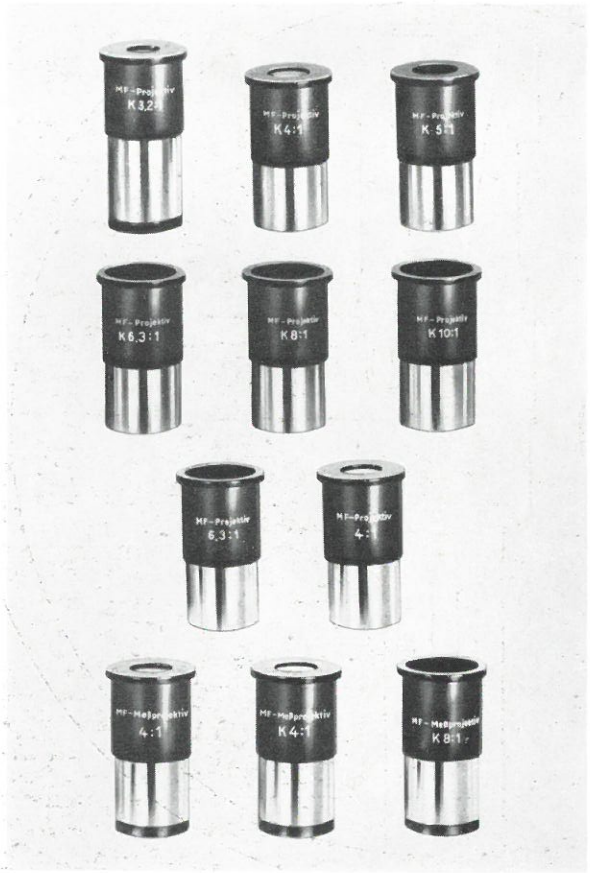
mf-Tubus bzw. mf-Anpassung mit mf-Projektiv,
mf-Grundkörper und
mf-Kameraansatz.

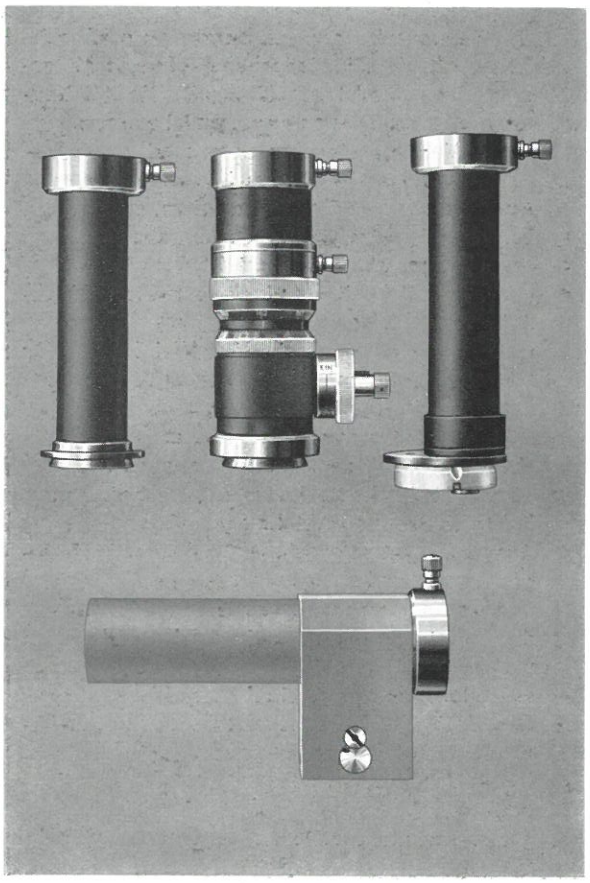
Jedes dieser Bauteile steht in mehreren Ausführungsformen zur Auswahl. Durch entsprechende Wahl des mf-Grundkörpers kann auch mit Belichtungsautomatik oder mit lichtelektrischer Messung der Belichtungszeit gearbeitet werden. Dabei können entweder Kleinbild-Aufnahmen 24 mm × 36 mm oder Mittelformat-Aufnahmen 6,5 cm × 9 cm angefertigt werden.

Darüber hinaus können mit speziellen mf-Ansetzstücken auch die Bildwiedergabeverfahren Mikrokinematografie und Fernsehmikroskopie mit Bauteilen unseres mf-Systems angewendet werden.

Folgende Vorzüge sind für unsere mikrofotografische Einrichtung mf charakteristisch:

- Aufbau nach dem Baukastensystem, dadurch
- bequeme Anpassung an jede Aufgabe
- zuverlässiges optisches Einstellsystem mit
- Einstellmöglichkeit auf eine eventuelle Fehlsichtigkeit des Beobachters
- wahlweise verwendbar für Kleinbild- oder Mittelformat-Aufnahmen, in beiden Fällen
- Belichtungsvollautomatik oder
- Belichtungszeitmessung anwendbar
- Verwendbarkeit an allen Mikroskopen und
- Einsatzmöglichkeit bei allen mikroskopischen Beleuchtungs- und Abbildungsverfahren
- Ausbaufähigkeit zur Schmalfilm-Mikrokinematografie und zur Fernsehmikroskopie
- Verwendung vorhandener Kleinbild-Kameras
- die Einrichtung kann ständig auf dem Mikroskop verbleiben, dadurch
- schnelle Aufnahmebereitschaft und
- Beobachtungsmöglichkeit des Objekts auch während der Aufnahme
- leichte Bedienbarkeit
- kompakte Bauweise
- große Variationsbreite





mf-Projektive

Bei der Mikrofotografie hat das Okular-System des Mikroskops die Aufgabe, das vom Mikroskop-Objektiv erzeugte Zwischenbild in die Bildebene der Fotoeinrichtung zu projizieren. Dieser Funktion muß beim Arbeiten mit der Aufsetzkamera wegen der dort gegebenen kurzen optischen Kameralänge besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.
Für die mf stehen deshalb mf-Projektive zur Verfügung, die auf deren optische Kameralänge abgestimmt und die – zur sicheren Unterscheidung von den Okularen zur visuellen Mikroskopie – mit dem Abbildungsmaßstab gekennzeichnet sind, den sie in Verbindung mit der mf ergeben.
Die mf-Projektive werden von uns sowohl mit als auch ohne Kompensationswirkung gefertigt. Dabei gilt für die einzelnen Typen der Mikroskop-Objektive folgende Zuordnung des mf-Projektiv-Typs:

Achromate und Achromate phv	mf-Projektive ohne Kompensationswirkung
Planachromate, Planachromate phv, Apochromate und Planapochromate	mf-Projektive mit Kompensationswirkung

Hinsichtlich der Wahl des Abbildungsmaßstabes sollte beachtet werden, daß die Negative in jedem Falle nachvergrößert werden. Für das Endbild gilt die bekannte Regel des „förderlichen Abbildungsmaßstabes". Der Aufnahme-Abbildungsmaßstab muß entsprechend der gewählten Nachvergrößerung kleiner gewählt werden. An mf-Projektiven stehen zur Verfügung:

mf-Projektive für Achromate: 4:1 und 6,3:1
mf-Projektive für Planobjektive und Apochromate:
K 3,2:1, K 4:1, K 5:1, K 6,3:1, K 8:1, K 10:1
mf-Meßprojektive: 4:1, K 4:1 und K 8:1

Die mf-Meßprojektive sind zum Einlegen einer Okular-Meßplatte eingerichtet und ermöglichen die Einbelichtung deren Skale in das Bild.
Beim Arbeiten mit mf-Projektiven errechnet sich der Abbildungsmaßstab des Negativs zu:

$$M_{Negativ} = M_{Projektiv} \cdot M_{Objektiv} \cdot p$$

Die Kamerafaktoren p der mf-Kameraansätze sind bei den einzelnen Kameraansätzen angegeben.

mf-Anpassungen

Zur Verbindung der Aufsetzkamera mit dem Mikroskop sind erforderlich:

LABOVAL, ERGAVAL, AMPLIVAL, TELAVAL, VERTIVAL, EPIGNOST, LABOVAL pol und AMPLIVAL pol	mf-Tubus
AMPLIVAL pol im direkten und indirekten Strahlengang	mf-Anpassung pol
Stereomikroskope SM XX	mf-Tubus für SM XX
NEOPHOT 2	mf-Anpassung für NEOPHOT 2

Für Mikroskope, die nicht von uns gefertigt sind, kann die Anpassung unserer mf mit Hilfe der mf-Tubusklemme vorgenommen werden.

Wechseltubus

Während das optische Einstellsystem der mf-Grundkörper nur eine monokulare Beobachtung erlaubt, kann mit Hilfe des Wechseltubus die jeder mikrofotografischen Aufnahme vorausgehende Durchmusterung des Präparates bei bequemem Schrägeinblick binokular und mit geringer Okular-Vergrößerung vorgenommen werden.

Der Übergang von binokularer Beobachtung zur Mikrofotografie geschieht durch seitliches Ausschwenken des Beobachtungstubus. Bei ausgeschwenktem Beobachtungstubus wird das mf-Einstellsystem gut zugänglich – subjektive Beobachtung und Einstellung zur Mikrofotografie können also aus der gleichen Einblickrichtung vorgenommen werden. Im Falle der Mikrofotografie wird beim Wechseltubus die Abbildung des Objekts allein von Objektiv und mf-Projektiv ohne weitere optische Glieder vorgenommen, wodurch eine hohe Bildqualität gewährleistet ist.

Zur mf-Mikrofotografie wird auf den Wechseltubus eine mf-Anpassung aufgeschraubt, die das mf-Projektiv aufnimmt und an ihrer Oberseite mit einem Schnellwechsler für den mf-Grundkörper versehen ist.

Kameraseitig hat der Wechseltubus einen Tubusfaktor von 1×, beobachtungsseitig einen solchen von 1,6×. Unmittelbar unter dem Beobachtungstubus befindet sich eine Aufnahme für eine Filterscheibe, in die beispielsweise ein Filterrevolver mit Fluoreszenz-Sperrfilter eingesetzt werden kann.

Spezielle Anwendung der mf

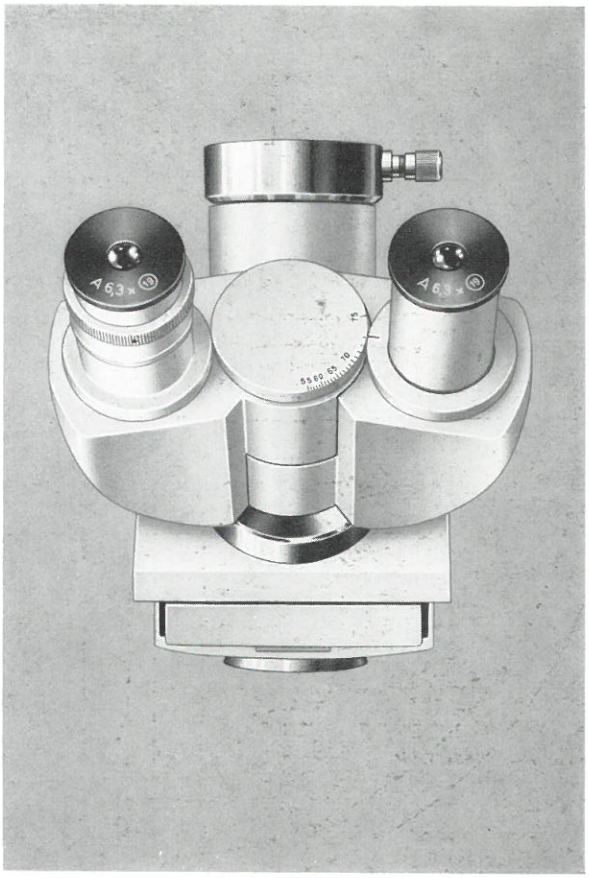
Bei einigen unserer Mikroskope wird die mf in einer vom Normalfall abweichenden Art verwendet.

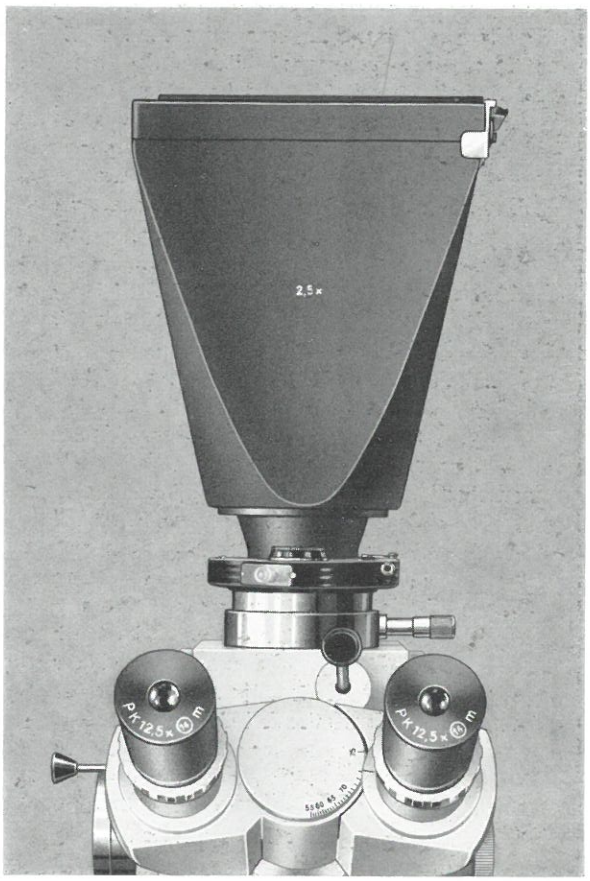
Beim Auflicht-Mikroskop EPITYP 2 ist die mf-Anpassung fest an das Gerät angebaut.

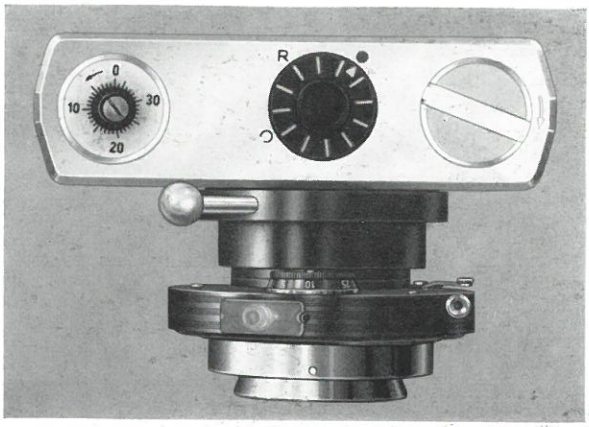
Beim Universal-Forschungsmikroskop NU 2 werden bei Anwendung des für dieses Mikroskop typischen pankratischen Strahlenganges die mf-Kameraansätze direkt auf das Mikroskop aufgesetzt. In diesem Falle ist die Bildebene des mf-Kameraansatzes mit einer in das Mikroskop eingebauten und in Verbindung mit dem binokularen Beobachtungstubus des NU 2 wahlweise verwendbaren Einstellscheibe optisch konjugiert, so daß bei der mf-Mikrofotografie im pankratischen Strahlengang des Universal-Forschungsmikroskops NU 2 ein mf-Grundkörper nicht erforderlich ist. Die zur Festlegung des Bildausschnittes dienende und für beide mf-Kameraansätze gültige Formatfigur befindet sich auf der Einstellscheibe des NU 2.

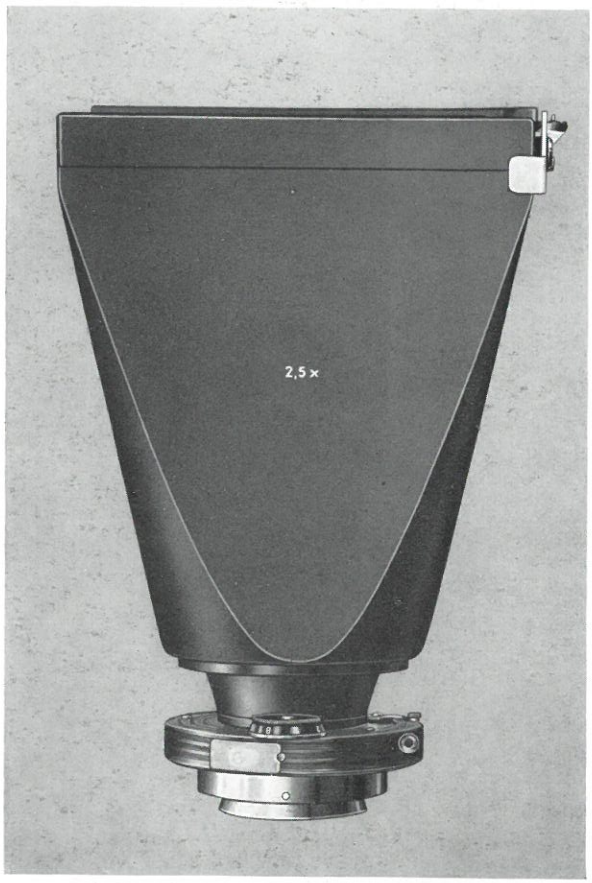
Die Anpassung der Belichtungsautomatik mf·matic an den pankratischen Strahlengang des NU 2 ist mit dem mf·matic-Tubus für NU 2 möglich.

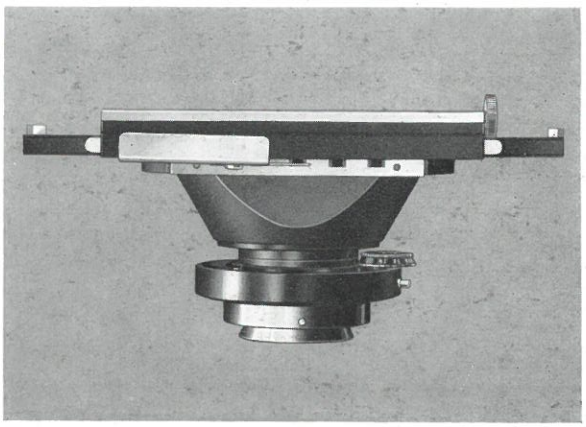
Darüber hinaus können im direkten Strahlengang des NU 2 die mf-Grundkörper mit Belichtungszeitmessung mit Hilfe des mf-Tubus für NU 2 und unter Verwendung von mf-Projektiven benutzt werden.











mf-Kameraansätze

Das Aufnahmeformat wird bei der Mikrofotografie mit einer Aufsetzkamera vom benutzten Kameraansatz bestimmt. Unsere mf ist für Kleinbild- und Mittelformat-Aufnahmen eingerichtet, wobei in beiden Fällen annähernd der gleiche Objektanteil erfaßt wird. Das optische Einstellsystem der mf-Grundkörper enthält deshalb nur eine Formatfigur, die für beide Aufnahmeformate Gültigkeit besitzt.

mf-Kameraansatz 24/36

Der Kleinbild-Kameraansatz stellt eine für die speziellen Belange der mf-Mikrofotografie abgewandelte Ausführung einer robusten und bewährten Kleinbild-Kamera dar. Er ist mit einem selbstspannenden Zentralverschluß ausgerüstet, der auf Belichtungszeiten von $^1/_{125}$ bis 1 s sowie B und T eingestellt werden kann. Durch einen Schnelltransporthebel wird der Filmtransport wesentlich erleichtert. Der mf-Kameraansatz 24/36 ist zur Verwendung üblicher Kleinbildfilme in Tageslicht-Patronen eingerichtet und hat einen Kamerafaktor p = 1 ×.

mf-Kameraansatz 6,5/9

Der Mittelformat-Kameraansatz enthält eine Bildversetzungslinse, die einen der Kleinbild-Aufnahme entsprechenden Bildausschnitt auf das Aufnahmeformat 6,5 cm × 9 cm vergrößert und dem Ansatz einen Kamerafaktor p = 2,5 × verleiht.
Der mf-Kameraansatz 6,5/9 enthält einen selbstspannenden Zentralverschluß, der auf Belichtungszeiten von $^1/_{125}$ bis 1 s sowie B und T eingestellt werden kann. Der Kameraansatz ist für Normalfalz-Kassetten 6,5 cm × 9 cm eingerichtet. Die Verwendung von Planfilmen ist unter Benutzung handelsüblicher Planfilmeinlagen möglich.

mf-Mehrbildansatz

Der mf-Mehrbildansatz verwendet ebenfalls Normalfalz-Kassetten 6,5 cm × 9 cm. Er ermöglicht die Belichtung von drei Kleinbild-Aufnahmen 24 mm × 36 mm auf eine Fotoplatte bzw. einen Planfilm. Seine Verwendung ist dort angezeigt, wo nur wenige Kleinbild-Aufnahmen angefertigt werden oder die Kleinbild-Negative individuell verarbeitet werden sollen.
Der mf-Mehrbildansatz hat den gleichen Zentralverschluß wie die beiden vorgenannten mf-Kameraansätze. Sein Kamerafaktor ist p = 1 ×.

mf-Ansetzstück für Kleinbild-Kameras

Einige Kleinbild-Kameras lassen sich mit einem mf-Ansetzstück als Bauteile in unser mf-System einfügen, so daß auch in diesem Falle die Vorteile des mf-Einstellsystems zum Tragen kommen. Voraussetzung ist, daß die Kleinbild-Kamera für Wechseloptik eingerichtet ist und einen Verschluß ausreichend großer Öffnung besitzt.
Die aus mf-Ansetzstück und Kameragehäuse gebildete Baugruppe hat einen Kamerafaktor p = 1 ×.

mf-Belichtungszeitmessung

Zwei der zur Verfügung stehenden mf-Grundkörper sind für eine lichtelektrische Messung der Belichtungszeit eingerichtet. Beide tragen an ihrer Rückseite ein Fotoelement, das hinsichtlich seiner Farbenempfindlichkeit gut mit der einer orthopanchromatischen Fotoschicht übereinstimmt.

Charakteristisch für die mf-Belichtungszeitmessung ist, daß die Messung in einer zur Bildebene des mf-Kameraansatzes optisch konjugierten Ebene erfolgt, wobei der Messung ein zentraler Bildausschnitt zugrunde liegt, der kleiner als der in das Aufnahmeformat einbeschriebene Kreis ist. Auf diese Weise hat die mf-Belichtungszeitmessung nicht nur eine hohe Treffsicherheit, sondern liefert darüber hinaus auch ein direkt verwertbares Meßergebnis. Korrekturen für verschiedene mf-Projektive oder unterschiedliche Blendenstellungen sind nicht erforderlich.

mf-Grundkörper mit Belichtungszeitmessung

Der mf-Grundkörper mit Belichtungszeitmessung enthält neben dem für die mf typischen Strahlenteiler noch ein Umlenkprisma. Beide können wahlweise in den Strahlengang gebracht werden.

Bei eingeschaltetem Umlenkprisma wird das gesamte aus dem Mikroskop kommende Licht über eine Hilfslinse auf das Fotoelement gelenkt. Der von diesem gelieferte Fotostrom wird mit einem Galvanometer gemessen, wobei für die üblichen Belange der Mikrofotografie ein Galvanometer mit einem Meßbereich von etwa 0,01 bis 100 µA ausreicht.

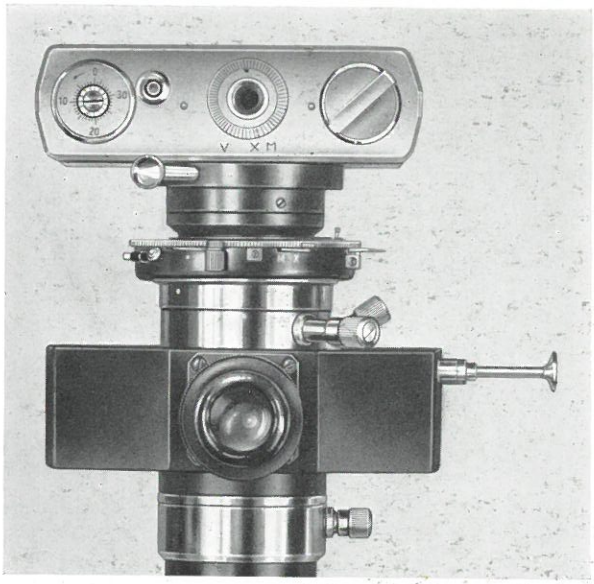
Während der Messung ist das Objekt im mf-Einstellsystem nicht zu sehen. Die Aufnahmebereitschaft der mf-Einrichtung wird nach Wiedereinschieben des Strahlenteilers durch Sichtbarwerden des Objekts im Einstellsystem angezeigt.

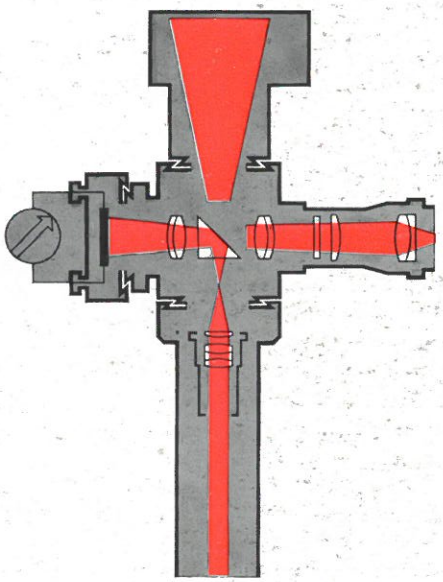
mf-Grundkörper pol mit Belichtungszeitmessung

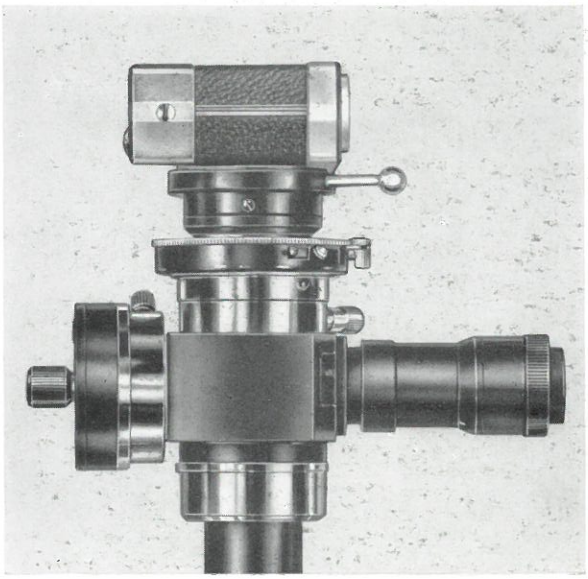
Zur sicheren Einstellung lichtschwacher mikroskopischer Objekte, wie sie vorwiegend in der Polarisations-, aber auch in der Fluoreszenz-Mikrofotografie auftreten, reichen die vom Strahlenteiler der anderen mf-Grundkörper in das Einstellsystem gelenkten 20% des aus dem Mikroskop kommenden Lichtes nicht aus.

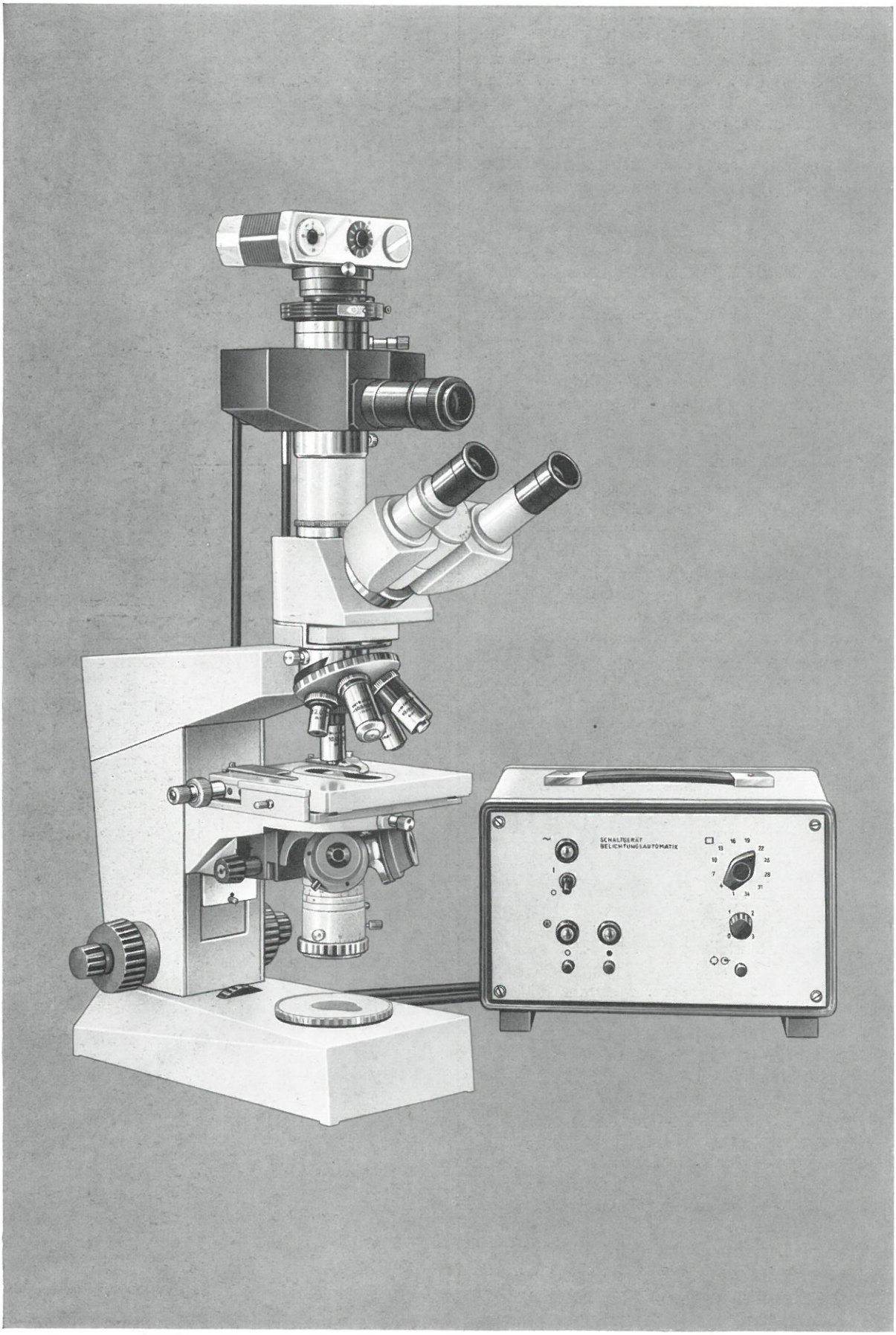
Der mf-Grundkörper pol enthält deshalb drei optische Elemente, die jeweils das gesamte aus dem Mikroskop austretende Licht entweder in das mf-Einstellsystem oder zur Fotoschicht oder zum Fotoelement lenken. Die Umlenkelemente üben keinerlei Einfluß auf den Polarisations-Zustand der abbildenden Strahlen aus.

Um die mit dem mf-Grundkörper pol gegebenen Möglichkeiten voll ausnutzen zu können, ist ein Galvanometer mit einer Stromempfindlichkeit von $1 \cdot 10^{-9}$ bis $1 \cdot 10^{-10}$ A/Skt reforderlich.








SCHALTGERÄT
BELICHTUNGSAUTOMATIK

Belichtungsautomatik mf·matic

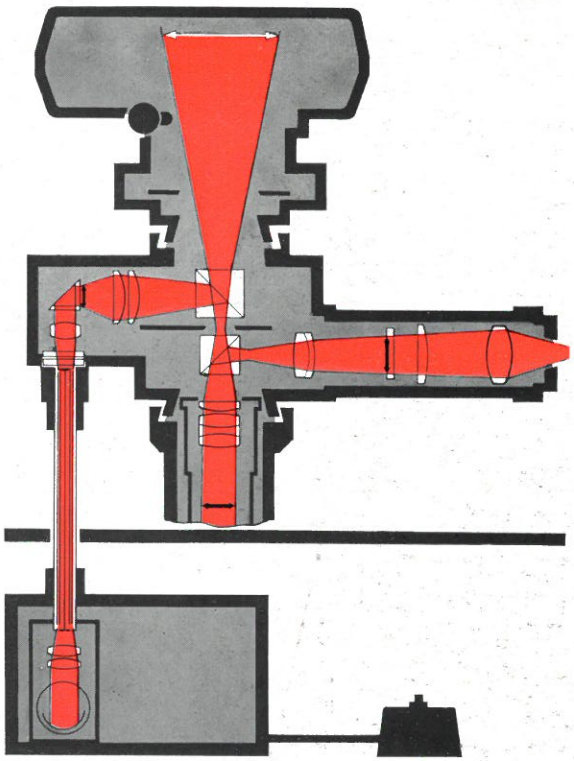
Die Automatisierung des Belichtungsvorganges läßt die besonderen Vorteile der Aufsetzkamera, nämlich schnelle Aufnahmebereitschaft und hohe Wirtschaftlichkeit, verbunden mit einfacher Bedienung, voll wirksam werden. Durch die Einfügung der Belichtungsautomatik in unser mf-System ergibt sich als weiterer Vorteil, daß die Belichtungsautomatik mf·matic nicht an ein bestimmtes Mikroskop gebunden ist, sondern – wie die mf überhaupt – an beliebigen Mikroskopen verwendet werden kann. Ferner kann die mf·matic sowohl für Kleinbild- als auch für Mittelformat-Aufnahmen eingesetzt werden.

Die mf·matic besteht im wesentlichen aus dem Schaltgerät für Belichtungsautomatik und einem Grundkörper, der durch seinen eingebauten elektromagnetischen Spezialverschluß sowie das mf-Einstellsystem gekennzeichnet ist. Am Verschluß befindliche Kontakte schalten Anzeigelampen an der Frontseite des Schaltgerätes, so daß die Stellung des elektromagnetischen Verschlusses jederzeit äußerlich erkennbar ist. Neuartig bei der mf·matic ist die Kombination der Lichtübertragung mittels eines Lichtleitkabels mit einer hermetisch abgeschlossenen Ladungselektronik. Während der Belichtung wird im mf-Grundkörper für Belichtungsautomatik durch einen oberhalb des elektromagnetischen Verschlusses befindlichen Strahlenteiler ein Teil des Lichtes abgezweigt und über das Lichtleitkabel und dessen optische Anpassungen zu dem im Schaltgerät befindlichen Empfänger – einem mehrstufigen SEV – geleitet.

Die wichtigsten Elemente der Belichtungssteuerung sind innerhalb des Schaltgerätes in einem gasdichten Behälter untergebracht. Durch den hermetischen Abschluß wird eine klimasichere Funktion der mf·matic für einen Temperaturbereich von +5 °C bis +40 °C und bei relativer Feuchte bis 95% erreicht.

Durch die gewählte optische Anordnung arbeitet die Belichtungsautomatik mf·matic unabhängig vom mikroskopischen Beleuchtungsverfahren, vom Abbildungsmaßstab, der Stellung der Aperturblende und schaltet Belichtungszeiten bis zu mehreren Stunden. Der beim Arbeiten mit der mf·matic minimal verwertbare Lichtstrom beträgt – bezogen auf den Lichtleitkabelanfang – $2 \cdot 10^{-7}$ lm. Eine Kontrolle darüber, ob der minimal verwertbare Lichtstrom unterschritten und damit bei den vorliegenden Lichtverhältnissen die Leistungsgrenze der mf·matic überschritten wird, ist durch eine Schaltprobe leicht und schnell möglich. Darüber hinaus kann bei geöffnetem Verschluß der Photostrom des SEV mit einem geeigneten Meßinstrument gemessen werden, das an das Schaltgerät der Belichtungsautomatik angeschlossen werden kann.

Zur Steuerung der Belichtung wird ein Bildausschnitt verwendet, der wesentlich kleiner als der in das Aufnahmeformat einbeschriebene Kreis ist, so

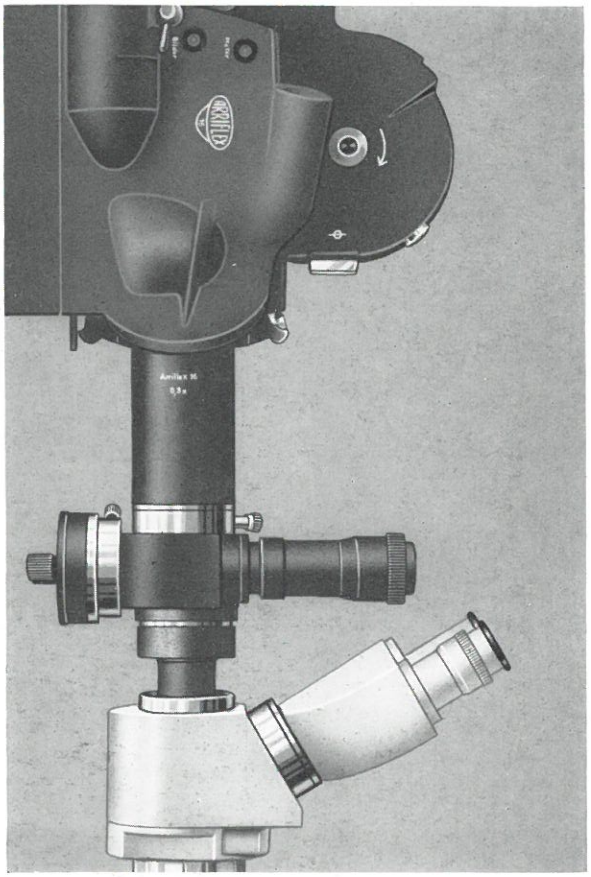


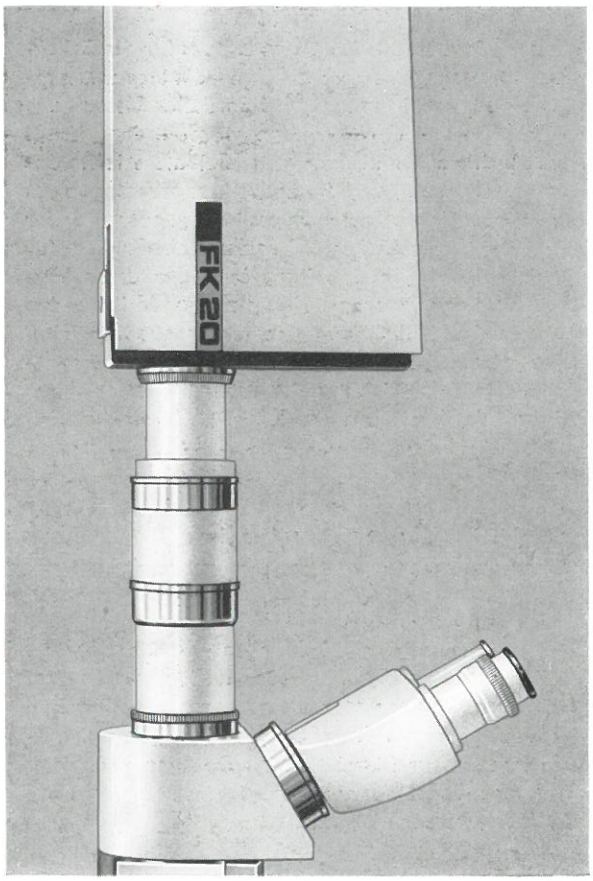
daß allein die bildwichtigsten Details für die Belichtungssteuerung maßgebend sind – die Steuerung erfolgt also ständig unter quasi partieller Messung.

Vor Beginn der Aufnahmen werden dem Gerät die Lichtempfindlichkeit des Fotomaterials, das Aufnahmeformat und die Entwicklungsbedingungen in Form eines „Einstellwertes" eingegeben. Jeder Belichtungsautomatik wird von uns ein Prüffilm für Kleinbild-Aufnahmen mitgegeben, der unter Verwendung der unserer Eichung zugrunde liegenden Filmempfindlichkeit und Entwicklungsbedingungen eine sofortige Inbetriebnahme der mf·matic ermöglicht. Die Selbsteichung der mf·matic ist denkbar einfach. Im Bereich normaler Bildhelligkeiten können dabei etwa folgende Einstellwerte erwartet werden:

	Lichtempfindlichkeit								
DIN	34	31	28	25	22	19	16	13	10
ASA	2000	1000	500	250	125	64	32	16	8
24/36	1	4	7	10	13	16	19	22	25
6,5/9	10	13	16	19	22	25	28	31	34
	Einstellwert								

Der Einsatz unserer Belichtungsautomatik mf·matic stellt eine wesentliche Arbeitserleichterung in dem Sinne dar, daß der mit Untersuchungen am Mikroskop Beschäftigte sich voll auf diese Tätigkeit konzentrieren kann – zur fotografischen Dokumentation des Untersuchungsbefundes genügt ein Druck auf die Auslösetaste der mf·matic.





mf-Schmalfilm-Mikrokinematografie

Ein der Mikrofotografie eng verwandtes mikroskopisches Bildwiedergabeverfahren ist die Mikrokinematografie. Dabei kommt überwiegend 16-mm-Schmalfilm zum Einsatz. Für die optische Anpassung der Laufbild-Kamera haben wir ein mf-Ansetzstück für Schmalfilm-Kameras 16 mm mit einem Kamerafaktor p = 0,5× entwickelt.

Wir fertigen dieses mf-Ansetzstück für Schmalfilm-Kameras mit internationalem C-Anschluß (1″ × 1/32″) sowie in einer zweiten Ausführung für Schmalfilm-Kameras mit Arriflex-Anschluß.

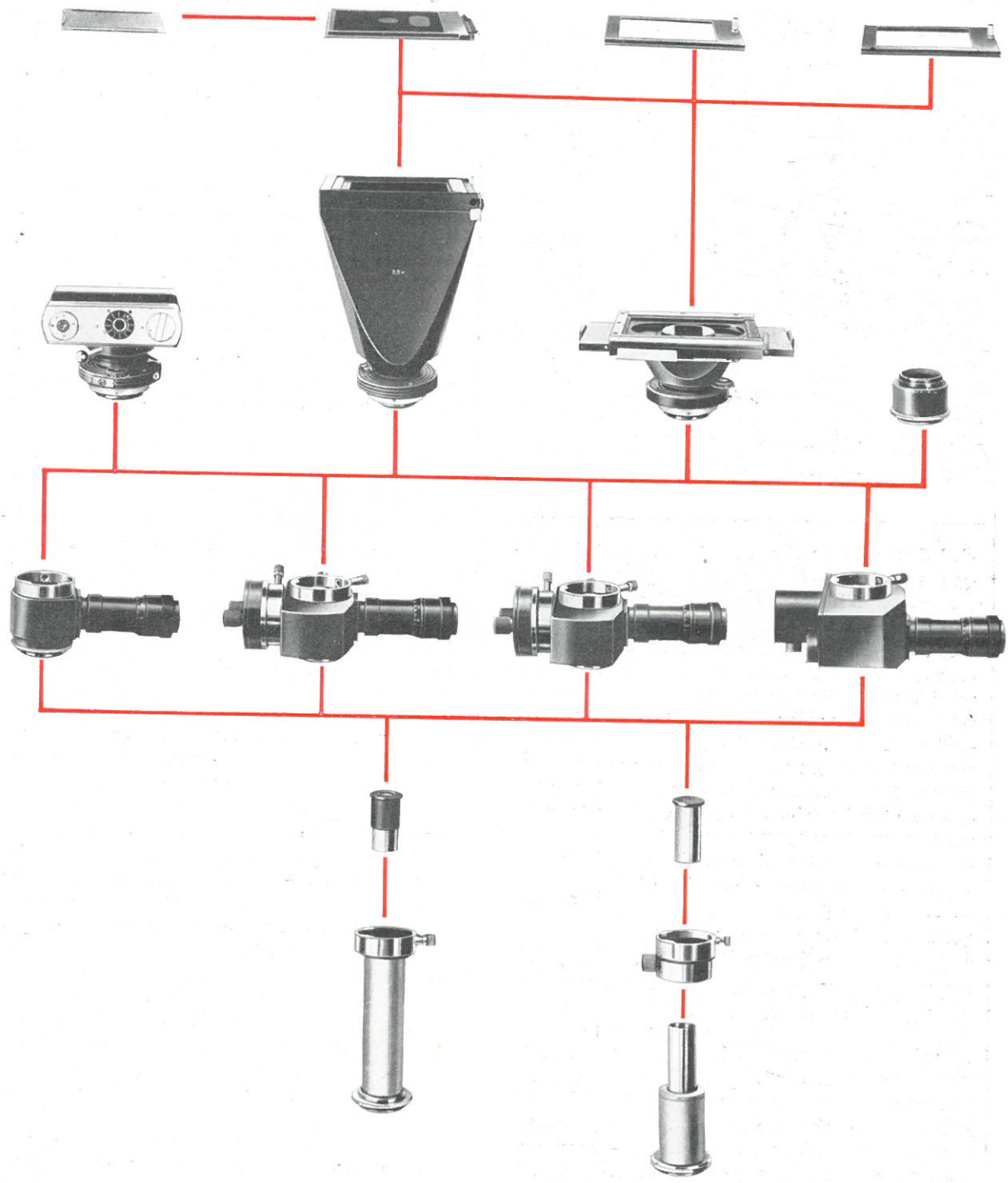
Durch das mf-Ansetzstück für Schmalfilm-Kameras 16 mm wird einerseits die Bildebene so weit verlagert, daß auch bei großen Kassetten ein ungehinderter Einblick in das mf-Einstellsystem möglich wird, andererseits resultiert aus dem Kamerafaktor des Ansetzstückes ein Lichtgewinn um den Faktor 4×, der gerade für die Mikrokinematografie von großer Bedeutung ist. In Verbindung mit dem mf-Ansetzstück für Schmalfilm-Kameras empfiehlt sich die Anwendung des mf-Grundkörpers mit Belichtungsmessung, der eine sichere Bestimmung und Kontrolle der Lichtverhältnisse ermöglicht und der auf besonderen Wunsch mit einer dem Bildausschnitt der Schmalfilm-Aufnahme entsprechenden Formatplatte im mf-Einstellsystem geliefert werden kann.

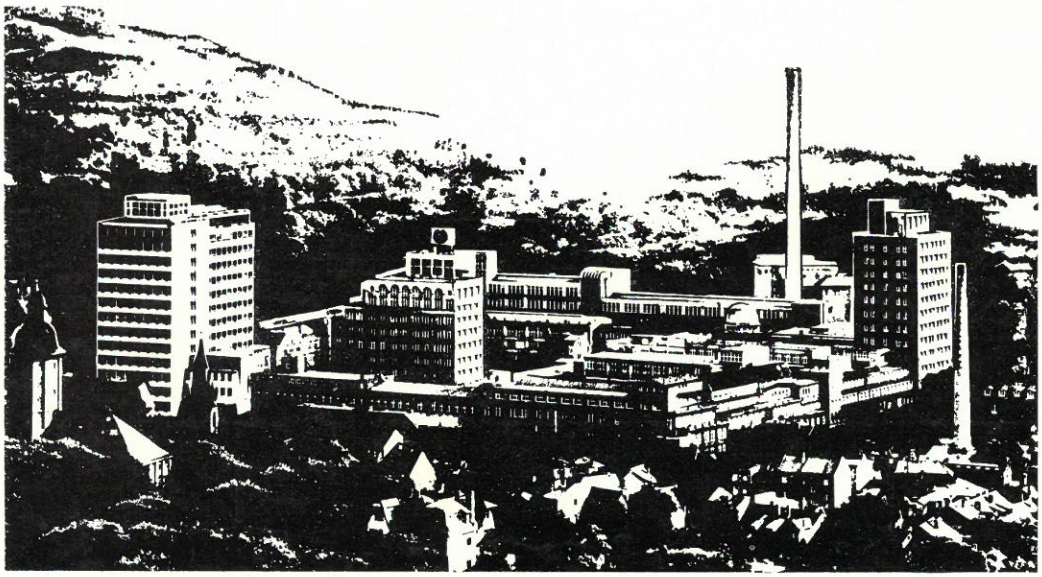
mf-Fernsehmikroskopie

Die Fernsehmikroskopie stellt zweifellos das modernste mikroskopische Bildwiedergabeverfahren dar. Mit Hilfe eines mf-Ansetzstückes läßt sich die Fernseheinrichtung FBAT-1 des VEB Studiotechnik Berlin in unser mf-System einfügen. Auf diese Weise ist die mf – über ihren ursprünglichen Verwendungszweck hinaus – auch zur Fernsehmikroskopie ausbaufähig.

Vom Hersteller der Fernsehanlage kann für die zur FBAT-1 gehörige Fernsehkamera FK 20 ein mf-Ansetzstück bezogen werden. Die aus Fernsehkamera und zugehörigem mf-Ansetzstück entstehende Baugruppe kann wie ein mf-Kameraansatz gehandhabt und mit Hilfe einer der auf der Seite 5 beschriebenen mf-Anpassungen an allen Mikroskopen benutzt werden, wobei der Wechseltubus eine bequeme Einstellung des Mikroskops und binokulare Durchmusterung des Präparats ermöglicht.

Auf Grund der hohen Lichtempfindlichkeit des Fernsehsystems liegt das Hauptanwendungsgebiet eines Fernsehmikroskops in der „lichtschonenden Mikroskopie" und der Demonstration mikroskopischer Objekte. Gegenüber der Mikroprojektion beispielsweise ergeben sich eine Reihe bedeutsamer Vorzüge, wie die Einsatzmöglichkeit des Phasenkontrast-Verfahrens und eines Immersions-Objektivs sowie die Möglichkeit einer Kontraststeigerung mit elektronischen Mitteln.





VEB Carl Zeiss JENA

Deutsche Demokratische Republik

Präzision aus 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.

Vertriebsabteilung Mikroskope
Fernsprecher: Jena 27042
Fernschreiber: Jena 058 8622
Druckschriften-Nr. **30-605e-1**

Vertretung:

IV-14-48 · Ag 29/087/70