



# Metallmikroskop METALLUX 2



## Anleitung



® = registriertes Warenzeichen

Änderungen in Konstruktion und Ausführung  
vorbehalten

**ERNST LEITZ GMBH D-6330 WETZLAR**

Liste **560-11 b** Printed in W-Germany XI/73/DX/L

560-11 b

# Metallmikroskop METALLUX® 2



## Anleitung

|  | Seite |
|--|-------|
| <b>1</b> Beschreibung                        | 2     |
| <b>2</b> Zusammenbau des Mikroskops          | 4     |
| <b>3</b> Technische Hinweise                 | 7     |
| 31 Stativ und Zweiknopfbedienung             | 7     |
| 32 Binokulartubus S                          | 7     |
| 33 Binokularer Phototubus FSA                | 7     |
| 34 Optische Ausrüstung                       | 8     |
| 35 Strichplatten für Okulare                 | 10    |
| <b>4</b> Inbetriebnahme des Mikroskops       | 11    |
| 41 Opakilluminator für Hellfeld              | 11    |
| 42 Opakilluminator für Phasenkontrast        | 12    |
| 43 Opakilluminator für Hell- und Dunkelfeld  | 13    |
| 44 Opakilluminator für Interferenzkontrast R | 14    |
| 45 Polarisations-Einrichtung                 | 14    |
| <b>5</b> Mikrohärteprüfer                    | 15    |
| <b>6</b> Mikrophotographie                   | 15    |
| <b>7</b> Zubehör                             | 17    |
| <b>8</b> Pflege und Wartung                  | 17    |
| <b>9</b> Anhang                              | 19    |

# 1 Beschreibung

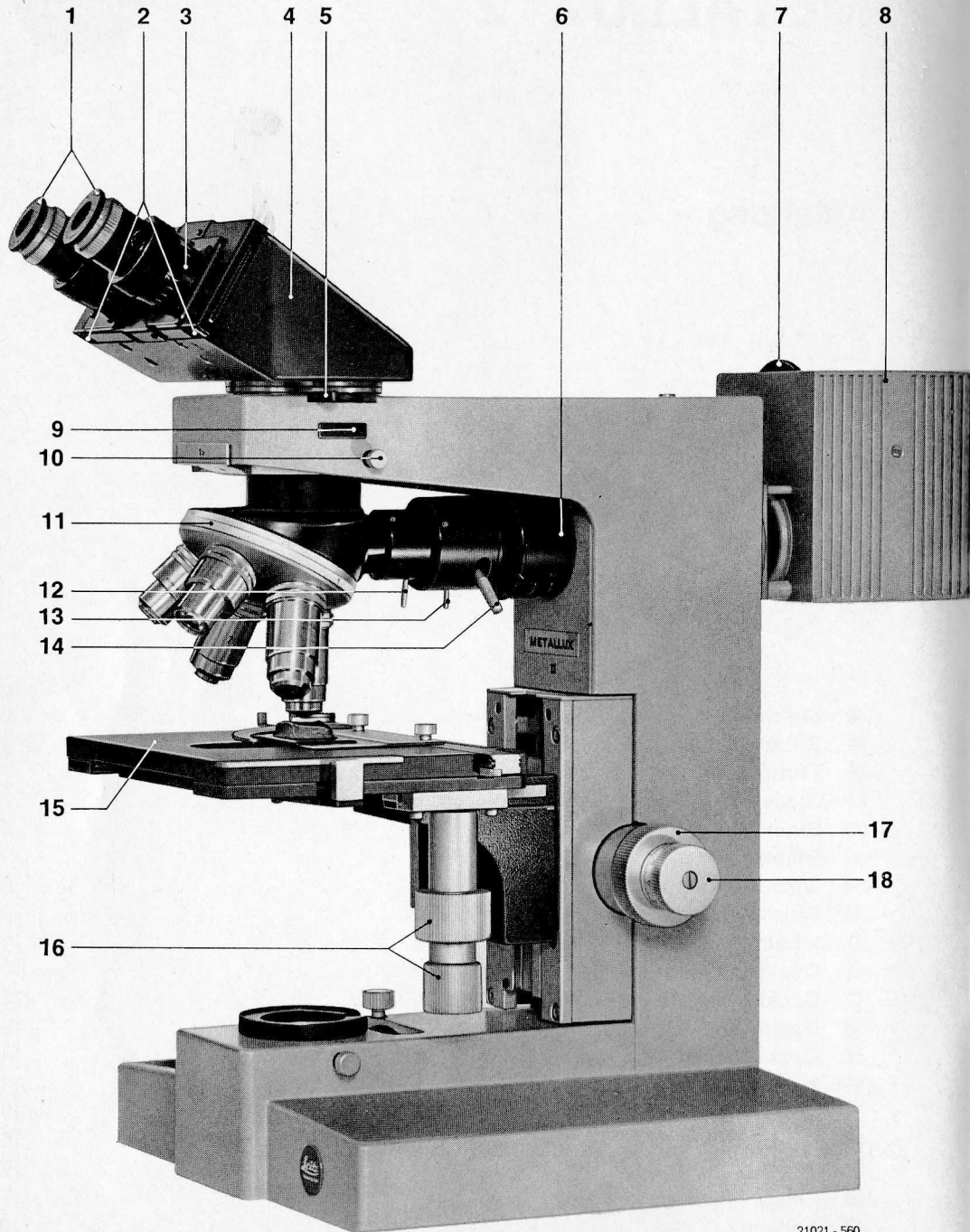


Abb. 1  
Metallmikroskop METALLUX 2

- |  |   |
|--|---|
| 1 Okulare  | 10 Klemmschraube zum Arretieren<br>des Opakilluminators                   |
| 2 Griffmulden zum Verstellen<br>des Augenabstandes | 11 Opakilluminator  |
| 3 Okularstutzen                                    | 12 Leuchtfeldblende   |
| 4 Binokulartubus S mit Schrägeinblick              | 13 Aperturblende  |
| 5 Hebel zur Tubuswechslung                         | 14 Hebel für Schrägbeleuchtung  |
| 6 Lichtführungsstutzen<br>mit Filteraufnahme       | 15 Objektisch   |
| 7 Kollektorverstellung                             | 16 Koaxiale Bedienungsknöpfe für die<br>Kreuzverstellung des Objektisches |
| 8 Lampenhaus 50                                    | 17 Grobtrieb  |
| 9 Filteraufnahme                                   | 18 Feintrieb  |



## 2 Zusammenbau des Mikroskops

Grobtrieb 1.17 in oberste Stellung drehen. Objektstisch bei gelöster Klemmschraube 2.20\* in die Wechselführung 2.19 einsetzen und soweit absenken, bis die obere Tischfläche mit der oberen Fläche des Triebkastens abschließt. Tisch mit Klemmschraube 2.20 fixieren.

Lichtführungsstutzen 3.6 in die Öffnung einschieben. Tisch durch Grobtrieb so weit absenken, daß sich der Opakilluminator bei gelöster Klemmschraube 4.10 in die horizontale Wechselführung bis zum Anschlag einschieben läßt. Klemmschraube 4.10 wieder festziehen.

Hebel zur Tubuswechslung in Pfeilrichtung (Abb. 5) drücken und Tubus von oben in die Bajonettwechslung einsetzen. Sperrhebel loslassen. Der Tubus muß sich nach dem Einsetzen mühelos um 360° drehen lassen. Er kann durch leichtes Anziehen des Hebels (zum Beobachter hin) arretiert werden.

### Ansetzen des Lampenhauses 50

Lampenhause 50 um ca. 90° nach links drehen und in die obere Bajonettfassung einstecken und durch Rechtsdrehung verriegeln (Abb. 6).

### Wechseln der Lampe 12 V 50 W.

Rändelschraube 8.21 am Lampenhause 50 lösen und Seitenwand vom Gehäuse abnehmen. Lampe 12 V 50 W 7.23 aus der Fassung herausziehen. Neue Lampe mit Schutzhülle in die Steckfassung einsetzen und Schutzhülle abnehmen. Seitenwand so einsetzen, daß Halter und Steckkontakte 7.24 ineinander greifen. Rändelschraube 8.21 wieder festziehen.

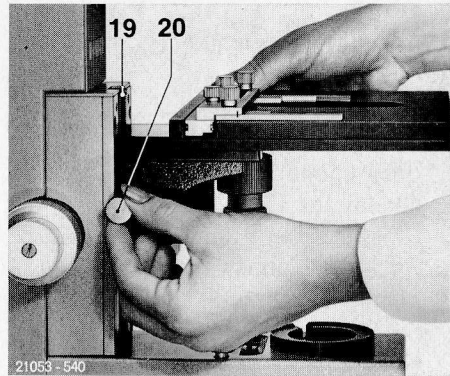


Abb. 2 Einsetzen des Objektstisches  
19 Wechselführung  
20 Klemmschraube

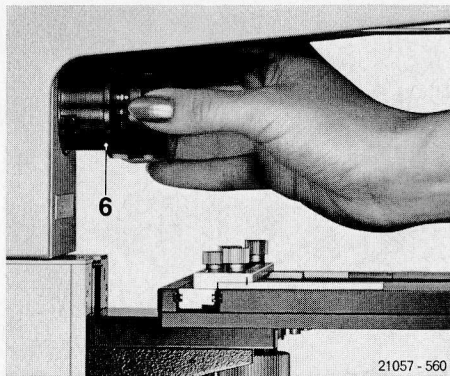


Abb. 3 Einsetzen des Lichtführungsstutzens 6

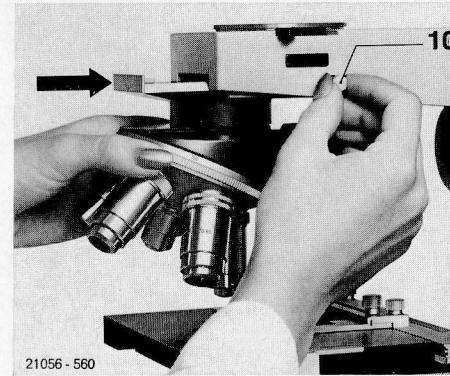


Abb. 4 Einsetzen des Opakilluminators  
10 Klemmschraube zum Arretieren  
des Opakilluminators

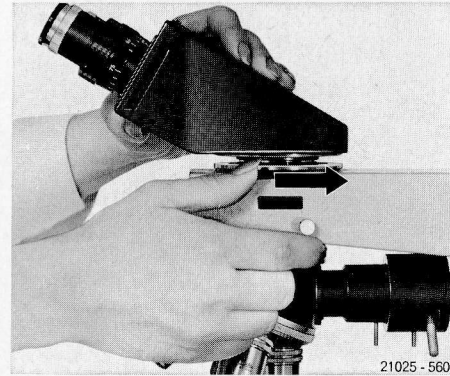


Abb. 5 Aufsetzen des Binokulartubus S

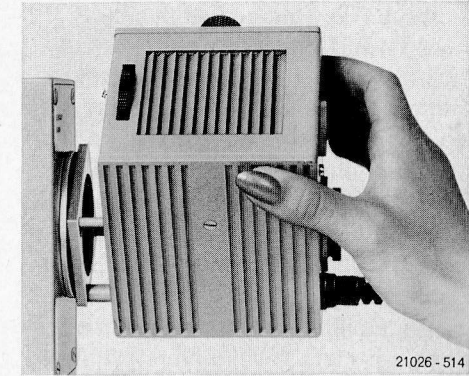


Abb. 6 Ansetzen des Lampenhauses 50

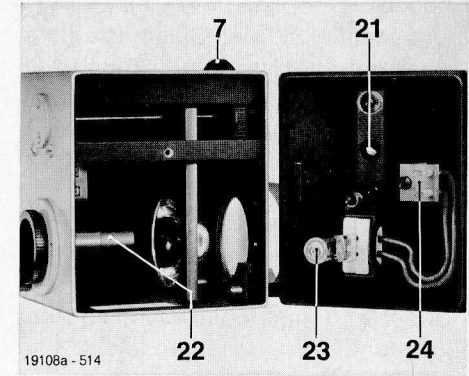


Abb. 7 Einsetzen der Lampe 12V 50W in das  
Lampenhause 50  
7 Reflektorverstellung  
21 Rändelschraube  
22 Reflektor  
23 Lampe 12 V 50 W  
24 Steckkontakte

\* 2.20 bedeutet: Abb. 2, Geräteteil 20



### Zentrieren der Halogen-Glühlampe 12 V 50 W im Lampenhaus 50.

Nach jedem Lampenwechsel muß die Halogen-Glühlampe neu zentriert werden. Hierzu ist der Opakilluminator vom Stativ zu entfernen und die Zentrierscheibe vor die Austrittsöffnung des Lichtführungsstutzens 3.6 zu halten. Außerdem muß die Streuscheibe des Lampenhaus 50 ausgeschwenkt werden.

a Wendelbild der Glühlampe durch Drehen an der Kollektorverstellung 8.7 scharf einstellen. Spiegelbild der Lampenwendel durch Verschieben des Reflektors 8.22 ebenfalls scharf auf der Zentrierscheibe abbilden, wie z. B. in Abb. 9a.

b Das Wendelbild der Glühlampe kann mit den Rändelknöpfen 8.25 und 8.26 zur Seite und in der Höhe verstellt werden. Die entsprechende Orientierung des Spiegelbildes des Lampenwendels wird einfach durch Drehen des Reflektors 8.22 erreicht.

Wendelbild und Spiegelbild in die Mitte bringen Abb. 9b.  
c Knopf 8.25 zur Höhenverstellung der Lampe drehen, bis Wendelbild und Spiegelbild am Rand überlappen. (Abb. 9c).

Zentrierscheibe entfernen und Streuscheibe einschwenken. Ein Okular aus dem Tubus nehmen. Kollektor am Rändel 8.7 unter gleichzeitiger Beobachtung der hinteren Objektivbrennebene im Tubus so weit verstellen, bis diese gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Okular wieder einsetzen.

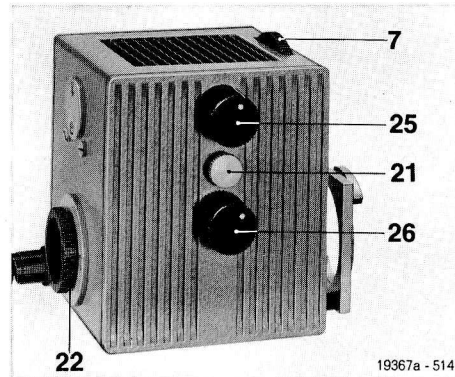


Abb. 8 Lampenhaus 50  
7 Kollektorverstellung  
21 Rändelschraube  
22 Reflektor  
25 Rändelknopf zur Höhenverstellung der Lampe  
26 Rändelknopf zur Seitenverstellung der Lampe

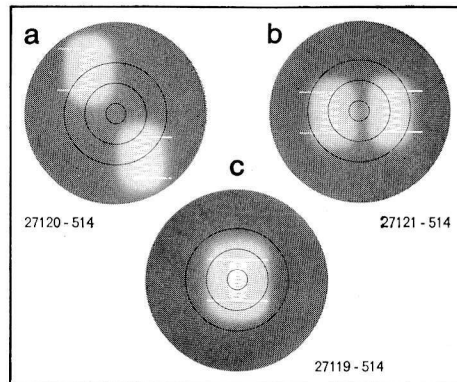


Abb. 9 Zentrieren der Halogen-Glühlampe 12V 50W

## 3 Technische Hinweise

### 3 1 Stativ und Zweiknopfbedienung

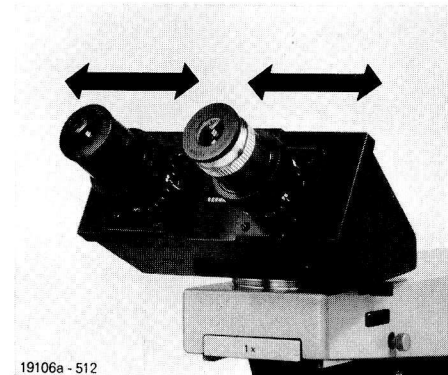
Das Stativ steht auf 4 eingebauten schwingungsdämpfenden Auflagen aus Spezial-Kunststoff. Der koaxiale Fein- und Grobtrieb Abb. 1.17 und .18 wirkt direkt auf den Objektstisch 1.15.

Die Feineinstellung wirkt unbegrenzt über den Gesamthub von 28 mm. 1 Intervall der Trommel der Feineinstellung entspricht 1  $\mu\text{m}$ .

### 3 2 Binokulartubus S

Der Tubus kann für den individuellen Augenabstand des Beobachters eingestellt werden. Dies erfordert eine entsprechende Korrektur der Tubuslänge, die an dem Okularstutzen wie folgt vorgenommen wird:

Augenabstand (durch ziehen oder drücken) mit beiden Händen so einstellen, daß sich im Mikroskop die beiden Teilbilder überdecken: Man sieht also nur ein rundes Bild. Den ermittelten Augenabstand am Index auf der Frontplatte des Tubus ablesen und auf die beiden Okularstutzen übertragen.



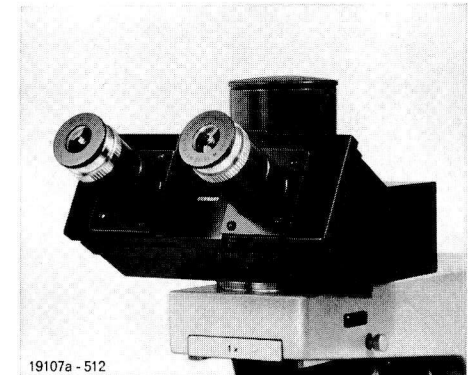
19106a - 512

Abb. 10 Binokulartubus S

### 3 3 Binokularer Phototubus FSA

Der binokulare Phototubus FSA besitzt ein umschaltbares Teilerprisma, das entweder die Lichtintensität im Verhältnis 80 : 20 aufteilt, (80% für die Photographie, 20% für subjektive Beobachtung) oder den gesamten Lichtstrom (für subjektive Beobachtung) in die Okularstutzen lenkt. Das Einstellen des Augenabstandes wird mit beiden Händen durch ziehen oder drücken seitlich am Tubus vorgenommen.

Der optische Längenausgleich bewirkt für jeden beliebigen Augenabstand volle Bildschärfe sowohl im Beobachtungsookular als auch in der Filmebene von Aufsatzkameras mit abgestimmten Photo-Okularen. Bei nicht bekanntem Augenabstand verstellt man während der binokularen Beobachtung den Tubus so lange, bis nur noch ein einziges kreisrundes und bequem überblickbares Sehfeld erscheint. Korrekturen bei Augenfehlern müssen mit Hilfe der verstellbaren Augenlinsen der PERIPLAN®-Okulare vorgenommen werden.



19107a - 512

Abb. 11 Binokularer Phototubus FSA

### 3.4 Optische Ausrüstung

Die auf Leitz-Mikroskop-Objektiven eingravierten Angaben bedeuten:

∞, diese Objektive sind für eine Tubuslänge „Unendlich“ gerechnet. Das bedeutet, daß das Zwischenbild im Unendlichen liegt. Erst durch die Verwendung einer Tubuslinse, welche im Opakilluminator für Auflicht-Hellfeld fest eingebaut ist, entsteht das Zwischenbild im Okularstutzen.

DO bedeutet: Objektive dürfen mit oder ohne Deckglas verwendet werden, O bedeutet: dürfen nicht mit Deckglas benutzt werden – siehe auch Tabelle auf Seite 9.

Unter den beiden Angaben von Tubuslänge und Deckglaskorrektur steht in Kurzform: der Abbildungsmaßstab: z. B. 20x und die numerische Apertur: z. B. /0.35. Zusätzlich wird durch vorausstellen von Kurzbezeichnungen vor der Maßstabzahl der Korrektionszustand angegeben. So bedeutet:

PI = Planobjektiv

NPI = Planobjektive für Normalfeld

FI = Fluoritsystem

Apo = Apochromat.

Objektive ohne Vorausstellung von Buchstaben sind normale Achromate. Objektive, welche nur in Verbindung mit einem Immersionsmittel – z. B. Immersionsöl – verwendet werden, sind mit einer entsprechenden Gravierung (z. B. FI Oel 100x/1.36) versehen. Außerdem tragen alle Immersionsobjektive zur schnellen Erkennung einen schwarzen Ring im unteren Drittel des Objektivmantels. Bei Auflicht-Phasenkontrast-Objektiven ist zusätzlich die Bezeichnung Phaco aufgraviert. Objektive für Auflicht-Hellfeld/Dunkelfeld-Beobachtung sind mit den Buchstaben HD, die Objektive zur Auflicht-Interferenzkontrast-Einrichtung R sind zusätzlich mit dem Buchstaben P gekennzeichnet.

Zum Schutz der Objektivfrontlinse sind alle stärker vergrößernden Systeme mit einer federnden Fassung versehen. Bedingt durch die verschiedene Baulänge tritt bei einzelnen Objektiven ein unterschiedlicher Arbeitsabstand (Abstand Frontlinse bis Objektoberteile) auf.

Die nachfolgenden Tabellen geben Aufschluß über alle wichtigen Details.



17032 - 519

Abb. 12 Auflicht-Hellfeldobjektive 5x und FI Oel 100x

### Auflicht-Hellfeldobjektive

∞/0/45 mm

| Objektivart                     | Gravierung:               |      | Freier Arbeitsabstand mm | Brennweite mm | Deckglaskorrektur <sup>1)</sup> |
|---------------------------------|---------------------------|------|--------------------------|---------------|---------------------------------|
|                                 | Lupenvergrößerung/Apertur |      |                          |               |                                 |
| Achromatische Trockensysteme    | 5x                        | 0.09 | 12                       | 50            | DO                              |
|                                 | 10x                       | 0.18 | 13                       | 25            | DO                              |
|                                 | 20x                       | 0.35 | 1,0                      | 12            | DO                              |
| Fluorit-Systeme                 | FI 50x                    | 0.85 | 0,26                     | 5,0           | O                               |
|                                 | FI 100x                   | 0.95 | 0,09                     | 2,5           | O                               |
| Fluorit-Ölimmersion FI Oel 100x | 1.36                      | 0,26 | 2,5                      | O             |                                 |

Die Grundausrüstung des Metallmikroskops METALLUX 2 enthält das Okularpaar PERIPLAN 10x (Sehfeldzahl 15).

Weitere Okulare stehen auf Anfrage zur Verfügung.

### Auflicht-Phasenkontrastobjektive

∞/0/45 mm

|                                    |               |      |      |     |    |
|------------------------------------|---------------|------|------|-----|----|
| Achromatische Trockensysteme Phaco | Phaco 5x      | 0.09 | 12   | 50  | DO |
|                                    | Phaco 10x     | 0.18 | 13   | 25  | DO |
|                                    | Phaco 20x     | 0.35 | 1,0  | 12  | DO |
| Fluorit-Systeme Phaco              | Phaco FI 50x  | 0.85 | 0,26 | 5,0 | O  |
|                                    | Phaco FI 100x | 0.95 | 0,09 | 2,5 | O  |

### Spannungsfreie Planachromate NPI P für Interferenzkontrast R

|                       |          |        |      |      |    |
|-----------------------|----------|--------|------|------|----|
| Achromate             | NPI 5x   | 0.09 P | 12,0 | 50,0 | DO |
|                       | NPI 10x  | 0.20 P | 14,2 | 25,0 | DO |
|                       | NPI 20x  | 0.40 P | 0,90 | 12,7 | DO |
|                       | NPI 50x  | 0.85 P | 0,38 | 5,0  | O  |
|                       | NPI 100x | 0.90 P | 0,10 | 2,5  | O  |
| Achromate Ölimmersion | Oel 125x | 1.30 P | 0,28 | 1,99 | O  |

### Auflicht-Hellfeld/Dunkelfeldobjektive HD

∞/0/42 mm, Spezialgewinde M 30 x 0.75

|           |           |      |      |     |    |
|-----------|-----------|------|------|-----|----|
| Achromate | HD 10x    | 0.18 | 7,0  | 25  | DO |
|           | HD 20x    | 0.35 | 1,1  | 13  | DO |
|           | HD FI 50x | 0.75 | 0,26 | 5,0 | O  |

<sup>1)</sup> DO = Objektiv mit oder ohne Deckglas benutzen; O = Objektiv ohne Deckglas verwenden.



### 3 5 Strichplatten für Okulare

Strichplatten können nur in Okulare eingesetzt werden, die hierfür eine Auswechselfassung sowie eine verstellbare Augenlinse besitzen. Diese Okulare sind zusätzlich mit dem Buchstaben M graviert wie z. B. PERIPLAN 10x M. Alle Strichplatten zum Metallmikroskop METALLUX 2 müssen einen Durchmesser von 17,5 mm haben.

#### Strichplatte mit Zentralkreis für Gefüge-Richtreihenauswertung und Formatbegrenzung Bestell-Nr. 569 900.

Das Kreuz in der Mitte dient zur Fokussierung der verstellbaren Augenlinse auf die Strichplatte.

Der Zentralkreis entspricht einem Bildausschnitt von 75 mm Ø bei Aufnahmen mit den entsprechenden Abbildungsmaßstäben, wie sie bei Gefüge-Richtreihenauswertungen verwendet werden. Die 4 Doppelecken umschließen folgende photographisch erfaßbaren Felder:

- a Die äußeren Ecken das LEICA-Format
- b Die inneren Ecken das Aufnahmeformat 6,5 x 9 cm

#### Strichplatte für Snyder-Graff-Methode Bestell-Nr. 569 902.

Die Okularstrichplatte ist abgestimmt auf die Verwendung mit dem Okular PERIPLAN 10x M und einem Objektiv 100x, wird also bei der Normvergrößerung 1000x benutzt. Hierbei ergibt der Mittelwert der ausgezählten Gefügekörner direkt die Snyder-Graff-Zahl (SGZ). Wird die Strichplatte in anderen Okularen und mit anderen Objektiven verwendet, dann erhält man die Snyder-Graff-Zahl als das Produkt der ermittelten Körnerzahl n mit einem Eichfaktor k.

$$SGZ = k \cdot n$$

Den Eichfaktor bestimmt man folgendermaßen:

Mit Hilfe eines Objektmikrometers wird die Länge d der vom Strichkreuz markierten Objektstrecken ( $\emptyset$  des Kreises um das Strichkreuz) in  $\mu$ -Einheiten gemessen. Mit dieser Zahl dividiert man die Zahl 127 und erhält k.

Beispiel:

$$\text{Meßwert } d = 163 \mu\text{m dann ist } k = \frac{127}{163}$$

$$= 0,78 \text{ und } SGK = 0,78 \cdot n.$$

Bei einer Eigenvergrößerung des Objektivs höher als 100x ist k größer als 1; liegt sie unter 100x, wird k kleiner als 1. Einzelheiten können der Anleitung 560-26 entnommen werden.

#### Strichplatte mit Teilung und Bezifferung, 10 mm = 100 Teile.

Bei Verwendung dieser Strichplatte entspricht 1 Interval der Okularteilung ungefähr folgenden Längen im Objekt:

|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 0,02 mm = 20 $\mu$ m | bei Objektiv 5x/0.09 |
| 0,01 mm = 10 $\mu$ m | 10x/0.18             |
| 0,005 mm = 5 $\mu$ m | 20x/0.35             |
| 0,002 mm = 2 $\mu$ m | FI 50x/0.85          |
| 0,001 mm = 1 $\mu$ m | FI 100x/0.95         |
| 0,001 mm = 1 $\mu$ m | FI Öl 100x/1.36      |

Für genauere Messungen ist die exakte Bestimmung des Mikrometerwertes der jeweils benutzten Objektive notwendig. Nähere Einzelheiten sind der Broschüre „Das Mikroskop und seine Anwendung“ 512-69 zu entnehmen.

Weitere Strichplatten auf Anfrage.

## 4 Inbetriebnahme des Mikroskops

### 4 1 Opakilluminator für Hellfeld

Der Opakilluminator besteht aus dem horizontalen Wechselschlitten, dem 5-fachen Objektivrevolver, einer Apertur- und einer Leuchtfeldblende im Beleuchtungsstutzen. In diesem ist außerdem eine Beleuchtungsoptik eingebaut. In dem Wechselschlitten befindet sich das Tubuslinsensystem 1x.

#### Bedienungshinweise

Das Objekt (Anschliff) wird auf dem Objektträger aus Metall durch eine Handpresse in Plastilin eingedrückt. Man hält hierbei die Presse kurze Zeit in der Tiefstellung, damit das überflüssige Plastilin seitlich ausweichen kann. Die Handpresse besitzt einen verstellbaren Anschlag, um die Objekte auf gleicher Höhe abzustimmen. Reihenuntersuchungen erfordern also bei Präparatwechsel nur ein geringfügiges Nachfokussieren mit der Feineinstellung. Auch kann beim Drehen

des Objektivrevolvers zum Vergrößerungswechsel kein Objektiv mit dem Präparat kollidieren.

Lampe am Transformator einschalten.

Augenlinse der Okulare bis zur Markierung (eingravierter Ring) herausdrehen. Schwach vergrößerndes Objektiv (z. B. 5x/0.09) einschwenken, Objekt einstellen, Leuchtfeldblende schließen, und dann so weit öffnen, bis sie gerade aus dem Bildfeld verschwindet. Diese Grundeinstellung bleibt für alle Objektive erhalten. Die Aperturblende so weit schließen, daß ein möglichst guter Kontrast, aber auch noch eine optimale Auflösung im Objekt sichtbar wird. Durch Verstellen der Kollektorlinse am Lampenhaus 50 die bestmögliche Ausleuchtung einstellen.

Die gewünschte Bildhelligkeit des mikroskopischen Bildes darf nicht mit der Aperturblende, sondern nur durch Regulierung der Lampenintensität am Transformator eingestellt werden.

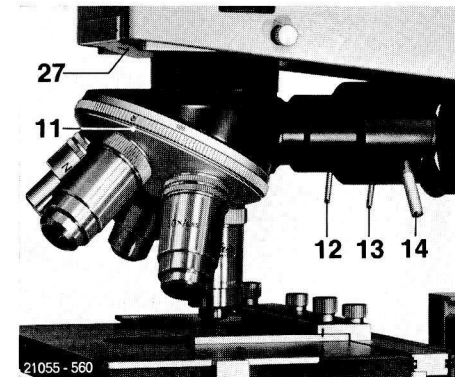


Abb. 13 Opakilluminator am METALLUX 2

- 11 Opakilluminator
- 12 Leuchtfeldblende
- 13 Aperturblende
- 14 Hebel für Schrägbeleuchtung
- 27 Wechselschlitten



Abb. 14 Handpresse

#### 4 2 Opakilluminator für Phasenkontrast

Dieser Opakilluminator hat zusätzlich eine Lichtringtrommel 15.29. Sie enthält 4 Ringblenden für die verschiedenen Vergrößerungen im Phasenkontrast und einen Umschalthebel für Hellfeldbeleuchtung. In dem Wechselschlitten befindet sich das Tubuslinsensystem 1x. Auf der Lichtringtrommel sind die Vergrößerungszahlen, welche mit einem Okular 10x erreicht werden, aufgraviert. Die für die gewünschte Vergrößerung notwendige Ringblende ist dann eingeschaltet, wenn die Gesamtvergrößerungszahl vom Benutzer aus gesehen rechts oben eingerastet steht. Die Ringblende für die 50fache Vergrößerung dient gleichzeitig auch für die 100fache Vergrößerung. Die einzelnen Ringblenden für Phasenkontrast werden bei Lieferung vom Werk fest zentriert, so daß eine Nachzentrierung nicht erforderlich ist.

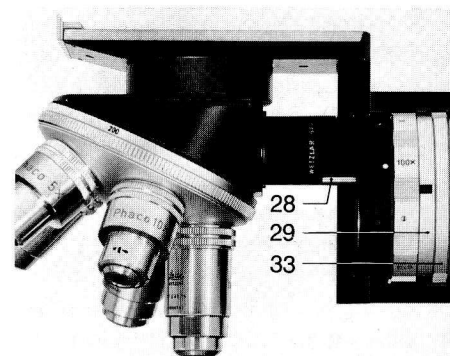
#### Bedienungshinweise

Opakilluminator mit eingeschraubten Phasenkontrast-Objektiven gemäß Abb.

4, Seite 5 einschieben. Objektiv 20x/0.35 am Objektivrevolver einschwenken. Lichtringtrommel so drehen, daß die Zahl 200 exakt gegenüber der Markierung einrastet. Bild scharf einstellen. Bei einem Vergrößerungswechsel ist darauf zu achten, daß die Einstellung der Lichtringtrommel dem jeweiligen Objektiv zugeordnet ist.

Soll bei Hellfeldbeleuchtung beobachtet werden, so ist die Trommel so zu drehen, daß das Wort „Hell“ gegenüber der Markierung einrastet. Die Aperturblende 15.33 dient hierbei zur Anhebung des Bildkontrastes.

Ist bei der Beobachtung eines Objektes im Phasenkontrast der Vergleich mit dem Hellfeld erwünscht, wird der Hebel 15.28 betätigt. Durch Niederdrücken dieses Hebels wird, ohne daß ein Umschalten der Lichtringtrommel erforderlich ist, der Phasenkontrast-Strahlengang so beeinflusst, daß eine für allgemeine Vergleichszwecke geeignete Hellfeldbeleuchtung entsteht.



21033 - 560

Abb. 15 Opakilluminator für Phasenkontrast  
28 Umschalthebel für Hellfeldbeleuchtung  
29 Lichtringtrommel  
33 Aperturblende

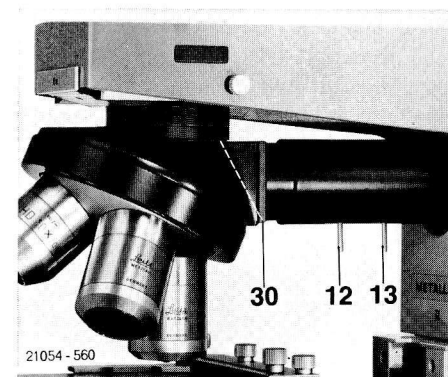


Abb. 16 Opakilluminator für Hell- und Dunkelfeld  
12 Leuchtfeldblende  
13 Aperturblende  
30 Zentralblende (in der Abb. nicht sichtbar.)

#### 4 3 Opakilluminator für Hell- und Dunkelfeld

Der Opakilluminator für Hell- und Dunkelfeld wird für Untersuchungen wahlweise im Hellfeld- oder Dunkelfeld-Auflicht benutzt. Durch Ein- bzw. Ausschwenken einer Zentralblende 16.30 wird eine der beiden Beleuchtungsarten wirksam. Die Grundausrüstung enthält folgende Hell-Dunkelfeld-Objektive:

|       |           |
|-------|-----------|
| HD    | 10x/0.18  |
| HD    | 20x/0.35  |
| HD F! | 50x/0.75. |

#### Bedienungshinweise

Lichtführungsstützen 3.6 entfernen und den Hell-Dunkelfeld-Opak in die horizontale Wechselführung gemäß Abb. 4, Seite 5 einschieben. Beleuchtung einschalten und Dunkelfeld-Zentralblende 16.30 ausschwenken. Objekt im Hellfeld einstellen. Zur Erzeugung der Dunkelfeld-Beleuchtung: Zentralblende 16.30 einschwenken, Leuchtfeldblende und Aperturblende völlig öffnen. Nähere Einzelheiten können der Anleitung Nr. 560-23 entnommen werden.



#### 4.4 Opakilluminator für Interferenzkontrast R

Zum Opakilluminator für Interferenzkontrast gehören 5 spannungsfreie NPI-Objektive. Ihnen sind Wollaston-Prismen für die Interferenzkontrast-Beobachtung vorgeschaltet. Da die Objektive einer besonderen Abstimmung bedürfen, müssen sie immer wieder in die gleichen Revolveröffnungen eingeschraubt werden. Falls das nicht möglich ist, müssen die Objektive neu justiert werden. Auflicht-Interferenzkontrast-Objektive können auch nachgeliefert werden und an einen vorhandenen Opakilluminator angesetzt und justiert werden. Einzelheiten siehe Anleitung Nr. 550-48 R Seite 4. Das zur Interferenzkontrast-Beobachtung benötigte polarisierte Licht wird mit einem Pol-Filter und  $\lambda/4$ -Platte in Drehfassung erzeugt. Sie wird anstelle des Lichtführungsstutzens 3.6 in die Lichtaustrittsöffnung des Stativs gesteckt. Es kann eine Lambda-Platte zur Erzeugung des farbigen Interferenzkontrastes in den Beleuchtungsstrahlengang gedreht werden. Zur Interferenzkontrast-Einrichtung R gehört außerdem ein Analysator, der in den Filterschlitz 1.9 des Stativs eingesteckt wird.

#### 4.5 Polarisations-Einrichtung

Diese Einrichtung dient zur orientierenden Beobachtung im polarisierten Auflicht. Sie kann mit dem Opakilluminator für Auflicht-Hellfeld angewendet werden. Mit der Polarisations-Einrichtung, die aus dem Polarisator und dem Analysator besteht, können doppelbrechende Strukturen in Anschliffen nachgewiesen werden. Die Verwendung eines Drehtisches oder eines aufsetzbaren Drehtisches ist empfehlenswert.

#### Bedienungshinweise

Metallschliff mit Opakilluminator für Auflicht-Hellfeld einstellen. Polarisator im Lichtführungsstutzen 17.31 in das Stativ und Analysator 17.32 in den Filterschlitz des Stativbügels 1.9 einstecken. Polarisator so weit drehen, bis die Objektanteile ohne Doppelbrechung völlig dunkel erscheinen.

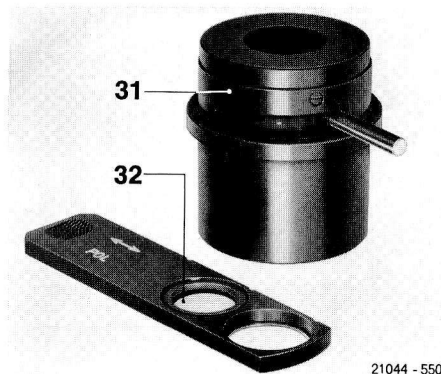


Abb. 17 Polarisations-Einrichtung  
31 Polarisator im Lichtführungsstutzen  
32 Analysator im Schieber

## 5 Mikrohärteprüfer

Der Mikrohärteprüfer gestattet eine zerstörungsfreie Härteprüfung sowohl an Metall- als auch an Erzsanschliffen, mit Prüfkraften zwischen 2 p – 400 p. Das im Druckkörper befindliche Objektiv hat eine 50fache Eigenvergrößerung, daher wird der Druckkörper am zweckmäßigsten anstelle des Objektivs 50x/0.85 in den Opakilluminator geschraubt. Mit dem Feinmeß-Okular, welches eine 10fache Vergrößerung hat, erreicht man eine Gesamtvergrößerung von 500fach. Durch Auswechseln des Prüfdiamanten kann sowohl die Vickers- als auch die Knoop-Prüfmethode angewendet werden. Weitere Hinweise für die Bedienung sowie über die Auswertung der Härteindrücke bitten wir der Anleitung Härteprüfer Nr. 560-21 R zu entnehmen.

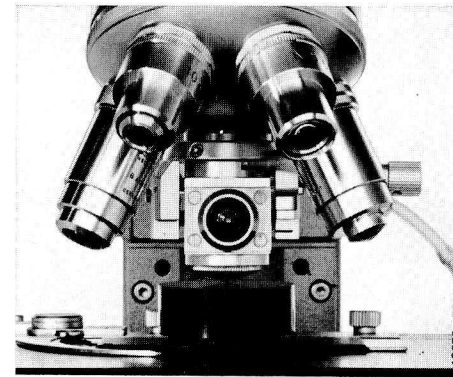


Abb. 18 Mikrohärteprüfer

## 6 Mikrophotographie

#### Allgemeine Hinweise

Diese Anleitung ist für die richtige Anwendung und Handhabung des Metallmikroskops METALLUX 2 gedacht und kann nicht als Einweisung in die Mikrophotographie dienen. Trotzdem wollen wir auf einige wichtige Grundregeln hinweisen, die unbedingt eingehalten werden sollen.

Für eine gute mikrophotographische Aufnahme sind unerlässlich:

1. Die exakte Planlage des Objektes,
2. die exakte Einstellung der Beleuchtung,
3. die exakte Fokussierung des Bildes auf der Mattscheibe (Großformat) oder im Okular,
4. die genaue Bestimmung der notwendigen Belichtungszeit,
5. völlige Sauberkeit aller dem Benutzer zugänglichen optischen Flächen, sei es Objektiv, Tubuslinse, Okular usw. (siehe Abschnitt Pflege und Wartung).

Besonderes Augenmerk muß auch auf die förderliche Vergrößerung, die Wahl eines Lichtfilters zur tonwertrichtigen Wiedergabe (bei Schwarz-Weiß-Aufnahmen) des Präparates, die Einstellung der richtigen Farbtemperatur der Niedervolt-Lampe bei Farbaufnahmen und die Auswahl von geeignetem Aufnahmematerial für die Mikrophotographie gerichtet werden.

Für die Mikrophotographie stehen zum METALLUX 2 folgende Einrichtungen zur Verfügung:

Systemkamera,  
 Systemkamera COMBIPHOT®-AUTOMATIC,  
 Vollautomatische Aufsatzkamera ORTHOMAT® W,  
 ARISTOPHOT® mit Großformatkamera 9 x 12 cm bzw. 4 x 5" mit und ohne Belichtungsautomatik.

Nähere Einzelheiten bitten wir den gesonderten Anleitungen dieser Geräte zu entnehmen.

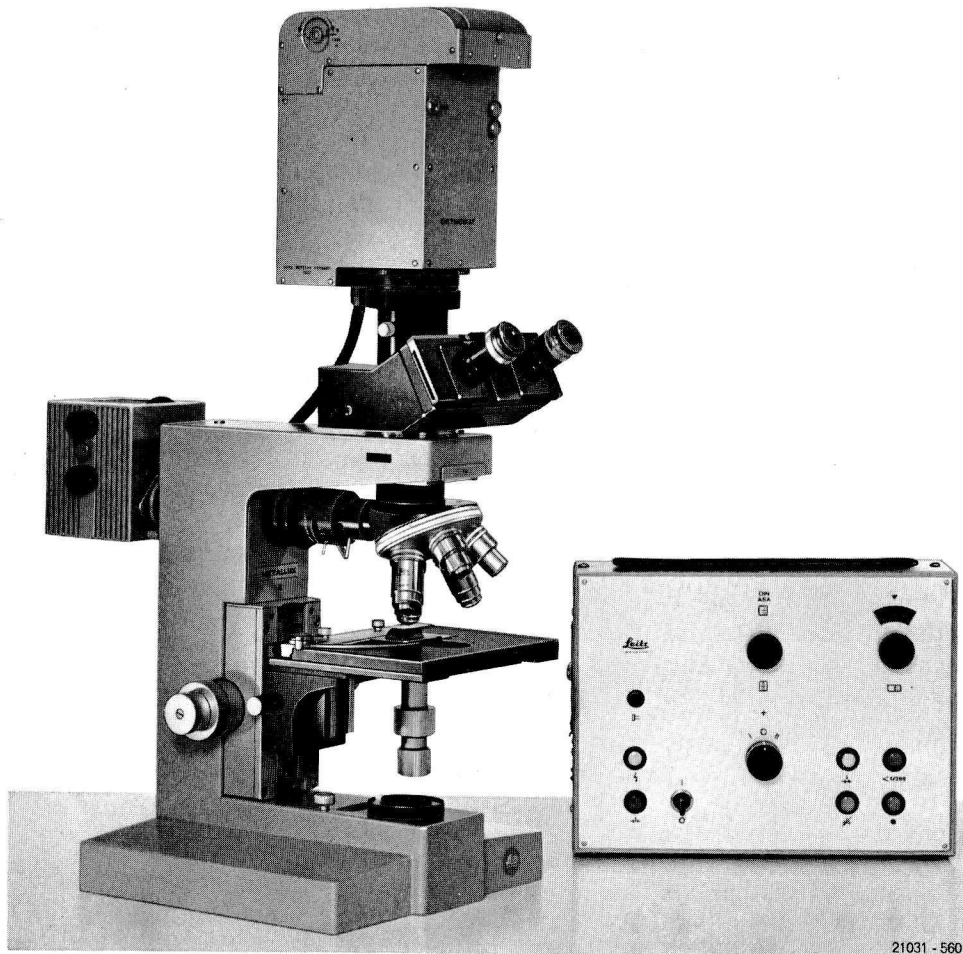


Abb. 19 ORTHOMAT W am METALLUX 2

## 7 Zubehör

Mit den nachfolgend aufgeführten Ergänzungseinrichtungen kann das METALLUX 2 in seinem Anwendungsbe-  
 reich erweitert werden:

### Diskussionseinrichtung

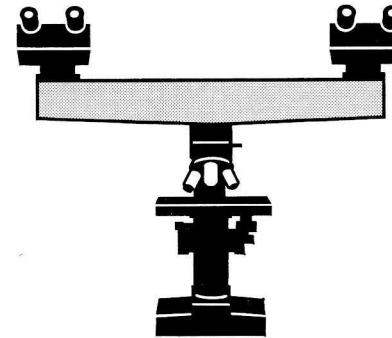
#### Vergleichstabus

#### Heiztisch 350

#### Heiztisch 1350

#### Heiztisch 1750

#### Projektionsaufsatz



26717 - 513

Abb. 20 Diskussionseinrichtung

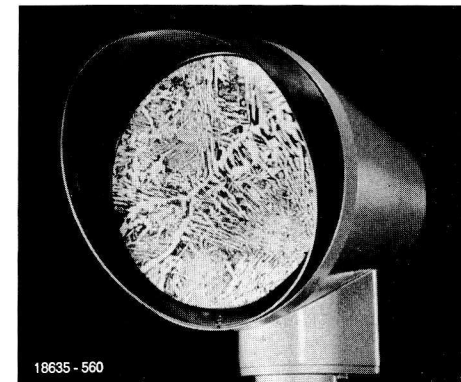


Abb. 21 Projektions-Aufsatz

## 8 Pflege und Wartung

Zum Schutz gegen Verstaubung deckt man das Mikroskop nach dem Gebrauch stets mit der flexiblen Schutzhülle ab. Von Zeit zu Zeit reinigt man das Stativ mit einem Leinen- oder Lederlappen. Dabei darf auf keinen Fall Spiritus benutzt werden, da dieser den Lack angreift. Benzin ist dagegen gut zum Reinigen lackierter Teile geeignet. Helle Flecken auf dem Objektisch, welche durch Benzin entstanden sind, lassen sich durch Einreiben mit Paraffinöl oder säurefreier Vaseline entfernen. Die optischen Teile des Mikroskops sind peinlich sauberzuhalten. Man bedenke jedoch dabei, daß im Inneren der Objektive, Okulare und Kondensoren zum Teil sehr weiche Schichten zur Reflexminderung verwendet werden. Die Außenflächen der Optik tragen härtere Schichten; diese sind jedoch sehr dünn. Dementsprechend ist bei der Reinigung zu verfahren.

Objektive dürfen beim Reinigen nicht auseinandergeschraubt werden. Sachgemäße Behandlung erhält die Leistungsfähigkeit eines LEITZ-Mikroskops über viele Jahre. Wird jedoch die Überprüfung oder Reparatur eines beschädigten Instrumentes erforderlich, so wende man sich an eine unserer Vertretungen oder an unser Hauptwerk.



## Pflege der Optik

Außenflächen von Objektiven, Okularen, Kondensoren  
 Staub: Mit weichem, trockenem Haarpinsel entfernen.  
 Fingerabdrücke: Sofort mit angefeuchtetem Leinenläppchen oder Fensterleder entfernen; notfalls chem. reines Benzin verwenden.  
 Festsitzender Schmutz: Mit angefeuchtetem Leinenläppchen oder Fensterleder; falls mit Wasser erfolglos kann Benzin verwendet werden.  
 Niemals Alkohol!

Außenflächen der Frontlinsen bei Planobjektiven  
 Die Außenflächen der Frontlinsen einiger Planobjektive sind nach innen gewölbt. Sie werden vorteilhaft mit einem Stück Polystyrol-Schaum (STYROPOR®, PORESTA®, STYROFOAM®) gereinigt. Eine frische Bruchstelle ist auf die Linsenoberfläche zu drücken und zu drehen, wobei das lipophile Material besonders fettige Beläge einwandfrei entfernt.  
 Hierbei ist strikt zu beachten, daß zur Vorreinigung verwendetes Benzin oder Xylol erst vollständig verdunstet sein muß, damit der Polystyrol-Schaum nicht auf- oder angelöst wird.

Öl-immersionen  
 Sofort nach Gebrauch reinigen.  
 Öl mit Fließpapier oder Leinenläppchen abtupfen.  
 Restlichen Ölfilm mittels eines mit Xylol angefeuchteten Leinenläppchens entfernen.  
 Abschließende Reinigung gegebenenfalls mit chem. reinem Benzin.  
 Nie Alkohol oder Spiritus verwenden!

### Fluorwasserstoffsäure

Dieses in der Metallographie häufig benutzte Ätzmittel stellt eine erhebliche Gefahr für die Optik dar, da sich besonders in porösen Materialien kleine, aber sehr aggressive Fluorwasserstoffsäure-Konzentrationen ansammeln. Diese sind mit nachfolgender Methode rasch und sicher zu entfernen: Geätztes Objekt eine Stunde in eine gesättigte Lösung mit Ammoniumpentaborat einlegen. Danach gut mit Leitungswasser abspülen und trocknen.

Ammoniumpentaborat hat sich bei

zahlreichen metallischen, keramischen, metallähnlichen und Halbleiter-Präparaten, bei denen eine Ätzung mit Fluorwasserstoffsäure erforderlich ist, als verträglich erwiesen.

Man stellt die Lösung her, indem man 9,8 Gramm Ammoniumpentaborat in 100 ml destilliertem Wasser löst.

### Maße und Gewichte

Höhe 414 mm  
 Breite 253 mm  
 Tiefe 253 mm  
 Gewicht 10,5 kg

## 9 Anhang

### Vergrößerungstabelle für LEITZ-Metallmikroskop METALLUX 2

| Objektivvergrößerung | Gesamtvergrößerung mit PERIPLAN-Okularen |     |      |        |      |      |
|----------------------|--|-----|------|--------|------|------|
|                      | 6.3 x                                    | 8 x | 10 x | 12.5 x | 16 x | 25 x |
| 5                    | 32                                       | 40  | 50   | 63     | 80   | 125  |
| 10                   | 63                                       | 80  | 100  | 125    | 160  | 250  |
| 20                   | 125                                      | 160 | 200  | 250    | 320  | 500  |
| 50                   | 320                                      | 400 | 500  | 630    | 800  | 1250 |
| 100                  | 630                                      | 800 | 1000 | 1250   | 1600 | 2500 |

### Formeln:

Vergrößerung des Mikroskops:

$$V_{\text{Mikroskop}} = M_{\text{Objektiv}} \times V_{\text{Okular}}$$

Vergrößerung des Mikroskops mit eingebauter Tubuslinse:

$$V_{\text{Mikroskop}} = M_{\text{Objektiv}} \times V_{\text{Okular}} \times \text{Tubusfaktor (bei METALLUX 2 = 1x)}$$

Mikrophotographie:

Großformatkamera

$$V_{\text{Mikroskop}} \times \frac{\text{Balgenauszug in cm}}{25 \text{ cm}}$$

ORTHOMAT W

$$M_{\text{Objektiv}} \times \text{Tubusfaktor} \times \text{Okularfaktor} \times \text{Kamerafaktor } 0.32$$

Projektionstubus:

$$\text{Bei Betrachtungsabstand } 25 \text{ cm} = M_{\text{Objektiv}} \times V_{\text{Okular}} \times 10$$

Projektionsprisma:

$$V_{\text{Projektion}} = V_{\text{Mikroskop}} \times \text{Entfernung in Metern} \times 4$$

Förderliche Gesamtvergrößerung:

$$V_{\text{förd}} = 500 \times A \text{ bis } 1000 \times A \quad (A = \text{numerische Apertur des Objektivs})$$

## Laterales Auflösungsvermögen

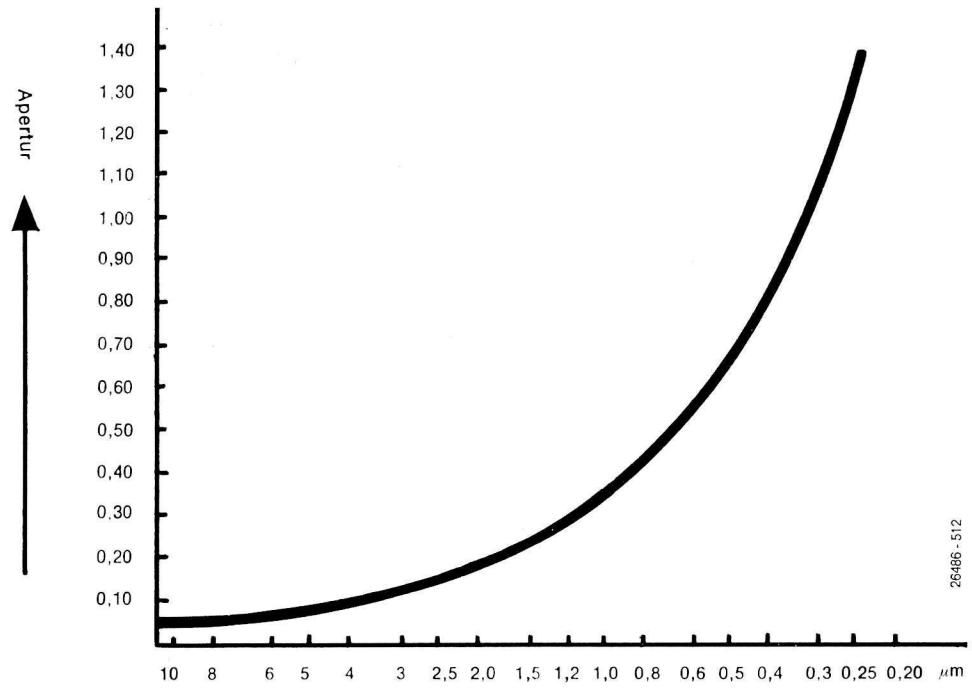


Abb. 22 Auflösungsvermögen in  $\lambda$  und für grünes Licht ( $\lambda = 550 \text{ nm} = 0.55 \mu\text{m}$ ) in Abhängigkeit von der Apertur