CARL ZEISS JENA



ZEICHENEINRICHTUNG FÜR MIKROSKOPE

Umschlagbild: Riesenchromosomen aus einer Speicheldrüsenzelle der Mücke · Acricotopus lucidus · Phasenkontrast-Mikrophotographie und Zeichnung nach einem Präparat von Dr. Mechelke, Gatersleben

ZEICHENEINRICHTUNG FÜR MIKROSKOPE

Die Bilder sind nicht in allen Einzelheiten für die Ausführung des Gerätes maßgebend. Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung. Die Wiedergabe von Bildern oder Text ohne unsere Zustimmung ist nicht gestattet. Das Recht der Übersetzung ist vorbehalten.

Mikroskopisches Zeichnen

Erfahrene Mikroskopiker haben stets auf die Bedeutung des mikroskopischen Zeichnens hingewiesen. Um den Anfänger zum mikroskopischen Sehen zu erziehen, wird es in mikroskopischen Praktika geübt. Das Zeichnen vertieft die Kenntnisse des Schülers vom Objekt so, wie es durch das einfache Beobachten niemals erreicht würde; gestattet doch die einfachste Skizze, sofort jede Fehlbeobachtung zu erkennen.

Zu Unrecht wird dem Zeichnen die Mikrophotographie als ein wesentlich bequemeres und objekttreueres Abbildungsverfahren gegenübergestellt und das Zeichnen als unrationell und überholt angesehen. Man übersieht dabei die außerordentliche didaktische Bedeutung des Zeichnens, die durch keine andere Methode ersetzbar ist. Der vielgeschmähte subjektive Charakter der Zeichnung ist kein Mangel, sondern ein Vorteil, ermöglicht er doch eine vereinfachte Darstellung des Objektes, eine Beschränkung auf das Wesentliche. Außerdem haben die seit langem im Gebrauch befindlichen Zeichenapparate – der meist angewandte geht auf Ernst Abbe zurück – sowie die einfachen Projektionszeichenspiegel und -zeichenprismen die Gefahr eines subjektiven Verzeichnens des Objektes weitgehend beseitigt. Gegenüber anderen Methoden, das mikroskopische Bild darzustellen, hat das Zeichnen überdies den Vorteil, räumliche Objekte durch Fokussieren weit über den Schärfentiefenbereich des Mikroskops hinaus darzustellen, während hier die Mikrophotographie versagt.

Die allgemein verbreitete Abneigung gegen das mikroskopische Zeichnen hat ihren Ursprung in der irrigen Vorstellung, es bedürfe einer künstlerischen Begabung und sei nicht erlernbar, was auf Grund der vielen Unbequemlichkeiten bei der Anwendung herkömmlicher Zeichenapparate nur zu gern behauptet wurde. Das ständige Umfokussieren und Akkomodieren des Auges beim Einblick in das Mikroskop und beim Blick auf die Zeichenfläche, die ermüdende Körperhaltung, die ungünstigen optischen Eigenschaften der Zeichenapparate, die ein Arbeiten im verdunkelten Zimmer oder an monströsen Zeichentischen erforderten, sowie der allgemein geringe Bedienungskomfort dieser Apparate machten freilich das Zeichnen oft genug zur Tortur. Wenn man bedenkt, daß das mikroskopische Zeichnen eine lang ausgedehnte, konzentrierte Beobachtungs- und wissenschaftliche Auswertungsarbeit darstellt, müssen an eine moderne Zeicheneinrichtung höchste Ansprüche gestellt werden.

In unserer neuen Zeicheneinrichtung wurde unter diesen Gesichtspunkten und mit modernen Bauelementen ein formschönes, vielseitiges und leistungsstarkes Zusatzgerät für Mikroskope geschaffen, das ein Nachzeichnen des mikroskopischen Bildes auf einer horizontalen Zeichenfläche bei bequemem Schrägeinblick ermöglicht und sich den anatomischen Verhältnissen des Benutzers optimal anpaßt.

Beschreibung

Die Zeicheneinrichtung besteht aus dem Zeichentubus und einer Zeichentubus-Anpassung, die zum Befestigen des Zeichentubus oberhalb des Mikroskopokulars dient. Mit je einer speziellen Zeichentubus-Anpassung läßt sich der Zeichentubus an drei verschiedenen Mikroskoptypen anwenden, einmal an den Mikroskopen L und N sowie an den Auflichtmikroskopen „Epignost" und „Neophot", zum anderen an Stereomikroskopen SM XX und schließlich am Polarisationsmikroskop „Polmi A".

Zeichentubus (Bild 1)

Das aus dem Okular austretende Strahlenbündel wird vom 90°-Prisma (*1*) abgeknickt und durchsetzt die zwei gegeneinander drehbaren Polarisationsfilter (*15*), die zum Regulieren der Helligkeit des mikroskopischen Bildes dienen. Dieses Filterpaar – Regelfilter genannt – läßt sich nach Lösen der Rändelschraube (*2*), die gleichzeitig Handgriff zur Helligkeitsregulierung ist, und nach Abziehen des Halterings (*3*) aus dem Strahlengang entfernen, was bei lichtschwachen Untersuchungsmethoden, wie Dunkelfeld- und Auflichtbeobachtung, angebracht ist. Die Öffnung wird danach wieder mit dem Haltering verschlossen und dieser unter Festdrehen des Regelfiltergriffs arretiert, um ein Eindringen von Staub zu vermeiden. Das Strahlenbündel durchsetzt weiterhin zwei Linsengruppen (*12*, *14*); zwischen diesen entsteht ein Zwischenbild, das die Sehfeldblende (*13*) scharf begrenzt. Der Strahlenteilungswürfel (*9*) lenkt das Strahlenbündel senkrecht nach oben durch eine Abschlußkappe für Geradeinblick (*4*) in das Auge. Das Auge kann gleichzeitig durch den Teilungswürfel hindurch die Zeichenfläche beobachten. Die Helligkeit der Zeichenfläche läßt sich unabhängig von der des mikroskopischen Bildes mit dem zweiten Regelfilter (*10*) verändern, das unterhalb des Strahlenteilungswürfels eingebaut und mit dem Rändelring (*8*) einstellbar ist. Der Strahlenteilungswürfel ist in dem drehbaren Umlenkkopf (*5*) befestigt, so daß man die Zeicheneinrichtung an geneigten Mikroskopstativen oder an Schrägtuben in die richtige Arbeitsstellung bringen kann. Nach Einstellung des Umlenkkopfes auf die Zeichenfläche wird er mittels Rändelschraube (*11*), die neben dem Umlenkkopf auf dem Zeichentubus herausragt, festklemmt. Auf Grund der Drehbarkeit des Umlenkkopfes eignet sich der Zeichentubus zur Projektion des mikroskopischen Bildes (siehe unter Projektionszeichnen, S. 12).

Als wichtiges Bauelement ist der Schrägeinblick 45° (*6*) zu betrachten, der nach Abschrauben der Abschlußkappe für Geradeinblick (*4*) aufgesetzt wird und nach Festklemmen mit der Rändelschraube (*7*) ein bequemes Zeichnen des mikroskopischen Bildes ermöglicht. Brillenträger können normalerweise damit gut arbeiten, es läßt sich jedoch auch ein Korrektionsglas zwischen Strahlenteilungswürfel und Schrägeinblick 45° einlegen oder mit der Abschlußkappe für Geradeinblick arbeiten.

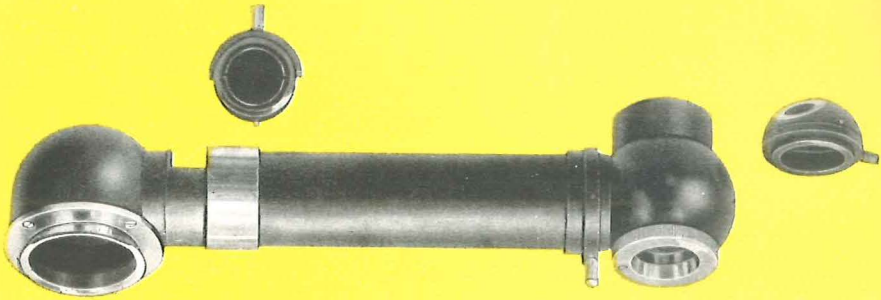


Bild 1a

Bild 1b

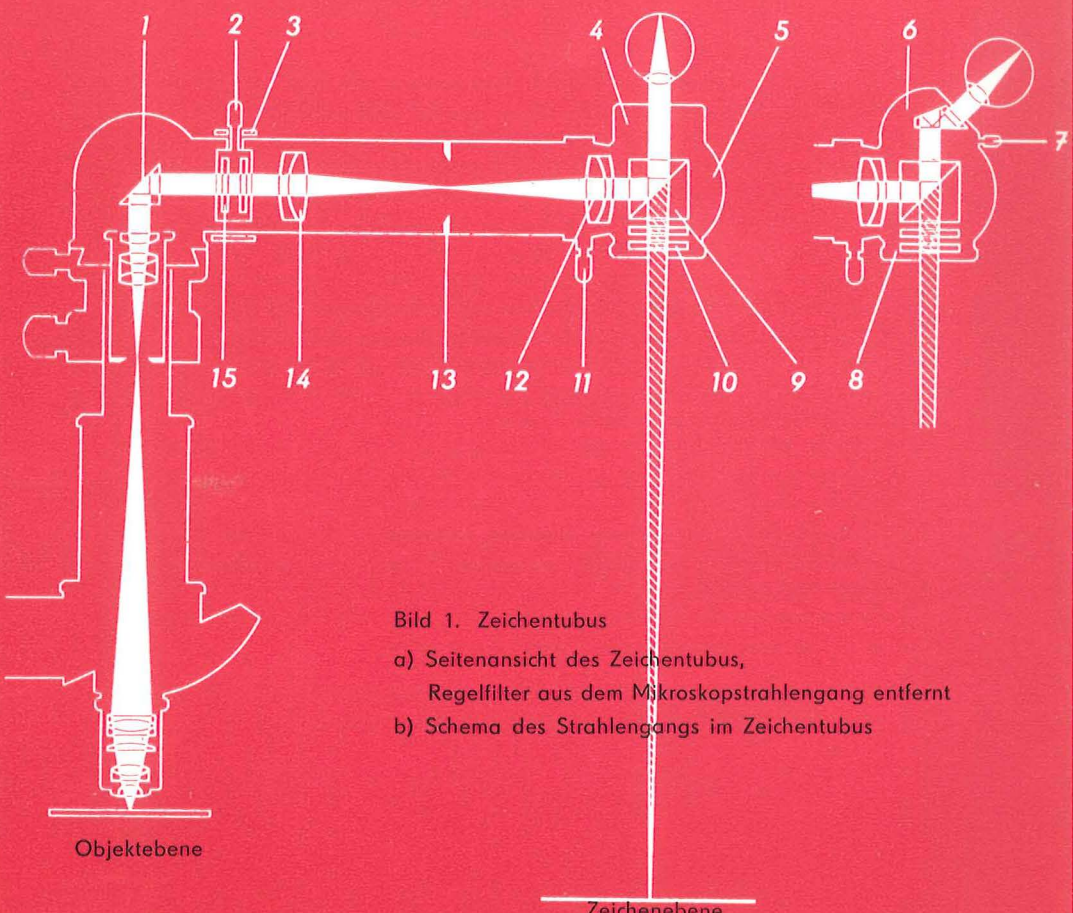


Bild 1. Zeichentubus

a) Seitenansicht des Zeichentubus,
Regelfilter aus dem Mikroskopstrahlengang entfernt

b) Schema des Strahlengangs im Zeichentubus

Die Zeicheneinrichtung hat den Faktor 1x, d. h., bei 250 mm Entfernung der Zeichenfläche vom Auge ergibt sich ein Abbildungsmaßstab der Zeichnung, der sich aus dem Produkt des Objektiv-Abbildungsmaßstabs M_{Obj} und der Okularvergrößerung V_{Ok} errechnet. Dabei ist der Durchmesser des Zeichenfeldes 100 mm. Bei einem anderen Abstand der Zeichenfläche vom Auge beträgt der Abbildungsmaßstab der Zeichnung

$$M_{Zeichnung} = M_{Obj} \cdot V_{Ok} \frac{a}{250}$$

wobei a der Abstand der Zeichenfläche vom Auge bei Benutzung der Abschlußkappe für Geradeinblick in Millimetern ist und sich der Zeichenfelddurchmesser D in den Wert

$$D = a \frac{100}{250}$$

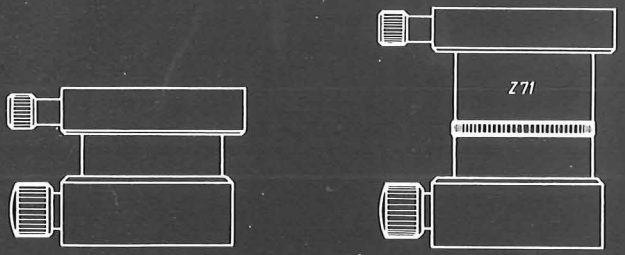
ändert.

Zeichentubus-Anpassungen

Anpassung an die Mikroskope L und N sowie an die Auflichtmikroskope „Epignost" und „Neophot"

An die genannten Mikroskope wird der Zeichentubus mit Hilfe der „MF"-Tubusklemme 25 ∅ (Bild 2a) angepaßt. Diese Klemme läßt sich mit einem zusätzlichen Zwischenring Z 71 verlängern (Bild 2b), so daß sie auch beim Benutzen langer Okulare (Pk-Okulare 8 x, 10 x, 25 x, 32 x) einwandfrei am Tubus klemmt. Nach Einrichten des Mikroskops und Entfernen des Okulars klemmt man die „MF"-Tubusklemme leicht auf einen engen monokularen geraden Tubus oder Schrägtubus und steckt das Okular darauf wieder in den Tubus. Nun wird der Zeichentubus in die Schnellwechselaufnahme der „MF"-Tubusklemme eingesetzt, in die gewünschte Arbeitsstellung gedreht und festgeklemmt. Die Bilder 3 und 4 zeigen zwei der vielen möglichen Arbeitsstellungen der Zeicheneinrichtung, die besonders empfehlenswert sind, da man hierbei sowohl links- oder rechtsäugig als auch links- oder rechtshändig (Bild 3) arbeiten kann. Bei Bild 4 wird die Möglichkeit des rechtshändigen Arbeitens gezeigt.
Bei richtiger Einstellung der Zeicheneinrichtung muß ein scharf begrenztes Bild des mikroskopischen Objektes sichtbar sein. Ist dies nicht der Fall, so wird die Zeicheneinrichtung am Tubus entsprechend gesenkt oder gehoben und dann die „MF"-Tubusklemme endgültig festgeklemmt. Darauf ist besonders beim Arbeiten mit dem Schrägtubus zu achten, damit der Zeichentubus während der Arbeit nicht absinkt.
Die Anpassung an die Auflichtmikroskope „Epignost" und „Neophot" wird sinngemäß in der oben beschriebenen Weise durchgeführt.

Bild 4. Arbeitsstellung der Zeicheneinrichtung am Mikroskop Ng unter Benutzung des monokularen geraden Tubus. Zeichentubus nach rechts ragend



a b

Bild 2. „MF"-Tubusklemme 25 ∅ (Zeichentubus-Anpassung für Mikroskope L und N sowie „Epignost" und „Neophot")
a) kurze Form
b) durch Zwischenring Z 71 für lange Okulare verlängert

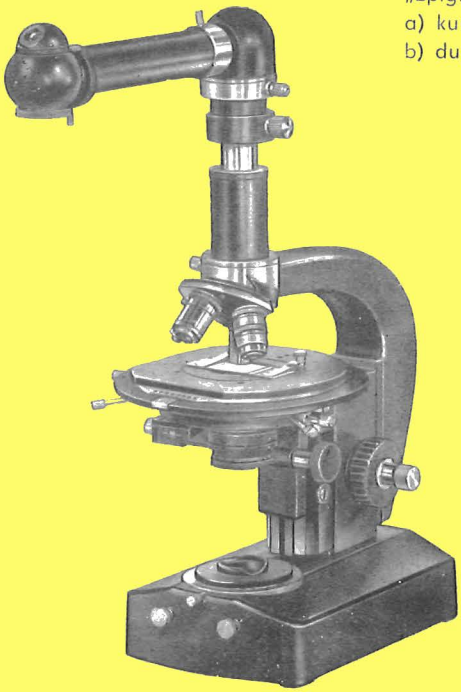


Bild 3. Arbeitsstellung der Zeicheneinrichtung am Mikroskop Nf unter Benutzung des monokularen geraden Tubus. Zeichentubus auf den Benutzer zu ragend

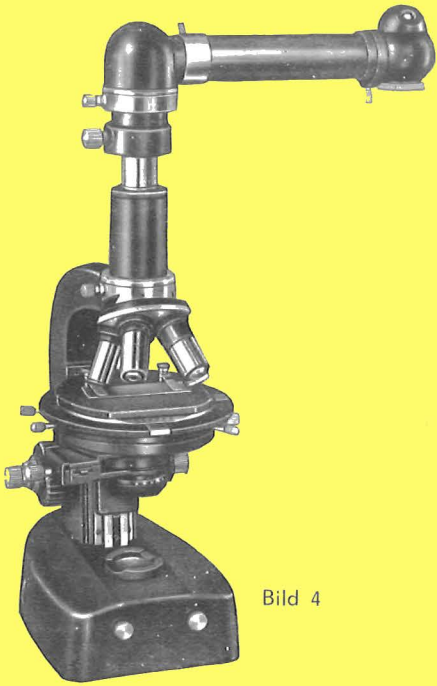


Bild 4

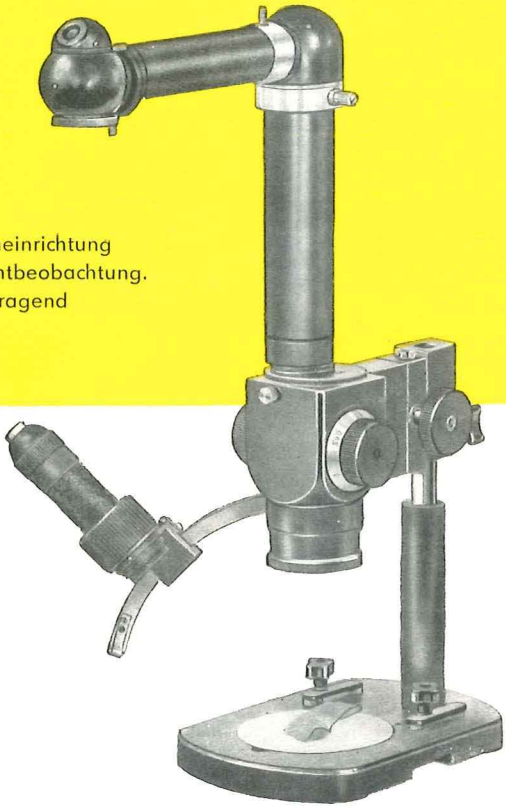


Bild 6. Arbeitsstellung der Zeicheneinrichtung am Stereomikroskop SM XX, Auflichtbeobachtung. Zeichentubus auf den Benutzer zu ragend

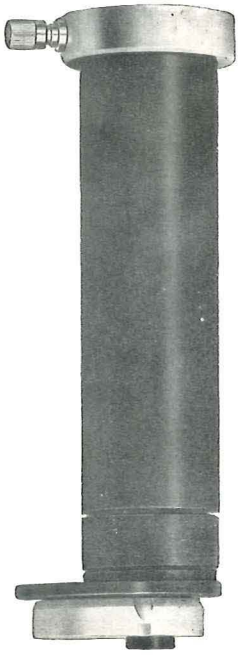


Bild 5. Zeichentubus-Anpassung SM XX zur Benutzung der SM-XX-Okulare 6,3 x oder 25 x

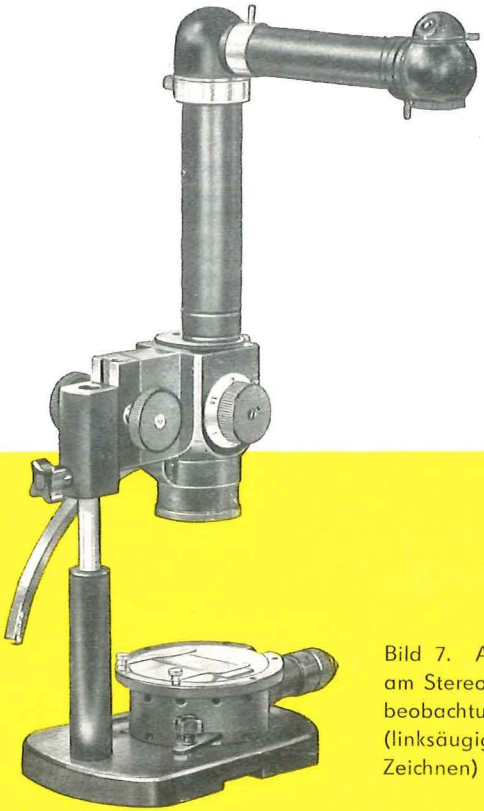


Bild 7. Arbeitsstellung der Zeicheneinrichtung am Stereomikroskop SM XX, Durchlichtbeobachtung. Zeichentubus nach rechts ragend (linksäugiges Beobachten, rechtshändiges Zeichnen)

Anpassung an die Stereomikroskope SM XX

Zur Benutzung des Zeichentubus am SM XX bzw. SM XX B ist die Zeichentubus-Anpassung SM XX erforderlich (Bild 5). Nachdem das Mikroskop eingerichtet und das Objekt eingestellt ist, wird der binokulare Schrägtubus abgenommen und an seine Stelle die Zeichentubus-Anpassung SM XX gesetzt. Je nach der gewünschten Vergrößerung ist das Okular 6,3 x oder 25 x in die Zeichentubus-Anpassung einzustecken. Nach Aufsetzen und Festklemmen des Zeichentubus in der gewünschten Arbeitsstellung ist die Einrichtung betriebsfertig. In den Bildern 6 und 7 sind zwei Arbeitsstellungen der Zeicheneinrichtung am SM XX dargestellt. Der Benutzer wird leicht eine günstige Anordnung finden können.

Erweist sich das mikroskopische Bild als zu dunkel, dann entfernt man das Regelfilter aus dem mikroskopischen Strahlengang (s. unter Zeichentubus, S. 4).

Anpassung an das Polarisationsmikroskop „Polmi A"

Das Ansetzen des Zeichentubus an das „Polmi A" verlangt den monokularen geraden Tubus Pol mit Bertrand-Linse, Unterteil/98. In die Schnellwechselaufnahme dieses Tubus wird die Zeichentubus-Anpassung Polmi A (Bild 8) eingesetzt und festgeklemmt. Nachdem das Okular eingesteckt worden ist, befestigt man den Zeichentubus in entsprechender Weise in der Zeichentubus-Anpassung Polmi A. In der kürzesten Länge ist die Zeichentubus-Anpassung Polmi A für das Okular Pk 16 x/w Pol zugeschnitten (Bild 8a). Durch Zusetzen eines Zwischenrings Z 71 bzw. der Zwischenringe Z 71 und Z 72 wird sie für die Okulare Pk 10 x/w Pol bzw. Pk 25 x/w Pol anwendbar (Bilder 8b, 8c).

Beim Einstecken des Okulars ist darauf zu achten, daß die Rastnase des Okulars in die zugehörige Nut der Zeichentubus-Anpassung Polmi A eintaucht. Die richtige Lage des Strichkreuzes im Okular wird erzielt, wenn der Indexstrich auf dem geraden Tubus Pol mit dem Indexstrich der Zeichentubus-Anpassung Polmi A fluchtet.

Am „Polmi A" muß der Zeichentubus immer auf den Benutzer zu gerichtet sein (Bild 9), damit die Schwingungsrichtung des Tubus-Analysators parallel zu den Reflexionsflächen und zur Schwingungsrichtung des Regelfilters im Mikroskopstrahlengang des Zeichentubus erhalten bleibt. So arbeitet die Zeicheneinrichtung störungsfrei und mit der größten Lichtintensität.

Allgemeine Bedienungsanleitung

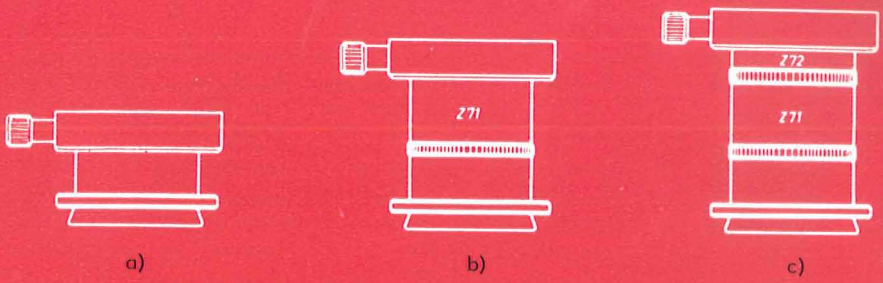
Zeichnen des virtuellen Bildes

Nachdem der Zeichentubus in die Arbeitsstellung gebracht ist, wird der Umlenkkopf (5 Bild 1) so gedreht, daß die Einblicköffnung nach oben zeigt, und in dieser Stellung mittels Rändelschraube arretiert. Auf die Tischfläche legt man senkrecht unter den Umlenkkopf ein Zeichenblatt (günstiges Format: DIN A 4) und befestigt es evtl. mit Reißbrettstiften oder Klebstreifen. Über die richtige Lage überzeugt ein Einblick in den Zeichentubus.

In den meisten Fällen wird es zweckmäßig sein, die Zeichenfläche mit einer Tischleuchte 60 bis 100 W gleichmäßig so zu beleuchten, daß der Handschatten des Zeichners nicht stört.

Erscheint die Zeichenfläche dunkler als das mikroskopische Bild, so ist das Regelfilter im Zeichenstrahlengang durch Drehen des Rändelrings unter dem Umlenkkopf auf größte Durchlässigkeit einzustellen und alsdann das mikroskopische Bild mit Hilfe des zugehörigen Regelfilters so lange abzudunkeln, bis Bild und Zeichenstift gleich gut zu sehen sind.

Bild 8. Zeichentubus-Anpassung Polmi A



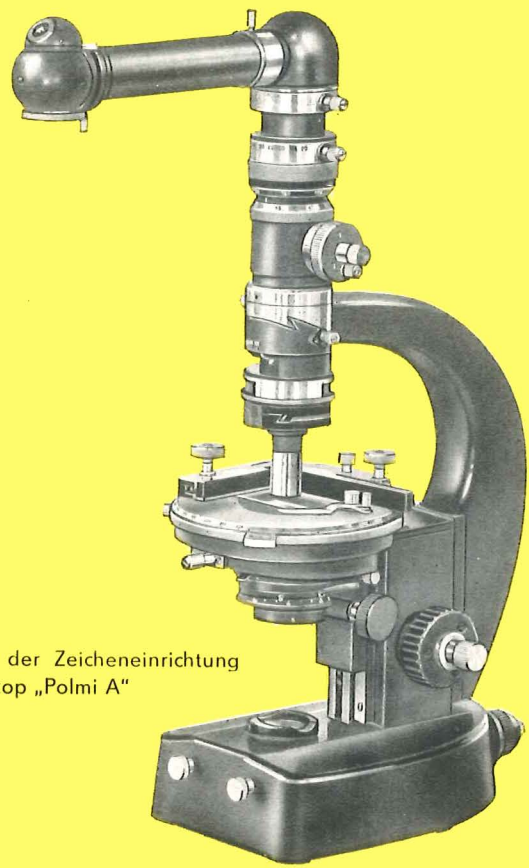


Bild 9. Arbeitsstellung der Zeicheneinrichtung am Polarisationsmikroskop „Polmi A"

Erscheint das mikroskopische Bild dunkler als die Zeichenfläche, so wird entsprechend zuerst das Regelfilter im mikroskopischen Strahlengang voll geöffnet und, wenn das nicht ausreicht, die Helligkeit der Zeichenfläche mit Hilfe des Regelfilters im Zeichenstrahlengang soweit als nötig abgedunkelt. Ist das mikroskopische Bild sehr dunkel, dann müßte auch die Zeichenfläche stark abgedunkelt werden, d. h., beide Bilder wären nicht mehr deutlich sichtbar. In diesem Falle entfernt man das Regelfilter aus dem mikroskopischen Strahlengang (siehe unter Zeichentubus, S. 4) und regelt die Helligkeit der Zeichenfläche entsprechend ein. Um das mikroskopische Bild und die Bleistiftspitze scharf zu sehen, muß zuerst der Zeichenstift eingestellt und danach das mikroskopische Bild scharf fokussiert werden.

Vor dem Zeichnen des Objektes bestimmt man den Abbildungsmaßstab der Zeichnung, entweder rechnerisch (siehe unter Zeichentubus) oder einfacher durch Abzeichnen zweier Striche eines Objektmikrometers, das anstelle des Präparates einzustellen ist. Es ist vorteilhaft, dies für die anderen Objektive und Okulare, die man zu benutzen gedenkt, zu wiederholen, damit man später nicht das Präparat auszuwechseln hat bzw. die Maßangabe überhaupt vergißt.

Projektionszeichnen

Die Drehbarkeit des Umlenkkopfes ermöglicht eine Projektion des mikroskopischen Bildes auf die Tischfläche. Dies setzt einen verdunkelten Raum und relativ helle mikroskopische Bilder voraus. Zur Projektion werden das Regelfilter aus dem Mikroskopstrahlengang und der Schrägeinblick 45° vom Umlenkkopf entfernt. Am besten eignen sich Stative mit eingebauter Lichtquelle (Mikroskope Lp und N sowie Mikroskope mit Durchleuchtungsuntersatz), da freistehende Mikroskopierleuchten Streulicht verbreiten.

Stereoskopisches Zeichnen am SM XX

Am SM XX ergibt sich die interessante Möglichkeit, stereoskopische Zeichnungen anzufertigen. Die Zeichentubus-Anpassung SM XX wird zu diesem Zwecke nach Vollenden der Zeichnung um 180° umgesetzt, der Zeichentubus wieder auf den Beobachter zu gedreht und das Objekt erneut gezeichnet. Man gewinnt dadurch zwei Teilbilder des Objektes, die sich in einem Stereoskop betrachten lassen. Gegenüber der Stereophotographie am SM XX hat diese Methode den Vorteil, daß eine größere Tiefenausdehnung des Objektes erfaßt werden kann. Es ist auch möglich, die Teilbilder mit Anaglyphenstiften zweifarbig zu zeichnen und sie durch eine komplementär gefärbte Anaglyphenbrille zu betrachten.

Bestelliste

Benennung	Gewicht kg	Bestellnummer
Zeicheneinrichtung für Mikroskope L , N, „Epignost" und „Neophot"	2,000	**30-1-040**
bestehend aus:		
Zeichentubus mit Schrägeinblick 45°, Kappe für Geradeinblick und Regelfiltern	0,570	30 56 03 A
„MF"-Tubusklemme 25 ∅	0,250	30 60 17 B
Zwischenring Z 71	0,030	30 86 00 -71
Behälter	1,150	30 96 75 A
Zusatzeinheiten		
Zum Arbeiten mit „SM XX":		
Zeichentubus-Anpassung SM XX	0,400	30 56 04 A
Zum Arbeiten mit „Polmi A":		
Zeichentubus-Anpassung Polmi A	0,130	30 56 04 B
Zwischenring Z 72	0,020	30 86 00 -72
Falls nicht vorhanden:		
mon. gerader Tubus 23,2/120	0,190	30 50 04
oder		
mon. Schrägtubus 23,2/120	0,220	30 50 01
Zeicheneinrichtung für Stereomikroskope SM XX	2,120	**30-1-041**
bestehend aus:		
Zeichentubus mit Schrägeinblick 45°, Kappe für Geradeinblick und Regelfiltern	0,570	30 56 03 A
Zeichentubus-Anpassung SM XX	0,400	30 56 04 A
Behälter	1,150	30 96 75 B
Zusatzeinheiten		
Zum Arbeiten mit Mikroskopen L, N, „Epignost" und „Neophot":		
„MF"-Tubusklemme 25 ∅	0,250	30 60 17 B
Zwischenring Z 71	0,030	30 86 00 -71

Benennung	Gewicht kg	Bestellnummer
Zum Arbeiten mit „Polmi A":		
Zeichentubus-Anpassung Polmi A	0,130	30 56 04 B
Zwischenring Z 71	0,030	30 86 00 -71
Zwischenring Z 72	0,020	30 86 00 -72
Zeicheneinrichtung für Polarisationsmikroskop „Polmi A"	1,900	**30 56 02 C**
bestehend aus:		
Zeichentubus mit Schrägeinblick 45°, Kappe für Geradeinblick und Regelfiltern	0,570	30 56 03 A
Zeichentubus-Anpassung Polmi A	0,130	30 56 04 B
Zwischenring Z 71	0,030	30 86 00 -71
Zwischenring Z 72	0,020	30 86 00 -72
Behälter	1,150	30 96 75 A
Zusatzeinheiten		
Zum Arbeiten mit Mikroskopen L, N, „Epignost" und „Neophot":		
„MF"-Tubusklemme 25 ∅	0,250	30 60 17 B
Zum Arbeiten mit SM XX:		
Zeichentubus-Anpassung SM XX	0,400	30 56 04 A
Falls nicht vorhanden:		
mon. gerader Tubus Pol mit Bertrand-Linse Unterteil /98	0,500	30 50 29 B

FERTIGUNGSPROGRAMM „Mikroskope"

Lg-Mikroskope · Ng-Mikroskope · Großes Forschungsmikroskop Nf für Auf- und Durchlicht · Reisemikroskop LrO · Polarisations-Arbeitsmikroskop „Polmi A" Phasenkontrasteinrichtungen · Polarisationseinrichtungen · Mikroskopierleuchten Mikrophotographische Einrichtung „MF" · Vertikalkamera „Standard" · Kleines Mikroprojektionsgerät · Projektionsmikroskop „Lanameter" · Große Lumineszenzeinrichtung · Gleit-Mikromanipulator · Stereomikroskop SM XX B · Stereomikroskop SM XX · Auflichtmikroskop „Epignost" · Auflichtmikroskop „Epityp" · Richtreihenansatz · Großes, umgekehrtes Auflicht-Kameramikroskop „Neophot" · Mikrohärteprüfeinrichtung · Elektrolytisches Poliergerät · Kernspurmeßmikroskop KSM 1 Elektronenmikroskop

VEB Carl Zeiss JENA

Vertriebsabteilung Mikroskope

Drahtwort: Zeisswerk Jena · Fernsprecher: Jena 7042 · Fernschreiber: Jena 058 622

Druckschriften-Nr. **30-205-1**

III-6-15 2324 Ag 010-30-237-60