

aus Jena

Präzision und Qualität von Weltruf

Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse können Abweichungen von den Bildern und dem Text dieser Druckschrift auftreten. Die Wiedergabe – auch auszugsweise – ist nur mit unserer Genehmigung gestattet. Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor. Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder, soweit vorhanden, gern zur Verfügung.

VEB Carl Zeiss JENA

Vertriebsabteilung Feinmeßgeräte

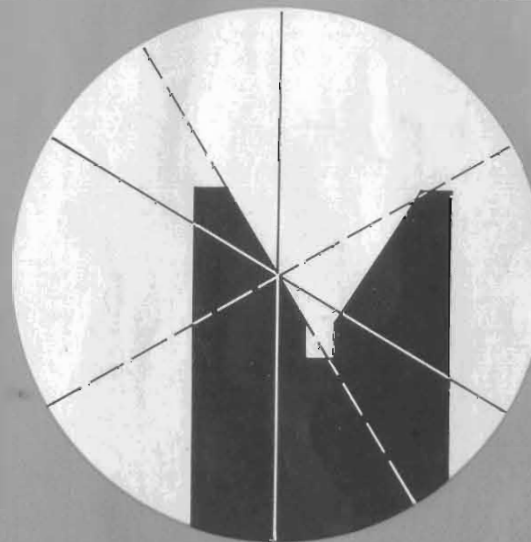
Fernsprecher: Jena 2 70 42 · Fernschreiber: Jena 058 8622

Druckschriften-Nr. 24-255 d-1

VERTRETUNG:

Deutsche Demokratische Republik V-5-1 767 Ag 29/360/66

Großes Werkzeugmikroskop



CARL ZEISS
JENA

Großes Werkzeugmikroskop

Seit vielen Jahren ist unser Großes Werkzeugmikroskop als ein vielseitig anwendbares Meßgerät hoher Präzision bekannt. Die von Jahr zu Jahr steigenden Fertigungsziffern sind ein Beweis für die große Beliebtheit dieses zuverlässigen Gerätes, das wir in alle Industrieländer der Welt liefern.

Infolge seiner außerordentlich stabilen Bauart, seiner Genauigkeit und seiner einfachen Bedienungsweise eignet sich das Große Werkzeugmikroskop ebenso für den Prüfraum wie für die Werkstatt. Die Leistungsfähigkeit des Gerätes läßt sich durch zahlreiche Ergänzungseinrichtungen und -teile wesentlich erweitern; ohne sie wären für viele Meß- und Prüfaufgaben mehrere Meßgeräte erforderlich.

Näheres über die möglichen Meßverfahren enthält der Abschnitt „Meßverfahren“.

Das Große Werkzeugmikroskop eignet sich für folgende Anwendungsgebiete:

Längenmessungen

in rechtwinkligen Koordinaten und in Kreiskoordinaten

Winkelmessungen

an Werkzeugen, Gewindestählen, Fräsern, Schnittstempeln, Formlehren, Schablonen u. ä.

Gewindemessungen

wie Flanken-, Außen- und Kerndurchmesser, Steigung, Flankenwinkel, Profillage zur Gewindeachse und Gewindeform (Abrundung, Abflachung, Geradheit der Flanken)

Formvergleich

nach vorgezeichneten Profilen sowie Nachzeichnen projizierter Profile

Außerdem läßt sich das Große Werkzeugmikroskop auch vorzüglich als Betrachtungsmikroskop für Oberflächenprüfungen benutzen.

Meßverfahren

Schattenbildverfahren

Der Prüfling befindet sich im Strahlengang der telezentrischen Objektbeleuchtung. Sein Schattenbild wird von auswechselbaren Objektiven in die Zwischenbildebene des Mikroskops abgebildet. Hier befindet sich die Strichplatte des jeweils benutzten Revolverokulars. Sie enthält entweder eine geeignete Marke zum Anvisieren des Meßpunktes am Prüfling oder Normalstrichfiguren zum Vergleich mit dem Schattenbild des Prüflings. Mit Hilfe des Okulars oder auf einem Projektionsschirm (Mattscheibe) wird das vergrößerte Zwischenbild vom Beobachter betrachtet und mit den Strichplattenfiguren oder Zeichnungen auf Klarzelloppapier verglichen.

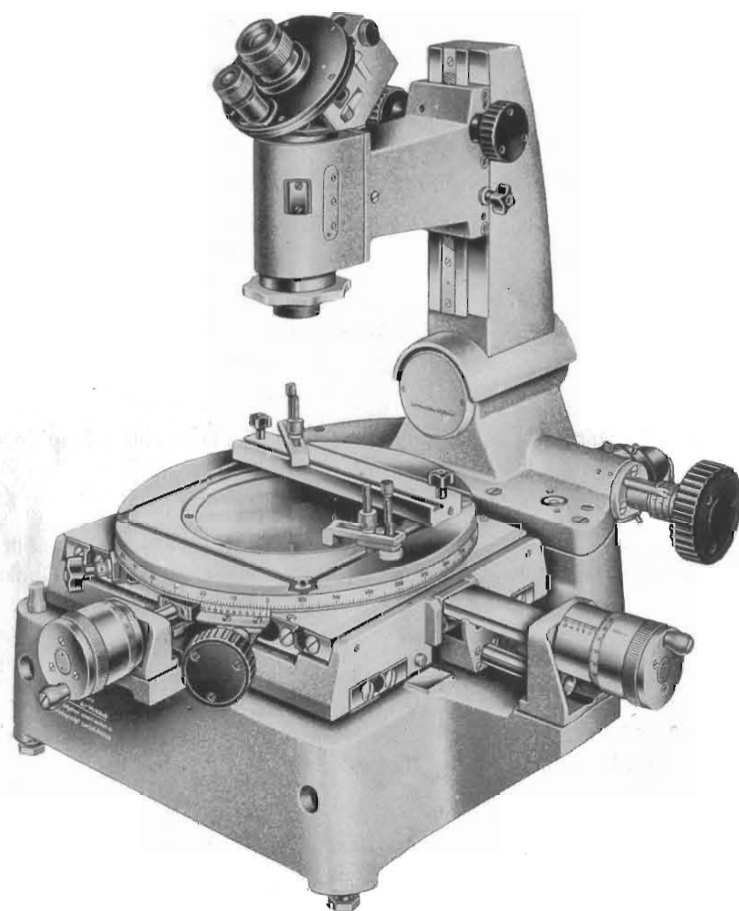


Bild 1. Großes Werkzeugmikroskop

Um Meßwerte zu ermitteln, müssen Schattenbild des Prüflings und Normalprofil zur Deckung gebracht und nacheinander Anfangs- und Endpunkt der Meßstrecke anvisiert werden. Die zugehörigen Meßwerte liest man an den Meßtrommeln der Feinmeßschrauben oder an den entsprechenden Winkelteilungen ab.

Bei Prüflingen, die zwischen Spitzen aufgenommen sind, ist das Mikroskop auf Spitzenhöhe einzustellen. Dazu wird eine besondere Einstelllehre mitgeliefert.

Achsenschnittverfahren

Das Achsenschnittverfahren benutzt man zum Herstellen eines scheinbaren Schnittes in der Spitzenebene am Prüfling. Dazu dient eine Meßschneideneinrichtung (vgl. S. 13). Mit Hilfe des Achsenschnittes werden Fehler vermieden, die durch ungenaues Fokussieren hervorgerufen werden. Das Achsenschnittverfahren ermöglicht, alle Bestimmungsgrößen eines Gewindes definitionsgemäß zu messen. Zur Messung werden nacheinander die auf den Meßschneiden befindlichen Striche mit entsprechenden Strichen des Winkelmeßokulars zur Deckung gebracht und die zugehörigen Meßwerte abgelesen. Die Beleuchtung der Meßschneidenstriche erfolgt mit der Auflichtbeleuchtungseinrichtung im Hellfeld.

Beschreibung

Das Große Werkzeugmikroskop besteht im wesentlichen aus dem Gußunterteil, der Beleuchtungseinrichtung, dem Koordinatenmeßtisch, dem Ständer mit Tragarm und dem Meßmikroskop. Zu jedem Gerät gehören in der Grundausrüstung folgende Zubehörteile:

4 Objektive, Spitzenbock mit je zwei Voll- und Hohlspitzen und Sondervorrichtung zur Aufnahme von Teilen ohne Spitzenzentrierungen, einstellbare V-Lager, diverse Einstellmaße (Parallel-Endmaße), Endmaßhalter, mechanische Einstelllehre, Tischglasplatte 180 Ø, Revolverokular „ISO 2“, Winkelmeßokular mit Beleuchtungseinrichtung, Doppelbildokular, Spannvorrichtung, Auflichtbeleuchtung, Meßhebelvorsatz und Meßschneideneinrichtung.

Wir liefern das Große Werkzeugmikroskop sowohl in Millimeter- als auch in Zollausführung. Zahlreiche Ergänzungseinrichtungen und -teile vervollständigen die Grundausrüstung.

Gußunterteil

Das stabile Gußunterteil steht auf drei Stellsschrauben. Eine Dosenlibelle ermöglicht es, die waagerechte Aufstellung des Großen Werkzeugmikroskops zu kontrollieren. In zwei Bohrungen lassen sich bei einem erforderlichen Transport des Gerätes die mitgelieferten Tragstangen einschieben.

Beleuchtungseinrichtung

Die Beleuchtungseinrichtung ist mit einer normalen Lampe 220 V 25 W ausgestattet und an der Rückseite des Unterteils einsteckbar. Die Lichtstrahlen gelangen über einen fest eingebauten Spiegel und durch die Tischglasplatte in das Mikroskop.

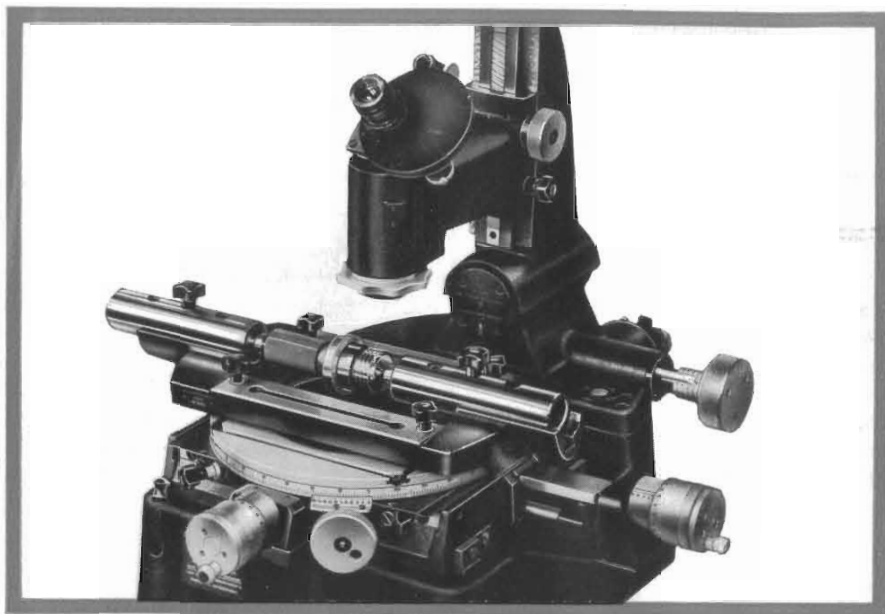
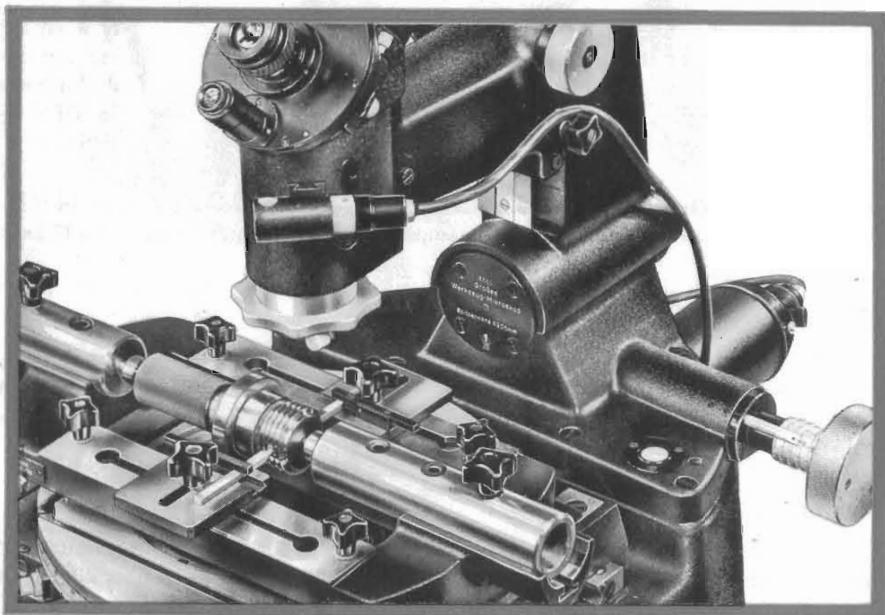


Bild 2. Gewindeprofilprüfung nach dem Schattenbildverfahren

Bild 3. Messen eines Flankendurchmessers nach dem Achsenschnittverfahren



Koordinatenmeßtisch

Der Koordinatenmeßtisch setzt sich aus den beiden Meßschlitten (je einer für die Bewegung in x- und y-Richtung) und dem mit der Tischglasplatte versehenen drehbaren Rundtisch zusammen. Die Schlitten laufen auf Präzisionskugeln in gehärteten Führungen. Damit ist ihr gleichmäßiger Gang gewährleistet. Zwei Feinmeßschrauben mit einem Meßbereich von 0 bis 25 mm ermöglichen das Feineinstellen der Schlitten in der x- und in der y-Richtung (s. auch Abschnitt „Einstellmaße und Endmaßhalter“). Der Rundtisch ist mit einer 360°-Teilung und einem 3'-Nonius versehen. Seine Drehbewegung wird durch Betätigen eines Rändelknopfes über einen Zahntrieb bewirkt. Sie läßt sich mit einer Kreuzschraube klemmen. Die Nuten im Rundtisch dienen zum Befestigen verschiedener Zubehör- und Ergänzungssteile.

Einstellmaße und Endmaßhalter

Mit verschiedenen Einstellmaßen, die zwischen Feinmeßschraube und Anlageflächen der Meßschlitten einzulegen sind, läßt sich der normale Meßbereich von je 0 bis 25 mm auf 150 mm in der x-Richtung und auf 50 mm in der y-Richtung erweitern. Sofern in der x-Richtung die Benutzung mehrerer (speziell größerer) Maße notwendig ist, werden diese vorher mit dem Endmaßhalter geklemmt und mit diesem zusammen eingelegt.

Ständer mit Tragarm

Der Ständer nimmt den Tragarm auf, den man zum Fokussieren mit einem Zahntrieb in der z-Richtung einstellen und mit einer Kreuzschraube klemmen kann. Für Gewindemessungen nach dem Schattenbildverfahren ist der Ständer in der x-Richtung um eine in Höhe der Spitzenebene liegende Achse nach beiden Seiten schwenkbar. Die jeweilige Winkelstellung läßt sich in vollen und halben Graden an der Skala des Triebes ablesen.

Meßmikroskop

In den Tragarm ist das Meßmikroskop eingesetzt, das mit einer sternförmigen Mutter in der z-Richtung fein eingestellt werden kann. In den Tubus schraubt man eines der zur Grundausrüstung gehörenden Objektive ein. Der Prismenkasten am Mikroskop-tubus-Oberteil nimmt das Okular auf. Die Bohrung am Prismenkasten dient zum Einsetzen der Projektions- oder der fotografischen Einrichtung. Die Beleuchtungseinrichtung für das Winkelmeßokular wird auf die Schwalbenschwanzführung am Mikroskop-tubus geschoben.

Das Mikroskop ist in Höhe und Seite bildaufrichtend. Beim Einblick in das Okular sieht man also ein lagerichtiges Bild des Prüflings.

Objektive

Zur Grundausrüstung gehören die Objektive 1 $\times$, 1,5 $\times$, 3 $\times$ und 5 $\times$. Mit Hilfe der 10fachen Okularvergrößerung ergeben sich also Gesamtvergrößerungen 10 $\times$, 15 $\times$, 30 $\times$, 50 $\times$. Eine Aufstellung, aus der die freien Objektabstände und Betrachtungsausschnitte zu ersehen sind, befindet sich im Abschnitt „Daten“.

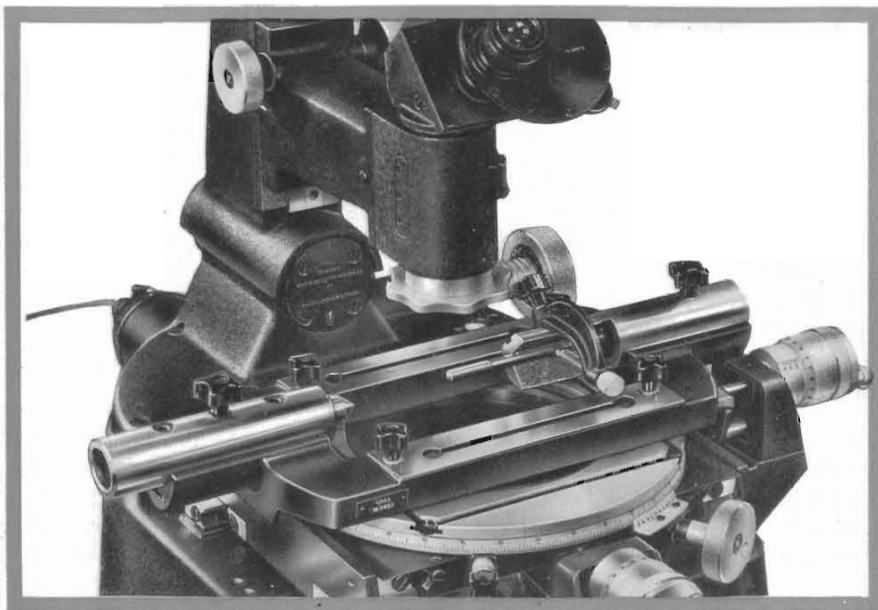
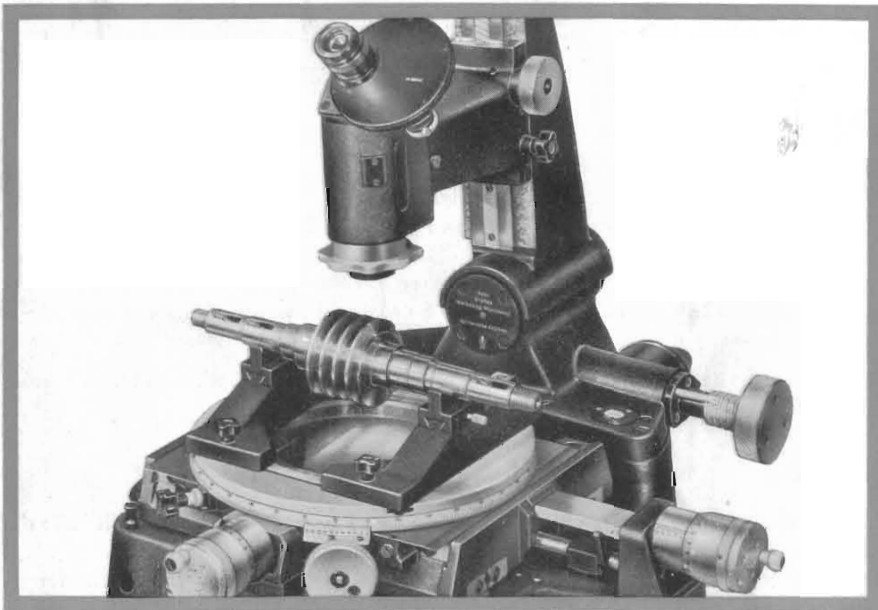


Bild 4. Gewindeprüfung, Prüfling in Spitzenbock mit Sondervorrichtung für Teile ohne Zentrierspitzen

Bild 5. Profilprüfung mit Revolverokular, Prüfling im V-Lager



Spitzenbock und mechanische Einstellehre

Der Spitzenbock wird auf den Rundtisch aufgesetzt und mit vier Kreuzschrauben befestigt. Je zwei Voll- und Hohlspitzen sowie eine Sondervorrichtung für Teile, die sich nicht zwischen den Spitzen aufnehmen lassen, gehören zur Ausstattung jedes Spitzenbockes. Bild 4 zeigt einen in die Sondervorrichtung aufgenommenen Prüfling. Die beiden langen Ausfräsungen zwischen den Kreuzschrauben des Spitzenbockes dienen zum Befestigen der Meßschneideneinrichtung. Das genaue Einstellen des Mikroskops auf die Spitzenebene geschieht mit Hilfe einer mechanischen Einstellehre, die eine in Spitzenhöhe justierte Schneide enthält.

V-Lager und Spannvorrichtung

Auf dem Rundtisch werden auch die in der x- und y-Richtung verschiebbaren V-Lager (s. Bild 5) sowie die zum Klemmen flacher Teile beigegebene Spannvorrichtung (s. Bild 21) befestigt.

Winkelmeßokular

Um möglichst vielen Meßanforderungen gerecht zu werden, wurde eine große Zahl von Okularen entwickelt, von denen das Winkelmeßokular, das Revolverokular ISO 2 und das Doppelbildokular zur Grundausrüstung gehören.

Die Strichplatte des Winkelmeßokulars trägt folgende Teilungen: ein ausgezogenes Strichkreuz (Winkel 60°).

ein unterbrochenes Strichkreuz,

vier parallel und in bestimmtem Abstand zueinander verlaufende unterbrochene Striche für Arbeiten mit Meßschneiden.

Erforderliche Objektive wahlweise $1\times$, $1,5\times$, $3\times$, $5\times$.

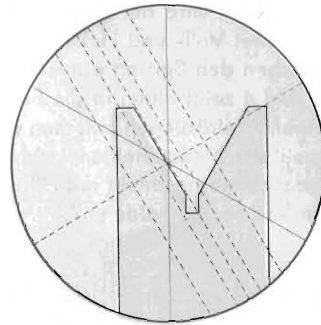
Wenn bei Messungen mit dem Winkelmeßokular das Tageslicht für eine ausreichende Beleuchtung der Winkelteilung nicht genügt, läßt sich am Mikroskop eine kleine, spezielle Beleuchtungseinrichtung aufstecken.

Revolverokular ISO 2

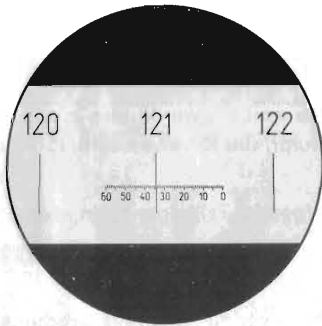
Das Okular enthält das neue ISO-Gewindeprofil sowie einige Strichfiguren und Teilungen. Es ist ausgestattet mit zwei Strichfiguren zum Einstellen der Meßkanten nach Lichtspalt, einer Teilung zum schnellen Ausmessen von Strichbreiten 0,01 bis 0,1 mm, einer senkrechten und zwei waagerechten Teilungen zum schnellen Ausmessen von Abflachungen, Gewindetiefen usw., einem Doppelwinkel (60°) zur Flankenwinkelprüfung, einer Strichfigur (eingeschlossener Winkel 60°) für Steigungsmessungen und einem Strichkreuz zum Einstellen der Doppelstrichmarke des Meßhebelvorsatzes für die Messung von Kern- und Außendurchmessern sowie für Längen- und Winkelmessungen. Erforderliche Objektive $3\times$, $5\times$.



6



7



8



9



10

Bild 6. Winkelmeßokular

Bild 7. Sehfeld des Winkelmeßokulars (Winkelmessung an einer Formlehre)

Bild 8. Sehfeld im Mikroskop des Winkelmeßokulars (Anzeige: $121^{\circ} 34'$)

Bild 9. Beleuchtungseinrichtung zum Winkelmeßokular

Bild 10. Revolverokular

Doppelbildokular

In der Praxis ist es oft erforderlich, Lochmitten-, Strichfiguren- und Strichabstände zu messen. Diese Arbeiten lassen sich mit den vorhandenen Meßgeräten meist nur sehr umständlich durchführen. Das Doppelbildokular ist ein wertvoller Helfer bei der Lösung solcher Meßaufgaben; schnell und bequem können mit ihm die jeweiligen Abstände gemessen werden.

Im Sehfeld des Okulars erscheinen z. B. die beiden Löcher, deren Abstand gemessen werden soll, nacheinander als Doppelbilder, d. h., der Beobachter sieht jeweils zwei spiegelgleiche Bilder, z. B. einer Bohrung (vgl. die beiden Kreise oder Dreiecke in Bild 14).

Nachdem der Prüfling so ausgerichtet ist, daß der zu bestimmende Abstand parallel zu einer der beiden Meßachsen liegt, werden durch Betätigen des Längs- bzw. Querschlittens der Reihe nach beispielsweise die beiden runden Figuren zur Deckung gebracht (Bild 15) und die Schlittenstellung abgelesen, dann die beiden dreieckigen Figuren symmetrisch überlagert und wiederum die Schlittenstellung abgelesen. Die Differenz beider Ablesungen ergibt den Mittenabstand beider Figuren.

Bei Anwendung des Objektivs $1\times$ muß die Tischglasplatte und damit der Prüfling mit Hilfe einer Zwischenlage um ca. 30 mm erhöht werden.

Bild 11. Sehfeld im Revolverokular ISO bei der Prüfung eines Gewindes

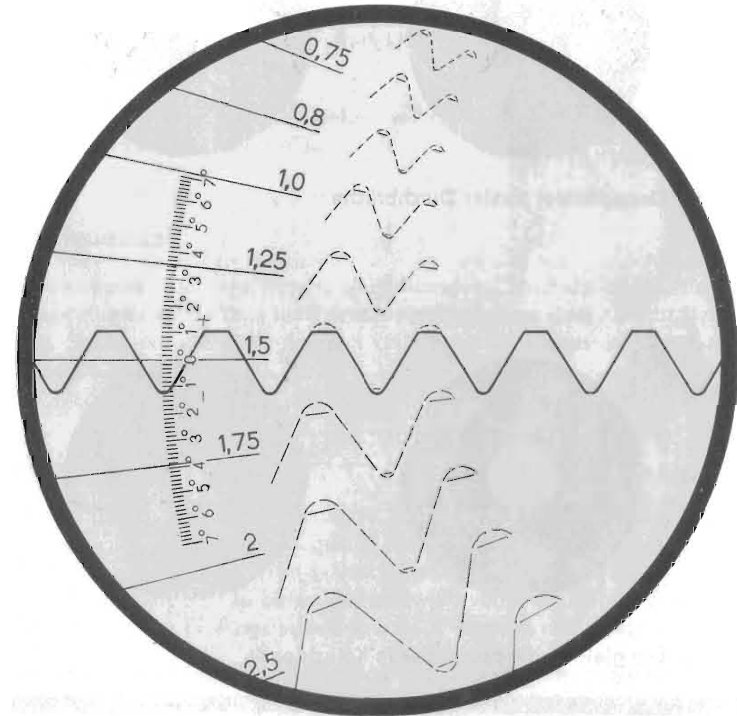


Bild 12. Doppelbildokular



Bild 13. Meßobjekt (Beispiel)

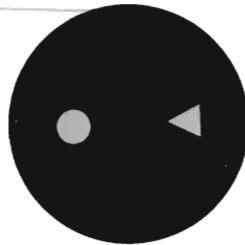


Bild 14. Doppelbilder zweier Durchbrüche



Bild 15. Die gleichen Doppelbilder in Koinkidenz

Daten zum Doppelbildokular

benuütztes Objektiv	1 $\times$	1,5 $\times$	3 $\times$	5 $\times$
Mikroskopvergrößerung	14 $\times$	21 $\times$	42 $\times$	70 $\times$
Betrachtungsausschnitt	14 mm ($\frac{25}{64}$ in)	9,5 mm ($\frac{3}{8}$ in)	5 mm ($\frac{13}{64}$ in)	3,2 mm ($\frac{1}{8}$ in)
Sehfelddurchmesser	scheinbar			≈ 210 mm ($\approx 8\frac{17}{64}$ in)

Meßschneideneinrichtung

Für Gewindemessungen nach dem Achsenschnittverfahren ist die Meßschneideneinrichtung erforderlich. Sie besteht aus vier Paar Meßschneiden, zwei Zwischenplatten, zwei Haltern und einem Reflektor. Auf den Meßschneiden ist jeweils parallel zur Schneidenkante ein feiner Strich im Abstand von 0,3 mm (für Steigungen von 0 bis 3 mm) bzw. 0,9 mm (für Steigungen von 3,5 bis 6 mm) gezogen. Auf diese Striche sind die entsprechenden parallelen, unterbrochenen Striche des Winkelmeßokulars einzustellen.

Zum Anschließen an das Gewinde klemmt man die erforderlichen Meßschneiden mit einem Halter auf je eine Zwischenplatte und befestigt diese auf dem Spitzenbock. Ein kleiner, am Objektiv anzubringender Reflektor macht die Härtestriche deutlich sichtbar.

Für Kegel- oder Zylindermessungen liefern wir auf Wunsch zusätzlich zwei besondere Schneiden (s. Abschnitt „Bestelliste“).

Aufflichtbeleuchtung

Für das Ausmessen von Sacklöchern, Ausfräsungen, Strichabständen usw., wo das Durchlichtverfahren des Gerätes nicht anwendbar ist, dient eine Aufflicht-Beleuchtungseinrichtung. Sie ist mit vier Zwerglampen L 6,3 V 0,3 W ausgestattet und wird an die Fassung des Objektivs geklemmt.

Meßhebelvorsatz

Der Meßhebelvorsatz ist ein Meßgerät mit optischer Anzeige, das sich bei gleichbleibender, umstellbarer Meßkraft von nur 10 p außerordentlich vielseitig, besonders bei Innen- und Außenmessungen in der x- und y-Richtung, anwenden läßt. Dieses Gerät ist sehr leicht am Objektiv 3 $\times$ zu befestigen und wird vor allem dann benötigt, wenn das optische Anvisieren des Prüflings schwierig bzw. überhaupt nicht möglich ist.

Man mißt durch Verschieben des Prüflings mit dem x- bzw. y-Schlitten des Großen Werkzeugmikroskops, wobei der Meßbolzen des Meßhebelvorsatzes die Meßflächen

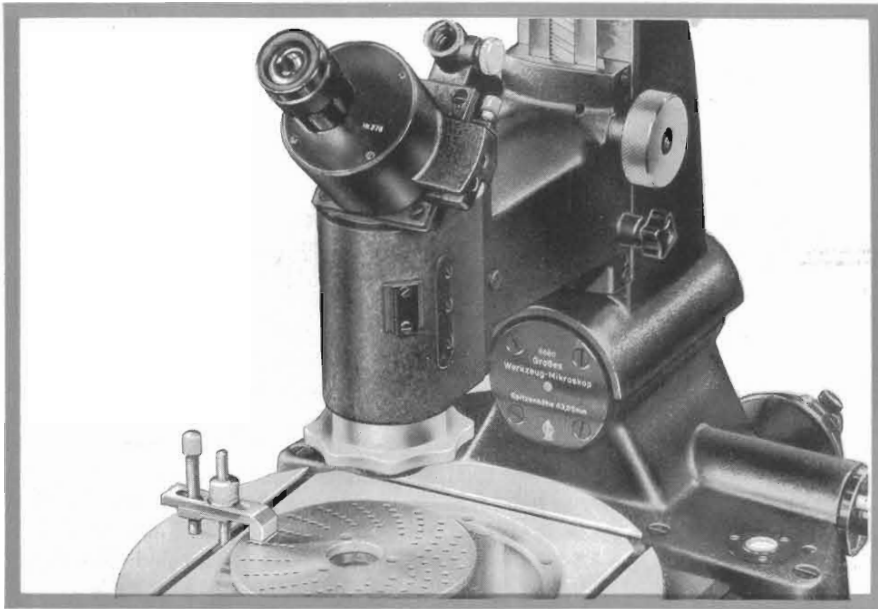


Bild 16. Messungen an einer Lochscheibe mit dem Doppelbildokular

Bild 17. Meßschneideneinrichtung

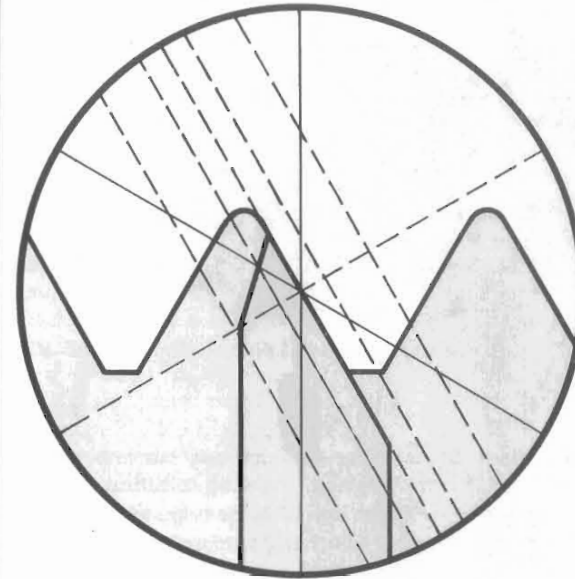
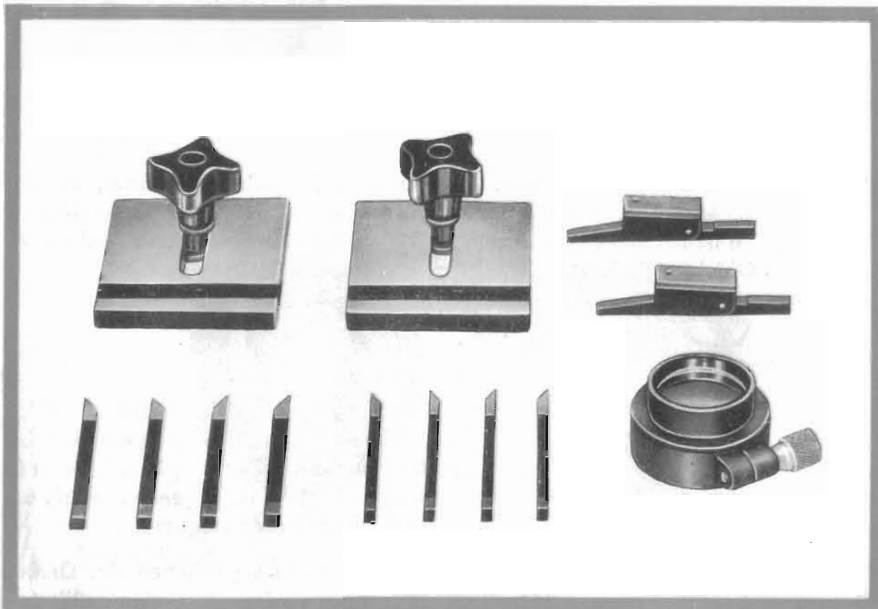


Bild 18. Sehfeld des Winkelmeßokulars bei der Schneidenmessung

Bild 19. Aufsicht-Beleuchtungseinrichtung

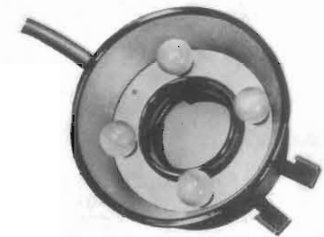
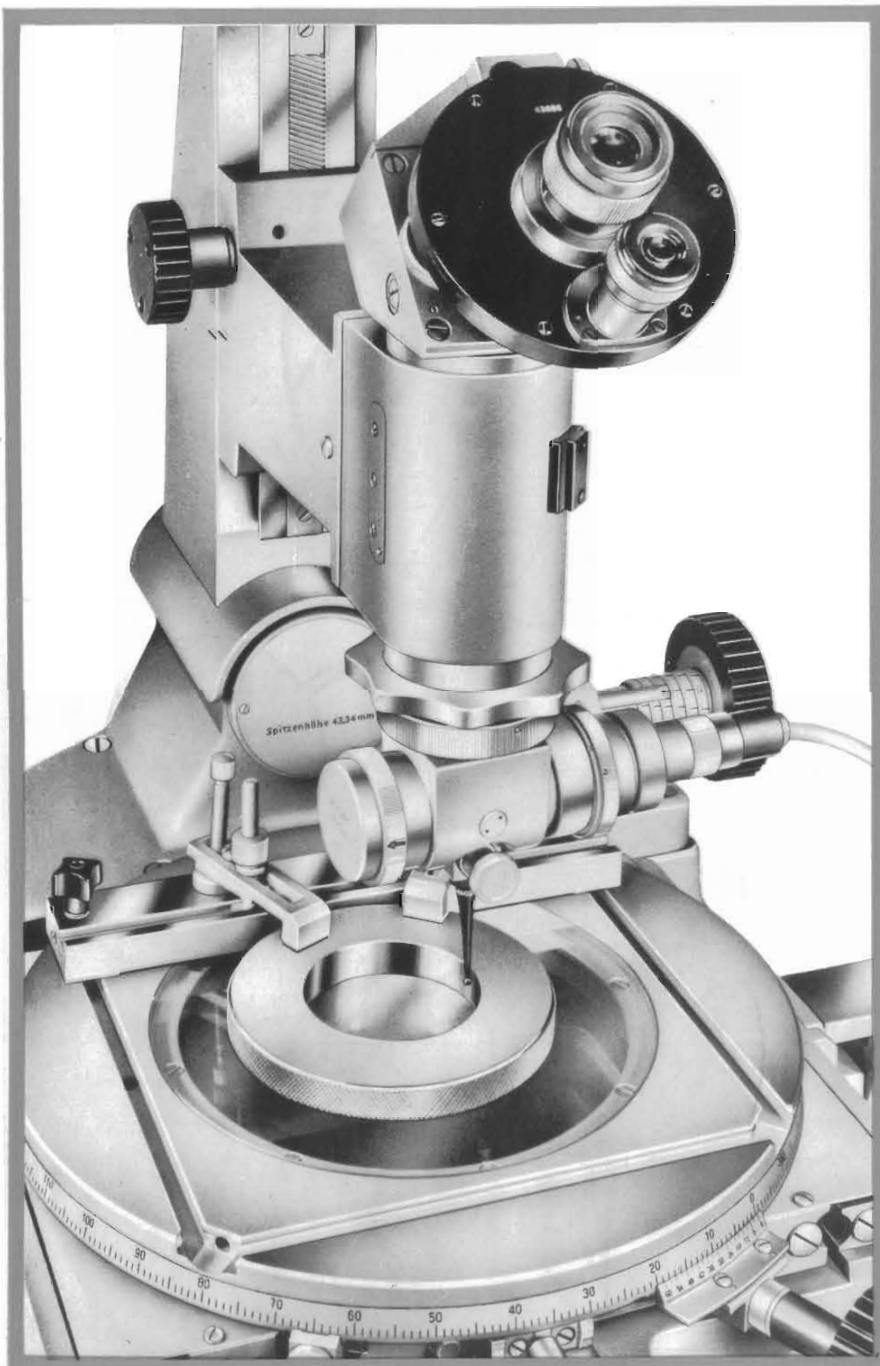


Bild 20. Meßhebelvorsatz



nacheinander berührt. Die optische Anzeige geschieht mit Hilfe einer Doppelstrichmarke, die über einen mit dem kippbaren Meßbolzen gekuppelten Spiegel entsprechend der Bewegungsrichtung in das Sehfeld des Okulars projiziert wird. In Meßstellung muß die Doppelstrichmarke den senkrechten bzw. waagerechten Strich der Okularstrichplatte symmetrisch einschließen. Die Werte für die einzelnen Meßstellen liest man an den Feinmeßschrauben ab.

Ergänzungsteile

Die Anwendungsmöglichkeiten des Großen Werkzeugmikroskops lassen sich durch Benutzung von Ergänzungsteilen, die mit wenigen Handgriffen zu befestigen sind, beträchtlich erweitern; erst dann wird die große Leistungsfähigkeit des Gerätes voll ausgenutzt. Sämtliche Ergänzungsteile liefern wir auch später auf Einzelbestellung nach.

Okulare

Außer den drei zur Grundausrüstung gehörenden Okularen werden folgende Okulare auf Wunsch zusätzlich geliefert. Nachstehend sind die auf den Strichplatten der einzelnen Okulare befindlichen Strichfiguren näher erläutert. Einzelheiten, besonders auch Abbildungen der einzelnen Strichplatten, enthält unsere Druckschrift 24-070-1, die wir auf Wunsch gern zur Verfügung stellen.

Revolverokular C 2

enthält Profile für Trapezgewinde mit Steigungen von 1 bis 20 mm, ein Strichkreuz sowie eine senkrechte und zwei waagerechte Teilungen zum schnellen Ausmessen von Abflachungen, Gewindetiefen usw. Erforderliche Objektive 1 $\times$, 1,5 $\times$, 3 $\times$.

Revolverokular E 2

enthält Kreisbogen für Radien 0,1 bis 60 mm in verschiedenen Abstufungen. Erforderliche Objektive 1 $\times$, 3 $\times$.

Revolverokular H

enthält Profile für Whitworth-Gewinde (BSW, BSF, BSP.F), Unified-Gewinde (UNC, UNF, UNS), BSC- und BAS-Gewinde, je einen Winkel 60°, 55° und 47° 30' sowie ein Strichkreuz. Erforderliche Objektive 3 $\times$, 5 $\times$.

Revolverokular N 2

enthält Profile für A.P.I. Line Pipe Thread, A.P.I. Casing and Tubing Round Thread, A.P.I. Buttes Casing Thread, A.P.I.-V.-0.040 Flat and V.-0.050 Flat Forms, A.P.I.-V.-0.065 Flat Form, British Standard Taper Pipe Thread, British Standard Parallel Pipe Thread, je einen Winkel von 60° und 55° sowie ein Strichkreuz. Erforderliches Objektiv 3 $\times$.

Bild 21. Innenmessung mit dem Meßhebelvorsatz

Revolverokular O

enthält Kreisbogen für Radien von $\frac{1}{64}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll (in Abstufungen von je $\frac{1}{64}$ Zoll) und ein Strichkreuz. Erforderliche Objektive $1\times$, $3\times$.

Revolverokular P 2

enthält Vollkreise der Radien 0,1 bis 8 mm in verschiedenen Abstufungen und Kreisbogen für die Radien 8,5 bis 15 mm sowie ein Strichkreuz. Sämtliche Vollkreise sind mit einem Strichkreuz und einem Einstellstrich versehen, so daß ein schnelles Zentrieren möglich ist. Erforderliche Objektive $1\times$, $3\times$.

Revolverokular Q

enthält Kreisbogen für die Radien 0,5 bis 60 mm in verschiedenen Abstufungen und ein Strichkreuz. Erforderliche Objektive $1\times$, $3\times$.

Revolverokular R

enthält Kreisbogen für die Radien 25 bis 80 mm in verschiedenen Abstufungen sowie ein Strichkreuz. Erforderliches Objektiv $1\times$.

Revolverokular W 3

Das Okular enthält die wichtigsten Normalprofile und Strichfiguren für Gewindeprüfungen und -messungen (einschließlich Flankenwinkelprüfungen) an Metrischen und Whitworth-Gewinden. Außerdem ist es mit zwei Doppelwinkeln (30° und 40°) zur Prüfung von Trapezzgewinden, Werkzeugstählen und Wälzfräsern, mit senkrechten und waagerechten Teilungen zum Ausmessen von Abflachungen, Gewindetiefen usw., mit Strichfiguren zum Einstellen der Meßkanten nach Lichtspalt und mit einer Teilung zum schnellen Ausmessen von Strichbreiten von 0,01 bis 0,1 mm ausgestattet. Erforderliche Objektive $3\times$, $5\times$.

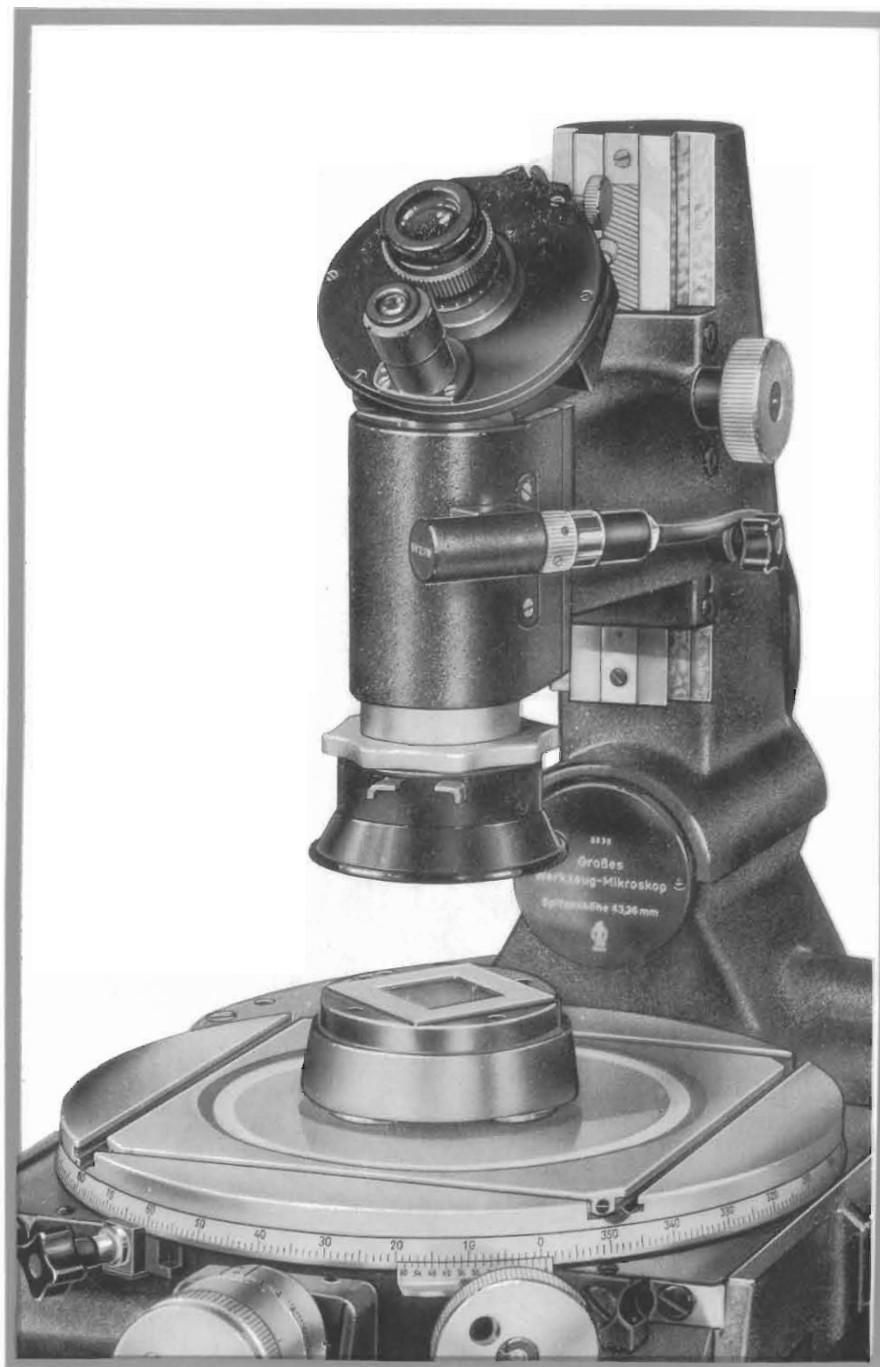
Revolverokular Z

enthält Bezugsprofile zum Prüfen der Zahnform für die Modulreihe 0,3 bis 5 mm in verschiedenen Abstufungen. Erforderliche Objektive $1\times$, $1,5\times$, $3\times$.

Tischglasplatte mit Zentriereinsatz

Für Messungen in Polarkoordinaten ist es erforderlich, den Rundtisch zu zentrieren. Unsere Tischglasplatte mit Zentriereinsatz, die sich gegen die normale Glasplatte der Grundausrüstung auswechseln läßt, ist in diesen Fällen ein gutes Hilfsmittel. In der Mitte des Zentriereinsatzes befindet sich ein Strichkreuz, das mit dem Strichkreuz eines Okulars zur Deckung gebracht wird. Nach Herausnehmen des Zentriereinsatzes kann man den Prüfling bequem an die richtige Stelle bringen.

Bild 22. Messungen an einem Stempel im Auflicht



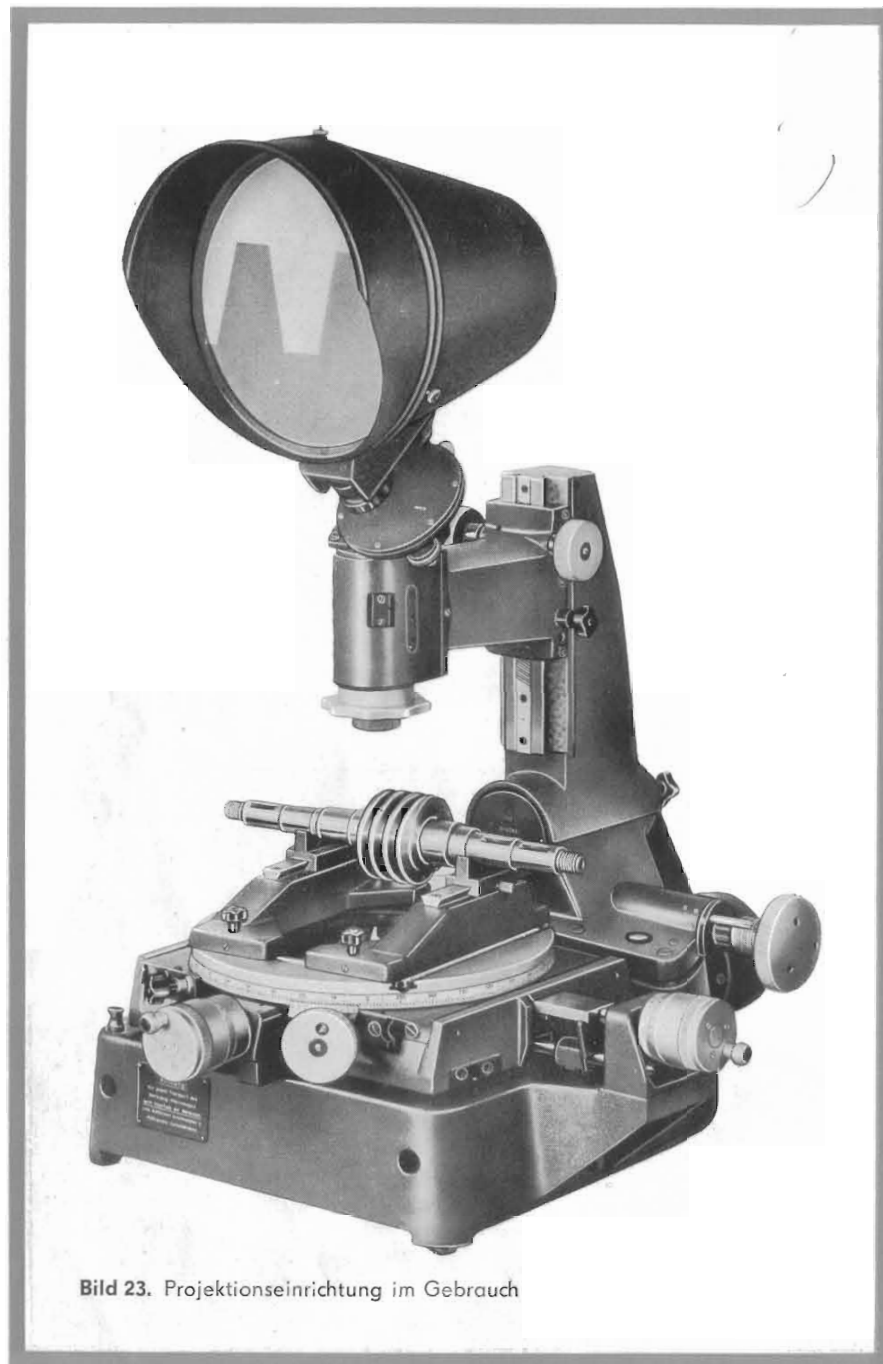


Bild 23. Projektionseinrichtung im Gebrauch

Projektionseinrichtung

Ein wichtiges Ergänzungsteil für Vergleiche bzw. zum Nachzeichnen projizierter Schattenbilder ist die Projektionseinrichtung, die sowohl in Verbindung mit den Revolverokularen als auch mit dem Winkelmeßokular anwendbar ist. Das Schattenbild eines Prüflings läßt sich bequem mit beiden Augen, auch von mehreren Personen gleichzeitig, auf dem Projektionsschirm betrachten.

Beim Arbeiten mit der Projektionseinrichtung wird die Augenlinse des Okulars durch Herausziehen entfernt und der Projektionsschirm in die Bohrung des Prismenkastens am Mikroskoptubus eingesetzt. Zum Ablesen der Winkelteilung im Winkelmeßokular bei aufgesetzter Projektionseinrichtung steckt man auf das kleine Ablesemikroskop ein Prisma, so daß der Einblick waagrecht geschieht. Für die Projektion liefern wir eine besondere Beleuchtungseinrichtung. Um eine gleichmäßig ausgeleuchtete Projektionsfläche zu erhalten, bedient man sich einer Lampenjustierlehre, auf deren Mattscheibe die Wendel der Beleuchtungseinrichtung scharf einzustellen ist. Die Helligkeit ist ausreichend, um auch in nichtverdunkelten Räumen ohne Schwierigkeit zu arbeiten.



Bild 24.
Tischglasplatte mit Zentriereinsatz



Bild 25. Projektionseinrichtung

Fotografische Einrichtung

In manchen Fällen ist es erwünscht, irgendeine Charakteristik des Prüflings im Bild festzuhalten. Hierfür liefern wir eine fotografische Einrichtung, die mit dem Kameraträger in die Bohrung des Prismenkastens am Mikroskoptubus eingesetzt wird. Im Gegensatz zur Projektion ist beim Fotografieren die Augenlinse des Okulars nicht zu entfernen.

Die fotografische Einrichtung besteht aus der Ansetzkamera mit Kameraträger, zwei Metallkassetten für Platten $6,5 \times 9$, einer Klarglasscheibe und einer Einstellupe $6 \times$ mit Schiebehülse.

Bild 26. Angesetzte fotografische Einrichtung



Bild 27. Fotografische Einrichtung



Daten

	mm-Ausführung	Zoll-Ausführung
Skalenwerte		
Feinmeßschrauben	0,01 mm	0,0001 in
Winkelteilung im Winkelmeßokular	1'	1'
Winkelteilung im Revolverokular	10'	10'
Kreisteilung am Rundtisch	3'	3'
Meßbereiche		
Schlitten für x-Richtung		
mit Feinmeßschraube allein	0 bis 25 mm	0 bis 1 in
mit Feinmeßschraube und Einstellmaßen	0 bis 150 mm	0 bis 6 in
Schlitten für y-Richtung		
mit Feinmeßschraube allein	0 bis 25 mm	0 bis 1 in
mit Feinmeßschraube und Einstellmaßen	0 bis 50 mm	0 bis 2 in
Winkelteilung im Winkelmeßokular	0 bis 360°	0 bis 360°
Kreisteilung am Rundtisch	0 bis 360°	0 bis 360°
Schwenkbereich des Mikroskopträgers	$\approx \pm 12^\circ$	$\approx \pm 12^\circ$
Durchmesser des Rundtisches	280 mm	11 in
Ausladung des Mikroskoparms	≈ 167 mm	$\approx 6 \frac{37}{64}$ in
Größte Einspannlänge im Spitzenbock		
bei Prüflingen bis 39 mm Durchmesser	≈ 315 mm	$\approx 12 \frac{13}{32}$ in
bei Prüflingen mit Durchmessern von 40 bis 85 mm	≈ 235 mm	$\approx 9 \frac{1}{4}$ in
Größter Durchmesser des Prüflings bei Anwendung der V-Lager	≈ 130 mm	$\approx 5 \frac{1}{8}$ in

Objektiv	Gesamtvergrößerung	Dingabstand		Betrachtungsausschnitt	
		mm	in	mm	in
1 ×	10 ×	≈ 85	$\approx 3 \frac{11}{32}$	≈ 21	$\approx \frac{13}{16}$
1,5 ×	15 ×	≈ 85	$\approx 3 \frac{11}{32}$	≈ 14	$\approx \frac{9}{16}$
3 ×	30 ×	≈ 68	$\approx 2 \frac{11}{16}$	≈ 7	$\approx \frac{9}{32}$
5 ×	50 ×	≈ 45	$\approx 1 \frac{25}{32}$	≈ 4	$\approx \frac{9}{32}$

Abmessungen des Gerätes

Breite	≈ 600 mm	$\approx 23 \frac{5}{8}$ in
Länge	≈ 900 mm	$\approx 35 \frac{7}{16}$ in
Höhe (ohne Projektionseinrichtung)	≈ 550 mm	$\approx 21 \frac{21}{32}$ in
Masse des kompletten Gerätes	≈ 90 kg	≈ 90 kg

Bestellliste

Masse kg

Bestellnummer

Komplette Geräte

Großes Werkzeugmikroskop

(Millimeter-Ausführung)

mit

Revolverokular ISO 2

Winkelmeßokular

Doppelbildokular

2 Einstellmaßen 25 mm

Einstellmaß 50 mm

Einstellmaß 75 mm

Endmaßhalter

Objektiv 1 ×

Objektiv 1,5 ×

Objektiv 3 ×

Objektiv 5 ×

Beleuchtungseinrichtung mit Lampe 220 V 25 W

Spannvorrichtung

1 Paar einstellbaren V-Lagern

Spitzenbock

V-Lager zum Spitzenbock

Mechanischer Einstellehre

Tischglasplatte 180 Ø

Beleuchtungseinrichtung für Winkelmeß-

okular mit Zwerglampe L 6,3 V 0,3 A

Kleinspannungs-Transformator 2,2 VA 220/6*)

Auflichtbeleuchtung mit 4 Zwerglampen

L 6,3 V 0,3 A

Kleinspannungs-Transformator 15 VA 220/6*)

Meßhebelvorsatz mit Zwerglampe L 6,3 V 0,3 A

Kleinspannungs-Transformator 2,2 VA 220/6*)

Meßschneiden-Einrichtung

Reflektor

Behälter für Zubehör

PVC-Schutzhülle

Spezialversandkiste

170,000

24-0-091

*) Die Kleinspannungs-Transformatoren werden auf Wunsch auch für 110 V geliefert

Benennung	Masse kg	Bestellnummer
Großes Werkzeugmikroskop		
(Zoll-Ausführung)		
mit		
Revolverokular ISO 2		
Winkelmeßokular		
Doppelbildokular		
2 Einstellmaßen 1 in		
Einstellmaß 2 in		
Einstellmaß 3 in		
Endmaßhalter		
Objektiv 1 $\times$		
Objektiv 1,5 $\times$		
Objektiv 3 $\times$		
Objektiv 5 $\times$		
Beleuchtungseinrichtung mit Lampe 220 V 25 W		
Spannvorrichtung		
1 Paar einstellbaren V-Lagern		
Spitzenbock		
V-Lager zum Spitzenbock		
Mechanischer Einstellhebel		
Tischglasplatte 180 $\varnothing$		
Beleuchtungseinrichtung für Winkelmeß- okular mit Zwerglampe L 6,3 V 0,3 A		
Kleinspannungs-Transformator 2,2 VA 220/6*)		
Auflichtbeleuchtung mit 4 Zwerglampen L 6,3 V 0,3 A		
Kleinspannungs-Transformator 15 VA 220/6*)		
Meßhebelvorsatz mit Zwerglampe L 6,3 V 0,3 A		
Kleinspannungs-Transformator 2,2 VA 220/6*)		
Meßschneiden-Einrichtung		
Reflektor		
Behälter für Zubehör		
PVC-Schutzhülle		
Spezialversandkiste	170,000	24-0-291

*) Die Kleinspannungs-Transformatoren werden auf Wunsch auch für 110 V geliefert

Benennung	Masse kg	Bestellnummer
Ergänzungseinrichtungen und -teile		
Projektionseinrichtung		
bestehend aus:		
Projektionshaube		
zentrierbarer Übersteckfassung		
Ableseprisma		
Lampenzentriereinrichtung		
Lichtwurf Lampe T-F1 6 V 30 W		
Kleinspannungs-Transformator 30 VA 220/6*)		
Behälter	7,650	24-1-092
Fotografische Einrichtung		
mit		
2 Metallkassetten 6,5 $\times$ 9		
Einstellupe 6 $\times$ mit Schiebehülse	1,200	24-1-087
2 Meßschneiden zur Kegelmessung	je 0,010	20 53 30-14
Revolverokular C 2 mit Behälter	0,650	24-1-097
Revolverokular E 2 mit Behälter	0,650	24-1-096
Revolverokular H mit Behälter	0,650	24-1-115
Revolverokular N 2 mit Behälter	0,650	24-1-100
Revolverokular O mit Behälter	0,650	24-1-101
Revolverokular P 2 mit Behälter	0,650	24-1-102
Revolverokular Q mit Behälter	0,650	24-1-103
Revolverokular R mit Behälter	0,650	24-1-104
Revolverokular W 3 mit Behälter	0,650	24-1-111
Revolverokular Z mit Behälter	0,650	24-1-120
Tischglasplatte mit Zentriereinsatz	0,740	21 12 31

*) Der Kleinspannungs-Transformator 30 VA 220/6 wird auf Wunsch auch für 110 V geliefert

Benennung	Masse kg	Bestellnummer

Ersatzteile

Zwerglampe L 6,3 V 0,3 A – E 10/13 TGL 9816	0,002	—
Lichtwurf Lampe T-F1 6 V 30 W TGL 10619	0,015	—
Allgebrauchslampe HR/EW 220 bis 230 V 25 W TGL 4977	0,035	—
Tischglasplatte 180 Ø	0,650	21 05 00-01
Rechte Meßschneide 0,3 mm Strichabstand	0,010	20 53 30-10
Linke Meßschneide 0,3 mm Strichabstand	0,010	20 53 30-11
Rechte Meßschneide 0,9 mm Strichabstand	0,010	20 53 30-12
Linke Meßschneide 0,9 mm Strichabstand	0,010	20 53 30-13

Die Masse-Angaben sind nur annähernd und unverbindlich.



Mechanische Geräte für Längen- und Gewindemessungen

Feinzeigermeßschrauben, Bügelfeinzeiger, Feinzeiger, Bohrungsmeßgeräte, Gewinde-meßdrähte, Parallel-Endmaße

Optische, optisch-mechanische und elektrisch-mechanische Meßgeräte für Längen-, Gewinde- und Profilmessungen

Feinzeiger, Meßmikroskope, Werkzeugmikroskope, Universal-Meßmikroskope, Bohrungs-meßmikroskope, Längenmeßgeräte, Längenmeßmaschinen, Oberflächenmeßgeräte

Geräte für Fluchtungs-, Winkel- und Kreisteilungsmessungen

Autokollimationsfernrohre, Fluchtungs- und Richtungsgeräte, Winkelmeßgeräte, Winkel-teilungsmeßgeräte, Optische Teilköpfe

Geräte für die Messung von Zahnrädern und Verzahnwerkzeugen

Zahndickenmeßgeräte, Zahnweitenmeßgeräte, Eingriffsteilungsmeßgeräte, Rundlauf-meßgeräte, Zweiflanken-Wälzprüfeinrichtungen, Zahnradprüfgeräte, Evolventenprüf-geräte, Wälzfräsermeßgeräte

Geräte für den Einbau in Bearbeitungsmaschinen

Feinzeiger verschiedener Systeme, Glasmaßstäbe mit Ablesemikroskop oder Projektions-einrichtung, Einbauoptiken, Digitale Weg- und Winkelmeßsysteme