

# **ZEISS**

# **HOMALE**

**FÜR**

**MIKROPHOTOGRAPHISCHE  
AUFNAHMEN UND  
PROJEKTIONSZWECKE**



**MIKRO 390/40**

*R.M.*

Für wissenschaftliche Veröffentlichungen stellen wir Druckstöcke der Abbildungen oder Verkleinerungen davon — soweit vorhanden — gerne zur Verfügung.

Wiedergabe von Abbildungen oder Text ist ohne unsere Zustimmung nicht gestattet.

Die Abbildungen sind nicht in allen Einzelheiten für die Ausführung der Instrumente maßgebend.

## Ein Homal

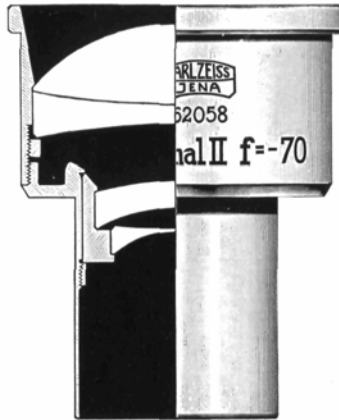
bildet das von einem apochromatischen Mikroskop-Objektiv erzeugte Zwischenbild vergrößert auf die Einstellscheibe oder die photographische Platte ab. Von anderen Systemen, die diesem Zweck dienen, unterscheidet es sich dadurch, daß bei dieser Abbildung gleichzeitig zwei Fehler verbessert werden, die dieses Zwischenbild im allgemeinen noch besitzt und die sich im Objektiv normalerweise nicht beheben lassen. Erstens weist das Zwischenbild für verschiedene Farben verschiedene Vergrößerung auf (chromatische Differenz der Vergrößerung nach ABBE). Diese korrigiert das Homal in ähnlicher Weise wie die bekannten Kompensationsokulare. Ist das Objekt eben, so liegt zweitens das Zwischenbild nicht in einer Ebene, sondern auf einer uhrglasähnlichen, nach dem Objektiv zu hohlen Fläche. Diese Fläche bildet das Homal auf eine ebene Fläche, wie sie eine photographische Platte darstellt, scharf ab. Das aus Objektiv und Homal zusammengesetzte Mikroskop bildet also ein **ebenes Objekt** wieder auf eine **Ebene** ab.

Die Zwischenbilder, die verschiedene Objektive entwerfen, sind nicht gleich stark gekrümmt. Es ist daher nicht möglich, durch ein einziges Homal die Krümmung verschiedener Objektive zu korrigieren. Doch lassen sich die Systeme in gewisse Klassen zusammenfassen, deren Bildfeldkrümmungen soweit übereinstimmen, daß sie durch ein und dasselbe Homal ausreichend korrigiert werden. Die Homale unterscheiden sich daher außer durch die Brennweite vor allem durch den Betrag der **Bildfeldkrümmung**, den sie korrigieren.

Alle Homale haben negative Brennweite. **Als Okulare für subjektive Beobachtung sind sie daher unbrauchbar**, weil die Austrittspupille nicht wie bei den Mikroskopokularen über der obersten Linse liegt, sondern im Innern des Mikroskops. Sie sind in erster Linie für **mikrophotographische Aufnahmen** bestimmt; ferner sind die längeren Brennweiten für die Mikroprojektion brauchbar.

---

Die Homale werden okularähnlich gefaßt (Abb. 1—3):



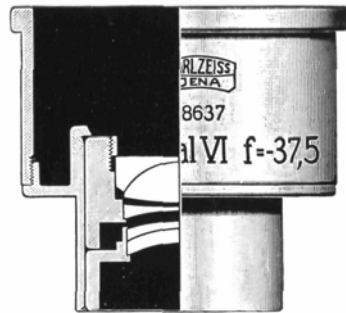
25099

Abb. 1. Homal II.



25100

Abb. 2. Homal IV.



25101

Abb. 3. Homal VI.

## Verbindung der Homale mit dem Mikroskop

Die Homale passen nicht in den Okularstutzen der normalen Tuben, sondern erfordern ein besonderes **Paßstück** (Abb. 4), das je nach dem vorhandenen Tubus mit verschiedenem Gewinde geliefert werden muß. Am Kameramikroskop „Ultraphot“, am Metallmikroskop „Neophot“ und am mikrophotographischen Tubus (Nr. 12 38 35) für Stativ L ist das Paßstück nach Abb. 4b mit größerem Gewindedurchmesser zu benutzen. Bei Verwendung am Tubus des Stativs E, an den geraden Tuben und dem mikrophotographischen Tubus mit seitlichem Einblick (Nr. 12 38 31) für Stative L ist das Paßstück mit dem Zwischenring nach Abb. 4c zu versehen. Das Paßstück hat den Zweck, die richtige Tubuslänge bei dem Gebrauch der Homale herbeizuführen, dient aber auch gleichzeitig in bekannter Weise zur lichtdichten Verbindung zwischen Mikroskop und Kamera. Damit man die Homale bequem gegen die Okulare austauschen kann, wird ein **Okular-Zwischenstück** (Abb. 4a) geliefert, dessen unterer Teil bis zum Ansatz in das Paßstück eingeschoben wird; der obere Teil nimmt das Okular auf.

**Tabelle I**

Kameraauszug (in cm)	Teilstrich	Gesamtmaßstab auf der Platte mit 10-fachem Objektiv
19	5	50 : 1
26	6	60 : 1
33	7	70 : 1
40	8	80 : 1
47	9	90 : 1
54	10	100 : 1
61	11	110 : 1
68	12	120 : 1
75	13	130 : 1
82	14	140 : 1
88	15	150 : 1

Diese Zahlen geben gleichzeitig den mit der betreffenden Kameralänge erzielten Vergrößerungsfaktor

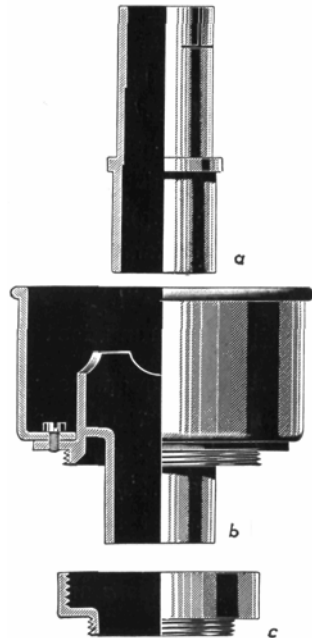


Abb. 4 28147

1) Gemessen vom oberen Rand des Homalpaßstückes.

Wenn bei eingesetztem Paßstück und Okularzwischenstück der Abstand zwischen der Auflage für die Okulare und der Ansatzfläche des Objektivgewindes gleich der richtigen Tubuslänge ist, dann ist auch bei den Homalen IV und VI die richtige optische Tubuslänge ohne weiteres vorhanden. Homal II erfordert eine Korrektion für die Kameralänge. Zu dem Zweck ist der weite Teil der Fassung mit einer Teilung versehen, deren Striche beziffert sind. Dieses Homal wird nicht immer bis zum Anschlag eingeschoben, sondern je nach der Kameralänge nur bis zu einem der Striche, wie aus der Tabelle I (S. 5) hervorgeht.

## Bestimmung der Vergrößerung

Der Abbildungsmaßstab des Bildes auf der Mattscheibe oder der Platte kann bei den verschiedenen Auszuglängen der Kamera nach der Druckschrift Mikro 273 bestimmt werden.

Bei Homal II kann man die in jener Druckschrift empfohlene vereinfachte Bestimmung auf Grund von zwei Messungen nicht anwenden, weil sich die Brennweite des aus Objektiv und Homal gebildeten Gesamtsystems durch das Verschieben des Homals verändert. Man muß vielmehr für jeden Maßstab die richtige Stellung der Mattscheibe durch Versuche ermitteln, nachdem man das Homal II auf den entsprechenden Teilstrich eingestellt hat.

Eine einfache annähernde Bestimmung ist auch auf folgende Weise möglich: Der Abbildungsmaßstab ist das Produkt aus dem Abbildungsmaßstab (= Bezeichnung) des Objektivs und derjenigen des Homals, die sich natürlich mit dem Kameraauszug ändert. Man kann sie aber leicht nach folgender Beziehung finden, wenn man das Objekt scharf auf der Mattscheibe abbildet:

$$\text{Einzelvergrößerung des Homals} = \frac{\text{Durchmesser des Bildkreises auf der Platte}}{\text{Sehfeldzahl des Homals}}$$

Ist z. B. der Durchmesser des Bildkreises bei Homal II und einem bestimmten Kameraauszug 120 mm, so ist, da die Sehfeldzahl dieses Homals 15 mm ist, die Einzelvergrößerung in diesem Fall  $120 : 15 = 8$ . Ist das Homal mit dem Apochromaten 20/0,65 verbunden, so ist der Abbildungsmaßstab  $20 \times 8 = 160 : 1$ . Umgekehrt kann man auch den Kameraauszug finden, der einen vorgeschriebenen Abbildungsmaßstab liefert. Dazu muß man die Einzelvergrößerung des Homals kennen, die es zusammen mit dem benutzten Objektiv hat:

$$\text{Einzelvergrößerung des Homals} = \frac{\text{Abbildungsmaßstab auf der Platte}}{\text{Abbildungsmaßstab des Objektivs}}$$

Es soll z. B. mit Apochromat 60/1,30 und Homal IV (Sehfeldzahl 8) ein Abbildungsmaßstab auf der Platte von 1000:1 erreicht werden. Nach vorstehender Formel erhält man:

$$\text{Einzelvergrößerung des Homals} = \frac{1000}{60}, \text{ also } 16,7$$

Daraus errechnet sich der Durchmesser des Bildkreises auf der Platte wie folgt:  
 Durchmesser des Bildkreises = Einzelvergrößerung des Homals x Sehfeldzahl des Homals.

In unserem Beispiel ergibt das:

Durchmesser des Bildkreises = 16,7 x 8, also 134 mm. Man muß also den Kamerabalg so weit ausziehen, daß der ganze Bildkreis 134 mm Durchmesser hat. Dann hat das Bild auf der Mattscheibe einen Maßstab 1000:1. Wenn der helle Bildkreis größer wird als die Diagonale der Mattscheibe, dann muß man vorübergehend den Kameraauszug verkleinern, bis der Durchmesser des Bildkreises kleiner wird als die Diagonale, dann die Mattscheibe entfernen und schließlich den Durchmesser des Bildkreises auf einem ausreichend großen Schirm messen, den man an den ursprünglichen Ort der Mattscheibe hält. Selbstverständlich muß die Leuchtfeldblende bei diesen Messungen so weit geöffnet sein, daß ihr Bild den Bildkreis nicht abblendet.

## Objektseitiges Gesichtsfeld

Die Sehfeldzahlen und Brennweiten der Homale gehen aus Tabelle II hervor.

### Tabelle II

Bezeichnung	Kat.-Nr.	Sehfeldzahl mm	Brennweite f = mm	in erster Linie für die Apochromate:
Homal II .....	11 32 52	15	— 70	6/0,15
Homal VI .....	11 32 55	13	— 40	<b>10/0,30</b> 20/0,65
Homal IV .....	11 32 54	8	— 20	40/0,95 <b>60/1,30</b> <b>60/1,40</b> 90/1,30

Man erhält den Durchmesser des objektseitigen Gesichtsfeldes, wenn man die Sehfeldzahlen durch den Maßstab des Objektivs dividiert.

## Die Verwendung der Homale mit den verschiedenen Mikroskopobjektiven

Die Homale II und VI sind für Trockensysteme bestimmt, deren Einzelvergrößerung 20 oder weniger und deren Apertur 0,65 oder weniger beträgt. Sie sind besonders für Apochromat 10/0,30 berechnet.

Homal IV ist für die Immersionssysteme mit Aperturen über 1,0 zu verwenden. Es ist besonders für die Apochromate 60/1,30 und 60/1,40 berechnet.

Werden die Homale mit anderen als den vorgeschriebenen Systemen verbunden, so zeigt das Bild unter Umständen noch einen Rest von Bildkrümmung, der aber immer noch geringer ist als die Krümmung, die ein Okular liefert. Je nach der benutzten Kombination wendet die gekrümmte Bildfläche dem Mikroskop die hohle oder die erhabene Seite zu.

## Gebrauch der Homale mit Achromaten

In erster Linie sind die Homale für die **Apochromate** bestimmt. Sie können aber auch mit den stärkeren Achromaten vorteilhaft benutzt werden, soweit diese mit Kompensationsokularen verwendbar sind. Mit schwächeren Achromaten ist das nur möglich, wenn durch ein geeignetes, genügend strenges Lichtfilter die chromatische Differenz der Vergrößerung unschädlich gemacht wird. Mit Systemen, die ein astigmatisch gebeugtes Sehfeld besitzen, wie z. B. den Mikrotaren, sind die Homale nicht zu gebrauchen.

## Anpassung der Homale an fremde Stative

Bei der Anpassung der Homale an fremde Mikroskope ist zu beachten, daß Paßstück und Zwischenstück für die Okulare zusammen stets die Tubuslänge geben müssen, für die die betreffenden Objektive korrigiert sind. Die Zwischenstücke für fremde Okulare haben nur dann dieselbe Länge wie die für unsere Okulare, wenn der Abstand des reellen Zwischenbildes vom oberen Tubusrand 13 mm wie bei unseren Mikroskopen beträgt. Andernfalls muß das Zwischenstück um den Betrag der Differenz gekürzt oder verlängert werden.

Ist dieser Abstand bei verschiedenen Okularen verschieden, so ist meistens derjenige maßgebend, welcher für ein Okular von etwa 25 mm Brennweite gilt, denn in der Regel sind für solche Okulare die Objektive am besten korrigiert.





### Preise

Nr.		RM	Bestell- Wort	kg
11 32 52	Homal II .....	67,-	<i>Pjigr</i>	0.135
11 32 54	Homal IV .....	49,-	<i>Pjihs</i>	0.115
11 32 55	Homal VI .....	80,-	<i>Kensa</i>	0.145
11 32 62	Paßstück mit Okularhülse und Zwischenring für engen Tubus (Stative E, gerade Tuben L und mikrophotographischer Tubus L Nr. 12 38 31) .....	7,75	<i>Ktubo</i>	0.240
11 32 71	Paßstück mit Okularhülse für weiten Tubus (Ultraphot, Neophot und mikrophotographischer Tubus L Nr. 1238 35)	7,75	<i>Ktudr</i>	0.220

Bei Bestellungen bitten wir um Angabe der Nummer des Statives, an welchem das Homal benutzt werden soll.

Die Preise gelten ab Fabrik Jena, ohne Verpackung, netto Kasse.

Der Versand erfolgt auf Rechnung und Gefahr des Bestellers.

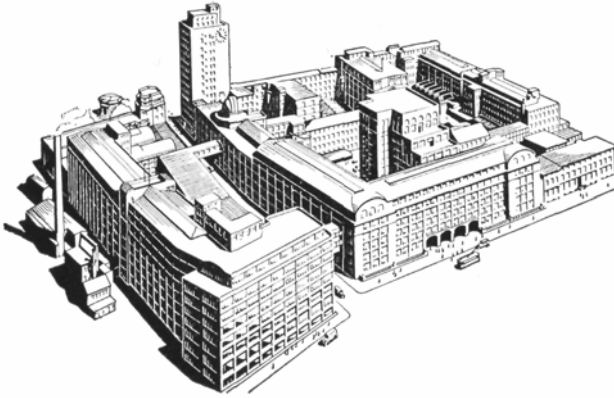
Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung ist Jena.

Die Gewichtsangaben sind Näherungswerte.

# ZEISS

## OPTISCHE INSTRUMENTE

Mikroskope / Mikrophotographische und Projektionsapparate/Optische Meßinstrumente / Photographische Objektive / Feldstecher und Theatergläser/Punktal-Brillengläser / Perivist-Vollsichtbrillen / Aussichts-Fernrohre / Astronomische Fernrohre und Hilfsapparate / Geodätische Instrumente / Photogrammetrische Instrumente / Lupen / Beleuchtungseinrichtungen für Operationssäle / Feinmeßgeräte / Gewehr-Zielfernrohre / Medizinisch-optische Instrumente / Spezial-Scheinwerfer / Optisch-elektrische Schaltgeräte



## C A R L Z E I S S J E N A

Telegramm-Adresse: Zeisswerk Jena

Telefon: Nr. 3541

**Berlin** NW 7, Karlstraße 39 / **Hamburg** I, Alsterdamm 12/13 /  
**Köln**, Neumarkt 1 c / **Wien** IX/71, Ferstelgasse 1 / **Brüssel**, 45,  
Boulevard Bischoffsheim / **Stockholm** I, Kungsgatan 33 / **New**  
**York**, 485 Fifth Avenue / **Los Angeles**, Cal., 728 So. Hill Street /  
**Buenos Aires**, Bernardo de Irigoyen 330 / **Rio de Janeiro**, Rua  
dos Benedictinos 21 / **Sao Paulo**, Rua Barao de Itapetininga, 88 /  
**Tokio**, Yusen Building 7th floor, Marunouchi  
**Amsterdam** / **Mailand** / **Madrid**

Kataloge kostenlos bei Angabe des interessierenden Instruments

---



