

AMPLIVAL

·interphako·

interphako







**Interferenzmikroskop
AMPLIVAL
interphako®**

AMPLIVAL interphako ist ein Interferenzmikroskop, mit dem die Möglichkeiten der Interferenzmikroskopie voll ausgeschöpft werden können.

Der ausgezeichnete Kontrast und die hohe Bildgüte sind Voraussetzungen für die erreichte hohe Meßgenauigkeit, die bis $\lambda/500$ beträgt. Das Gerät benötigt keine Spezialobjektive, sondern kann mit normalen Hellfeld-Objektiven jeden Korrekturstyps bis zu höchsten Aperturen verwendet werden. In der Grundausrüstung sind die für ein großes Bildfeld korrigierten Planachromate enthalten.

Herzstück des AMPLIVAL interphako ist ein hinter dem Objektiv angeordnetes Mach-Zehnder-Interferometer. Kleinheit und symmetrischer Aufbau des Interferometers garantieren eine besonders gute Stabilität. Ein Zwischenabbildungssystem läßt ein Bild der hinteren Brennebene des Objektivs an einer zugänglichen Stelle im Inneren des Interferometers entstehen und erlaubt die Anwendung von Halbschattenplatten und anderen Meßhilfsmitteln. Die Beleuchtung erfolgt mit Hilfe eines aplanatisch-achromatischen Kondensators, an den die zu den verschiedenen Verfahren gehörenden Blenden rasch angesetzt werden können. Die bemerkenswerte Variabilität des Interferometers ist mit Hilfe von nur vier Bedienungselementen erreicht worden.

Das gesamte Interferometer läßt sich gegen einen Einsatz auswechseln, mit dessen Hilfe drei verschiedene Phasenkontrastverfahren und zentrales Dunkelfeld durchgeführt werden können.

Unser Interferenzmikroskop AMPLIVAL interphako weist folgende bemerkenswerte Vorzüge auf:

- Interferenzkontrast, Shearing-Verfahren, Interferenzstreifenmethode, Interphakoverfahren, Phasenkontrast, zentrales Dunkelfeld und Hellfeld sind durchführbar
- Einfache und übersichtliche Bedienbarkeit
- Das Gerät ist in kürzester Zeit betriebsbereit
- Hervorragender Kontrast und hohe Bildgüte
- Hohe Meßgenauigkeit
- Bequemer, der ungewohnten Körperhaltung angepaßter Einblick
- Wartungsfreie Kugelführung für Grob- und Feintrieb
- Verwendbarkeit von Objektiven jeden Korrekturstyps - keine Spezialobjektive erforderlich
- Abgleich aller Objektive am Tubus
- Absoluter Präparateschutz durch definierte Trieb-Endlage
- In den Mikroskopfuß eingebaute Lichtquelle
- Korrekte KÖHLER-Beleuchtung
- Kein polarisiertes Licht notwendig, im Bedarfsfalle jedoch anwendbar
- Hohe Stabilität des Interferometers
- Große Variabilität und Anpassungsfähigkeit
- Rascher Übergang von einem Interferenzverfahren zu einem anderen oder zu einem Phasenkontrastverfahren
- Fotografie ohne Umbau möglich
- Moderne Form- und Farbgebung

Grundsätzlich dient das Interferenzmikroskop AMPLIVAL interphako zur Messung der Dicke und Brechzahl mikroskopisch kleiner transparenter Objekte. Die erreichbare Genauigkeit bei der Dickenmessung beträgt $\pm 0,002 \mu\text{m}$ ($\Delta n \sim 0,5$ vorausgesetzt), bei der Brechzahlmessung $\pm 0,0002$ (Objektdicke $\sim 10 \mu\text{m}$).

Die mit dem Interferenzmikroskop AMPLIVAL interphako möglichen Verfahren sind:

Shearing-Verfahren

Beim Shearing-Verfahren handelt es sich um ein von Polarisationsinterferometern her bekanntes Verfahren, bei dem ein mikroskopisches Bild in zwei nebeneinander liegende aufgespaltet wird. Bei Polarisationsinterferometern ist die Größe der Bildaufspaltung durch die Dimensionierung der doppelbrechenden Elemente festgelegt, beim AMPLIVAL interphako dagegen ist sie kontinuierlich veränderbar. Dadurch sind die sogenannte differentielle Bildaufspaltung und die totale Bildaufspaltung durchführbar, wobei die Größe der Aufspaltung an die Gegebenheiten des Objektes optimal anpaßbar ist. Bei der differentiellen Bildaufspaltung liegt die Größe der lateralen Bildverschiebung in der Nähe der Auflösungsgrenze des Objektes, so daß noch kein Doppelbild zu sehen ist. Die Bilder von Phasenobjekten haben dabei ein plastisches Aussehen. Die kleinsten Objekte werden besonders hervorgehoben. Das Bild ähnelt dem eines schräg bedampften elektronenmikroskopischen Präparates. Dieses Verfahren stellt ein ausgezeichnetes Kontrastverfahren dar. Bei der totalen Bildaufspaltung beträgt die laterale Bildverschiebung ein Vielfaches der Auflösungsgrenze, so daß von einem Objekt zwei teilweise direkt nebeneinanderliegende Bilder entstehen. Da beim AMPLIVAL interphako beide Bilder von gleicher ausgezeichneter Qualität sind, kann von einem zum anderen Doppelbild gemessen und so die doppelte Genauigkeit gegenüber den sonst üblichen Messungen relativ zum Umfeld erreicht werden.

Besonders muß hervorgehoben werden, daß trotz Verwendung natürlichen Lichtes beim Shearing-Verfahren das Arbeiten mit relativ großen Beleuchtungsaperturen im monochromatischen Licht möglich ist. Das Shearing-Verfahren ermöglicht sowohl das Arbeiten im streifenfreien Feld, dem Interferenzkontrast, als auch mit Interferenzstreifen nach der Interferenzstreifenmethode.

Interphakoverfahren

Das Interphakoverfahren arbeitet ohne Bildaufspaltung und ermöglicht die Verwendung relativ großer Beleuchtungsaperturen. Wegen seiner hohen Bildqualität ist das Verfahren besonders zur Messung kleinster Objekte bis in die Nähe der Auflösungsgrenze sowie zur Untersuchung von Objekten mit komplizierten Strukturen geeignet. Durch einen Eingriff in das Beugungsbild wird beim Interphakoverfahren eine fast ebene Referenzwellen-

front erzeugt und mit ihr die vom Objekt beeinflusste Wellenfront zur Interferenz gebracht.

Phasenkontrast

Beim Phasenkontrastverfahren werden die Einheiten ungefärbter Objekte, die sich nur durch Dicken- oder Brechzahlunterschiede unterscheiden, in Hell-Dunkel-Unterschiede umgewandelt, so daß auch lebende Organismen im ungefärbten Zustand untersucht werden können.

Da beim AMPLIVAL interphako die Phasenringe auf Revolvern untergebracht sind, ist mit ein und demselben Hellfeld-Objektiv die Durchführung folgender Verfahren durch Umschalten der Phasenringe möglich:

Positiver Phasenkontrast

Bei ihm erscheinen Strukturen, deren Brechzahl oder Dicke nur wenig über der der Umgebung liegt, dunkler als die Umgebung.

Negativer Phasenkontrast

Hierbei erscheinen Strukturen, deren Brechzahl oder Dicke nur wenig über der der Umgebung liegt, heller als die Umgebung. Durch verstärkte Absorption ist der Kontrast hierbei besonders bei Objekten kleinster Phasendrehungen gegenüber dem positiven Phasenkontrast verstärkt.

Farbiger Phasenkontrast

Bei diesem Verfahren hat das Phasenplättchen für die einzelnen Farben stark unterschiedliche Phasendrehungen (von ca. 360° bis 540°) und somit unterschiedliche Kontrastwirkungen. Dadurch erscheinen die Objekte je nach eigener Phasendrehung unterschiedlich gefärbt, besonders, wenn sie nach der sogenannten Farb-Immersionmethode eingebettet werden.

Zentrales Dunkelfeld

Beim zentralen Dunkelfeld wird anstelle des Phasenringes eine undurchsichtige Ringblende in der hinteren Brennebene des Objektivs angeordnet, so daß das direkte Licht aus dem Strahlengang ausgeblendet wird. Wie der farbige Phasenkontrast ist das zentrale Dunkelfeld besonders in Verbindung mit der Farb-Immersionmethode zur Klassifizierung von Mineralstaubgemischen geeignet.

Normales Hellfeld

Im Gegensatz zur Beobachtung mit Phasenkontrastobjektiven ist beim AMPLIVAL interphako die Bildqualität nicht durch Beugungserscheinungen am Phasenring beeinträchtigt.

Mikroskop-Refraktometer

Diese Einrichtung für mikroskopische Refraktometrie ermöglicht die Bestimmung der Brechzahl und Dispersion kleinster Flüssigkeitsmengen (herab bis zu ca. $0,0002 \text{ ml}$) mit einer Genauigkeit von $\pm 0,0002$ sowie die Bestimmung der Brechzahl von Glas- und Mineralstaub mit der oben angegebenen Genauigkeit nach der Temperatur- oder λ -Variationsmethode, wobei die Brechzahl der Flüssigkeit oder deren Dispersion sofort unter dem Mikroskop gemessen wird.

Anwendungsmöglichkeiten des AMPLIVAL interphako

Dickenmessungen

Anwendungsfall	Verfahren	Anwendungsgebiet
Histologische Präparate	Shearing-Verfahren total (evtl. Interphako)	Biologie, Medizin
Elektronenmikroskopische Präparate	Shearing-Verfahren total + Halbschattenplatte	Biologie, Medizin
Elektronenmikroskopische Trägerfolie	Shearing-Verfahren total + Halbschattenplatte	Biologie, Medizin
Transparente Lackschichten	Shearing-Verfahren total, evtl. Halbschattenplatte	Industrie elektronischer Bauelemente
Transparente Aufdampfschichten	Shearing-Verfahren total, evtl. Halbschattenplatte	Industrie elektronischer Bauelemente, optische Industrie
Ätzfiguren in transparentem Material, z. B. Gitterfurchen	Shearing-Verfahren total	Kristallographie optische und elektron. Industrie

Brechzahlmessungen - Dispensionsmessungen

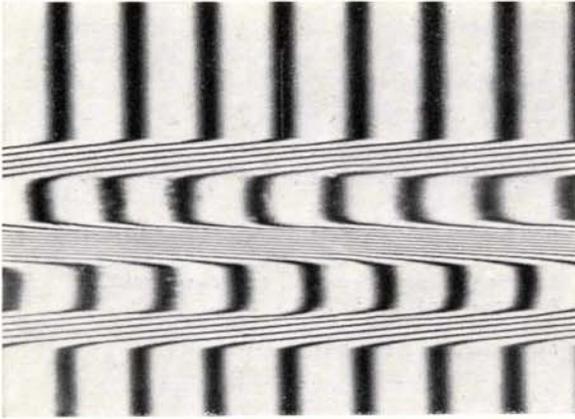
Anwendungsfall	Verfahren	Anwendungsgebiet
Biologische Präparate (tot und lebend, zur Bestimmung der Trockenmasse und Messung von Stoffwechselfvorgängen)	Interphako Shearing tota	Biologie, Medizin
Flüssigkeiten (kleinste Mengen bis herab zu 0,0002 ml)	Einrichtung für mikroskopische Refraktometrie + Shearing-Verfahren total	Chemie Mineralogie u. a.
Glas- und Mineralstaub, Glasfasern	Shearing-Verfahren total + Einrichtung für mikroskopische Refraktometrie	Glasindustrie Mineralogie Kriminalistik
Kunstfasern (auch Doppelbrechungsmessung möglich)	Shearing-Verfahren total + Polarisation	Textilindustrie
Transparente Lackschichten	Shearing-Verfahren total + Halbschattenplatte	Industrie elektronischer Bauelemente

Besondere Untersuchungen

Anwendungsfall	Verfahren	Anwendungsgebiet
Bestimmung von Brechzahlgradienten (Feinschlierigkeit, Diffusionsvorgänge)	Shearing-Verfahren total und differentiell	Glasindustrie Chemie
Bestimmung von Oberflächenneigungen	Shearing-Verfahren differentiell	Kristallographie
Messung des Kristallwachstums in 3 Dimensionen	Shearing-Verfahren total	Kristallographie
Messung kleiner lateraler Größen an ruhenden und bewegten Objekten	Shearing-Verfahren	Biologie, Medizin, Technik u. a.

Kontrastverfahren

Anwendungsfall	Verfahren	Anwendungsgebiet
Kontrastierung, Beobachtung unter variablen Kontrastbedingungen	Shearing-Verfahren total Shearing-Verfahren differentiell Interphako	Biologie, Medizin u. a.
Phasenkontrastbeobachtung	positiver und negativer Phasenkontrast	Biologie, Medizin
Klassifizierung von Glas- und Mineralstaub	farbiger Phasenkontrast, zentrales Dunkelfeld	Mineralogie Arbeitshygiene keramische Industrie

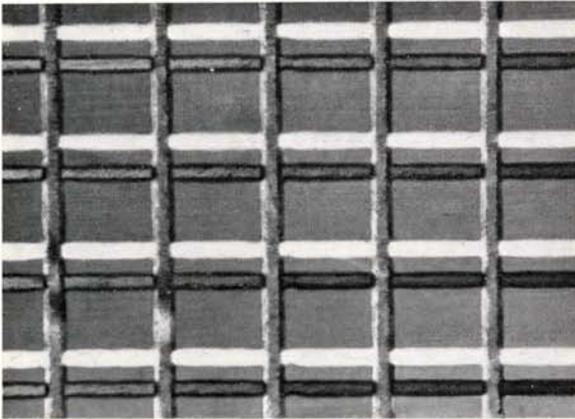


**Shearing-Verfahren
totale Bildaufspaltung**

Einrichtung für mikroskopische Refraktometrie mit einer $16,354 \mu\text{m}$ tiefen Furche mit Trapezprofil, in der Furche destilliertes Wasser.

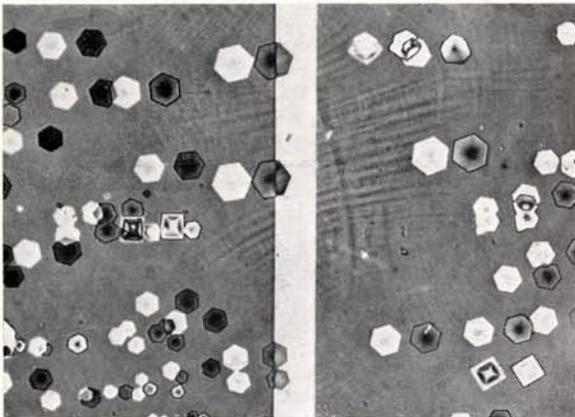
Planachromat 16/0,32
 $M_{\text{Negativ}} = 63 : 1$

mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Positiv}} = 160 : 1$



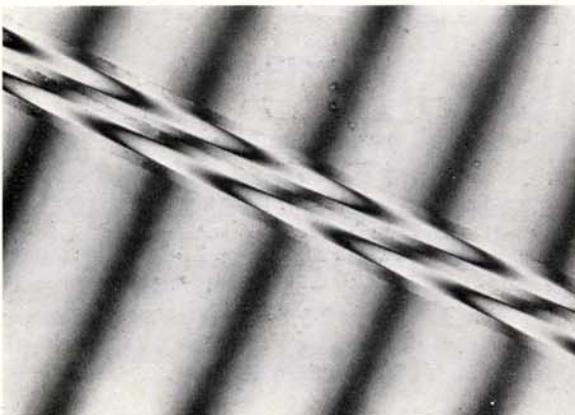
**Shearing-Verfahren
mit großer Beleuchtungsapertur**

Phasengitter, Steghöhe $0,345 \mu\text{m}$
Apochromat 40/0,95 mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Negativ}} = 160 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 400 : 1$



**Shearing-Verfahren
Anwendung der Halbschattenplatte**

Kalialaun-Kristalle
Planachromat 16/0,32 mf-Projektiv K 3,2 : 1
 $M_{\text{Negativ}} = 63 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 160 : 1$
Phasendrehung beim mittleren Kristall für etwa die halbe Höhe der im Kristall zu denkenden gleichseitigen Dreiecke abgeglichen (Helligkeitsgleichheit).

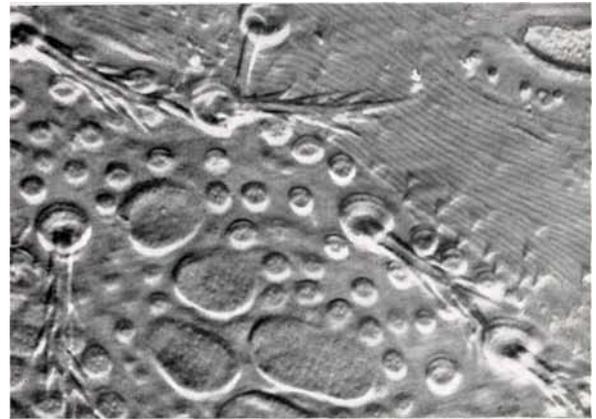


**Shearing-Verfahren
mit Interferenzstreifen**

Ummantelte Glasfaser
Planachromat 16/0,32 mf-Projektiv K 3,2 : 1
 $M_{\text{Negativ}} = 63 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 160 : 1$

**Shearing-Verfahren
differentielle Bildaufspaltung**

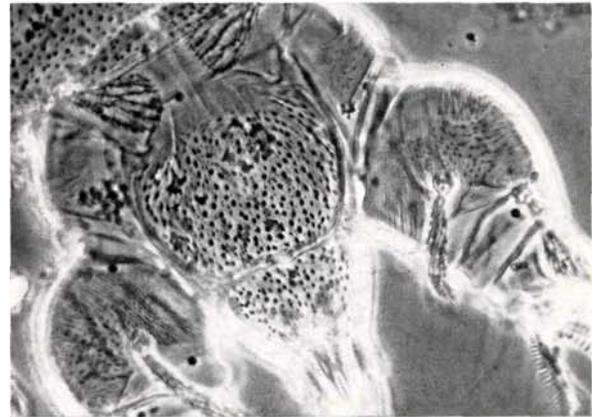
Milbe (*Liroaspis* sp.) vordere Leibregion
Planachromat HI 100/1,25 mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Negativ}} = 400 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 1250 : 1$



**Interphako
positive Kontraststellung**

Kopf einer Milbe (*Parachyletia pyriformis* BANKS)
Planachromat 40/0,65 mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Negativ}} = 160 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 400 : 1$

Kontrast mit Hilfe des Phasenschiebers, optimal für kleinste Phasendrehung eingestellt (Streifenstruktur in den Zangen, Granulation an der Halspartie). Strukturen höherer Phasendrehungen erscheinen überstrahlt.



Phasenkontrast

Kopf einer Milbe (*Parachyletia pyriformis* BANKS)
Planachromat 40/0,65 mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Negativ}} = 160 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 400 : 1$

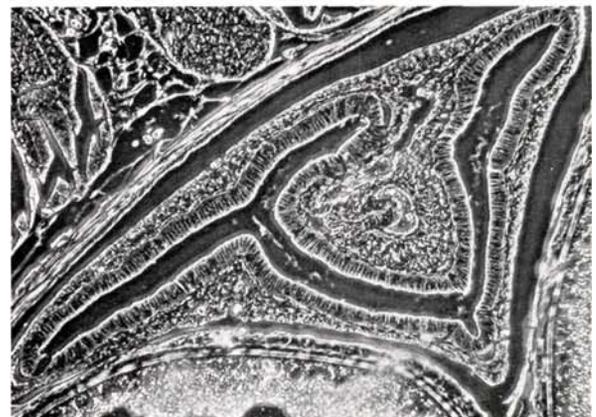
Kontrast ist hier optimal für Strukturen höherer Phasendrehungen eingestellt, dadurch erscheinen die Randpartien nicht überstrahlt.



**Interphako
negative Kontraststellung**

Bachneunauge (*Petromyzon planeri* BLOCH)
Planachromat 16/0,32 mf-Projektiv K 3,2:1
 $M_{\text{Negativ}} = 63 : 1$ $M_{\text{Positiv}} = 160 : 1$

Der Kontrast kann durch Verstellen des Phasenschiebers variiert werden.





VEB Carl Zeiss JENA Deutsche Demokratische Republik



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

Vertriebsabteilung Mikroskope
Fernsprecher: Jena 27042
Fernschreiber: Jena 058 8622
Druckschriften-Nr. **30-305c-1**

Vertretung: