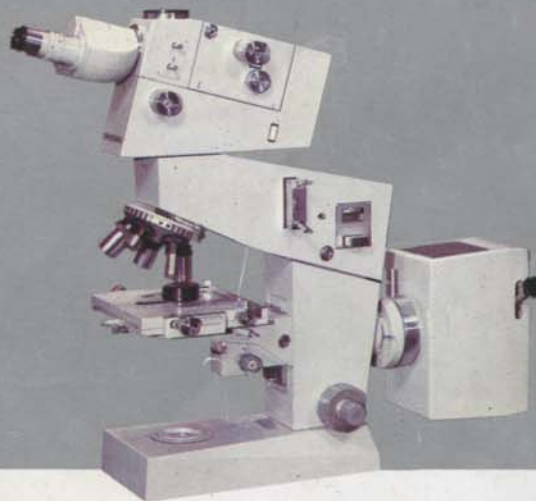


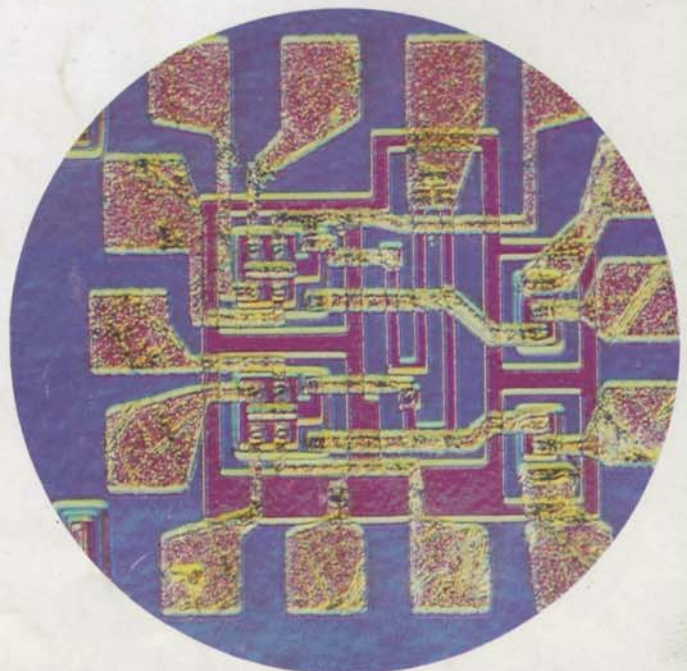
# Auflichtinterferenz- mikroskop EPIVAL interphako<sup>®</sup>

CARL ZEISS  
JENA



**Bild 1**  
Shearing-Verfahren, differentielle  
Bildaufspaltung  
Kupfer-Oberfläche  
Planachromat 12,5x/0,25  
mf-Projektiv K 3,2 : 1  
M = 250 : 1

**Bild 2**  
Shearing-Verfahren mit  
differentieller Bildaufspaltung  
Mikroschaltung  
Planachromat 6,3x/0,12  
mf-Projektiv 3,2 : 1  
M = 100 : 1





EPIVAL interphako ist das Auflicht-Interferenzmikroskop der MIKROVAL-Reihe für die Kontrastierung und genaue Vermessung von Oberflächenstrukturen, insbesondere von Höhenunterschieden, z. B. in der Metallographie, der Dünnschicht- und Halbleitertechnik. Außerdem können auch kleine laterale Größen in der Objektebene bequem gemessen werden.

Auf Grund der ausgezeichneten Bildqualität und der vorhandenen Meßmittel wird bei Höhenmessungen eine Meßgenauigkeit bis zu 1 nm und bei der Messung lateraler Größen bis zu 0,02  $\mu\text{m}$  erreicht.

Hierbei werden keine Spezialobjektive benötigt, sondern es kann mit normalen Auflicht-Hellfeld-Objektiven jeden Korrektionstyps bis zu den höchsten Aperturen gearbeitet werden. Zur Grundausrüstung gehören die für ein großes geebnetes Bildfeld korrigierten Planachromate 6,3x/0,12; 12,5x/0,25; 25x/0,50; 50x/0,80 und HI 100x/1,30. Mit

den Okularen PK 8x und PK 12,5x wird, unter Berücksichtigung des Tubusfaktors 1,25, ein Vergrößerungsbereich von 63x bis 1600x erfaßt.

**Das EPIVAL interphako zeichnet sich durch nachstehende Vorzüge aus:**

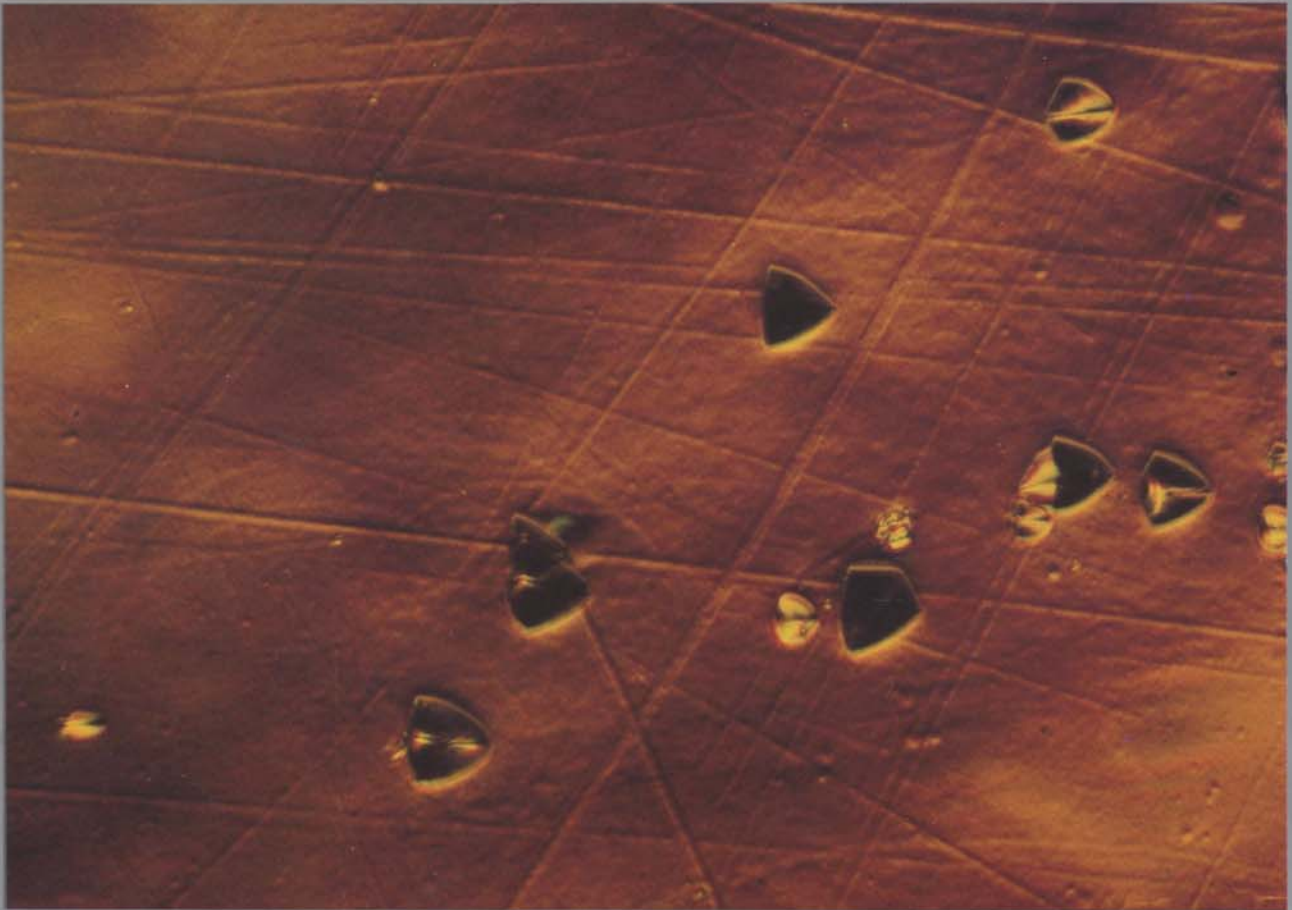
- **Interferenzkontrast. Shearing-Verfahren, Interferenzstreifenmethode, Interphako-Verfahren und Hellfeldbeobachtung sind durchführbar.**
- **Einfache und übersichtliche Bedienbarkeit.**
- **Gerät ist in kürzester Zeit betriebsbereit.**
- **Hervorragender Kontrast und hohe Bildgüte.**
- **Hohe Meßgenauigkeit.**
- **Bequemer, der ungezwungenen Körperhaltung angepaßter Einblick.**
- **Wartungsfreie Kugelführung für Grob- und Feintrieb.**
- **Objektive jeden Korrektionstyps verwendbar - keine Spezialobjektive erforderlich.**
- **Abgleich aller Objektive am Tubus.**
- **Eingebaute Lichtquelle.**
- **Ansatzmöglichkeit für starke Lichtquellen.**
- **KÖHLER-Beleuchtung.**
- **Reduzierung der Beleuchtungsreflexe durch Verwendung eines speziellen Reflexionsprismas.**
- **Kein polarisiertes Licht notwendig.**
- **Hohe Stabilität des Interferometer und des Interferenzbildes.**
- **Große Variabilität und Anpassungsfähigkeit.**
- **Rascher Übergang von einem zum anderen Interferenzverfahren.**
- **Fotografie ohne Umbau möglich.**
- **Mit Zusatzeinrichtung uneingeschränkt als Durchlichtmikroskop verwendbar.**



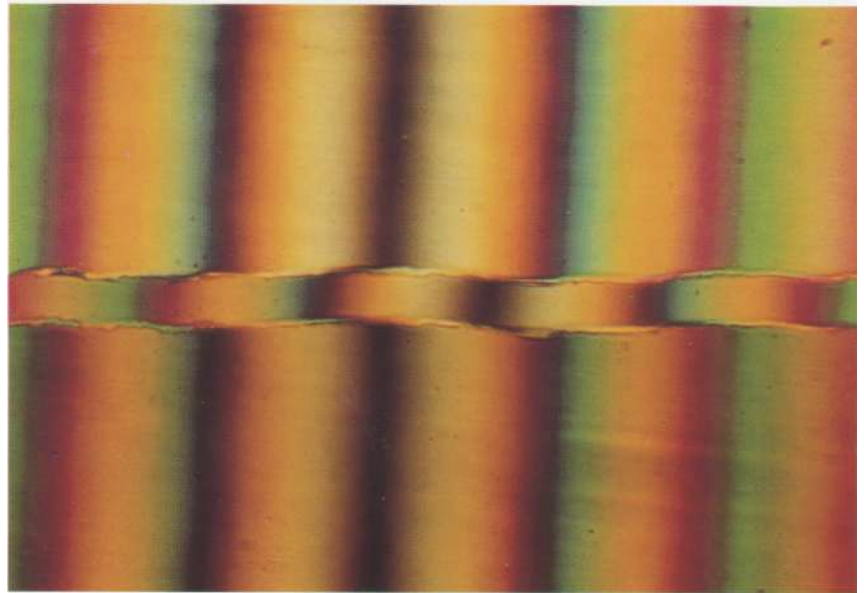
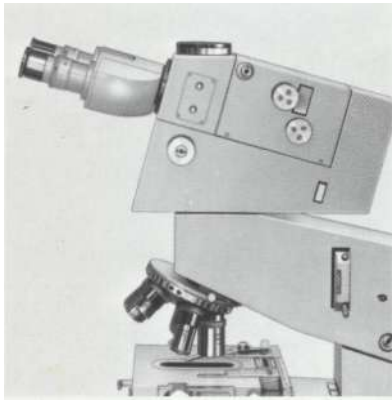
*Auflichtinterferenzmikroskop*

EPIVAL interphako<sup>®</sup>





**Bild 3**  
**Shearing-Verfahren,**  
**differentielle Bildaufspaltung**  
**Ätzgrübchen in Si-Scheibe**  
**Planachromat 25x/0,50**  
**mf-Projektiv 3,2 : 1**  
**M = 500:1**



**Bild 4**  
Shearing-Verfahren, totale  
Bildaufspaltung mit  
Interferenzstreifen  
Aufdampfstufe Al auf Ge  
Planachromat 25x/0,50  
mf-Projektiv 3,2 :1  
M = 320:1



**Bild 5**  
Shearing-Verfahren,  
differentielle Bildaufspaltung  
Härteeindruck nach Vickers  
Planachromat 50x/0,80  
mf-Projektiv 3,2 : 1  
M = 1000 : 1

# Anwendungsmöglichkeiten des EPIVAL interphako®

---

**Problem****Methode**

---

Untersuchung von polierten Glasoberflächen

differentielle und totale Bildaufspaltung, spezielle Ätzmethoden

---

Untersuchung an Beugungsgittern bis 1500 lin/mm

differentielle und totale Bildaufspaltung

---

Messungen an Foto- und Lackschichten

totale Bildaufspaltung

---

Messung von opaken und transparenten Aufdampfschichten auf Glas-, Metall- und Halbleiteroberflächen

totale Bildaufspaltung, teilweise besondere Präparation

---

Untersuchung von Silizium-Einkristallscheiben

differentielle und totale Bildaufspaltung, teilweise besondere Präparation sowie besondere Ätzmethoden

---

Untersuchung des Ätzverhaltens und Messung der Gestalt von Ätzfiguren an Metalloberflächen

totale und differentielle Bildaufspaltung

---

Untersuchung der Oberfläche reflektierender Materialien, besonders thermisch geätzter und solcher mit unterschiedlich harten Bestandteilen

differentielle Bildaufspaltung, Interphakomethode

---

Untersuchung des Abtragungsvorganges beim Läppen

differentielle Aufspaltung

---

Untersuchung von Keramikoberflächen

differentielle Bildaufspaltung in Verbindung mit besonderen Präparationsmethoden

---

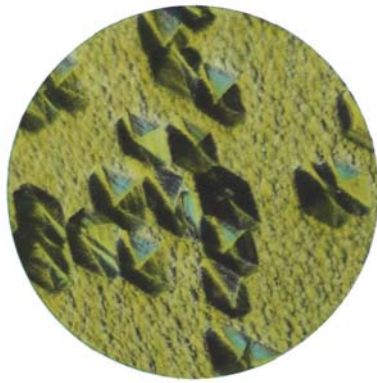
Untersuchung von Schallplatten

Shearing-Verfahren, auf Objekt abgestimmte Aufspaltung

---



**Bild 6 Shearing-Verfahren, differentielle Bildaufspaltung Ätzgrübchen in Ga-As-Scheiben Planachromat 50x/0,80 mf-Projektiv 3,2 : 1 M = 630 : 1**



**Bild 7 Shearing-Verfahren, differentielle Bildaufspaltung Härteeindrücke nach Knoop Planachromat 50x/0,80 mf-Projektiv 3,2 : 1 M = 630 : 1**



**Aussage über**

**Anwendungsgebiet**

Gestalt und Größe von Ätzgruben als Hinweis über die Struktur des Glases und ihre Änderung beim Polieren

Glasindustrie, optische Industrie

Bestimmung der Gleichmäßigkeit der Gitterfurchen (Vergleich der Furchen untereinander)

optische Industrie

Dickenmessung, Messung des Reliefs nach Entwicklung der Schicht

Fotoindustrie, Industrie elektronischer Bauelemente

Messung der Schichtdicke und des Phasensprungs an der Grenzschicht

Industrie elektronischer Bauelemente

Schwankungen der Wachstumsgeschwindigkeit, Wachstumsstörungen, Gitterstapelfehler, Messung der relativen Neigung der Flächen von Ätzgruben und Stapelfehlern

Industrie elektronischer Bauelemente  
Herstellung von Siliziumeinkristallen

Geometrie der Ätzgruben, Messung der Ätzgeschwindigkeit, Korrosionsverhalten

Metallographie

Oberflächenrelief — qualitative Kontrastmethode

Metallographie

Zahl, Richtung und Tiefenverteilung der Bearbeitungsspuren

Technologie im Präzisionsmaschinen- und Werkzeugbau

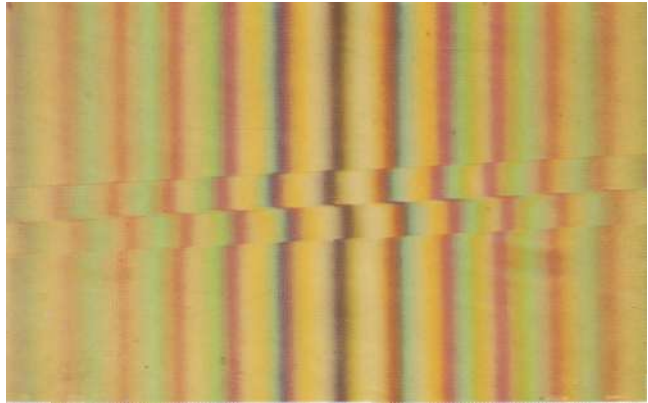
Struktur der Keramikoberfläche

Industrie zur Herstellung und Verarbeitung keramischer Werkstoffe

Modulationstiefe, Sauberkeit, Überspieleffekt bei Stereo-Schallplatten

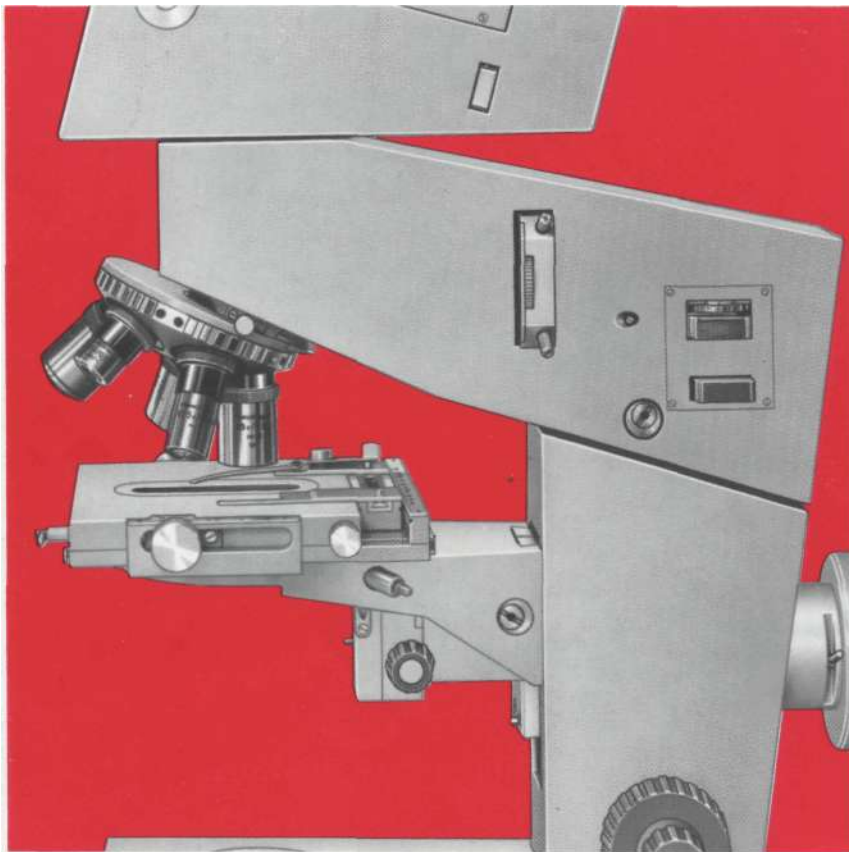
Schallplattenindustrie

**Bild 8**  
**Shearing-Verfahren mit totaler**  
**Bildaufspaltung und Interferenz-**  
**streifen**  
**Chromstufe (Testobjekt)**  
**Planachromat 25x/0,50**  
**mf-Projektiv 3,2 : 1**  
**M = 250 : 1**



**Mit dem EPIVAL interphako**  
**mögliche Beobachtungs-**  
**methoden:**  
**Shearing-Verfahren**

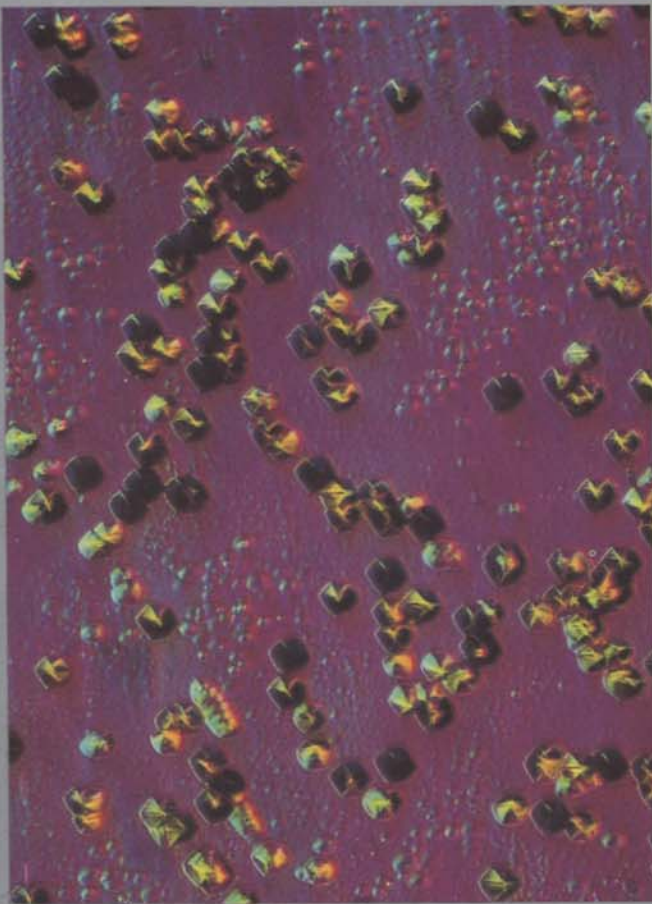
Hierbei handelt es sich um ein von Polarisationsinterferometern her bekanntes Verfahren, bei dem ein mikroskopisches Bild in zwei nebeneinanderliegende aufgespaltet wird. Beim EPIVAL interphako ist die Größe der Aufspaltung kontinuierlich veränderbar. Auf diese Weise läßt sich die sogenannte differentielle und die totale Bildaufspaltung durchführen, wobei die Größe der Aufspaltung an die Gegebenheiten des Objekts optimal angepaßt werden kann. Bei der differentiellen Bildaufspaltung liegt die Größe der lateralen Bildverschiebung in der Nähe der Auflösungsgrenze des Objektivs, so daß noch kein Doppelbild zu sehen ist. Die Bilder von Phasenobjekten erhalten ein plastisches Aussehen, was sich besonders auf die Erkennbarkeit kleinster Objekte auswirkt. Dieses Verfahren stellt eine ausgezeichnete Kontrastierungsmethode dar. Bei der totalen Bildaufspaltung beträgt die laterale Bildverschiebung ein Vielfaches der Auflösungsgrenze, so daß von einem Objekt zwei nebeneinanderliegende oder sich teilweise überdeckende Bilder entstehen. Da beide Bilder von gleicher ausgezeichneter Qualität sind, kann von einem zum anderen Teilbild gemessen und so die Genauigkeit der sonst üblichen Messung relativ zum Umfeld verdoppelt werden. Zur Vergrößerung der Beleuchtungsapertur werden beim Shearing-Verfahren im monochromatischen Licht den jeweiligen Aufspaltungsgrößen angepaßte Beleuchtungsgitter verwendet. Das Shearing-Verfahren ermöglicht sowohl das Arbeiten im streifenfreien Feld, dem Interferenzkontrast als auch mit Interferenzstreifen nach der Interferenzstreifenmethode.



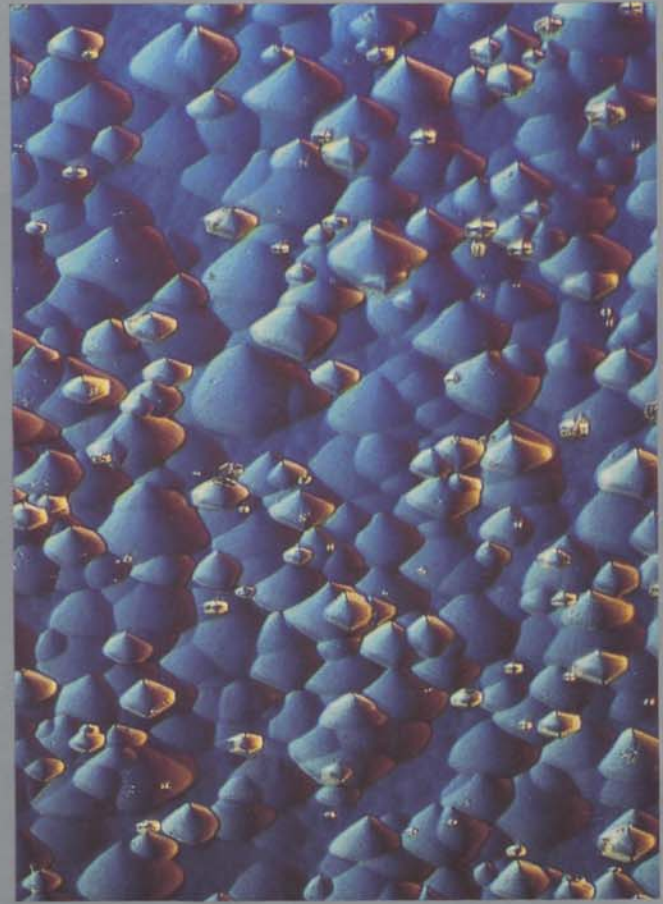


**Bild 9**  
**Shearing-Verfahren mit**  
**differentieller Bildaufspaltung**  
**Schliere im Planglas**  
**Planachromat 6,3/0,12**  
**mf-Projektiv 3,2 : 1**  
**M = 125 : 1**

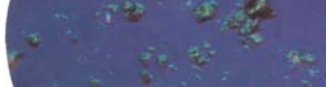
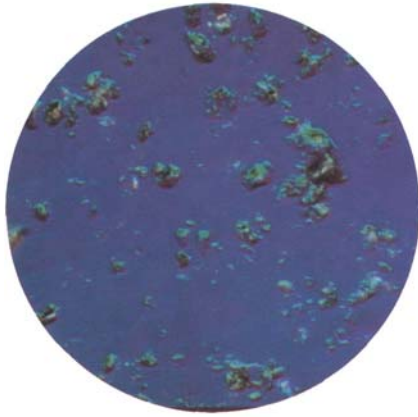




**Bild 10**  
**Shearing-Verfahren,**  
**differentielle Bildaufspaltung**  
**Ätzgrübchen in Ga-As-Scheiben**  
Planachromat 25x/0,50  
mf-Projektiv 3,2 : 1  
M = 400 : 1



**Bild 11**  
**Shearing-Verfahren,**  
**differentielle Bildaufspaltung**  
**Ätzgrübchen in Ga-As-Scheiben**  
Planachromat 50x/0,80  
mf-Projektiv 3,2 : 1  
M = 800 : 1



**Bild 12**  
**Shearing-Verfahren mit**  
**differentieller**  
**Bildaufspaltung**  
**Oberflächenpolitur von**  
**Glas-**  
**scheiben**  
**Planachromat 50x/0,80**  
**mf-Projektiv 3,2 : 1**  
**M = 800 : 1**

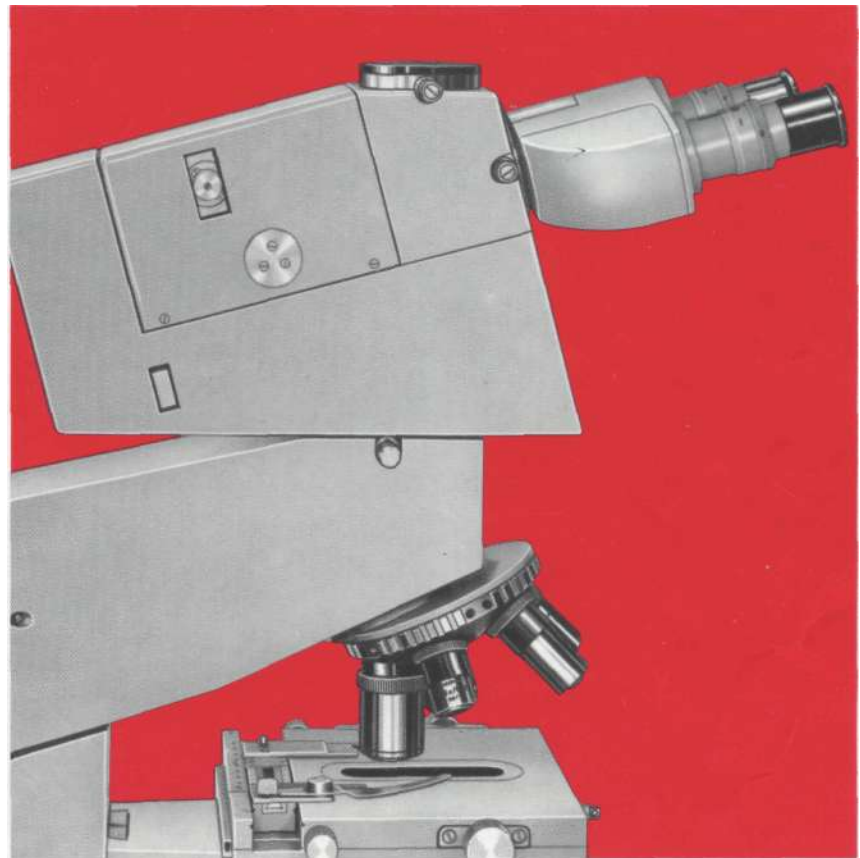
### ***Interphakoverfahren***

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 Interphako-Verfahren eine quasiaebene Referenzwellenfront erzeugt und mit ihr die vom Objekt beeinflusste Wellenfront zur Interferenz gebracht.

### ***Bedienung*** ***des Interferometers***

Die große Variabilität und Anpassungsfähigkeit des Interferometers an die verschiedenen Kontrastierungs- und Meßaufgaben wird mit nur 4 Bedienungselementen erreicht. Der Bedienungsknopf am Drehkeilschieber ermöglicht beim Shearing-Verfahren die optimale Anpassung an die Objekteigenschaften durch variable Einstellung der Bildaufspaltung von 0 bis 3,2 mm in der Zwischenbildebene.


Zwei weitere Bedienungsknöpfe dienen zur Einstellung von waagerechten bzw. senkrechten Interferenzstreifen im Feld sowie zur Einstellung eines homogenen Feldes. In den Grundkörper des Zwischenabbildungssystems kann zur bequemeren Durchführung der Gangunterschiedsmessungen und zur Erhöhung der Meßgenauigkeit in den dafür vorgesehenen Schlitz eine Halbschattenplatte eingeführt werden. Das vierte Bedienungselement ist eine Meßtrommel mit Skale, die einen Phasenschieber in Form eines schwachen Glaskeils betätigt, und genaue Gangunterschiedsmessungen ermöglicht. Ein Skalenintervall entspricht etwa 5 nm Gangunterschied, was einer Höhendifferenz von 2,5 nm entspricht.  $\frac{1}{5}$  Intervall kann bequem geschätzt werden.





# VEB Carl Zeiss JENA- DDR

Deutsche Demokratische Republik

	<p>Fernsprecher: Jena 83 0 Fernschreiber: Jena 058 8622 Druckschriften Nr. <b>30-308a-1</b></p>	<p>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</p>	<p>Vertretung:</p>
--	---	--	--------------------

