

EIN NEUES MIKROSKOPOBJEKTIV MIT GROSSEM ARBEITSABSTAND FÜR AUFLICHTUNTERSUCHUNGEN

Hiezu 3 Abbildungen

Von ING. PAUL RAMSTHALER, Wien

Bedürfnisse der Praxis, insbesondere der optischen Meßtechnik, veranlaßten mich vor einigen Jahren, ein neuartiges Mikroskopobjektiv zu entwickeln, das sich durch einen für die angenommene Eigenvergrößerung und die gewählte numerische Apertur ungewöhnlich großen Arbeitsabstand auszeichnet. Die Eigenvergrößerung des neuen Systems ist $20\times$, die numerische Apertur ist $0,20$. Der Arbeitsabstand hat die beträchtliche Größe von $23,4\text{ mm}$ und ist somit viel größer als die Brennweite, die nur 4 mm beträgt. Bei den rechnerischen Untersuchungen zeigte es sich bald, daß ein erträglicher Korrektionszustand nur zu erreichen war, wenn man das System als Achromat ausbildete, also drei Strahlen verschiedener Wellenlängen statt der sonst üblichen zwei in der Bildebene vereinigte. Es war ferner erforderlich, den bei allen Achromaten vorhandenen Farbenvergrößerungsfehler durch eine Zusatzlinse zu beseitigen, da die üblichen Kompensationsokulare wegen der Größe dieses Restfehlers eine ausreichende Kompensation nicht zuließen, besonders für diesen Fall berechnete Kompensationsokulare aber andere Nachteile mit sich gebracht hätten. Durch die gewählte Art der Korrektion des Farbenvergrößerungsfehlers ist die Verwendung beliebiger Okulare möglich geworden. Das neue System enthält, wie die Abbildung 2 zeigt, eine verhältnismäßig große Anzahl Linsen. Es wäre möglich, die Zahl der Linsen zu vermindern, wenn das System ausschließlich als Durchlichtsystem ausgebildet würde, wenn also der beträchtliche Abstand zwischen seinen beiden Linsengruppen, der zur Unterbringung der Reflexplatten eines Opakilluminators erforderlich ist, entfallen könnte. Übrigens ist heute die Anzahl der in einem System verwendeten Linsen mehr oder weniger zu einer reinen Kostenfrage geworden, da die früher als besonderer Nachteil empfundene Reflexbildung an den einzelnen Linsen durch Anwendung eines reflexmindernden Vergütungsverfahrens weitgehend vermieden werden kann.

In den beigefügten Abbildungen sind zwei optische Systeme von annähernd gleichen Leistungen dargestellt. Abbildung 1 zeigt ein normales Achromatensystem, Abbildung 2 ein System der neuen Art. Wie ersichtlich, sind die Arbeitsabstände außerordentlich verschieden. Bei dem neuen System ist der Arbeitsabstand etwa neunmal so groß wie beim alten. In der Abbildung 1 ist a ein normales apochromatisches Objektivsystem, b das dazugehörige Kompensationsokular, während c in Abbildung 2 das neue Objektivsystem darstellt, das, wie ersichtlich, aus verschiedenen Teilsystemen besteht, die durch beträchtliche Abstände voneinander getrennt sind. Ein mit dem neuen System zu verwendendes Huygens-Okular ist mit d bezeichnet.

In der Abbildung 3 ist der bei dem neuen System erreichte Korrektions-

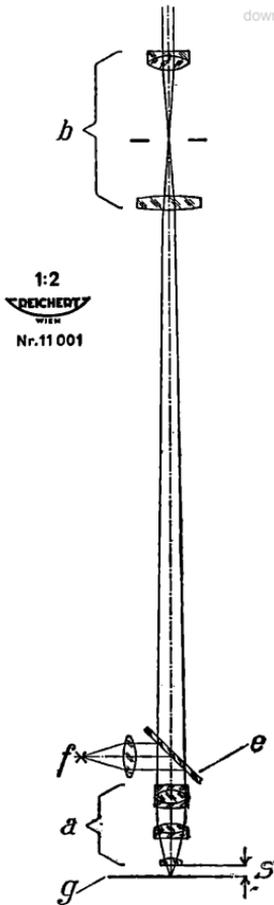


Abb. 1. Gewöhnliches Apochromat-Objektiv 20:1, $A = 0,20$, mit einem freien Arbeitsabstand von 2,5 mm

- g = Dinebene
- s = Freier Arbeitsabstand
- a = Apochromat-Objektiv, alt
- f = Lichtquelle und Optik des Opakilluminators (stark vereinfacht)
- e = Klarglasspiegel des Opakilluminators
- b = Kompensations-Okular

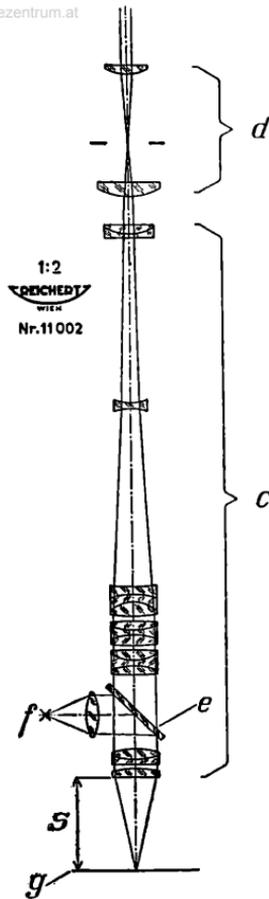


Abb. 2. Neues Apochromat-Objektiv 20:1, $A = 0,20$, mit einem freien Arbeitsabstand von 23,4 mm

- g = Dinebene
- s = Freier Arbeitsabstand
- c = Apochromat-Objektiv, neue Sonderausführung
- f = Lichtquelle und Optik des Opakilluminators (stark vereinfacht)
- e = Klarglasspiegel des Opakilluminators
- d = Huygens-Okular

zustand graphisch dargestellt. In bekannter Weise sind in diesem Kurvenbild die numerischen Aperturen als Ordinaten, die sphärischen Aberrationen als Abszissen eingetragen, und zwar für die Linsen F, D und C des Spektrums. Auf die Eintragung der Restfehler gegen die Sinusbedingung wurde, um die

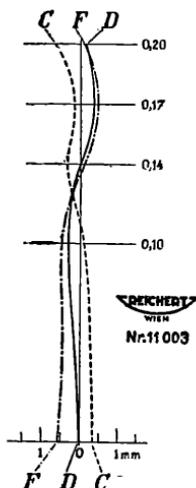


Abb. 3. Sphärische Aberration des neuen Apochromat-Objektives

Übersichtlichkeit der Darstellung nicht zu stören, verzichtet. Diese Fehler sind sehr klein und liegen unter der Sichtbarkeitsgrenze. Die in der Abbildung 3 dargestellten Fehlerreste entsprechen größenordnungsmäßig trotz der außerordentlich schwierigen Bedingungen denen eines Apochromatsystems normaler Bauart und ähnlicher Leistung. Mit normalen optischen Glasarten konnte dieser vorzügliche Korrektionszustand nicht erreicht werden. Die Verwendung von Flußspat, der sonst in apochromatischen Mikrosystemen verwendet wird, scheidet an der Größe der benötigten Rohspatstücke. Es mußte deshalb ein Sonderglas verwendet werden. Daß dieses komplizierte System mit besonderer Sorgfalt gefaßt werden muß, versteht sich von selbst.

Das optische Gerät, für welches dieses System Verwendung finden soll, ist von mir für die Optischen Werke C. REICHERT, Wien, entwickelt worden. Bei diesem Gerät wird das System in Verbindung mit einem Opakilluminator verwendet. Leider haben die schwierigen Kriegs- und Nachkriegsverhältnisse bisher die vollständige Fertigstellung dieses Gerätes verhindert.

Es ist natürlich möglich, das neue Objektivsystem auch für andere Zwecke, sei es für Durchlicht oder Auflichtuntersuchungen abzuwandeln. Für diesbezügliche Anregungen, vor allen Dingen aus Kreisen der biologischen und medizinischen Forschung und Praxis, wäre ich dankbar.

Für die verständnisvolle Mitarbeit und für die Durchführung der außerordentlich umfangreichen Rechenarbeiten bin ich meiner Mitarbeiterin, Fräulein G. MUSZUMANSKI, sehr zu Dank verpflichtet.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mikroskopie - Zentralblatt für Mikroskopische Forschung und Methodik](#)

Jahr/Year: 1946/1947

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Ramsthaler Paul

Artikel/Article: [Ein neues Mikroskopobjektiv mit grossem Arbeitsabstand für Auflichtuntersuchungen. 26-28](#)