

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie  
**Herausgeber:** Verband Schweizerischer Vereine für Pilzkunde  
**Band:** 54 (1976)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Zur Einführung in die Mikroskopie : 2. Übung : das Mikroskop als Projektionsapparat  
**Autor:** Clémenton, H.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-937037>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Zur Einführung in die Mikroskopie

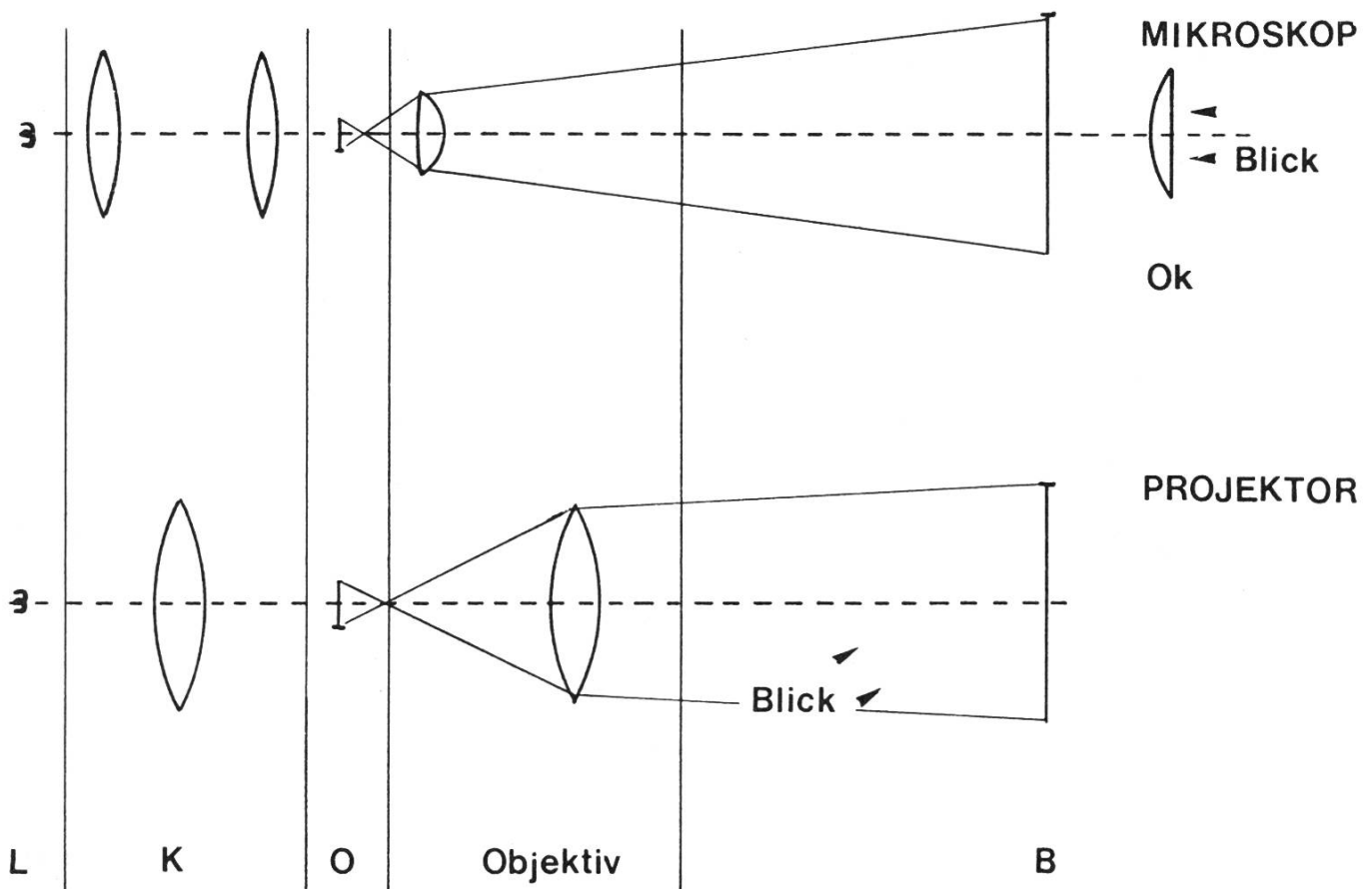
## 2. Übung: Das Mikroskop als Projektionsapparat

Für diese Übung brauchen wir folgendes Material:

- ein Mikroskop mit schwachem Objektiv (bis etwa zehnfacher Eigenvergrößerung)
- eine starke, abgeschirmte Lampe oder eine eingebaute Beleuchtung (ein Projektionsapparat ist eine gute Lichtquelle)
- Pauspapier
- ein kontrastreiches Präparat (ein Moosblatt in Wasser, ein paar Haare, dunkle Wollfasern, ein kleines Stück Damenstrumpf).

### Übungen

A. Das Mikroskop wird in einem verdunkelten Raum aufgestellt und das Präparat auf den Tisch gebracht. Etwa 20 bis 40 cm über dem Okular (das schwächste verfügbare) wird das Pauspapier quer zum Lichtstrahl hingehalten. Am besten wird es mit einem kleinen Stativ fixiert. Die Lampe wird eingeschaltet, und nun wird auf dem Pauspapier ein Lichtfleck sichtbar. Durch Verschieben des Kondensors und Öffnen der Kondensorblende wird für grösste Helligkeit gesorgt. Das Bild wird mit dem Tubustrieb scharf gestellt. Nun wird die Kondensorblende so eingestellt, dass ein



Figur 1. Schematischer Vergleich eines Mikroskops mit einem Projektionsapparat. L = Lichtquelle (Lampe). K = Kondensor. Beim Mikroskop ist hier auch die Kollektorlinse der Mikroskopierlampe inbegriffen. O = Objekt. Für das Mikroskop ist es das Präparat, für den Projektor das Diapositiv. B = reelles, vom Objektiv entworfenes Bild, das beim Mikroskop durch eine Lupe, das Okular (Ok), von der hinteren Seite betrachtet wird, während das Bild im Falle des Projektors von vorne und ohne Hilfslinse direkt gesehen wird.

Kompromiss zwischen Bildhelligkeit und Kontrast entsteht, der dem Objekt angemessen erscheint.

Was wir auf diese Weise verwirklicht haben, wird «Mikroprojektion» genannt.

B. Wird nun ein stärkeres Objektiv eingeschaltet, so wird nicht nur die Vergrößerung höher, sondern auch die Bildhelligkeit stark vermindert. Für Mikroprojektionen hoher Vergrößerungen sind sehr helle (und heisse) Lampen erforderlich.

C. Wird das Pauspapier vom Mikroskop weiter entfernt aufgestellt (größerer Projektionsabstand), so können drei Effekte beobachtet werden:

a) Das Bild wird grösser

b) Das Bild wird dunkler

c) Das Bild muss neu scharf eingestellt werden.

Alle drei Effekte sind uns von der gewöhnlichen Projektion von Diapositiven bekannt. Das Präparat entspricht dem Dia, das Pauspapier der Leinwand.

D. Wird das Okular aus dem Tubus entfernt, so entsteht ein sehr kleines und entsprechend viel helleres Bild, das aber neu scharf eingestellt werden muss. Zudem ist es um  $180^\circ$  gedreht. Auf diese Weise kann auf weitere Distanzen projiziert werden als mit einem Okular im Tubus. Das Bild ist jedoch optisch von geringerer Qualität, so dass diese Lösung selten angewendet wird. Besser werden sehr schwache, besondere «Projektions-Okulare» verwendet.

### *Besprechung*

Es soll gezeigt werden, dass ein Mikroskop recht viel Ähnlichkeit mit einem Projektionsapparat hat, auch wenn dies in seiner üblichen Anwendung nicht ohne weiteres sichtbar ist.

Beiden Apparaten ist gemeinsam, dass sie ein vergrössertes, seitenverkehrtes Bild produzieren, das auf einem Bildschirm aufgefangen werden kann. Beim Mikroskop wird gewöhnlich auf einen solchen verzichtet, weil das Bild mit dem Okular «von hinten» betrachtet wird.

Projektionsapparat und Mikroskop erzeugen beide ein «reelles Bild» des Objektes. Die Figur 1 lässt den Vergleich leichter werden.

Es ist zum weiteren Verständnis des Mikroskops sehr wichtig, dass die folgende Aussage verstanden und nie mehr vergessen wird:

*Das Objektiv erzeugt vom Objekt ein reelles, vergrössertes Bild.*

Anmerkung: Wird dieses Bild auf einem fotografischen Film an Stelle des Pauspapiers aufgenommen, so ist das Mikrofotografie. Wir werden später darauf zurückkommen.

Hinweis: Für Schulen, Lehrinstitute und Vorträge ist die Mikroprojektion ein oft beschrittener Weg, mikroskopische Präparate zu demonstrieren und zu besprechen. Es werden deshalb im Handel verschiedene, zum Teil sehr lichtstarke Mikroprojektoren angeboten, die manchmal auf ein klassisches Mikroskopstativ ganz verzichten und mit Bogenlampen und ähnlichen Lichtquellen arbeiten. Für bescheidenere Ansprüche und kleinere Vergrößerungen kann zum Projektionsapparat Prado ein Zusatz für Mikroprojektion gekauft werden. Dieser ist für Objektive bis ca. 40:1 ganz gut brauchbar, aber nicht für höhere Vergrößerungen, da er zu lichtschwach ist.

Eine weitere Anwendung der Mikroprojektion ist der Gebrauch eines Umlenkspiegels, der ein Bild auf dem Tisch neben dem Mikroskop entstehen lässt. So können die Strukturen auf einem Blatt bequem nachgezeichnet werden.

In neuerer Zeit wurde in einigen Schulen die Mikroprojektion durch ein System von Televisionskamera (dem Mikroskop aufgesetzt) und TV-Apparat ersetzt. Diese Arbeitsweise ist sehr objekt-schonend, da keine speziellen und heissen Lichtquellen benötigt werden, ist aber doch noch recht teuer. Zudem ist man gewöhnlich auf schwarzweisse Bilder beschränkt, und die Rasterstruktur des Bildes bringt einen Verlust an Einzelheiten mit sich. Dafür kann der Kontrast elektronisch beinahe beliebig verändert werden.

H. Clémenton