

Zeitschrift: Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik
Band: 5 (1950)
Heft: 8

Artikel: Die Kamera filmt durchs Mikroskop
Autor: Zickendraht, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-654034>

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: 21.11.2024

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

Die Kamera filmt durchs Mikroskop

Von Dr. Hans Zickendraht, Zollikon-Zürich

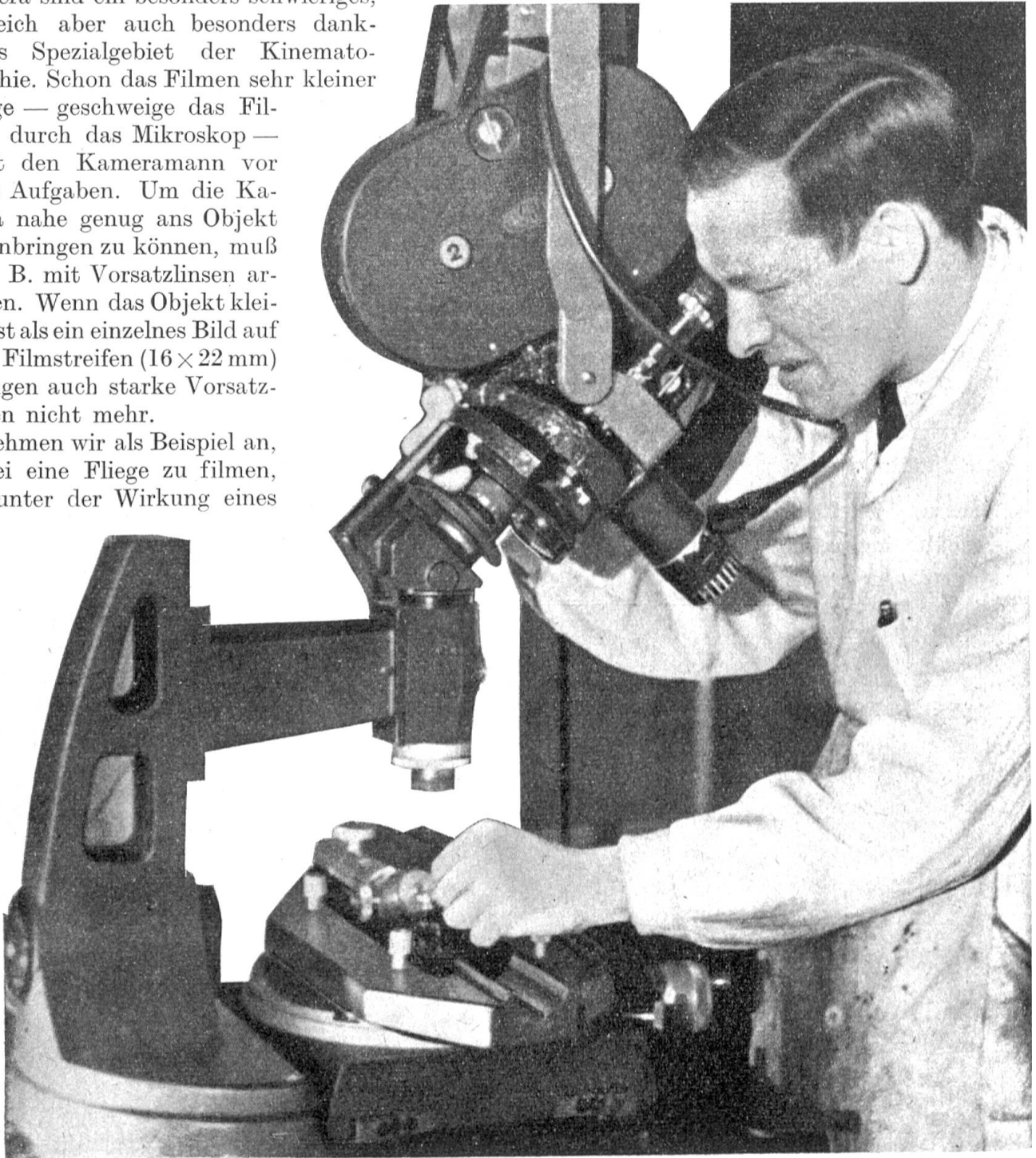
Jeder Kulturfilm, der Mikroaufnahmen zeigt, bedeutet für den Kinobesucher ein interessantes Erlebnis; denn solche Aufnahmen bringen ihm die großen, selten geschauten Wunder des Mikrokosmos näher, deren Erforschung wir wichtige Erkenntnisse auf vielen Gebieten der Naturwissenschaften verdanken.

Mikroaufnahmen mit der Filmkamera sind ein besonders schwieriges, zugleich aber auch besonders dankbares Spezialgebiet der Kinematographie. Schon das Filmen sehr kleiner Dinge — geschweige das Filmen durch das Mikroskop — stellt den Kameramann vor neue Aufgaben. Um die Kamera nahe genug ans Objekt heranbringen zu können, muß er z. B. mit Vorsatzlinsen arbeiten. Wenn das Objekt kleiner ist als ein einzelnes Bild auf dem Filmstreifen (16×22 mm) genügen auch starke Vorsatzlinsen nicht mehr.

Nehmen wir als Beispiel an, es sei eine Fliege zu filmen, die unter der Wirkung eines

Insektengiftes in den letzten Todeszuckungen liegt. In diesem Falle ist es möglich, mit der Kamera durch eine gute Lupe zu filmen. Bei

Abb. 1. Aufnahme eines Zahnrädchens durch das Kontrollmikroskop. Die Kamera ist aufgehängt und an das Okular des Instrumentes justiert. Der Verfasser bedient Filmkamera und Mikroskopeinstellung zugleich



solchen Aufnahmen aus ganz geringem Abstand ist die Tiefenschärfe klein, d. h., das Bild ist entweder nur im Vordergrund oder nur im Hintergrund scharf. Da es den Zuschauer aber empfindlich stören würde, wenn z. B. nur zwei Beine und der Rüssel der Fliege im Bilde klar zu erkennen wären, muß eine größere Tiefenschärfe erreicht werden, indem stärker abgeblendet wird. Bei starkem Abblenden werden aber nur dann gute Aufnahmen erzielt, wenn entsprechend mehr Licht auf die Fliege konzentriert wird. Richtet man jedoch noch weitere Scheinwerfer auf das Insekt, dann stirbt es schon, bevor das Gift gewirkt hat, an der unerträglichen Hitze. Deshalb wird das Scheinwerferlicht z. B. durch Wassergefäße geleitet, welche die Wärmestrahlen zum größten Teil auffangen. Der Operateur muß aber zugleich auch zu verhindern wissen, daß die Fliege sich in ihren Todeskrämpfen aus dem Bild- und Schärfefeld der Filmkamera hinausbewegt.

Schon an diesen wenigen Beispielen läßt sich ermessen, welche zahlreiche Schwierigkeiten der Operateur erst bei Mikroaufnahmen zu überwinden hat, wo sich derartige Hindernisse häufen. Man ahnt, wie viele Versuche oft nötig werden und wie viele Meter Film durch die Kamera rollen müssen, bis eine einzige einwandfreie Szene zustandekommt, die vor dem Zuschauer oft in wenigen Sekunden abrollt.

Ein anderes Beispiel mag das illustrieren: In technischen oder wissenschaftlichen Filmen kommen häufig Szenen vor, in denen ein Forscher mit einem Spezialinstrument Messungen vornimmt, ein Geometer durch ein Fernrohr Punkte anvisiert oder eine Arbeiterin durch ein Betrachtungsgerät feinste Manipulationen kontrolliert. Durch alle diese Apparate können prinzipiell auch Filmaufnahmen gemacht werden. Hierbei ergeben sich jedoch wieder neue Schwierigkeiten. Die erste ist jeweils die Justierung von Kamera und Instrument. Spezialstative sind nötig, um die Kamera auf den Bruchteil eines Millimeters genau unverrückbar vor dem Instrument anzubringen. Reflexe und Nebenlichter müssen durch Tuben oder Zwischenrohre ausgeschaltet werden, und schließlich ergeben sich auch hier wieder neue Beleuchtungsprobleme; denn der Film ist nicht so empfindlich wie das Auge. Deshalb braucht er Licht, viel Licht sogar. Die für das Auge ausreichende Beleuchtung wird durch Scheinwerfer oder Speziallampen verstärkt, und neue Versuche sind nötig, bis die dem Instrument „fremde“ Beleuchtung gleichmäßig und in der richtigen Intensität

ausfällt. Dazu kommt noch, daß der Operateur, der während der Aufnahme als einziger durch seine Kamera ins Instrument blickt, außer der Kamera auch noch dieses Instrument eigenhändig bedienen muß. Dies ist bei komplizierten Instrumenten oft recht schwierig. Denken wir z. B. an die recht viel Übung verlangende Handhabung eines Theodolithen, so können wir uns vorstellen, was es braucht, bis das Fadenkreuz im Fernrohr genau auf den anvisierten Punkt so eingestellt ist, daß er auch im Bild sichtbar wird oder damit das Zahnprofil eines Miniaturzahnradchens im Kontrollprojektor mit der Zahnradnormalform zur Deckung kommt. Dies alles erfordert eine zweifache Konzentration des Operateurs auf Kamera und Instrument zur gleichen Zeit und somit viel Übung und sorgfältiges Einarbeiten.

Dieselben Schwierigkeiten und noch recht viele neue sind bei Filmaufnahmen durch das Mikroskop zu überwinden. Sowohl die optischen als auch die Beleuchtungsprobleme sind wieder ganz anders als in den oben geschilderten Fällen. Bisher mußte der Kameramann abblenden, um eine möglichst große Tiefenschärfe zu erhalten. Beim Mikroskop aber muß die Tiefenschärfe durch verschiedenartige Beleuchtung reguliert werden. Sie ist klein bei diffuser Beleuchtung des Präparates, wächst jedoch, wenn die Beleuchtung durch möglichst parallele Lichtstrahlen erfolgt, weil dann auch Details, die außerhalb der Schärfefeldzone liegen, als scharfe Schatten erkennbar werden. Der Operateur, der durch das Mikroskop filmt, muß alle Feinheiten der Mikrobeleuchtungstechnik gut beherrschen und sich außerdem noch die Fähigkeit aneignen, sie seinen speziellen Bedürfnissen entsprechend anzuwenden. Nicht alle Einstellungen eines Präparates, die für das Auge sehr schön wirken, eignen sich auch für mikrokinematische Aufnahmen. Ein heller Untergrund z. B. wirkt im Film meistens ungünstig, so daß der Kameramann sich durch Dunkelfeldbeleuchtung oder andere optische Methoden helfen muß.

Bei einer gewöhnlichen Filmszene kann das Bild auf sehr einfache Weise kontrastreicher gestaltet werden, indem ein anderer Hintergrund aufgestellt oder der vorhandene Hintergrund stärker oder schwächer beleuchtet wird. In der Mikrokinematographie gibt es aber keine „Hintergründe“, denn hier wird gewissermaßen „nur mit dem Licht“ gearbeitet. Die gewünschte günstigste Kontrastwirkung läßt sich hier mit den besonderen Beleuchtungsmitteln, wie Dunkel-

feldbeleuchtung, Aufsichtbeleuchtung oder Kombination von beiden erzielen. Wenn alle diese Mittel nicht zu einem befriedigenden Resultat führen, dann bleibt immer noch die wunderbare Methode der Beleuchtung mit polarisiertem Licht. Nicht nur Helligkeitskontraste, sondern sogar überwiegend schöne Farbenkontraste lassen sich mit dieser Methode erzielen und auch filmen.

Damit kommen wir zu einem weiteren Gebiet des mikroskopischen Films: Farbaufnahmen im Mikroskop. Hier stellen sich neue Probleme. Bekanntlich muß der Farbfilm — sei es nun Umkehrfilm (der durch ein spezielles Entwicklungsverfahren direkt ein Positiv ergibt) oder Negativmaterial — sehr exakt belichtet werden. Wie aber soll die Lichtstärke des mikroskopischen Bildes gemessen werden? Unsere gebräuchlichen Belichtungsmesser sind hier nicht verwendbar. Schätzungen und Probelichtungen, eventuell vorerst auf Schwarz-Weiß-Film, lassen die richtige Belichtung ermitteln. Ein weiteres Problem ist die Farbe des Lichtes. Wohl sind z. B. die Kunstlichtemulsionen des Farbfilms so eingestellt, daß sie das Licht einer gewöhnlichen Glühlampe annähernd als Weiß wiedergeben. Doch können die kleinen Mikroskopbeleuchtungslampen leicht eine andere Lichtfarbe aufweisen als diese mittleren Glühlampen. Deshalb muß mit schwachen Farbfiltern die Farbe des Lichtes im Mikroskop genau ausgeglichen werden. Spezielle Einfärbungen der aufzunehmenden Präparate sind oft nötig. Es ist ratsam, wenn sich der Kameramann in den Möglichkeiten des Präparierens und Färbens auskennt, denn die wirkungsvolle Aufnahme auf Farbfilm macht meistens eine andere Art der Präparierung nötig, als sie für die wissenschaftlichen Studien nötig ist. Weiter spielt hier die Frage der Hintergründe noch in größerem Maße eine Rolle. Wenn unser Auge Farben vorgesetzt erhält, dann hat es eine Art „Urbedürfnis“ nach Farbkontrasten. Doch hier stoßen wir auf ein Gebiet, über das sich allein ein Buch schreiben ließe.

Von oben nach unten: Todeszuckungen einer durch Neocid vergifteten Fliege. Wassergekühlte Beleuchtung, Kamera in Spezialstativ aufgehängt, folgte von Hand geführt den Bewegungen des Insektes. Aus dem Film: „Wissenschaftliche Forschung im Dienste der Industrie“ (Centralfilm, Zürich) — Eine Präzisionsmaschine ritzt Skalenstriche in eine dünne auf Glas aufgetragene Wachsschicht. Ein Strich ist in Wirklichkeit ein zehntel Millimeter lang. Erst als es gelang, einen Scheinwerfer derart einzustellen, daß sich sein Licht in dem an den Strichen freigelegten Glas spiegelte, wurden die Striche überhaupt sichtbar — Filmaufnahme durch das Fernrohr eines Vermessungsinstrumentes. Man sieht umgekehrt den eine Meßlatte haltenden Gehilfen und das auf die Latte eingestellte Fadenkreuz im Fernrohr. Bild 3 und 4 aus dem Film über Vermessungsinstrumente der Firma Wild Heerbrugg (Centralfilm, Zürich) — Wollfasern im polarisierten Licht. Ein Beispiel für die Wirkung eines grauen Hintergrundes, auf dem sich die Fasern in Weiß und Schwarz abzeichnen. Aus einem Dokumentarfilm für die Kriegsmaterialverwaltung (Centralfilm, Zürich) — Ein Zweikristallsystem im polarisierten Licht. Das Original dieser Aufnahme war farbig. Vergrößerung zirka 4000fach. Aus einem Dokumentarfilm für die CIBA „Die Freude an der Farbe“

(Sämtliche Aufnahmen: Dr. H. Zickendraht)

