

Leitfaden Nr. 2-15

Betrieb von Abwasseranlagen; Anforderungen an die Ausstattung eines Mikroskops zur Bestimmung des Mikroskopischen Bildes

Stand: 02/2024

Allgemeines

Bei der Erstellung des mikroskopischen Bildes wird der belebte Schlamm oder der Biofilm unter dem Mikroskop untersucht, um aus den Beobachtungen Schlussfolgerungen für den Kläranlagenbetrieb ziehen zu können.

Für diese Untersuchung muss im Labor der Kläranlage ein Mikroskop vorhanden sein, das die Anforderungen an einen ergonomisch gestalteten Arbeitsplatz und an die notwendige optische Leistungsfähigkeit erfüllt.

Die folgenden Hinweise sollen darüber informieren, was beim Kauf eines Mikroskops besonders zu beachten ist.

Stativ, Tubus und Okulare

Für das Stativ ist ein stabiler Stand notwendig. Möglichst viele Bedienungselemente, wie z. B. die Beleuchtung, die Stromversorgung für die Leuchte und die Regelung der Beleuchtungsstärke sollten im Stativfuß eingebaut sein. Tiefliegende Triebknöpfe zur Einstellung der Bildschärfe und des Kreuztisches ermöglichen ein ermüdungsfreies Arbeiten, da beide Hände bequem und ruhig auf der Unterlage liegend arbeiten können.

Zum ergonomischen Arbeiten ist ein binokularer Tubus (d. h. mit 2 Okularen) mit einem Einblickwinkel von 30° notwendig.

Okulare mit einer 10- oder 12,5-fachen Vergrößerung sind üblich. Für Brillenträger werden spezielle Okulare mit Gummikappen angeboten. Bei einem Okular muss ein Dioptrienausgleich zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten möglich sein. Notwendig ist ein eingebautes Okularmikrometer zur Größenbestimmung der Objekte.

Objektivrevolver und Objektive

Der Objektivrevolver muss mindestens 4 Objektive aufnehmen können. Die Objektivvergrößerungen 10-, 20 (25)- und 40-fach reichen aus. Zur Bestimmung von fadenförmigen Organismen ist allerdings eine 1.000-fache Gesamtvergrößerung, also ein Objektiv mit 100-facher Vergrößerung (sogenanntes Ölimmersionsobjektiv) und ein passender Kondensator unbedingt erforderlich. Alle Objektive müssen Phasenkontrastobjektive sein (Kennzeichnung PH oder Ph). Eine Dunkelfeldbeleuchtung ist als optionale Einrichtung empfehlenswert, insbesondere zur Betrachtung von freien Bakterien.

Präparatetisch

Für ein gleichmäßiges Durchmusterung des Präparates ist ein Kreuztisch mit koaxialem Trieb wichtig. Die Triebe für den Kreuztisch gibt es wahlweise für Rechtshänder oder/und Linkshänder. Der Kreuztisch muss stabil gebaut, das Führungssystem leichtgängig sein. Tiefliegende Triebe machen das Arbeiten angenehmer, weil die Hand auf dem Stativfuß ruhig liegen kann und nicht müde wird. Der Objekthalter muss einen Standardobjektträger (76 x

26 mm) aufnehmen, sollte fest daran anschließen und seitlich herausgeklappt werden können (nicht von oben!).

Beleuchtung und Kondensor

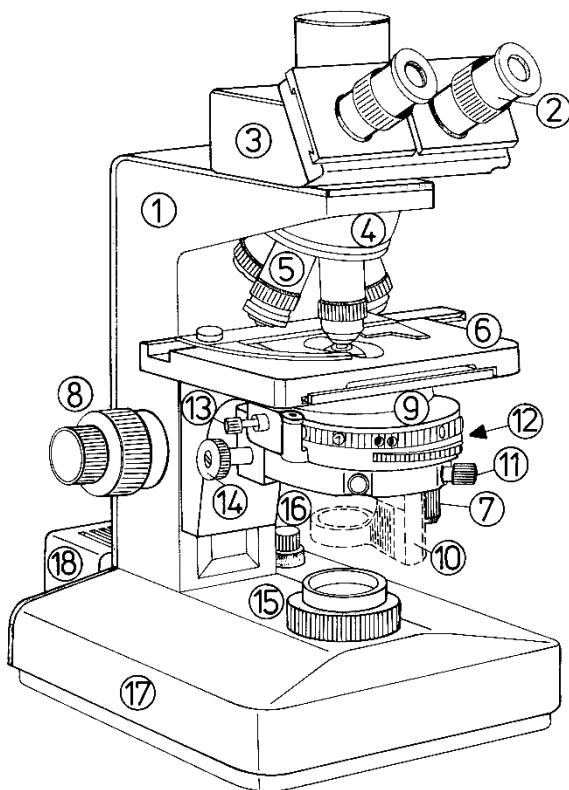
Die Lampenspannung muss stufenlos reguliert werden können. Es ist sinnvoll, wenn Netzschalter und Helligkeitsregler voneinander getrennt sind. Eine LED-Beleuchtung liefert die für die Erkennung der Objekte sowie für die Mikrofotografie und Videoaufnahmen notwendige Lichtstärke und -qualität. Zusätzliche Farbfilter sind dann entbehrlich.

Es ist darauf zu achten, dass der Kondensor für alle Phasenkontrastobjektive eine entsprechende Phasenringblende hat. Es wird ein Universalkondensor mit einem Ringblendenrevolver empfohlen. Dies ermöglicht einen schnellen Wechsel zwischen Hellfeld- und Phasenkontrastbetrachtung oder den Objektiven, was bei beweglichen Organismen, wie z. B. freischwimmenden Wimpertieren, wichtig ist. Einfache Mikroskope mit Einsteckblenden sind nicht zu empfehlen.

Weitere Hinweise

Für die Betriebsüberwachung der abwasserbiologischen Vorgänge ist die Dokumentation der Flockenbildung (Form, Struktur, Festigkeit, Größe), der Schlammfädigkeit sowie der gefundenen Indikatororganismen (aus den Gruppen der Protozoen und Metazoen) wichtig.

Weitergehende Informationen sind in der 2022 neu aufgelegten LfU-Arbeitshilfe [„Das Mikroskopische Bild bei der biologischen Abwasserreinigung“](#) enthalten. Sie gibt Hinweise zur Einstellung und Pflege eines Mikroskops, aber auch zur grundsätzlichen Arbeit mit dem Mikroskop und der Bestimmung der Indikator-Mikroorganismen.



- 1 Stativ
- 2 Okular
- 3 Tubus
- 4 Objektivrevolver
- 5 Objektiv
- 6 Kreuztisch mit Präparatehalter
- 7 Bedienungstrieb für den Kreuztisch
- 8 Grobtrieb und Feintrieb zur Bildschärfereinstellung
- 9 Revolverscheibe des Kondensors mit Phasenring- und Hellfeldblenden
- 10 Einklappehebel der Kondensorlinse
- 11 Zentrierschrauben zur Kondensorzentrierung
- 12 Kondensorblende
- 13 Zentrierschrauben zum Justieren der Phasenkontrastblenden
- 14 Höhenverstellung des Kondensors
- 15 Leuchtfeldblende
- 16 Regulierung der Beleuchtungsstärke
- 17 Stativfuß
- 18 Lampenhaus