

BTC Biologisches Mikroskop

Bedienungsanleitung

1.0 Einleitung

Das BTC Biologisches Mikroskop wurde speziell für Schüler und Studenten konzipiert. Die qualitativ hochwertige Optik und diverses Zubehör machen das BTC Biologisches Mikroskop zu einem idealen Mikroskop für vielfältige Anwendungen.

2.0 Auspacken

Das BTC Biologisches Mikroskop ist in verschiedenen Modellen erhältlich. Bitte prüfen Sie die Ausrüstung anhand der Ausstattungsliste.

1. Mikroskopstativ mit Grob-/Feintrieb, Objektisch, Kondensator oder Scheibenblende, Objektivrevolver und Beleuchtungssystem (Spiegel oder eingebaute Lampe)
2. Tubus (Monokular- Binokular- oder Triokulartubus) je nach Ausstattung
3. Objektive - je nach Ausstattung
4. Okular(e) - je nach Ausstattung
5. Immersionsöl - je nach Ausstattung
6. Staubschutzhülle
7. Option zum BTC Biologisches Mikroskop. Objektführer, Transportkoffer oder anderes Zubehör kann separat bestellt werden und gehört nicht zum Lieferumfang des Mikroskops.

3.0 Aufbau

3.1 Objektive

Zur leichteren Orientierung sind die Objektive mit verschiedenen Farben gekennzeichnet:

4x = rot 10x = gelb 25x = grün 40x = blau 100x Öl = weiß

3.2 Tubus

Binokulartubus: Die Tubus Befestigungsschraube am Stativ lösen, den Tubus vorsichtig in die gewünschte Position drehen und die Schraube mit der Hand wieder an ziehen.

Monokulartubus und Unterrichtstubus: Den Tubus einfach in die gewünschte Position drehen. Der Unterrichtstubus hat eine Öffnung für ein zweites Rohr mit Okular. In dieser Öffnung ist ein Schutzdeckel welcher zuerst entfernt werden muss, dann muss das Rohr mit Okular (für den zweiten Beobachter) vorsichtig in diese Öffnung eingeschraubt werden.

Drehen Sie den Grobtriebknopf im Uhrzeigersinn vorsichtig bis der Höhenanschlag berührt wird.

Das BTC Biologisches Mikroskop ist jetzt bereit zum Fokussieren.

3.3 Okular

3.3 Am Monokular-/ Binokular-/Triokulartubus und Unterrichtstubus sind die Okulare oft mit einer Schraube gesichert.

3.4 Kondensator

Das BTC Biologisches Mikroskop wird mit 1,25 NA Abbe Kondensoren geliefert:

- 1,25 NA Abbe-Kondensator mit Zahnrad-Höhenverstellung

4.0 Bedienung

Das BTC Biologisches Mikroskop sollte immer auf einer harten, stabilen und ebenen Oberfläche, wie einem Labor- oder Arbeitstisch, stehen.

4.1 Beleuchtung

4.1.1 Eingebautes Beleuchtungssystem

Um das Mikroskop einzuschalten, betätigen Sie den Netzschalter an den Seite des Stativs.

4.1.2 Externe Lichtquelle und Spiegel

HINWEIS: *Nicht alle Mikroskope sind mit einem Spiegel ausgestattet.*

Die externe Lichtquelle etwa 5cm (2") vor dem Spiegel aufstellen. Orientieren Sie den Spiegel, während Sie durch das Mikroskop schauen, um so eine möglichst helle und gleichmäßige Ausleuchtung zu erzielen.

4.2 Vorbereitung des Objektisches

HINWEIS: *Die numerische Apertur (NA) gibt bestimmte Eigenschaften eines Objektivs an. Je höher die numerische Apertur ist, desto besser die Auflösung des Objektivs und desto heller und schärfer ist auch das Bild. Ein Objektiv mit hoher numerischer Apertur ergibt aber auch ein Bild mit geringerer Tiefenschärfe und erfordert daher eine sorgfältige Scharfeinstellung.*

Objektive mit niedriger Vergrößerung erzeugen ein Bild mit großer Tiefenschärfe und werden im allgemeinen für erste Beobachtungen und Scharfeinstellungen verwendet. Je niedriger die Objektivvergrößerung, desto größer ist der Bildausschnitt des zu betrachtenden Objekts.

Bevor Sie ein Präparat auf den Objektisch legen, die niedrigste Vergrößerung einstellen, den Objektisch mit dem Grobtrieb nach unten drehen und sicherstellen, daß der Objektisch frei von Verschmutzung ist, die den Tisch und das Präparat beschädigen könnten.

Den Objektträger mit dem Deckglas nach oben über der Objektischöffnung auf den Objektisch legen und mit den Objektklammern sichern. Bei einem Objektisch mit Objektführer klemmen Sie das Präparat in den Präparatehalter und positionieren das Präparat mit den Verstellknöpfen des Objektführers.

4.3 Fokussierung

Mit dem 4x oder 10x Objektiv in der stelle, schauen Sie durch das Mikroskop und mit der Bedienung des Feintriebknopfes wird das Präparat scharfgestellt.

Bei verwand von Objektträger welche von der 1.0mm Norm dicke abweichen, muss man die Höhenanschlagschraube justieren. Durch den so eingestellten Höhenanschlag finden Sie Ihre Fokusebene sehr schnell und verhindern eine Beschädigung der Objektive und Präparate.

Wenn Sie das Bild scharfgestellt haben, kann der Kondensor in seiner Spiralführung zur optimalen Ausleuchtung fokussiert werden. Mit der Aperturblende des Kondensors werden Kontrast und Tiefenschärfe des Bildes eingestellt. Bei anderen Vergrößerungsstufen muß die Einstellung der Aperturblende neu eingestellt werden, um ein möglichst scharfes Bild zu bekommen.

4.4 Untersuchen bei höheren Vergrößerungen

Soll ein Objekt bei hoher Vergrößerung untersucht werden, zentrieren Sie es zuerst mit niedriger Vergrößerung. Befindet sich das Objekt am linken Blickfeldrand, den Objektträger nach links bewegen, um es zu zentrieren. Befindet sich das Objekt am rechten Blickfeldrand, den Objektträger nach rechts bewegen, um ihn zu zentrieren.

Durch Drehen des Objektrevolvers die höhere Vergrößerung über den Objektträger einschwenken. Das Objektiv ist richtig positioniert, wenn der Objektrevolver mit einem leichten "Klick" einrastet.

4.5 Ölimmersion

Um die volle Leistung (numerische Apertur) eines Immersions- Objektivs auszunutzen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Objekt mit dem Objektiv 40x scharfstellen (fokussieren).
 2. Einen Tropfen Immersionsöl auf die Frontlinse des Objektivs 100xÖI und den Objektträger geben.
 3. Das Immersionsobjektiv in den Öltropfen einschwenken und mit dem Feinfokus scharfstellen.
- Diesen Vorgang sehr sorgfältig ausführen, um Luftblaseneinschlüsse im Öl zu vermeiden. Diese können die Leistung des Immersionsobjektivs beeinträchtigen. Bei Blasenbildung einfach ein zweites Mal Öl auftragen.

WICHTIG: *Nach dem Gebrauch müssen Immersions-Objektive und das Präparat gereinigt werden. Siehe auch "Wartung des Mikroskops."*

5.0 Wartung des Mikroskops

5.1 Allgemeines

Um die optimale Funktionstüchtigkeit zu erhalten, ist es wichtig, alle optischen Teile sauber zu halten. Wenn das Mikroskop nicht benutzt wird, sollte es immer mit einer Staubschutzhülle abgedeckt sein.

Die Objektive kommen leicht mit Schmutz, Staub und Öl in Kontakt.

Wenn der Kontrast nicht zufriedenstellend, das Bild verschwommen erscheint oder die Auflösung unzureichend ist, überprüfen Sie die Frontlinse auf Verschmutzung.

Verunreinigungen auf optischen Komponenten können mit einem Pinsel oder mit einem fusselfreien Tuch beseitigt werden. Stärkere Verschmutzung oder Immersionsöl-Rückstände können mit einem in verdünntem Alkohol oder handelsüblichen Fensterputzmittel getränkten Wattestäbchen gereinigt werden. Die Frontlinse des Objektiv ist klein. Achten Sie bei der Reinigung der Linse darauf, daß das Wattestäbchen mit der gesamten Oberfläche der Linse in Berührung kommt. Nach der Reinigung die Linse mit einer Lupe überprüfen.

WICHTIG: Benutzen Sie keine Lösungsmittel. Diese können die Linsenaufnahme und Teile im Innern des Mikroskops beschädigen. Wenn es nötig ist, den Tubus abzunehmen, berühren Sie nicht die untere Glasplatte. Fingerabdrücke auf dieser Oberfläche beeinträchtigen die Bildqualität. Das Glas kann in gleicher Weise wie oben beschrieben gereinigt werden.

5.2 Wartung der Mechanik

Alle nicht-optischen Teile des BTC Biologisches Mikroskop können mit einem feuchten Tuch und Seife gereinigt werden. Scharfe Lösungsmittel und Produkte auf Aceton-Basis sind zu vermeiden. Das BTC Biologisches Mikroskop bedarf keiner routinemäßiger Wartung. Weder der Trieb noch andere mechanische Teile müssen geschmiert werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Kundendienst.

VORSICHT: Als Sicherheitsmaßnahme ist der Fuß des Mikroskops über ein dreipoliges Netzkabel mit einem Schutzleiter versehen. Verwenden Sie nie einen zweipoligen Adapter zwischen dem Netzkabel und der Steckdose; dies würde zum Verlust des Schutzeffektes führen.

ACHTUNG! HOCHSPANNUNG! Das Entfernen der Mikroskop-Bodenplatte setzt gefährliche Spannungen frei, die bei Berührung zu Verletzungen oder Tod führen können. Wartung darf nur durch Fachpersonal vorgenommen werden.

5.3 Aufstellungsort

- Nicht im Freien verwenden
- Temperaturen von +5°C bis +40°C
- Maximale relative Luftfeuchtigkeit - 80% für Temperaturen bis +31°C, lineare Abnahme bis 50% bei einer Temperatur von +40°C
- Isolierung Kategorie II (überelektrische Kategorie)
- Einsatzfähig bis 2000 Meter über N.N.

6.0 Weiterführende Informationen

1. Die **Gesamtvergrößerung** eines Mikroskops ergibt sich, wenn die Vergrößerung des Objektivs mit der Vergrößerung des Okulars multipliziert wird. Mit einem Lichtmikroskop kann allerdings in der Fokusebene nur eine bestimmte Auflösung erreichen. Deshalb zeigt eine Gesamtvergrößerung über 1300-fach keine weiteren Details mehr, und praktischerweise auch deshalb werden maximal 20-fach vergrößernde Mikroskopokulare gebaut. Die meistbenutzten 10x-Okulare (f=25mm) gibt es in verschiedenen Ausführungen. Neben den einfachen H (Huygens) und den "normalen" WF10x- (Weitfeld)-Kellner-Okularen gibt es 10x-Messokulare (mit eingebauter Strichplatte), PH10x-Polarisationsokulare, oder 10xP-Okulare (P steht für *Plan* und nicht für *Plössl*) mit besserer Randkorrektur. Die zweite Ziffer, die auf den Okularen steht (z.B. 18mm oder 20mm), steht für den Durchmesser der Okularblende.

2. Wichtiger als die Gesamtvergrößerung ist die **numerische Apertur** eines Objektivs, das ist ein Zahlenwert zwischen etwa 0,07 und 1,30. Je größer diese n. A. ist, um so kleinere und feinere Details kann das Mikroskop sichtbar machen (auflösen). Jedes Objektiv muß auf seiner Fassung vom Hersteller mit seiner Eigenvergrößerung und numerischer Apertur gekennzeichnet sein, jedes Okular mit der Vergrößerung. Fehlen diese Angaben, dann handelt es sich zumeist um ein Objektiv von ungenügender Leistung oder um Teile eines Spielzeugmikroskops.

Folgende Aperturwerte sollten Objektiv der Standardleistungsklasse erreichen:

4fach: 0,07 10fach: 0,22 bis 0,30
40fach: 0,65 100fach: 1,25.

2.a. Normale, **achromatische Objektiv** (auf 160 mm oder 195 mm Tubuslänge korrigiert) haben eine leicht gewölbte Fokusebene. Deshalb können bei preiswerteren Mikroskopen Bildmitte und Bildrand nicht gleichzeitig scharf gestellt werden. Beim Bewegen des Objektes können diese Abbildungsfehler am leichtesten beobachtet werden: Es scheint so, als würde sich das Medium über eine Kugelfläche bewegen. Stundenlanges Arbeiten mit einer derartigen Optik kann schnell Kopfschmerzen verursachen.

2.b. **Semiplan-Objektiv** haben dagegen eine beinahe plane Brennebene, die Abbildungsleistung bleibt fast bis zum Bildrand hin scharf. Die Arbeit mit Semiplan-Objektiven ist viel entspannter. Man kann auch kleinere Details wahrnehmen, die einem mit weniger hochwertigen Objektiven leicht entgehen würden.

2.c. **Plan-Objektiv** sind der Maßstab für viele Beobachtungen, um auch die subtilsten Details sehen zu können. Auch Phasenkontrast-Objektiv basieren auf den Plan-Objektivmodellen. Hier ist die Bildebene völlig plan. Zur Fotografie mit DSLR-Kameras ist keine weitere Zwischenoptik nötig.

3. In der **Dunkelfeld-Mikroskopie** findet ein Abbe-Kondensator mit Zentralblende (z.B.: N.A. 1,25-0,9) Verwendung. Das Verfahren basiert auf dem gleichen Prinzip, das schwebende Staubpartikel sichtbar werden lässt, wenn Sonnenlicht durch einen kleinen Spalt in einen dunklen Raum fällt. Das Licht, das durch einen Dunkelfeld-Kondensator (was nichts anderes, als ein Abbe-Kondensator mit Zentralblende ist) das Medium seitlich beleuchtet, erreicht deshalb das Mikroskopobjektiv nur indirekt. Das Verfahren wurde erstmals von Robert Andrews Millikan verwendet, um im elektromagnetischen Feld schwebende Öltröpfchen zu untersuchen. Später -1923 - hat Millikan unter anderem für seine berühmten Öltröpfchen-Experimente den Nobelpreis für Physik erhalten.

4. **Polfilter** lassen nur Licht mit einer bestimmten Schwingungsrichtung durch. Viele Minerale haben die Eigenschaft, die Schwingungsebene des Lichts zu drehen: Sie werden als "optisch anisotrop" oder "doppelbrechend" bezeichnet. Zur Untersuchung dieser Mineralien und Gesteine werden Dünnschliffe angefertigt. Diese werden vor dem Mikroskopobjektiv zwischen zwei Polfiltern platziert, wobei der zweite Polfilter um 90 Grad gegenüber dem ersten Filter gedreht ist (sog. gekreuzte Polarisatoren). Bei Mikroskopen ist der erste Polfilter im unteren Lichtweg zu setzen, der zweite Polfilter wird im Polarisationsokular eingebaut. Durch Drehen des Polarisationsokulars (oder Polfilters) werden doppelbrechende (anisotrope) Strukturen sichtbar - isotrope bleiben dunkel. Dank der Interferenzerscheinungen sieht man farbige Strukturen, wenn man das Objekt dreht. Somit kann man viele Informationen über die Zusammensetzung des Objektes (Gestein, oder Texturen von Flüssigkristallen) gewinnen.

5. Mit dem **Phasenkontrast-Verfahren** werden meistens ungefärbte Objekte oder sehr dünne Zellen beobachtet. Das Verfahren ist eigentlich nichts anderes, als die Betrachtung eines Interferenz-Bildes. Dafür wird der Lichtstrahl (Full-Köhler-Beleuchtung und Phasenkontrast-Kondensator notwendig!) mit einer Ringblende geteilt. Das Licht wird so teilweise durch das Medium und teilweise daran vorbei gelenkt. Abhängig von der Struktur und Dicke des Mediums ergibt sich ein Phasenunterschied gegenüber dem Hintergrundlicht. Für eine Interferometrie ist es nun nur noch notwendig, die beiden Lichtstrahlen (bei denen die Phasenunterschiede die Informationsträger sind) wieder zu vereinigen. Zu diesem Zweck braucht man für jedes Phasenkontrastobjektiv (welches optisch einem Plan-Objektiv entspricht und zusätzlich auch noch ein Phasenplättchen beinhaltet) jeweils die passende Ringblende. Unser Phasenkontrast-Set besteht aus 4 Stk. PH-Objektiven, 4 Stk. Ringblenden, einem Phasenkondensator und einem Okular.