

Betriebsanleitung Polarisationsmikroskop

KERN OPO-1

OPO 185

Version 1.2
09/2024
DE





KERN OPO-1

Version 1.2 09/2024

Betriebsanleitung

Polarisationsmikroskop

Inhaltsverzeichnis

1	Technische Daten	4
2	Konformitätserklärung	5
3	Übersicht über das Gerät	6
4	Vor Gebrauch	9
4.1	Allgemeine Hinweise	9
5	Grundlegende Hinweise (Allgemeines).....	9
5.1	Allgemeine Informationen über Warnungen.....	9
5.2	Verwendungszweck	10
5.3	Unsachgemäße Verwendung	10
5.4	Garantie	10
5.5	Hinweise zur Elektrik.....	11
6	Transport und Lagerung	12
6.1	Hinweis	12
6.2	Transport.....	12
6.3	Lagerung	12
6.4	Verpackung / Rücktransport	12
7	Auspacken und Inbetriebnahme.....	13
7.1	Auspacken	13
7.2	Erstinbetriebnahme	13
8	Grundlegende Warn- und Sicherheitshinweise	14
8.1	Hinweise in der Betriebsanleitung beachten.....	14
8.2	Ausbildung des Personals	14
8.3	Sicherheit	14
9	Zusammenbau	17
9.1	Analysatoreinheit +Auflichteinheit	17
9.2	Mittelteil	18
9.3	Analysator	18
9.4	Mikroskopkopf	18
9.5	Lampengehäuse	18
9.6	Objektive	18
9.7	Kondensator (Swing-Out) / Durchlicht-Polarisator	18
9.8	Okulare	19
10	Bedienung und Funktionsweise Mikroskop	20
10.1	Erste Schritte	20
10.2	(Vor-) Fokussierung	21
10.3	Einstellung des Augenabstandes (Interpupillardistanz).....	22
10.4	Dioptrienausgleich	22
10.5	Zentrieren des Mikroskoptisches	23
10.6	Einstellen der Vergrößerung	25
10.7	Einstellung der Analysatoreinheit	26
10.8	Einstellen der Koehler-Beleuchtung	27
10.9	Verwendung der Augenmuscheln	30
10.10	Einstellung der Beleuchtung für Auflicht	31

11	Lampenwechsel	31
12	Verwendung von optionalem Zubehör.....	32
13	Fehlersuche.....	33
14	Service	35
15	Stromversorgung.....	35
15.1	Netzanschluss	35
16	Wartung, Instandhaltung und Entsorgung	36
16.1	Reinigung	36
16.2	Wartung und Reparatur	36
16.3	Entsorgung	37
17	Weitere Informationen	38

1 Technische Daten

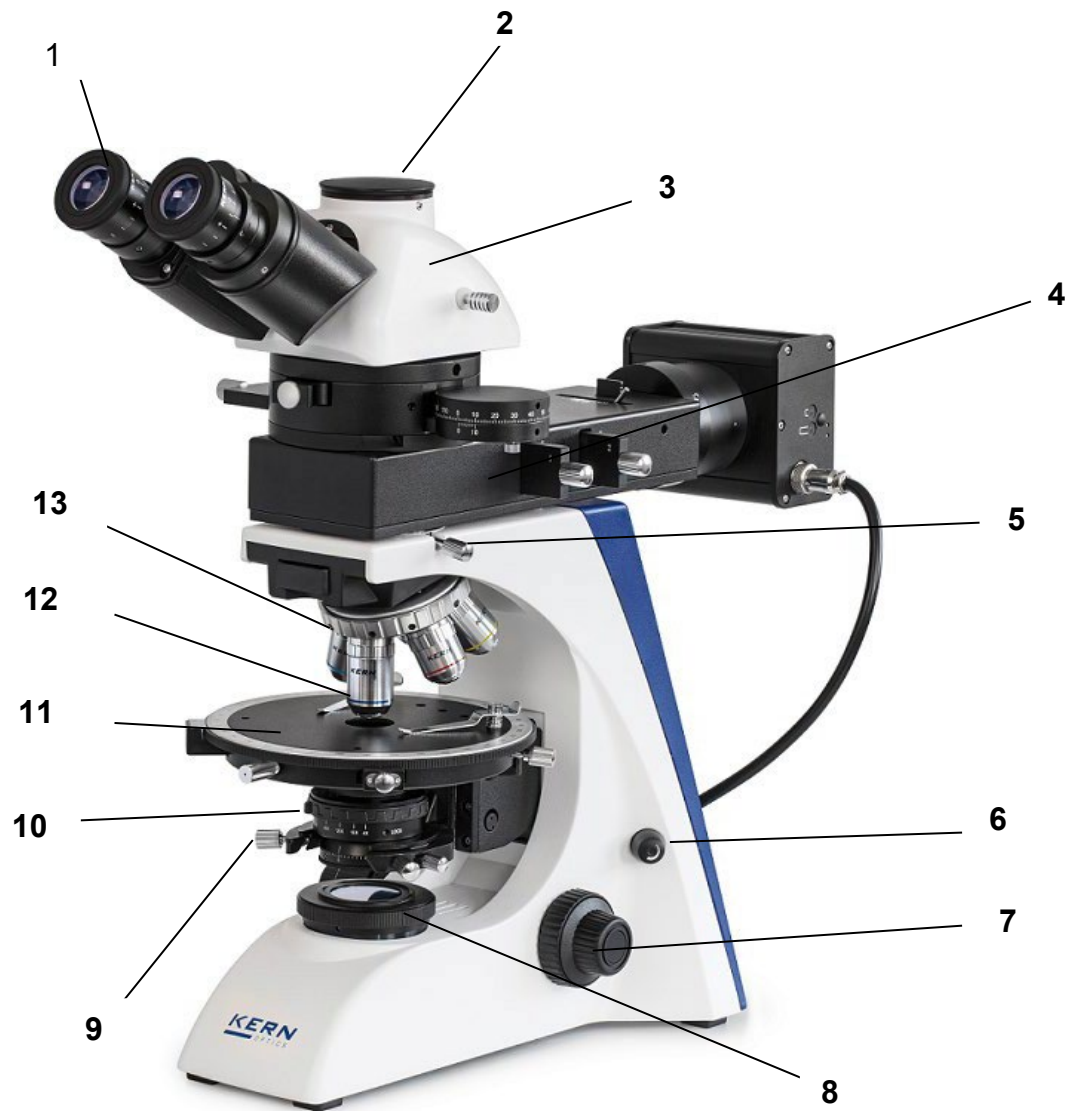
Kern-Modell	OPO 185
Artikelnummer/Typ	TOPO 185-B
Abmessungen (BxTxH)	500x200x500 mm
Tubus Art	Trinokular
Optisches System	Infinity
Objektivrevolver-Einschraubplätze	5
Qualität des Objektivs	Infinity Plan
Standard-Objektive	4x 10x 20x 40x 50x
Okular Feldweite	HWF
Beleuchtungsstärke Auflicht Durchlicht	5W / 5W
Art der Beleuchtung Durchgelassenes Licht	LED
Beleuchtungseinrichtung	Auflicht Durchlicht getrennt
Kondensor-Typ	ABBE
Kondensor-Apertur	1,25
Eingangsspannung Stromversorgung / Strom [Max]	100 - 240V AC 50/60Hz 0,3A
Eingangsspannung Gerät / Strom [Max]	5V, 1A
Steckernetzteilart	Steckernetzteil
Fokussiermechanik	Koaxialer Grob- und Feintrieb
Abmessungen Verpackung	520x470x430 mm
Nettogewicht	12,5 kg
Bruttogewicht	16 kg

2 Konformitätserklärung

Die aktuelle EG/EU-Konformitätserklärung finden Sie online unter:

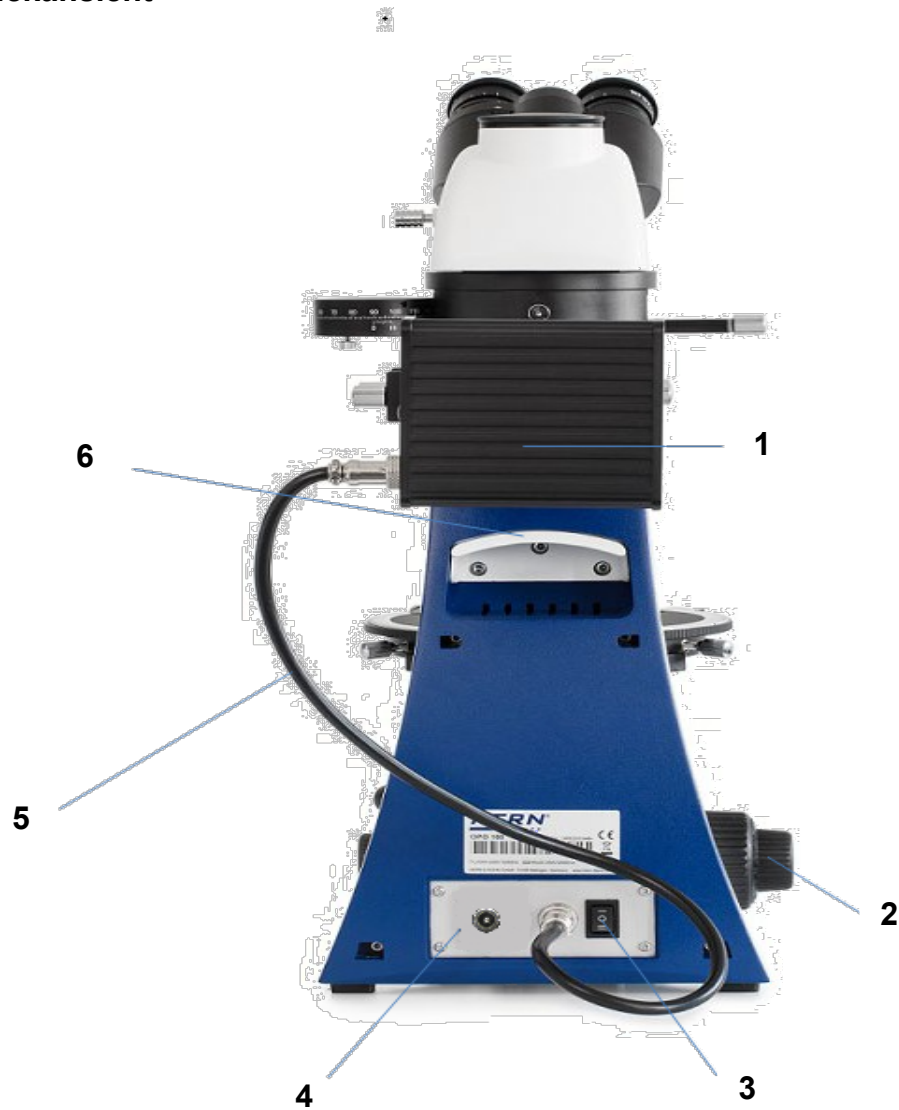
<https://www.kern-sohn.com/shop/de/DOWNLOADS/>

3 Übersicht über das Gerät



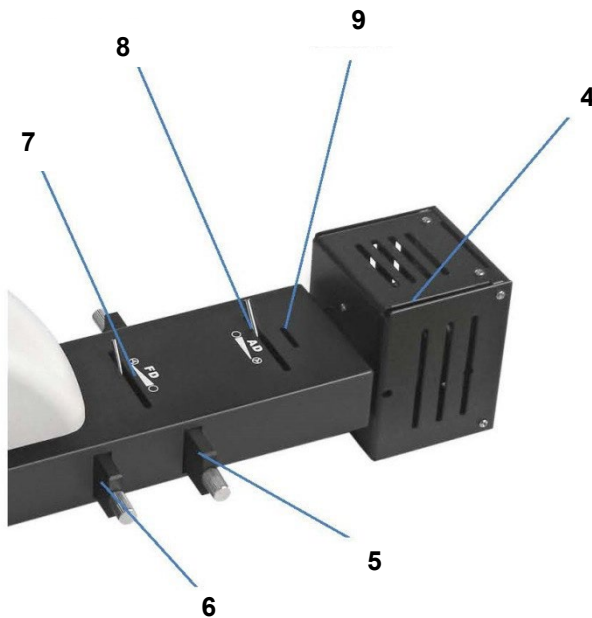
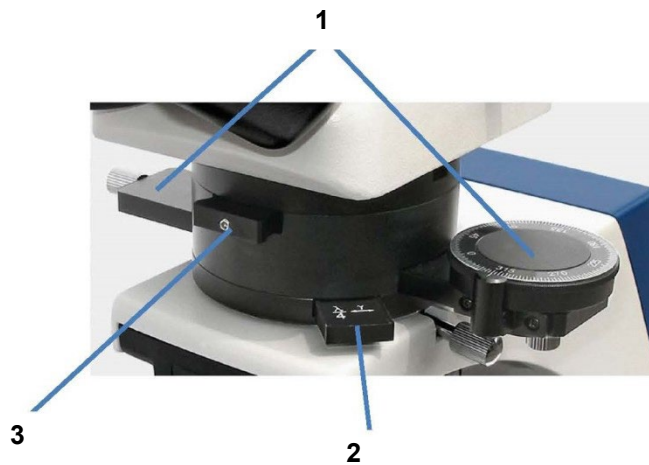
	Beschreibung
1	Okulare
2	Kameraadapter-Anschluss
3	Mikroskopkopf/Tubus
4	LED-Auflicht Einheit
5	Feststellschraube Mikroskopkopf
6	Dimmer
7	Grob- und Feintrieb
8	Feldlinse mit Leuchtfeldlinse
9	Zentrierschraube Kondensator
10	Kondensator mit Aperturereinstellung und Swing-Out Linse
11	Objektstisch
12	Objektiv
13	Objektivrevolver

Rückansicht



	Beschreibung
1	LED-Auflichteinheit
2	Grob und Feinantrieb
3	Hauptschalter — Auflicht ○ Aus = Durchlicht
4	Netzanschluss
5	Stromkabel für Auflichteinheit
6	Tragegriff

Analysatoreinheit / Reflexionslichtgerät



	Beschreibung
1	Analyzer
2	Lambda / Quarz-Keilschieber
3	Bertrand-Linse
4	Lampengehäuse
5	Farbfilter
6	Polaristor
7	Leuchtfeldblende
8	Aperturblende
9	Einschub für Diffusor

4 Vor Gebrauch

4.1 Allgemeine Hinweise

Die Verpackung muss vorsichtig geöffnet werden, um zu verhindern, dass darin befindliches Zubehör auf den Boden fällt und zerbricht.

Generell sollte ein Mikroskop immer mit großer Sorgfalt behandelt werden, da es sich um ein empfindliches Präzisionsinstrument handelt. Das Vermeiden von abrupten Bewegungen während des Betriebs oder des Transports ist daher besonders wichtig, vor allem um die optischen Komponenten nicht zu gefährden.

Ebenso sollten Sie Schmutz oder Fingerabdrücke auf den Linsenoberflächen vermeiden, da dies in den meisten Fällen die Bildschärfe beeinträchtigt.

Wenn die Leistung des Mikroskops erhalten bleiben soll, darf es niemals zerlegt werden. Bauteile wie Objektivlinsen und andere optische Komponenten sollten daher so belassen werden, wie sie sich zu Beginn des Betriebs befinden.





5 Grundlegende Hinweise (Allgemeines)


5.1 Allgemeine Informationen über Warnungen

In dieser Betriebsanleitung werden Warnhinweise verwendet, um Sie in bestimmten Situationen vor möglichen Personen- oder Sachschäden zu warnen.

Signalwort	Beschreibung
GEFAHR	Die Nichtbeachtung der Hinweise führt unmittelbar zu schweren Verletzungen, dauerhaften Beeinträchtigungen (z.B. Verlust eines Gliedes) oder zum Tod des Benutzers oder Dritter
WARNUNG	Die Nichtbeachtung der Hinweise kann zu schweren Verletzungen, dauerhaften Beeinträchtigungen (z.B. Verlust eines Gliedes) oder zum Tod des Benutzers oder Dritter führen
VORSICHT	Die Nichtbeachtung der Hinweise kann zu leichten Verletzungen oder vorübergehenden Schäden beim Benutzer oder Dritten führen (z.B. leichte Schnittverletzungen)
HINWEIS	Bei Nichtbeachtung des Hinweises drohen Sachschäden

Symbole in Warnhinweisen:

Symbol	Bedeutung
Warnhinweise	Warnhinweise warnen Sie vor Gefahren, die zu Verletzungen führen können. Das Symbol gibt die Art der Gefahr an.
	Weist auf allgemeine Gefahren oder eine Gefahrenstelle hin
	Warnung vor elektrischer Spannung
	Warnung vor optischer Strahlung
	Weist auf elektrostatisch empfindliche Geräte hin

Icon	Bedeutung
Gebotszeichen	Gebotszeichen schreiben Maßnahmen vor, die Sie treffen müssen, um Personen- oder Sachschäden zu vermeiden. Das Symbol kennzeichnet die notwendigen Handlungen oder Gegenstände zur Schadensvermeidung.
	Bezeichnet eine vorgeschriebene Maßnahme

5.2 Verwendungszweck

Das OPO-1 ist vielseitig einsetzbar und wird hauptsächlich für die Analyse anspruchsvoller Präparate mit polarisierenden Eigenschaften verwendet. Es wird in der Mineralogie, der Texturprüfung, der Materialprüfung und der Kristalluntersuchung eingesetzt.

5.3 Unsachgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen oder für Messungen in Flüssigkeiten oder an spannungsführenden Teilen. Eigenmächtige bauliche Veränderungen, An- und Umbauten am Gerät sind verboten.

5.4 Garantie

Die Garantie erlischt im Falle von

- Nichteinhaltung unserer Vorgaben in der Betriebsanleitung
- Verwendung außerhalb der beschriebenen Anwendungen
- Ändern oder Öffnen des Geräts

- Mechanische Schäden und Schäden durch Medien, Flüssigkeiten, natürliche Abnutzung und Verschleiß
- Unsachgemäße Aufstellung oder elektrische Installation
- Unsachgemäße Montage oder elektrische Installation

5.5 Hinweise zur Elektrik

Bevor Sie das Gerät an das Stromnetz anschließen, müssen Sie sich vergewissern, dass Sie die richtige Eingangsspannung verwenden. Die Informationen zur Auswahl des richtigen Netzkabels befinden sich auf dem Gerät, auf der Rückseite des Produkts direkt über der Anschlussbuchse. Diese Angaben müssen Sie unbedingt beachten. Wenn Sie sich nicht an diese Angaben halten, kann es zu Bränden oder anderen Schäden am Gerät kommen.

Der Hauptschalter muss ebenfalls ausgeschaltet werden, bevor das Netzkabel angeschlossen wird. Auf diese Weise vermeiden Sie die Auslösung eines Stromschlags.

Wenn Sie ein Verlängerungskabel verwenden, muss das Netzkabel, das Sie benutzen, geerdet sein.

Führen Sie alle Arbeiten, bei denen Sie mit dem elektrischen System des Geräts in Berührung kommen, nur im stromlosen Zustand durch.

6 Transport und Lagerung

6.1 Hinweis

Wenn Sie das Gerät unsachgemäß lagern oder transportieren, kann das Gerät beschädigt werden. Beachten Sie die Hinweise zum Transport und zur Lagerung des Geräts.

6.2 Transport

Für den Versand, Transport oder die Lagerung der Mikroskopkomponenten empfehlen wir die Originalverpackungen zu nutzen. Um Schäden durch Erschütterungen zu verhindern, müssen alle beweglichen Teile, die sich selbst montieren und demontieren lassen, separat verpackt werden.

6.3 Lagerung

Vermeiden Sie es, das Gerät direktem Sonnenlicht, hohen oder niedrigen Temperaturen, Stößen, Staub und hoher Luftfeuchtigkeit auszusetzen.

Der geeignete Temperaturbereich ist 0 - 40 °C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 85% sollte nicht überschritten werden.

Das Gerät sollte immer auf einer festen, glatten und horizontalen Fläche stehen.

Wenn das Mikroskop nicht in Gebrauch ist, decken Sie es am besten mit der mitgelieferten Staubschutzhülle ab.

Staub oder Schmutz im Inneren der Optik eines Mikroskops kann in vielen Fällen zu irreversiblen Fehlfunktionen oder Schäden führen.

Zubehörteile, die aus optischen Elementen bestehen, wie z. B. zusätzliche Linsen, werden vorzugsweise in einer Trockenbox mit Trockenmittel aufbewahrt.

6.4 Verpackung / Rücktransport

Rücksendungen sind nur im Rahmen der Allgemeinen Geschäftsbedingungen möglich. Bewahren Sie alle Teile der Originalverpackung für einen eventuell notwendigen Rücktransport auf.

- Für den Rücktransport darf nur die Originalverpackung verwendet werden.
- Trennen Sie vor dem Versand alle angeschlossenen Kabel und losen/beweglichen Teile.
- Bringen Sie eventuell vorhandene Transportsicherungen wieder an.
- Sichern Sie alle Teile gegen Verrutschen und Beschädigung.

7 Auspacken und Inbetriebnahme

7.1 Auspacken



Im Falle einer Rücksendung beachten Sie bitte die Hinweise im Kapitel "Verpackung/Rücktransport"

Bitte überprüfen Sie bei Erhalt des Gerätes vorab, ob Transportschäden vorliegen und ob die Umverpackung, das Gehäuse, andere Teile oder gar das Gerät selbst beschädigt sind. Sollte ein Schaden erkennbar sein, benachrichtigen Sie bitte sofort die KERN & Sohn GmbH.

7.2 Erstinbetriebnahme

Um die Funktion des Mikroskops zu gewährleisten, ist es wie in Kapitel 9 beschrieben, zusammenzubauen.

8 Grundlegende Warn- und Sicherheitshinweise

8.1 Hinweise in der Betriebsanleitung beachten




Lesen Sie die Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, auch wenn Sie bereits Erfahrung mit KERN-Geräten haben. Bewahren Sie die Anleitung immer in unmittelbarer Nähe des Geräts auf.

8.2 Ausbildung des Personals

Das Gerät darf nur von Personen benutzt werden, die die Betriebsanleitung, insbesondere das Kapitel Sicherheit, gelesen und verstanden haben.

8.3 Sicherheit

⚠️ WARNUNG	
	<p>Lesen Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise und Anweisungen kann zu einem elektrischen Schlag, Brand und/oder schweren Verletzungen führen.</p> <p>Bewahren Sie alle Sicherheitshinweise und Anweisungen zum späteren Nachschlagen auf.</p> <ul style="list-style-type: none">● Die Konstruktion des Gerätes darf nicht verändert werden. Dies kann zu falschen Messergebnissen, Sicherheitsmängeln und zur Zerstörung des Gerätes führen● Betreiben Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Räumen oder Bereichen und stellen Sie es dort nicht auf.● Betreiben Sie das Gerät nicht in einer aggressiven Atmosphäre.● Tauchen Sie das Gerät nicht in Wasser ein. Achten Sie darauf, dass keine Flüssigkeiten in das Innere des Geräts eindringen. <p>Das Gerät darf nur in trockener Umgebung und keinesfalls bei Regen oder einer über den Betriebsbedingungen liegenden relativen Luftfeuchtigkeit verwendet werden.</p> <ul style="list-style-type: none">● Schützen Sie das Gerät vor dauerhafter direkter Sonneneinstrahlung.● Setzen Sie das Gerät keinen starken Vibrationen aus.● Entfernen Sie keine Sicherheitsschilder, Aufkleber oder Etiketten von dem Gerät. Halten Sie alle Sicherheitsschilder, Aufkleber und Etiketten in einem lesbaren Zustand● Öffnen Sie das Gerät nicht● Die Lampe erzeugt während des Betriebs eine große Hitze. Vermeiden Sie es, das Lampengehäuse während des Betriebs und noch einige Zeit danach zu berühren.● Betreiben Sie das Gerät nicht in einer aggressiven Atmosphäre.

⚠ WARNUNG



Es besteht Verletzungsgefahr durch Stromschlag!

- Kurzschlussgefahr durch das Eindringen von Flüssigkeiten in das Gehäuse!
- Tauchen Sie das Gerät oder das Zubehör nicht in Wasser. Achten Sie darauf, dass kein Wasser oder andere Flüssigkeiten in das Gehäuse gelangen.
- Arbeiten an elektrischen Bauteilen dürfen nur von einem autorisierten Fachbetrieb durchgeführt werden!
- Achten Sie darauf, das Netzkabel nicht zu verdrehen oder zu knicken.
- Verwenden Sie nur den mitgelieferten Originaladapter.

⚠ WARNUNG



Es besteht Erstickungsgefahr!

Lassen Sie das Verpackungsmaterial nicht achtlos herumliegen. Es könnte zu einem gefährlichen Spielzeug für Kinder werden.

Das Gerät ist kein Spielzeug und gehört nicht in die Hände von Kindern.

- Dieses Gerät kann gefährlich sein, wenn es von nicht geschulten Personen unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß verwendet wird! Beachten Sie die Personalqualifikation!

⚠ WARNUNG



Elektrostatisch gefährdetes Gerät!

- Das Gerät kann durch elektrostatische Entladung zerstört werden. Besonders gefährdet sind Steckverbinder für HF-Signale.

Bitte beachten Sie die Handhabungshinweise für elektrostatisch gefährdete Bauelemente.

⚠️ WARNUNG



Es besteht Gefährdung durch optische Strahlung!

Gasentladungslampen, LED-Leuchten und andere Weißlichtquellen erzeugen intensive optische Strahlung, darunter UV (Ultraviolett), sichtbares Licht (VIS) und IR (Infrarot). Diese Strahlung kann sowohl Haut- als auch Augenschäden verursachen. Das Ausmaß der Schädigung wird durch die Wellenlänge, die Dauer der Exposition und die Betriebsart (kontinuierlich oder gepulst) bestimmt.

- Setzen Sie Augen und Haut keiner Strahlung aus.
- Führen Sie keine reflektierenden Gegenstände in den Strahleneingang ein.
- Verwenden Sie bei Bedarf, die geeignete Schutzausrüstung/Schutzkleidung.
- Entfernen Sie nie die Abdeckung oder Verkleidung während des Betriebs.
- Es darf niemals in die Okulare geschaut werden, wenn der Strahlengang (mittels Steuerhebel für Beleuchtung) geöffnet und am FL-Modul eine leere Filterposition ausgewählt ist. Hier besteht akute Erblindungsgefahr.

VORSICHT

Halten Sie einen ausreichenden Abstand zu Wärmequellen ein.

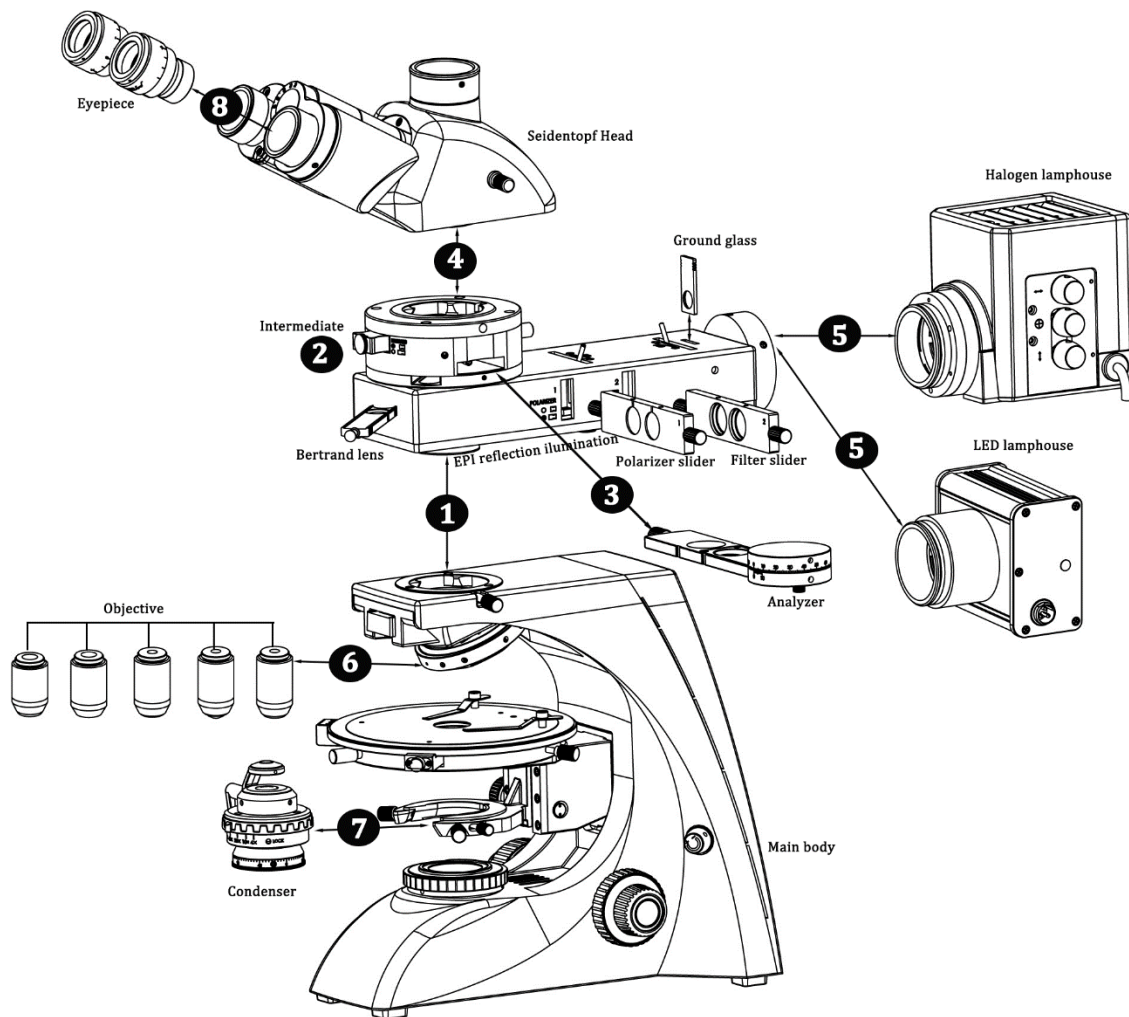
Verwenden Sie das Gerät nicht in Umgebungen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Wasserdampf.

! HINWEIS

Um eine Beschädigung des Geräts zu vermeiden, setzen Sie es keinen extremen Temperaturen, extremer Feuchtigkeit oder Nässe aus.

- Verwenden Sie keine scharfen Reinigungs-, Scheuer- oder Lösungsmittel zur Reinigung des Geräts.

9 Zusammenbau



9.1 Analysatoreinheit +Auflichteinheit

Zunächst müssen das Lampengehäuse und die Auflichteinheit an ihren Verbindungspunkten zusammengeführt werden. Anschließend wird die Verbindung über eine Inbusschraube rechts an der Anschlussstelle des Lampengehäuses fixiert. Analysator-, Polarisator- und Farbfilterdias können jetzt in die entsprechenden Schlitze eingesetzt werden.

Um die Auflichteinheit nachträglich am Mikroskop zu befestigen, lösen Sie zunächst die Befestigungsschraube an der Tubusanschlussstelle und entfernen die schwarze Schutzabdeckung.

Die runde Schwalbenschwanzaufnahme an der Auflichteinheit kann nun in die runde Schwalbenschwanzaufnahme am Gehäuse eingesetzt und mit der Befestigungsschraube fixiert werden. Achten Sie immer darauf, dass die Linsen nicht mit bloßen Fingern berührt werden und kein Staub in die Öffnungen gelangt.

Schließlich muss das Netzkabel verwendet werden, um die Verbindung zwischen dem Lampengehäuse und der Anschlussbuchse auf der Rückseite des Mikroskops herzustellen.

9.2 Mittelteil

Das Mittelstück wird auf dem Hauptgehäuse installiert, indem die entsprechenden seitlichen Befestigungsschrauben festgezogen werden.

9.3 Analysator

Setzen Sie den Analysator in das Zwischenstück ein.

9.4 Mikroskopkopf

Zunächst muss die Befestigungsschraube an der Verbindungsstelle der Auflichteinheit gelöst und der schwarze Schutzdeckel entfernt werden. Die runde Schwalbenschwanz-Halterung am Kopf kann nun in die runde Schwalbenschwanz-Halterung an der Auflichteinheit einsetzen und mit der Befestigungsschraube fixiert werden. Dabei sollte man stets darauf achten, dass die Linsen nicht mit den bloßen Fingern berührt werden und kein Staub in die Öffnungen eindringt.

9.5 Lampengehäuse

Das Lampengehäuse wird am Mittelteil durch Anziehen der Schrauben an Verbindungsstelle zur Auflichteinheit fixiert. Verbinden Sie das Netzkabel des Lampengehäuses mit der Ausgangsbuchse des Hauptgehäuses auf der Rückseite des Mikroskops.

9.6 Objektive

Der Objektstisch muss sich in der unteren Position befinden damit die Objektive in den Objektivrevolver eingeschraubt werden können. Die Objektive kann man nun so in den Objektivrevolver einschrauben, dass bei einer Drehung des Objektivrevolvers im Uhrzeigersinn jeweils das Objektiv mit der nächsthöheren Vergrößerung erscheint. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Linsen nicht mit den bloßen Fingern berührt werden und kein Staub in die Öffnungen eindringt.

9.7 Kondensator (Swing-Out) / Durchlicht-Polarisator

Der Objektstisch sollte am besten anhand des Grobtriebs in die oberste Position gebracht werden. Mit dem Fokusrad des Kondensators muss man nun den Kondensorträger in eine mittlere Position bringen. So kann der Kondensator an der passenden Stelle in den Kondensorträger eingesetzt und mit der Feststellschraube fixiert werden. Die Skala sollte dabei von vorne lesbar sein. Das Berühren der optischen Linsen mit den bloßen Fingern sollte man vermeiden. An der Unterseite des Kondensators befindet sich der Durchlicht-Polarisator (inkl. Skala). Er ist anhand einer Inbus-Schraube an der Seite des Kondensators fixiert. Bei Lösen dieser Schraube lässt sich der Polarisator in beide Richtungen drehen.

9.8 Okulare

Es müssen immer Okulare mit der gleichen Vergrößerung für beide Augen verwendet werden. Diese werden einfach auf die Tubusstutzen aufgesetzt, wenn man zunächst die Schutzkappen aus Kunststoff abgenommen hat. Eine Fixierungsmöglichkeit besteht nicht. Man sollte stets darauf achten, dass die Linsen nicht mit den bloßen Fingern berührt werden und kein Staub in die Öffnungen eindringt.

10 Bedienung und Funktionsweise Mikroskop

10.1 Erste Schritte

Wenn das Mikroskop nach dem Zusammenbau einsatzbereit ist, muss zunächst der Netzanschluss über das Netzkabel hergestellt werden. Stecken Sie den Netzstecker nur in eine geeignete Steckdose. Achten Sie darauf, dass das Netzkabel richtig verlegt ist.

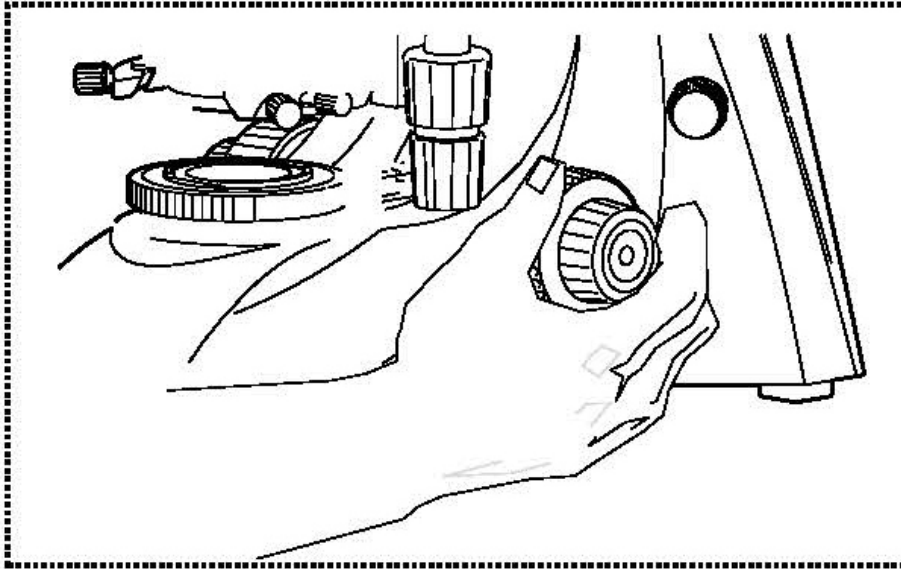
In den folgenden Abschnitten werden alle wichtigen Funktionen beschrieben, die für den Betrieb des Geräts nützlich sind.

Als aller erstes gilt es den **Stromanschluss mittels Netzstecker** herzustellen. Den **Lichtstärkeregler (Dimmer)** sollte man zunächst auf ein **niedriges Niveau** einstellen, damit die Augen beim erstmaligen Blick in die Okulare nicht sofort einer zu hohen Lichteinstrahlung ausgesetzt sind. Nun kann die **Beleuchtung** über den **Hauptschalter eingeschaltet** werden.

Der nächste Schritt ist die Platzierung eines Objektes bzw. Objektträgers mit Probe auf dem runden Drehtisch. Dieses Objekt muss entsprechend präpariert sein, damit es für die Anwendung von polarisiertem Durch- und / oder Auflicht geeignet ist. Mithilfe der Objekthalter kann der Objektträger auf dem Tisch fixiert werden. Die Probe muss so platziert werden, dass sie im Strahlengang liegt und beobachtet werden kann.

10.2 (Vor-) Fokussierung

Wenn Sie ein Objekt beobachten, müssen Sie den richtigen Abstand zum Objektiv haben, um ein scharfes Bild zu erhalten. Um diesen Abstand zu Beginn zu finden (ohne andere Standardeinstellungen des Mikroskops), stellen Sie das Objektiv mit der geringsten Vergrößerung in den Strahlengang, schauen mit dem rechten Auge durch das rechte Okular und drehen es langsam mit dem Grobtrieb (siehe Abbildung).



Die einfachste Methode hierfür wäre, den Objektstisch (ebenfalls anhand des Grobtriebs) vorher bis knapp unter das Objektiv zu bringen und ihn danach langsam abzusenken. Sobald dann ein Bild (egal wie scharf) zu erkennen ist, sollte nur noch mit dem Feintrieb die richtige Schärfe eingestellt werden.

Drehmomenteinstellung von Grob- und Feintrieb

Neben den linken Einstellrädern des Grob- und Feintriebs befindet sich ein Ring, anhand dessen sich das Drehmoment dieser Räder verändern lässt. Bei Drehung im Uhrzeigersinn wird das Drehmoment verringert und bei Drehung gegen den Uhrzeigersinn erhöht.

Diese Funktion kann zum einen der Erleichterung der Schärfereinstellung dienen und zum anderen das ungewollte Herunterrutschen des Objektisches verhindern.

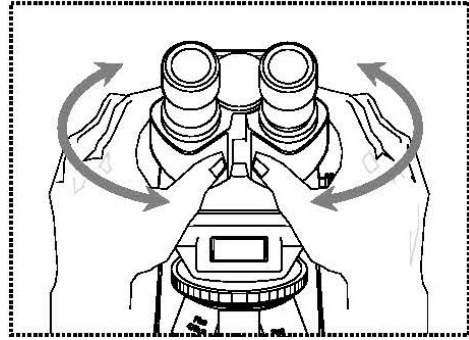
Wichtig

Um Schäden im Fokussiersystem zu vermeiden dürfen die linken und die rechten Einstellräder des Grob- und Feintriebs niemals gleichzeitig in die jeweils entgegengesetzte Richtung gedreht werden.

10.3 Einstellung des Augenabstandes (Interpupillardistanz)

Bei einer binokularen Betrachtung muss für jeden Benutzer der Augenabstand exakt eingestellt sein, um ein klares Bild des Objekts zu erhalten.

Während man durch die Okulare schaut, hält man mit je einer Hand das linke und das rechte Tubengehäuse fest. Durch das Auseinanderziehen oder Zusammenschieben dieser, kann so der Augenabstand entweder vergrößert oder verkleinert werden (*siehe Abbildung*).



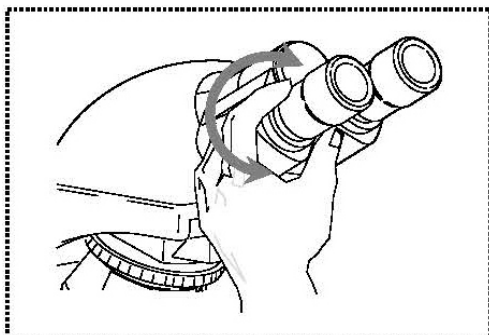
Sobald sich das Sehfeld des linken und das Sehfeld des rechten Okulars vollständig überlagern, bzw. sich zu einem einzigen kreisförmigen Bild vereinen, ist der richtige Augenabstand eingestellt.

10.4 Dioptrienausgleich

Die Sehstärken der Augen einer Person, die das Mikroskop benutzt, können sehr häufig kleinere Differenzen aufweisen, welche im Alltag folgenlos bleiben, beim Mikroskopieren jedoch Probleme bezüglich der exakten Fokussierung bereiten können.

Über einen Mechanismus an den beiden Tubusstutzen (Dioptrienausgleichsringe) kann diese Differenz wie folgt ausgeglichen werden.

1. Rechter Dioptrienausgleichsring auf Position 0 bringen.
2. Mit dem rechten Auge durch das rechte Okular blicken und das Bild anhand Grob- und Feintrieb fokussieren.
3. Nun mit dem linken Auge durch das linke Okular blicken und das Bild anhand des linken Dioptrienausgleichsrings fokussieren.
Dazu gilt es den Ring in beide Richtungen zu drehen (*siehe Abbildung*), um herauszufinden an welcher Position das Bild am schärfsten erscheint.



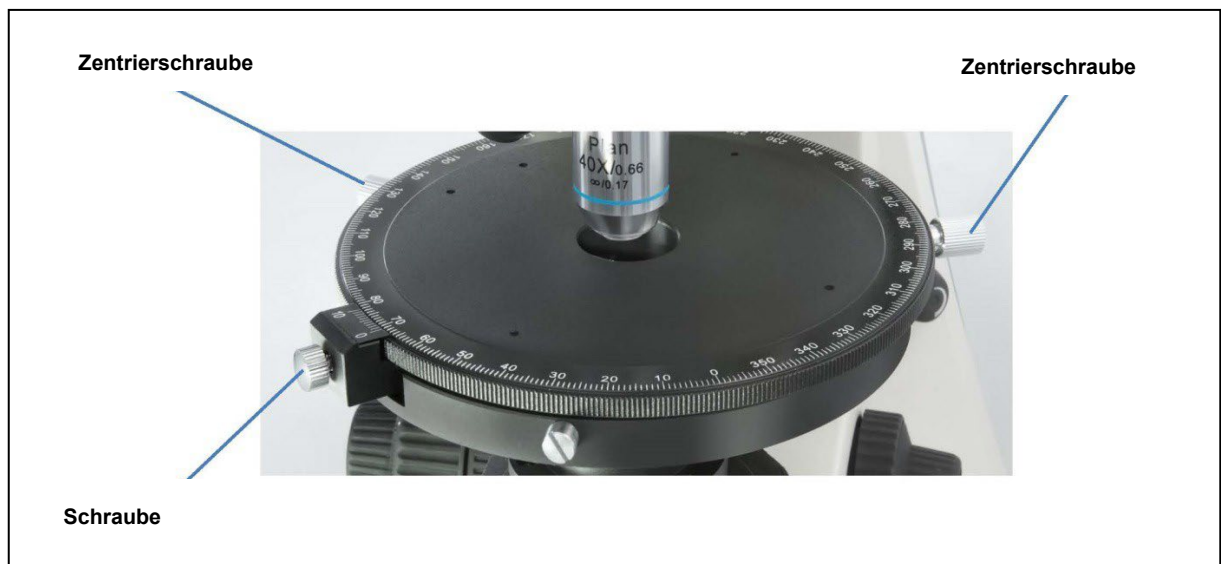
10.5 Zentrieren des Mikroskoptisches

Um mit Hilfe des Polarisationsverfahrens bestimmte Objekte zu analysieren, ist es wichtig den Mikroskoptisch drehen zu können. Denn somit lässt sich die Kontrastierung des Objekts in Abhängigkeit seiner Winkelposition zwischen Polarisator und Analysator beobachten.

Für optimale Ergebnisse muss das Zentrum der Rotationsachse des Tisches auf das Zentrum des optischen Strahlenganges abgestimmt sein.

Die Mikroskope der Serie OPO-1 sind von Werk aus korrekt eingestellt. Es wird dennoch empfohlen vor dem ersten Gebrauch und danach immer wieder regelmäßig zu prüfen, ob der Mikroskoptisch zentriert ist.

Im Falle einer Dezentrierung müssen folgende Schritte ausgeführt werden.



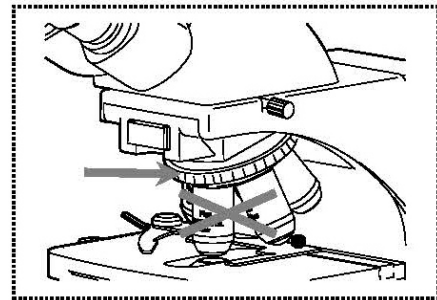
1. 10x Objektiv in den Strahlengang bringen.
2. Sicherstellen, dass ein Okular mit Skala im (in einem der) Tubusstutzen angebracht ist.
3. Geeigneten Objektträger auf dem Tisch platzieren.
Dieser sollte vorzugsweise mit einem Mikro-Fadenkreuz ausgestattet sein.
Es ist aber auch möglich ein punktreiches Objekt zu verwenden, bei dem einer dieser Punkte solch eine Größenordnung besitzt, sodass er sich im Sehfeld des Okulars (der Okulare) in etwa mit dem Mittelpunkt der Okular-Skala deckt.
4. Den Objektträger so positionieren, dass beim Blick durch das Okular (die Okulare) der Mittelpunkt des Fadenkreuzes auf dem Mittelpunkt der Okularskala liegt.
5. Sicherstellen, dass die Fixierschraube des Tisches gelöst ist damit sich der Tisch drehen lässt.
Lässt sich der Tisch trotz gelöster Fixierschraube nicht oder nur schwer drehen, ist das ein Anzeichen für eine deutliche Dezentrierung des Tisches.
6. Ist der Tisch perfekt zentriert, so beobachtet man, dass während einer vollen Drehung des Tisches diese beiden Mittelpunkte immer aufeinander liegen bleiben.
Der Vorgang wäre somit abgeschlossen.
7. Ist der Tisch nicht zentriert, so beobachtet man, dass sich der Mittelpunkt des Fadenkreuzes direkt zu Beginn der Drehung des Tisches vom Mittelpunkt der Okular-Skala entfernt und erst nach einer vollen Umdrehung wieder mit ihm zusammentrifft.
8. Den Mittelpunkt dieser Kreisbewegung, die das Fadenkreuz vollzieht, abschätzen und den Objektträger so verschieben, damit der Mittelpunkt des Fadenkreuzes auf diesen geschätzten Mittelpunkt gebracht wird.
9. Die beiden Zentrierschrauben so betätigen, dass der Mittelpunkt des Fadenkreuzes und der Mittelpunkt der Okular-Skala nun wieder aufeinander liegen.
10. Schritte 6 - 9 wiederholen.

10.6 Einstellen der Vergrößerung

Nachdem eine Vorfokussierung anhand des Objektivs mit der niedrigsten Vergrößerung durchgeführt wurde (*siehe Abschnitt 10.2*) kann nun, je nach Bedarf, die Gesamtvergrößerung über den Objektivrevolver angepasst werden. Durch die Drehung des Revolvers bringt man ein beliebiges der vier anderen Objektive in den Strahlengang.

Folgende Punkte müssen bei der Einstellung des Objektivrevolvers unbedingt beachtet werden:

- Das gewünschte Objektiv muss stets sauber eingerastet sein.
- Der Revolver sollte nicht durch das Halten an den einzelnen Objektiven gedreht werden, sondern anhand des silbernen Ringes über den Objektiven (*siehe Abbildung*).



- Beim Drehen des Revolvers muss immer darauf geachtet werden, dass das Objektiv, das gerade in den Strahlengang gebracht wird, nicht in Berührung mit dem Objektträger kommt. Das kann erhebliche Beschädigungen der Objektivlinse zur Folge haben.
Am besten man kontrolliert immer von der Seite, ob genügend Spielraum zur Verfügung steht. Wenn dies nicht der Fall sein sollte, muss der Objektisch entsprechend abgesenkt werden.

Hat man das Beobachtungsobjekt für eine bestimmte Vergrößerung scharf gestellt, so gerät der Fokus bei der Auswahl des Objektivs mit der nächsthöheren Vergrößerung leicht aus dem Fokus. Hier gilt es dann anhand einer leichten Verstellung des Feintriebs den Fokus wieder herzustellen.

10.7 Einstellung der Analysatoreinheit

Um neben der Hellfeld-Methode ebenso das Polarisationsverfahren anwenden zu können, müssen auch hier bestimmte Komponenten korrekt zueinander eingestellt sein.

Grundsätzlich muss hierzu das richtige Zusammenspiel von Polarisator und Analysator vorhanden sein.

Der Analysator befindet sich in einer der beiden runden Öffnungen eines speziellen Schiebers, die andere Öffnung ist leer (Glasscheibe).

Dieser Schieber ist zusätzlich mit einem Drehrad (inkl. Skala) ausgestattet und wird zur Verwendung des Analysators in den dafür vorgesehenen Einschub (siehe Seite 8, obere Abbildung) gebracht und dann bis zur zweiten Einrast-Position vorgeschoben. Falls der Analysator nicht mehr verwendet werden sollte, muss man den Schieber wieder bis zur ersten Einrast-Position herausziehen.

Die Analysatoreinheit dient sowohl für den Durchlicht- als auch für den Auflicht-Polarisator als Gegenstück.

Der Durchlicht-Polarisator befindet sich an der Unterseite des Durchlicht-Kondensors und kann bei Bedarf gedreht werden. Der Auflicht-Polarisator befindet sich in einem der Einschübe an der Auflichteinheit.

Die Einstellung des Analysators muss nun mittels des dafür vorgesehenen Drehrades auf 0° gebracht werden. Dadurch wird, sofern beim Durchlicht-Polarisator auch 0° eingestellt sind, die für die gängigen Polarisationsanwendungen geforderte Orthogonalität zwischen Polarisator und Analysator hergestellt.

Ein Anzeichen für diese Orthogonalität ist die maximale Verdunkelung, die sich hierbei im Sehfeld beobachten lässt.

Für das Standard-Polarisationsverfahren muss sich der Schieber für die Bertrand-Linse in herausgezogener Stellung befinden. Sie wird dann in den Strahlengang gebracht, wenn man zu konoskopischen Analysen das Interferenzmuster einer Probe beobachten möchte.

Falls notwendig, können auch die zur Standardausstattung gehörenden Lambda-Filter benutzt werden. Hierzu muss der entsprechende Schieber in den dafür vorgesehenen Einschub gebracht werden (vorher eine der beiden Halteschrauben entfernen und nach dem Einschieben wieder anbringen).

Dieser Schieber enthält drei Öffnungen, die jeweils über eine Einrastfunktion in den Strahlengang gebracht werden kann. Die mittlere Öffnung beinhaltet keinen Filter, bei dieser Position kann also das Standard-Polarisationsverfahren angewandt werden.

Die beiden anderen Öffnungen beinhalten je einen Lambda-Filter ($\frac{1}{4} \lambda$ und λ). Sie können dazu verwendet werden, um, je nach Bedarf, die Interferenzfarben anzupassen, welche durch das polarisierte Licht an der Probe entstehen

10.8 Einstellen der Koehler-Beleuchtung

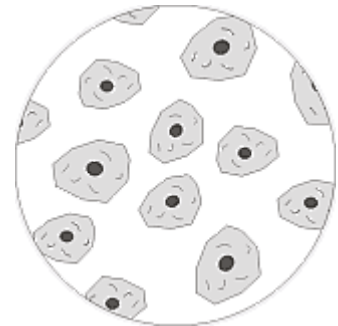
Damit einwandfreie Bildergebnisse bei der mikroskopischen Beobachtung entstehen können, ist es wichtig, dass die Lichtführung des Mikroskops optimiert ist. Wenn, wie bei den Geräten der KERN OPO-1 Serie, eine Beleuchtung nach Köhler eingestellt werden kann, hat dies eine homogene Ausleuchtung des Präparats und die Verminderung von störendem Streulicht zur Folge.

Notwendige Steuerelemente hierfür sind:

- Höhenverstellbarer und zentrierbarer Kondensator mit Aperturblende
- Leuchtfeldblende

Für die erste Einstellung der Köhlerschen Beleuchtung muss zunächst die kleinstmögliche Objektiv-Vergrößerung gewählt werden, um danach folgende Schritte durchführen zu können.

1. Den Kondensator mit dem Kondensator-Fokusrad in eine Position direkt unter dem Objektisch bringen. Beleuchtung einschalten und das mit dem Deckglas nach oben aufgelegte Präparat mit dem Grob- und Feintrieb fokussieren.



2. Die Leuchtfeldblende an ihrem Einstellring ganz schließen. Beim Blick in das Mikroskop erscheint ein unscharfes Bild der Blende. Wenn das mikroskopische Bild völlig dunkel wird, so befindet sich das Bild der Leuchtfeldblende außerhalb des Sehfeldes und muss durch die Zentrierschrauben des Kondensators in das Sehfeld gebracht werden.



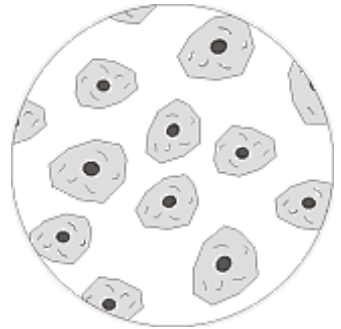
3. Den Kondensator so lange in der Höhe verstellen, bis das Bild der Leuchtfeldblende scharf im Sehfeld erscheint. Bei manchen Mikroskopen besteht die Gefahr, dass man den Kondensator zu weit anhebt und es zu einer Kollision mit dem Objektträger kommt. Hier ist also etwas Vorsicht geboten.



4. Mit den Zentrierschrauben des Kondensorträgers das Bild der Leuchtfeldblende in die Mitte des Sehfeldes bringen.



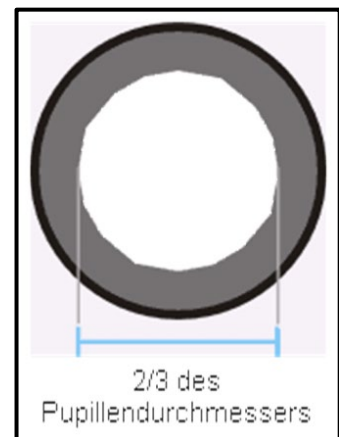
5. Leuchtfeldblende so weit öffnen, bis sie gerade aus dem Sehfeld verschwindet.
Wenn notwendig mit den Zentrierschrauben des Kondensorträgers leicht nachzentrieren.



6. Mit der Aperturblende des Kondensors, kann der optimale Kompromiss aus Kontrast und Auflösung für das mikroskopische Bild eingestellt werden. Als Richtwert gilt die Skalen-Einteilung auf dem Kondensator. Entsprechend dem gerasteten Objektiv wählen.

Der Blick in den Tubus, ohne das Okular sollte etwa wie auf der Abbildung rechts aussehen.

Der Durchmesser der dann sichtbaren Aperturblende sollte etwa $\frac{2}{3}$ des Pupillen-Durchmessers ausmachen.



Wenn zur Kontrolle das Okular entnommen werden soll, dann bitte darauf achten, dass kein Schmutz oder Staub in den Tubus hineinfallen kann.

7. Eventuell mit dem **Dimmer** die Helligkeit der Lampe etwas verändern. Die Regulierung der Helligkeit erfolgt stets über die Lampenhelligkeit und nicht über die Aperturblende.
8. Eventuell erneute Einstellung von Fokus und x/y-Achse.
9. Objekt beobachten.

Wenn anschließend eine andere Vergrößerung gewählt wird, so muss die Köhlersche Beleuchtung nicht neu eingestellt, sondern lediglich die Apertur- und Leuchtfeldblende

entsprechend angepasst werden. Im Zuge dessen kann man auch immer kontrollieren, ob der Kondensator nachzentriert werden muss.

10.9 Verwendung der Augenmuscheln

Die im Lieferumfang enthaltenen Augenmuscheln können grundsätzlich immer benutzt werden, da sie störendes Licht, das von Lichtquellen aus der Umgebung am Okular reflektiert wird, abschirmen und somit eine bessere Bildqualität entstehen lassen.

Aber hauptsächlich, wenn Okulare mit einem hohen Blickpunkt (vor allem für Brillenträger geeignet) verwendet werden, dann kann es für Benutzer ohne Brille nützlich sein die Augenmuscheln an die Okulare anzubringen.

Diese speziellen Okulare werden auch High Eye Point Okulare genannt und sind anhand eines Brillen-Symbols an der Seite zu erkennen. Ebenso sind sie in der Artikelbeschreibung durch ein zusätzliches „H“ gekennzeichnet (Beispiel: HSWF 10x Ø 23 mm).

Beim Anbringen der Augenmuscheln sollte darauf geachtet werden, dass dadurch die Dioptrieneinstellung nicht verstellt wird. Deshalb wird empfohlen, den Dioptrienausgleichsring eines Okulars mit einer Hand festzuhalten während mit der anderen die Augenmuschel aufgesetzt wird.

Brillenträger müssen die Augenmuscheln vor dem Beobachten entfernen, falls sich welche auf den High Eye Point Okularen befinden.

Da die Augenmuscheln aus Gummi bestehen, gilt es darauf zu beachten, dass sie während des Benutzens leicht durch Fettrückstände verunreinigt werden können. Um die Hygiene stets aufrecht zu erhalten, wird daher empfohlen die Augenmuscheln regelmäßig (z. B. mit einem feuchten Tuch) zu reinigen.



Augenmuscheln



High Eye Point Okular
(erkennbar an dem Brillensymbol)

10.10 Einstellung der Beleuchtung für Auflicht

Genauso wie die Komponenten der Durchlicht-Beleuchtung können die der Auflicht-Beleuchtung an verschiedene Anwendungsanforderungen angepasst werden.

Folgende Komponenten stehen hierbei zur Verfügung:

Leuchtfeldblende und Aperturblende

Die beiden Blenden besitzen dieselben Funktionen wie bei der Einstellung des Durchlichts erklärt (siehe Abschnitt 10.8). Das Öffnen und Schließen dieser Blenden wird über die an der Oberseite der Auflichteinheit befindlichen Hebel ausgeführt.

Farbfilter

Der Farbfilter-Schieber enthält zwei runde Öffnungen. Eine mit integriertem Blaufilter und eine leere. Dieser Schieber hat die Aufschrift „2“ und muss somit in die Einschubstelle ebenfalls mit „2“ als Aufschrift gebracht werden. Je nach Bedarf muss eine der beiden Öffnungen im Strahlengang eingerastet sein.

Polarisations-Einheit (Analysator / Polarisator)

Um den Analysator in den Strahlengang zu bringen, muss man den Analysator-Schieber in die Einschubstelle seitlich unterhalb des Mikroskopkopfes bringen, sodass das integrierte Drehrad nach rechts zeigt, um daran die gewünschte Ausrichtung des Analysators einstellen zu können. Wenn der Analysator nicht verwendet werden soll, muss er in die linke Einrastposition (nach rechts schieben) gebracht werden.

Der Polarisator-Schieber enthält zwei runde Öffnungen. Eine mit integriertem Polarisator und eine leere. Dieser Schieber hat die Aufschrift „1“ und muss somit in die Einschubstelle ebenfalls mit „1“ als Aufschrift gebracht werden. Je nach Bedarf muss eine der beiden Öffnungen im Strahlengang eingerastet sein.

Diffusor

Direkt hinter dem Hebel der Aperturblende befindet sich eine kleine Einschubstelle für den Diffusor. Er ist in einer runden Öffnung eines kleinen schwarzen Schiebers integriert. Dieser Schieber kann eingebracht werden, um das Licht der LED gleichmäßig zerstreuen zu lassen

11 Lampenwechsel

Das OPO-1 ist mit LED's ausgestattet.

Aufgrund der hohen Lebensdauer einer LED-Beleuchtung wird bei diesem Mikroskop ein regelmäßiger Lampenwechsel nicht notwendig sein.

Probleme mit der Beleuchtung würden daher in den meisten Fällen Defekte in der Elektrik als Ursache haben. In solch einem Fall kann unser Technischer Service weiterhelfen.

12 Verwendung von optionalem Zubehör

Im Falle der Verwendung eines trinokularen Tubus, ist es möglich Mikroskopkameras an das Gerät anzuschließen, um Bilder oder Sequenzen eines Beobachtungsobjekts digital zu dokumentieren.

Nachdem der Kunststoffdeckel am Kameraadapter-Anschluss oben auf dem Mikroskopkopf entfernt wurde, muss zunächst ein geeigneter Adapter daran angebracht werden.

Generell stehen hierfür zwei C-mount Adapter zur Verfügung (1x und 0,5x Vergrößerung). Nach dem Anbringen eines dieser Adapter kann er mit der Feststellschraube fixiert werden. Eine Kamera, die über ein C-mount Gewinde verfügt, wird nun oben auf den Adapter geschraubt.

Es wird empfohlen zuerst das Sehfeld über die Okulare am Gerät für die bestehenden Anforderungen einzustellen und dann die Beobachtung über die Mikroskopkamera (bzw. über den damit verbundenen PC-Bildschirm) vorzunehmen.

Der Trinokular-Umschaltstab an der rechten Seite des Mikroskopkopfes muss hierzu herausgezogen werden. Das Licht der Mikroskopbeleuchtung wird somit komplett in den Strahlengang für die Kamera umgelenkt, was ein dunkles Sehfeld in den Okularen verursacht. Das bedeutet die gleichzeitige Beobachtung über Okulare und PC-Bildschirm ist nicht möglich.

Bei C-mount Adaptern, die mit einer eigenen integrierten Vergrößerung versehen sind, kann das Bild, das eine am Gerät angeschlossene Kamera anzeigt, häufig einen anderen Schärfegrad aufweisen als das Bild das am Okular entsteht.

Um dennoch beide Bilder scharf stellen zu können, sind solche Adapter fokussierbar.

13 Fehlersuche

Problem	Mögliche Ursachen
Lampe brennt nicht	Netzstecker nicht richtig eingesteckt
	Kein Strom an der Steckdose vorhanden
	Lampe defekt
Sehfeld ist dunkel	Aperturblende und/oder Leuchtfeldblende sind nicht weit genug geöffnet
	Der Strahlengang Wahlschieber ist auf „Kamera“ eingestellt
	Der Kondensor ist nicht richtig zentriert
Helligkeit lässt sich nicht regulieren	Der Helligkeitsregler ist falsch eingestellt
	Der Kondensor wurde nicht richtig zentriert
	Der Kondensor ist zu weit abgesenkt
Sehfeld ist dunkel oder nicht richtig ausgeleuchtet	Das Objektiv wurde nicht richtig eingeschwenkt
	Der Strahlengang Wahlschieber befindet sich in einer Zwischenstellung
	Der Objektrevolver ist nicht richtig montiert
	Der Kondensor ist nicht richtig angebracht
	Es wird ein Objektiv verwendet, das nicht zum Beleuchtungsbereich des Kondensors passt
	Der Kondensor wurde nicht richtig zentriert
	Die Leuchtfeldblende ist zu weit geschlossen
Das Sehfeld des einen Auges stimmt nicht mit dem des anderen Auges überein	Der Augenabstand ist nicht richtig eingestellt
	Die Dioptrieneinstellung wurde nicht richtig vorgenommen
	Rechts und Links werden unterschiedliche Okulare verwendet
	Die Augen sind nicht an das Mikroskopieren gewöhnt

Problem	Mögliche Ursachen
Unscharfe Details Schlechtes Bild Schlechter Kontrast Vignettiertes Sehfeld	Aperturblende ist nicht weit genug geöffnet
	Kondensor ist zu weit abgesenkt
	Das Objektiv gehört nicht zu diesem Mikroskop
	Die Frontlinse des Objektivs ist verschmutzt
	Ein Immersionsobjektiv wird ohne Immersionsöl verwendet
	Das Immersionsöl enthält Luftblasen
	Der Kondensor ist nicht zentriert
	Es wird nicht das empfohlene Immersionsöl verwendet
Schmutz oder Staub im Sehfeld	Schmutz / Staub auf dem Objektiv
	Schmutz / Staub auf der Frontlinse des Kondensors
	Schmutz / Staub auf den Okularen
Eine Seite des Bildes ist unscharf	Schmutz / Staub auf der Frontlinse des Kondensors
	Schmutz / Staub auf dem Objekt
	Der Tisch wurde nicht richtig montiert
	Das Objektiv ist nicht richtig auf den Strahlengang eingeschwenkt
Das Bild flackert	Der Objektivrevolver ist nicht richtig montiert
	Das Objekt liegt mit der Oberseite nach unten auf.
	Das Objektiv ist nicht richtig auf den Strahlengang eingeschwenkt
Der Grobtrieb lässt sich nur schwer drehen	Der Kondensor wurde nicht richtig zentriert
	Das Einstellrad/ Drehmoment ist zu fest angezogen
Der Tisch fährt von selbst nach unten Der Feintrieb verstellt sich von selbst	Der Kreuztisch wird von einem Festkörper blockiert.
	Das Einstellrad/ Drehmoment ist zu wenig angezogen
Bei Berührung des Tisches verschwimmt das Bild	Der Tisch wurde nicht richtig montiert

14 Service

Sollten Sie trotz des Studiums dieser Bedienungsanleitung noch Fragen zur Inbetriebnahme oder Bedienung haben, oder sollte wider Erwarten ein Problem auftreten, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler. Das Gerät darf nur von geschulten und von KERN autorisierten Servicetechnikern geöffnet werden.

15 Stromversorgung

15.1 Netzanschluss



Das Mikroskop darf nur an das Stromnetz angeschlossen werden, wenn die Angaben auf dem Mikroskop (Aufkleber) und die ortsübliche Netzspannung identisch sind.



Wichtig:

- Vor Inbetriebnahme das Netzkabel auf Beschädigungen überprüfen
- Darauf achten, dass das Netzgerät nicht mit Flüssigkeiten in Berührung kommt
- Der Netzstecker muss jederzeit zugänglich sein.

16 Wartung, Instandhaltung und Entsorgung



Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz, bevor Sie Wartungs-, Reinigungs- oder Reparaturarbeiten durchführen.

16.1 Reinigung

Das Gerät muss auf jeden Fall sauber gehalten und regelmäßig von Staub befreit werden.

Bevor man das Gerät beim Auftreten von Nässe abwischt, muss sichergestellt sein, dass der Strom abgeschaltet ist.

Glaskomponenten sollten bei Verunreinigung vorzugsweise mit einem fusselfreien Tuch leicht abgewischt werden.

Um Ölflecken oder Fingerabdrücke von Linsenoberflächen abzuwischen, wird das fusselfreie Tuch mit einem Gemisch aus Äther und Alkohol (Verhältnis 70 / 30) angefeuchtet und dann die Reinigung durchgeführt

Mit Äther und Alkohol muss stets vorsichtig umgegangen werden, da es sich um leicht entflammbare Stoffe handelt. Daher muss man sie unbedingt von offenen Flammen und elektrischen Geräten, die ein- und ausgeschaltet werden, fernhalten und nur in gut belüfteten Räumen verwenden.

Organische Lösungen solcher Art sollten jedoch nicht herangezogen werden, um andere Komponenten des Geräts zu reinigen. Dadurch könnten Veränderungen an der Lackierung entstehen. Hierfür reicht es aus, ein neutrales Reinigungsmittel zu benutzen.

Als weitere Reinigungsmittel für die optischen Komponenten sind zu nennen:

- Spezialreiniger für optische Linsen
- Spezielle optische Reinigungstücher
- Blasebalg
- Pinsel

Bei einem korrekten Umgang und regelmäßiger Überprüfung funktioniert das Mikroskop viele Jahre lang reibungslos.

16.2 Wartung und Reparatur

Nehmen Sie keine Änderungen am Gerät vor und bauen Sie keine Ersatzteile ein. Wenden Sie sich zur Reparatur oder Geräteüberprüfung an den Hersteller.

16.3 Entsorgung



Altgeräte und Zubehör dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden.

Der Betreiber muss die Verpackung und das Gerät in Übereinstimmung mit den geltenden nationalen oder regionalen Rechtsvorschriften am Verwendungsort entsorgen. Das Gerät besteht aus verschiedenen Komponenten und Materialien, wie z. B.:

- Elektronische Bauteile (Leiterplatten, elektrische Kabel)
- Kunststoff (Gehäuse)
- Metall

Eine unsachgemäße Entsorgung des Geräts kann schädliche Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben.

Eine ordnungsgemäße und umweltfreundliche Entsorgung kann schädliche Auswirkungen verhindern und Rohstoffe zurückgewinnen.

17 Weitere Informationen

Die Abbildungen können geringfügig vom Produkt abweichen.

Die Beschreibungen und Illustrationen dieser Bedienungsanleitung können ohne Vorankündigung geändert werden. Weiterentwicklungen am Gerät können solche Änderungen mit sich bringen.



Alle Sprachversionen beinhalten eine unverbindliche Übersetzung. Verbindlich ist das deutsche Originaldokument.