

FS 70

Mikroskop

BEDIENUNGSANLEITUNG

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der
Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durch und halten Sie
sie griffbereit.

Mitutoyo

Symbolerklärungen in diesem Handbuch

Sicherheitsmaßnahmen

Die in diesem Handbuch benutzten Symbole sollen die korrekte Bedienung des Mikroskops erleichtern und vor möglichen Personen- oder Sachschäden warnen.

Folgende Symbole weisen auf **allgemeine** Gefahren hin (Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen).



Hinweis auf eine mögliche, gefährliche Situation, die zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.



Hinweis auf eine mögliche, gefährliche Situation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen oder Sachbeschädigungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Folgende Symbole kennzeichnen **spezielle** Warnhinweise oder verbotene, bzw. unbedingt erforderliche Aktionen:



Warnung vor einer bestimmten gefährlichen Situation. Dieses Beispiel bedeutet "Achtung, Gefahr eines Stromschlags".



Verbot einer bestimmten Aktion. Dieses Beispiel bedeutet "Nicht auseinander bauen".

Hinweise und Tipps in diesem Handbuch

Die verschiedenen Hinweisarten

Die folgenden **Hinweisarten** sollen Ihnen helfen, das Gerät korrekt zu bedienen und so zuverlässige Messdaten zu ermitteln.

-
- WICHTIG**
- Ein *wichtiger* Hinweis gibt Informationen, die zur erfolgreichen Ausführung einer Messaufgabe unbedingt beachtet werden müssen.
 - Ein *wichtiger* Hinweis zeigt Vorsichtsmaßnahmen an, deren Nichtbeachtung Datenverlust, verminderte Genauigkeit oder Ausfall/Fehlfunktionen des Geräts zur Folge haben kann.
-

HINWEIS Ein *Hinweis* betont oder ergänzt wichtige Punkte des Haupttextes. Ein *Hinweis* gibt Informationen, die nur in bestimmten Fällen von Bedeutung sind.

TIPP Ein *Tipp* hilft dem Anwender, die im Text beschriebenen Techniken und Vorgehensweisen seinen speziellen Anforderungen entsprechend zu nutzen. Ein *Tipp* bietet auch Referenz-Informationen zu dem im Text behandelten Thema.

Mitutoyo übernimmt keine Haftung gegenüber irgendeiner Partei für Schäden oder Verluste, die direkt oder indirekt, durch eine nicht diesem Handbuch entsprechende Nutzung verursacht werden.
Änderungen dieses Dokuments ohne Ankündigung vorbehalten.
© Copyright Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch

1. Glasfaserlicht



- 1) Mikroskop vor dem Anschließen des Glasfaserlichts immer ausschalten!
- 2) Anschlusskontakte nicht berühren - dies verschlechtert die Kontaktfähigkeit und kann zu Stromschlägen führen.
- 3) Auf korrekte Erdung des Mikroskops achten!
- 4) Wenden Sie sich vor dem Auswechseln der Sicherung an Mitutoyo.
- 5) Nur die angegebenen Leuchtmittel verwenden! Verwendung ungeeigneter Leuchtmittel kann Geräteausfall oder Feuer verursachen. (Anggegebenes Leuchtmittel: JCR12V100W10H)
- 6) Leuchtmittel und umgebende Bauteile vor dem Auswechseln abkühlen lassen! (Empfohlene Dauer: ca. 30 Minuten)
- 7) Leuchtmittel und umgebende Bauteile des Glasfaserlichts nicht berühren – starke Hitzeentwicklung bei eingeschaltetem Leuchtmittel. Während des Betriebs auf ausreichenden Abstand von Lappen, Papier, Lösungsmitteln, Alkohol und anderen brennbaren Materialien zum Leuchtmittel achten!
- 8) Vorsicht beim Einsetzen des Filters bei Modell FS70Z – nicht die heißen Bauteile der Beleuchtungseinheit berühren! Filterrahmen und umgebende Bauteile vor dem Herausnehmen des Filters ausreichend abkühlen lassen, bzw. Filterrahmen nicht berühren, da dieser während des Betriebs ebenfalls sehr heiß wird.
- 9) Bei eingeschaltetem Leuchtmittel niemals direkt in die Lichtquelle schauen, um eine Schädigung der Augen zu vermeiden!

2. Laser-Einheit



Falls Sie ein FS70 Mikroskop mit eingebauter Laser-Einheit verwenden, beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise.

- 1) Die Mikroskope der Serie FS70 unterstützen Wellenlängen im UV- (266 nm), nahen UV- (355 nm), sichtbaren und nahen IR- (1064 nm) Bereich (FS70L: 355 nm, 532 nm und 1064 nm; FS70L4: 266 nm und 532 nm). Verwenden Sie keine anderen Wellenlängen.
- 2) Direkter Augenkontakt mit dem Laserlicht kann zur Erblindung führen! Niemals direkt in den Laserstrahl schauen! Besondere Vorsicht ist geboten, da diese Einheit die unsichtbaren Wellenlängen im UV- (266 nm) und nahen UV- (355 nm) sowie im nahen IR- (1064 nm) Bereich unterstützt.
- 3) Tragen Sie bei Einsatz der Laser-Einheit unbedingt eine spezielle Laser-Schutzbrille!
- 4) Schauen Sie bei eingeschaltetem Laser niemals durch das Okular, das Binokular (bei abgenommenen Okularen) oder die Montageöffnung für die TV-Kamera ins Innere des Mikroskops.
- 5) Auch vom Werkstück reflektiertes oder gestreutes Laserlicht ist gefährlich. Schauen Sie nicht direkt auf das zu messende Werkstück, während der Laser arbeitet. Schirmen Sie das Werkstück mit einer entsprechenden Schutzvorrichtung ab.

3. Auseinandernehmen verboten

Das Ausbauen von Bauteilen beeinträchtigt die Leistung des Gerätes und kann zu Stromschlägen, Verletzungen oder Geräteausfall führen. Lediglich die Verbrauchsartikel dürfen, wie in dieser Anleitung beschrieben, ausgewechselt werden.



Dieses Gerät enthält Präzisionsbauteile. Falls es vom Anwender demontiert/auseinander genommen wird, kann die Leistungsfähigkeit nicht garantiert werden. Sämtliche anfallenden Reparaturkosten müssen in solchen Fällen vom Kunden getragen werden.

Installationsbedingungen

Um eine optimale Leistungsfähigkeit und Sicherheit der optischen Präzisionsgeräte dieser Serie zu gewährleisten, achten Sie unbedingt auf Einhaltung der folgenden Umgebungsbedingungen.

1. Erschütterungen

WICHTIG Der Aufstellungsort sollte möglichst frei von Erschütterungen sein. Wenn das Mikroskop über längere Zeit in einer Umgebung mit starken Erschütterungen benutzt wird, können Probleme an den Präzisionsbauteilen auftreten und die Betrachtungsqualität kann sich verschlechtern. Verwenden Sie in diesem Fall unbedingt einen schwingungsdämpfenden Unterbautisch oder treffen Sie sonstige Maßnahmen, um die Erschütterungen zu reduzieren.

2. Staub

WICHTIG Staubentwicklung am Aufstellungsort kann die internen optischen Komponenten des Mikroskops, Objektiv, Okular und elektronische Bauteile in der Glasfaser-Beleuchtungseinheit beeinträchtigen. Der Aufstellungsort sollte so staubfrei wie möglich sein.

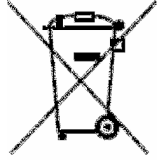
3. Umgebungslicht

WICHTIG Bei extremer Hitzeentwicklung, z. B. durch intensive Sonneneinstrahlung, kann es zu Verformungen des Mikroskop-Gehäuses kommen, die u. U. die mechanischen Funktionen beeinträchtigen können. Falls das Gerät in Fensternähe aufgestellt werden muss, mit Blenden oder ähnlichem vor Sonnenlicht schützen!

4. Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit

WICHTIG Plötzliche Schwankungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit können die Leistung des Gerätes beeinträchtigen. Das Gerät ist für eine optimale Leistung bei 20° C ausgelegt. Wir empfehlen dringend die Einhaltung dieser Temperatur am Aufstellungsort.

Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte (gilt für die Europäische Union und andere europäische Staaten mit Systemen zur separaten Entsorgung)



Dieses Symbol auf einem Produkt oder seiner Verpackung zeigt an, dass das Produkt nicht über den Hausmüll entsorgt werden darf. Um schädliche Einflüsse auf die Umwelt durch WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment (elektrische und elektronische Abfälle)) zu verringern und das Volumen von WEEE auf Mülldeponien zu minimieren, sollen Elektrogeräte wieder verwendet oder verwertet werden.

Genaue Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrem Händler.

INHALTSVERZEICHNIS

Symbolerklärungen in diesem Handbuch	i
Sicherheitsmaßnahmen	i
Hinweise und Tipps in diesem Handbuch	ii
Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch	iii
Installationsbedingungen	iv
Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte	v
1 Übersicht	1-1
1.1 Übersicht	1-1
1.2 Systemkonfiguration	1-1
1.2.1 Systemansicht	1-1
1.2.2 Systemkonfiguration	1-2
1.3 Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile	1-4
1.3.1 Mikroskop	1-4
1.3.2 Faseroptische Beleuchtung (Glasfaserlicht)(Sonderzubehör)	1-6
2 Aufbau	2-1
2.1 Prüfen der Lieferung	2-1
2.2 Aufbau und Einstellung	2-1
2.2.1 Aufbau	2-1
2.2.2 Anbringen des Revolvers	2-2
2.2.3 Einsetzen der Objektive	2-3
2.2.4 Einsetzen der Okulare	2-3
2.2.5 Faseroptische Beleuchtung einschalten und Helligkeit einstellen	2-3
2.2.6 Aperturblende zentrieren	2-4
2.2.7 CCD-Kamera montieren	2-5
2.2.8 Fokalebene der Kamera einstellen	2-6
2.2.9 Laser-Einheit montieren	2-7
2.2.10 Benutzerdefinierte Einstellungen	2-8
3 Bedienung	3-1
3.1 Fokussierung	3-1
3.2 Zoomen (Tubus-Vergrößerung ändern) (nur bei FS70Z)	3-1
3.3 Strahlengang umschalten (nur bei FS70L und FS70L4)	3-2
3.4 GIF Filter wechseln (nur bei FS70L4)	3-2
3.5 Verwendung der Filter	3-3

3.6 Betrachtung bei polarisiertem Licht.	3-4
3.7 DIC- (Differential Interference Contrast) Betrachtung (nur bei FS70 und FS70Z)	3-5
3.8 Bedienung des Schwenkkopfs.	3-6
3.8.1 Betrachtungshöhe (-winkel) des Binokulars einstellen	3-6
3.8.2 Strahlengang umschalten.	3-6
4 Inspektion und Wartung	4-1
4.1 Tägliche Wartung.	4-1
4.1.1 Optische Bauteile reinigen.	4-1
4.1.2 Metallteile reinigen	4-1
4.1.3 Lagerung.	4-1
4.2 Regelmäßige Inspektionen.	4-2
4.3 Leuchtmittel auswechseln.	4-2
5 Fehler und Abhilfen	5-1
5.1 Probleme bei der Betrachtung.	5-1
5.2 Probleme bei der Bedienung	5-2
5.3 Probleme mit der Elektrik	5-2
6 Spezifikationen	6-1
6.1 Mikroskop	6-1
6.2 Laser-Aufnahme	6-2
6.3 Standardzubehör	6-2
6.4 Sonderzubehör.	6-3
6.5 Spezifikationen der Objektive und Okulare	6-6
6.6 Layout des optischen Systems	6-8
6.7 Abmessungen.	6-12

SERVICE-NETZ

MEMO

1

Übersicht

In diesem Kapitel finden Sie eine Übersicht über die verschiedenen Modelle der Serie FS70 sowie die Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile. Diese Bedienungsanleitung gilt für verschiedene FS70-Modelle.

1.1 Übersicht

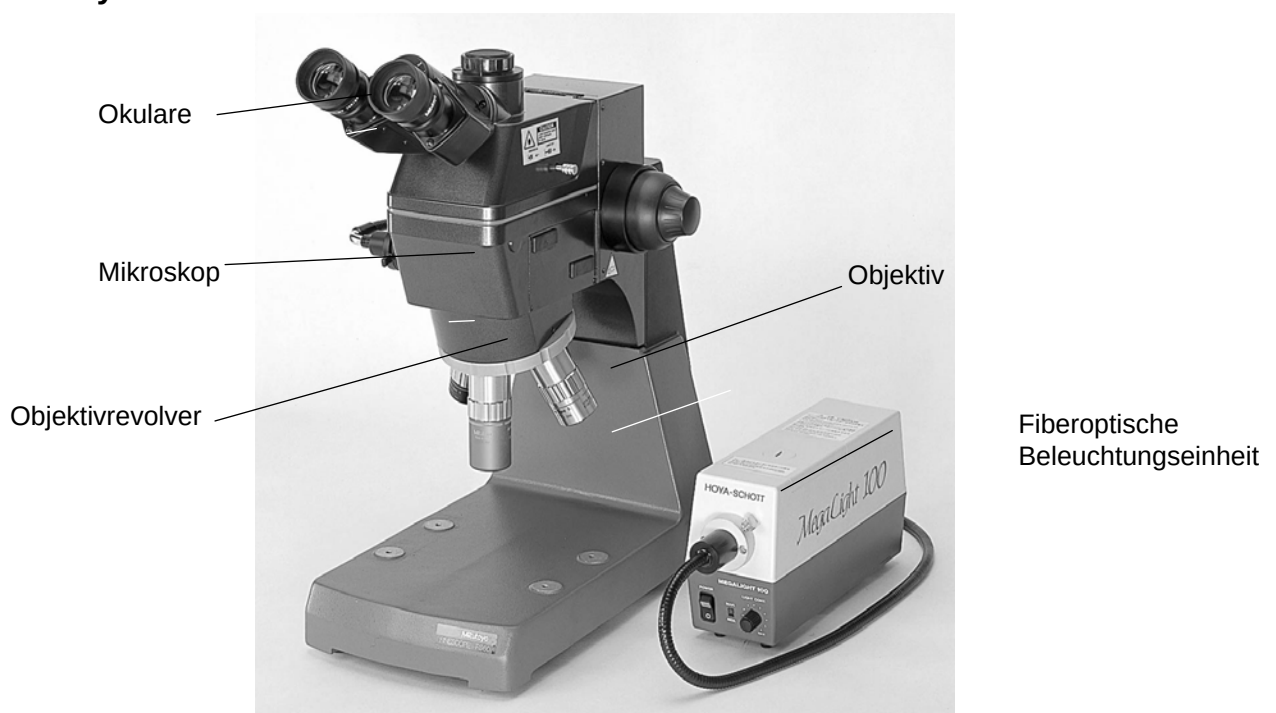
Die Mikroskope der Serie FS70 von Mitutoyo werden überwiegend in Systemen zur Fehleranalyse eingesetzt. Sie zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- Hervorragende Eigenschaften zur Inspektion von Präzisionswerkstücken wie Halbleiterwafern und Magnetköpfen.
- Das optische System arbeitet mit leicht zu handhabenden Objektiven mit sehr großem Arbeitsabstand und Okularen mit großem Sehfeld.
- Durch Verwendung eines nach innen geneigten Revolvers lassen sich die Objektive mit großem Arbeitsabstand hervorragend einsetzen.
- Über den Revolver können Sie zwischen vier Objektiven umschalten.
- Modelle mit eingebauter Laser-Einheit unterstützen vier verschiedene Wellenlängen (1064, 532, 355 und 266 nm).
- Alle Systemkomponenten sind durch ihre Bauart gegen Verschmutzung geschützt.
- Zur Erweiterung des Anwendungsbereichs steht eine Vielzahl an Zubehörteilen zur Verfügung. (Siehe Abschnitt 6.4 „Sonderzubehör“.)

1.2 Systemkonfiguration

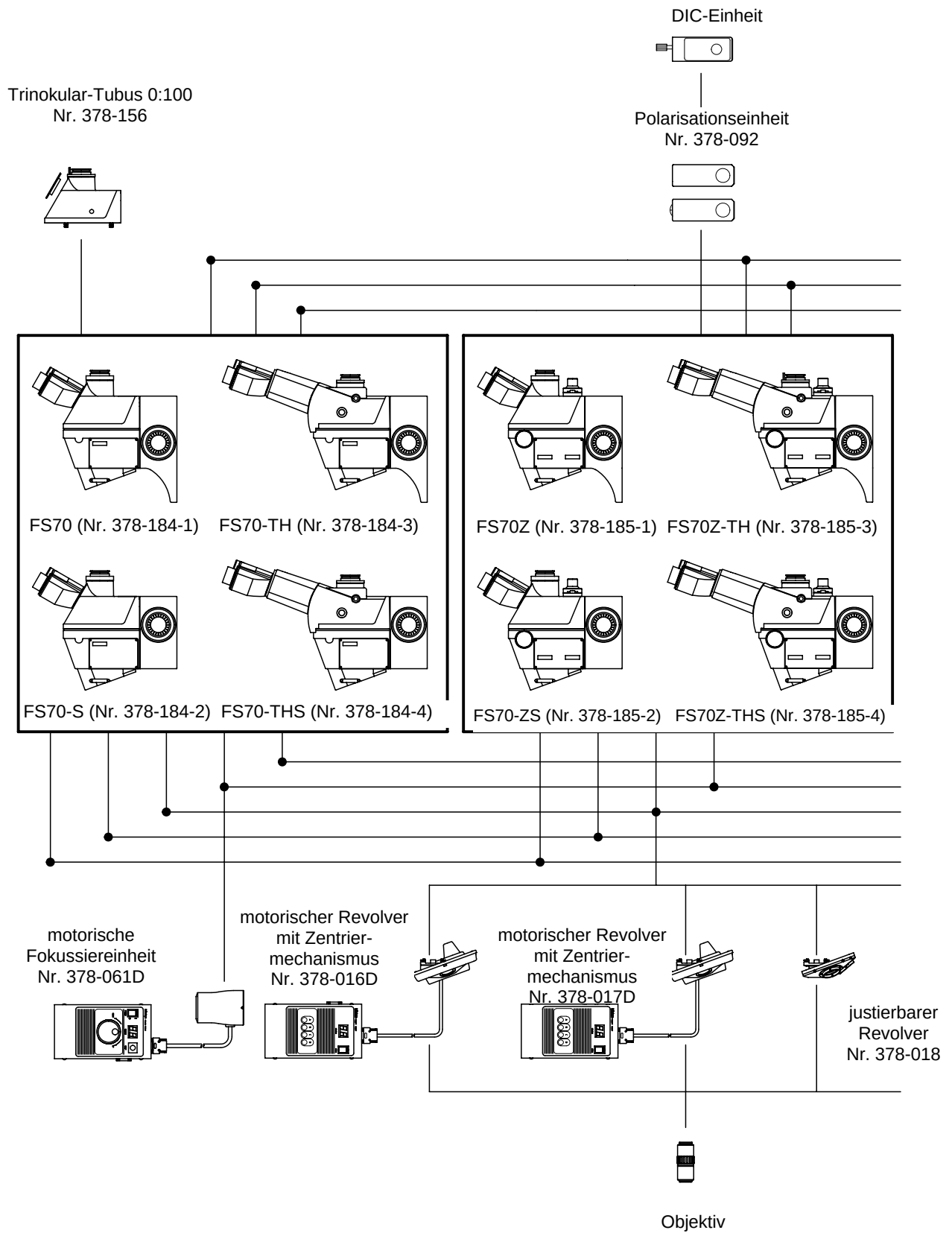
Das Mikroskop FS70 besteht aus dem Basismodell als Haupteinheit und Sonderzubehör wie Okularen, Objektiven, Beleuchtungseinheiten und Peripheriegeräten.

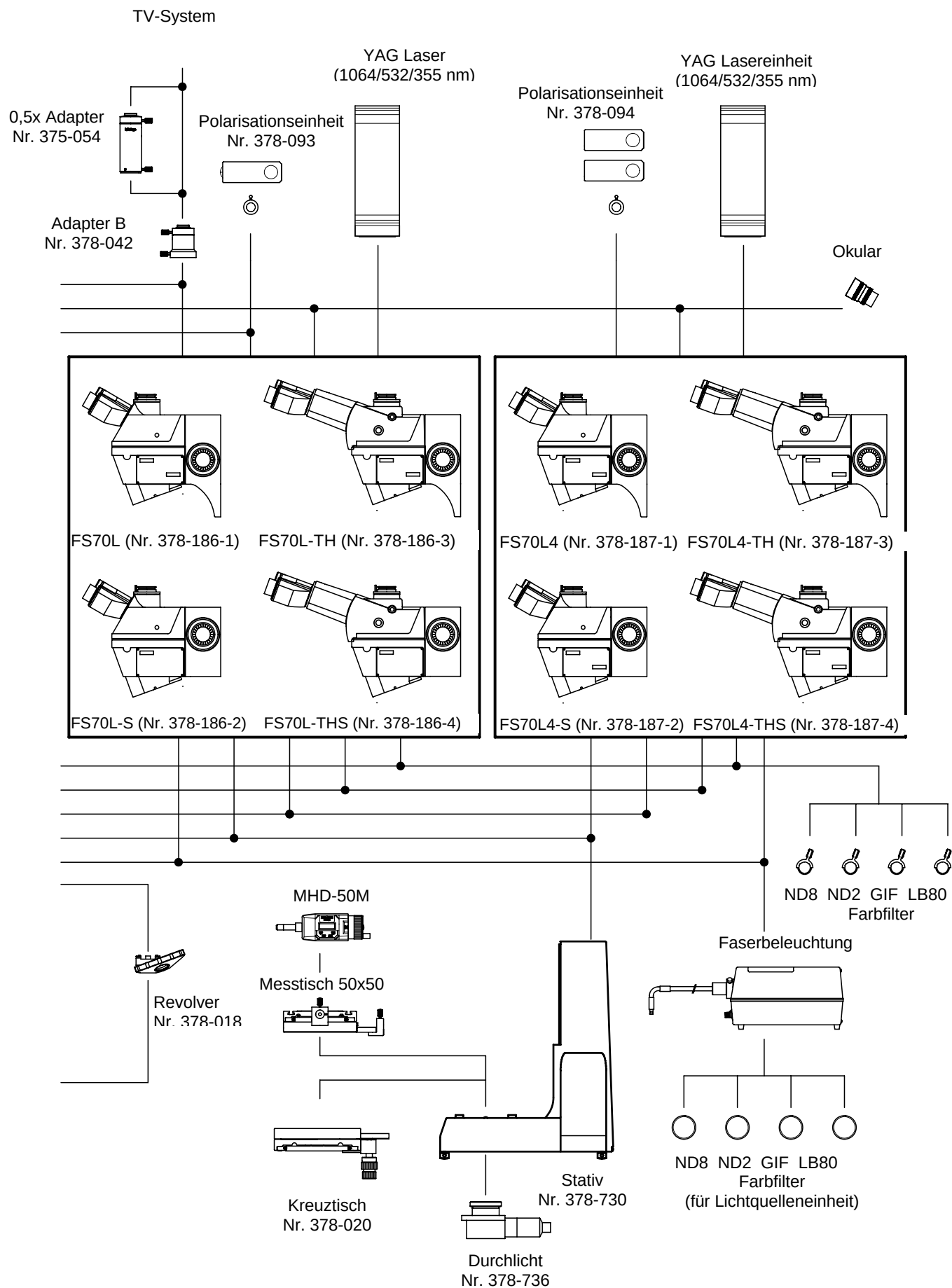
1.2.1 Systemansicht



1.2.2 Systemkonfiguration

Das System besteht aus folgenden Komponenten:



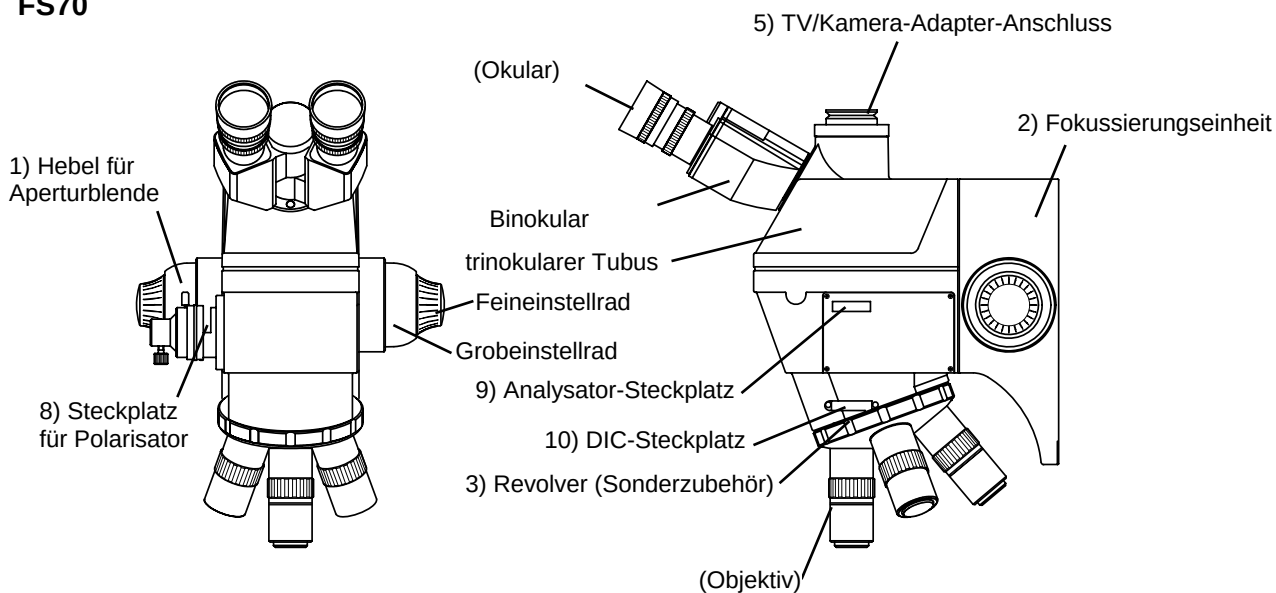


1.3 Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile

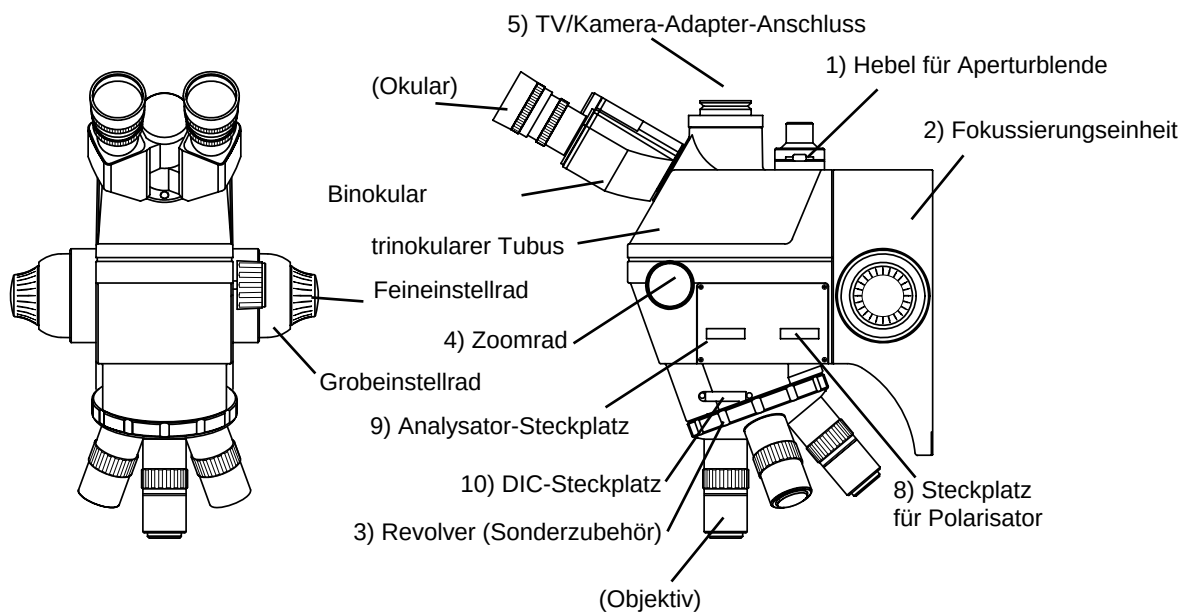
Dieser Abschnitt gibt die Bezeichnungen und Funktionen der verschiedenen Bauteile des Systems an.

1.3.1 Mikroskop

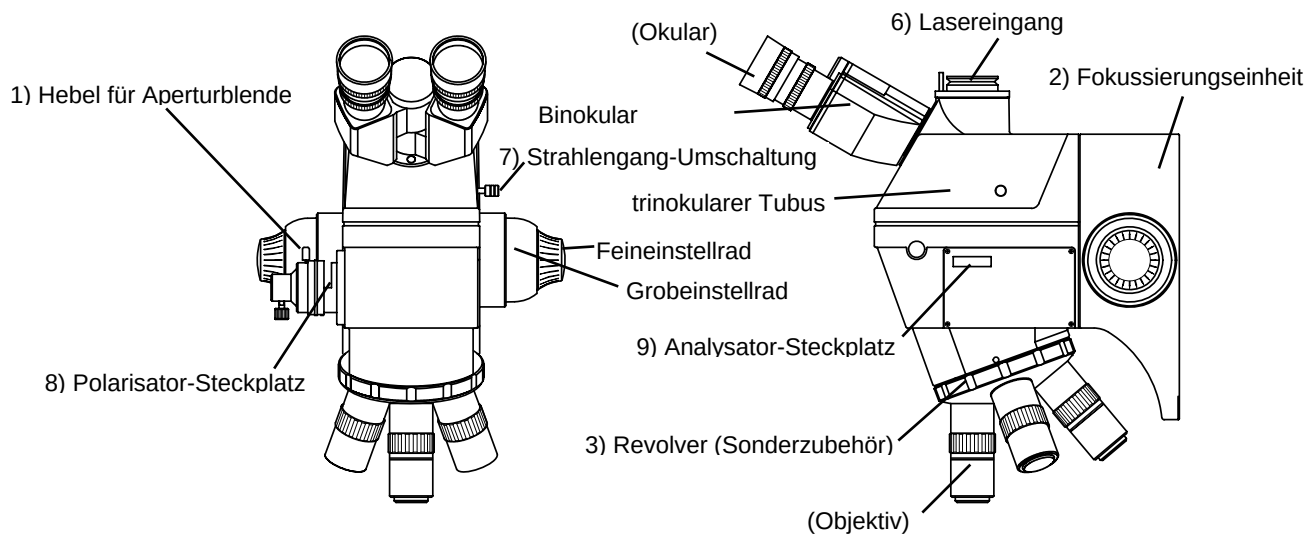
1) FS70



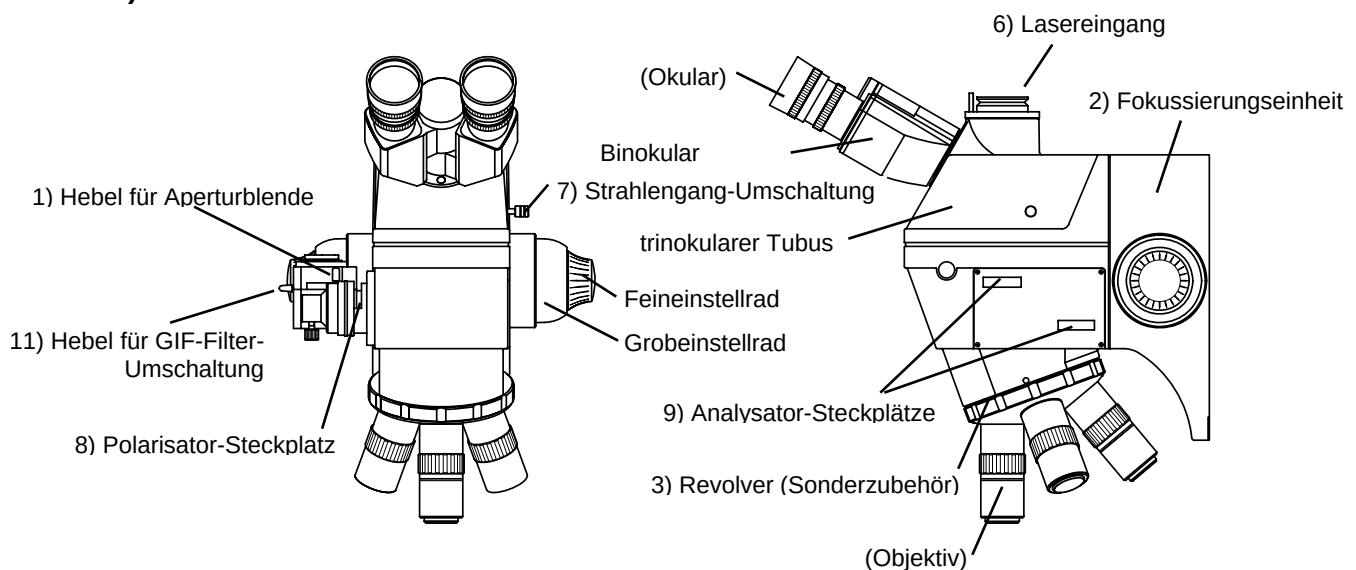
2) FS70Z



3) FS70L



4) FS70L4



Hebel für Aperturblende:

Zur Einstellung der numerischen Apertur für das Beleuchtungssystem.
Hebel heraus ziehen, um den Durchmesser der Aperturblende zu vergrößern.

Fokussierungseinheit:

Zur Auf- und Abwärtsbewegung der Mikroskopeinheit.

Revolver (Sonderzubehör) - - - folgende Sicherheitshinweise beachten:

Zum Wechseln des Objektivs. Bis zu vier Hellfeld-Objektive von 1X bis 200X können in den Revolver eingesetzt werden. Als Sonderzubehör stehen ein motorischer Revolver und ein manuell einstellbarer Revolver zur Verfügung. Auswahl je nach Messaufgabe.

Zoomrad:

Rad entgegen dem Uhrzeigersinn drehen, um die Vergrößerung stufenlos von 1x auf 2x zu erhöhen. (Nur bei FS70Z.)

TV/Kamera-Adapter-Anschluss:

Für die Montage einer TV- oder Photokamera. (Nur bei FS70 und FS70Z.)

Lasereingang:

Für die Montage einer kleinen Lasereinheit für Mikroskope.
Mit Sicherheitsverriegelung in der Montageöffnung. (Nur bei FS70L und FS70L4.)

⑦ **Strahlengang-Umschaltung:**

Für Binokular-Verwendung Umschaltknopf eindrücken, für Laserbearbeitung oder Betrachtung auf dem TV-Monitor Umschaltknopf heraus ziehen.
(Nur bei FS70L und FS70L4.)

⑧ **Polarisator-Steckplatz:**

Öffnung zum Einsetzen des Polarisators. Die Polarisierungsrichtung ist bei FS70, FS70Z und FS70L fest vorgegeben; bei FS70L4 kann sie um bis zu 180° gedreht werden.

⑨ **Analysator-Steckplatz:**

Öffnung zum Einsetzen des Analysators. Die Polarisierungsrichtung des Analysators kann bei FS70, FS70Z und FS70L um bis zu 360° gedreht werden; bei FS70L4 ist sie fest vorgegeben.

⑩ **DIC-Steckplatz (DIC = Differential Interence Contrast):**

Öffnung zum Einsetzen einer DIC-Einheit. (Nur bei FS70 und FS70Z.)

⑪ **Hebel für GIF-Filter-Umschaltung:**

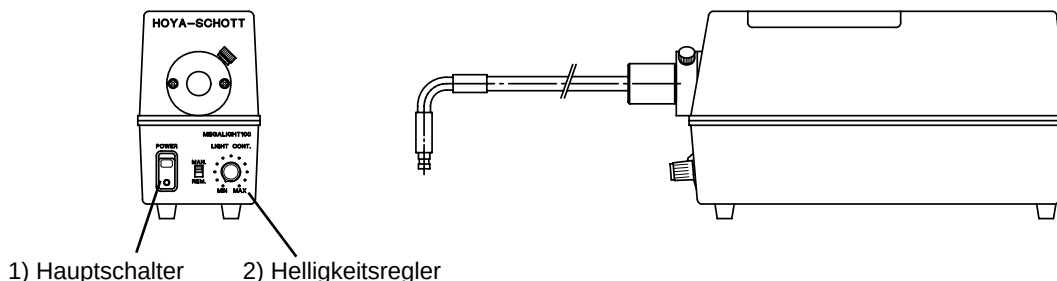
Zum Umschalten auf den Grünfilter bei Einsatz von UV-Objektiven. (Nur bei FS70L4.)



VORSICHT

Beim Drehen des Revolvers in Richtung Fokussierungseinheit (nach hinten) besteht die Gefahr, sich die Finger einzuklemmen! Drehen Sie den Revolver deshalb beim Objektivwechsel immer nach vorne. Wenn Sie ihn mit der rechten Hand halten, drehen Sie ihn im Uhrzeigersinn, wenn Sie ihn mit der linken Hand halten, gegen den Uhrzeigersinn.

1.3.2 Fiberoptische Beleuchtung (Glasfaserlicht) (Sonderzubehör)



① **Hauptschalter:**

Zum Ein- und Ausschalten der Beleuchtungseinheit.

② **Helligkeitsregler:**

Zum Einstellen der Helligkeit.

2

Aufbau

Dieses Kapitel beschreibt das Anschließen und Einstellen der einzelnen Komponenten des FS70-Mikroskops.

2.1 Prüfen der Lieferung

Das FS70 wurde vor dem Versand sorgfältig geprüft, so dass die Funktionsfähigkeit seiner mechanischen, optischen und elektrischen Bauteile gewährleistet ist. Prüfen Sie beim Auspacken, ob Bauteile und Zubehör komplett sind und ob das FS70 beim Versand nicht beschädigt wurde. Bei Fragen wenden Sie sich an den Händler oder Ihre nächste Mitutoyo-Niederlassung.

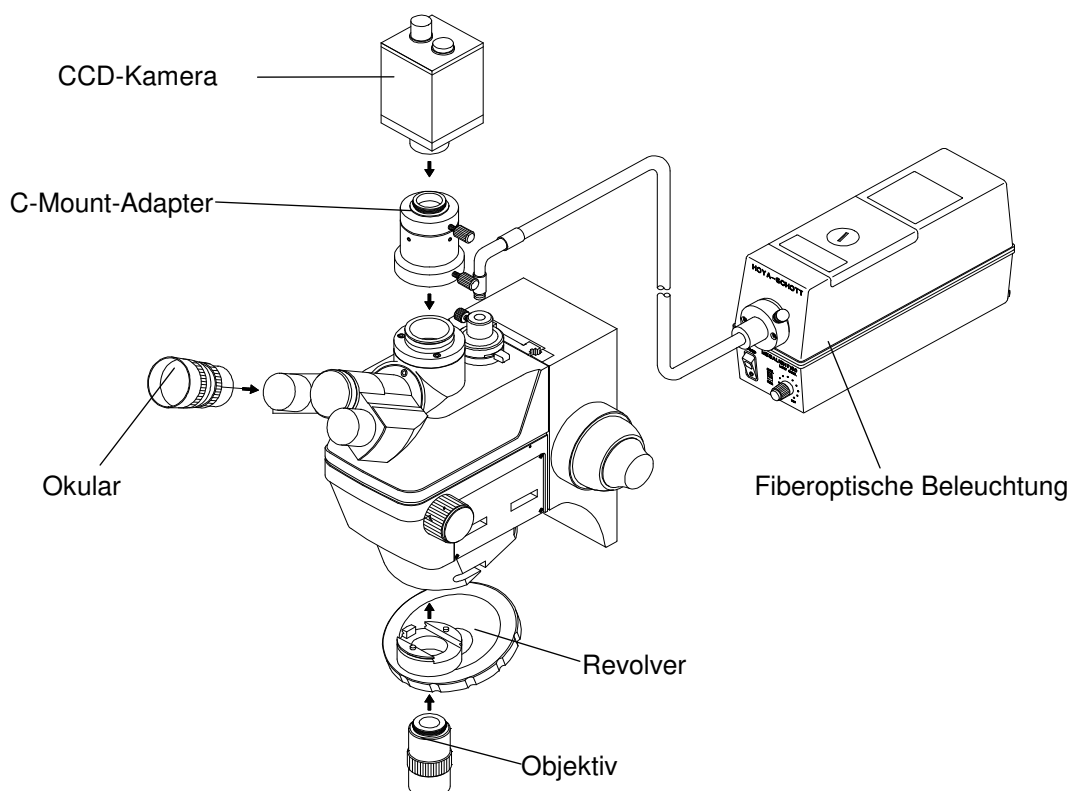
2.2 Aufbau und Einstellung

Nach dem Aufbauen des FS70 prüfen Sie sämtliche Funktionen, wie in den Abschnitten 2.2.1 bis 2.2.10 beschrieben.

Nehmen Sie nur die in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten, erforderlichen Einstellungen vor.

2.2.1 Aufbau

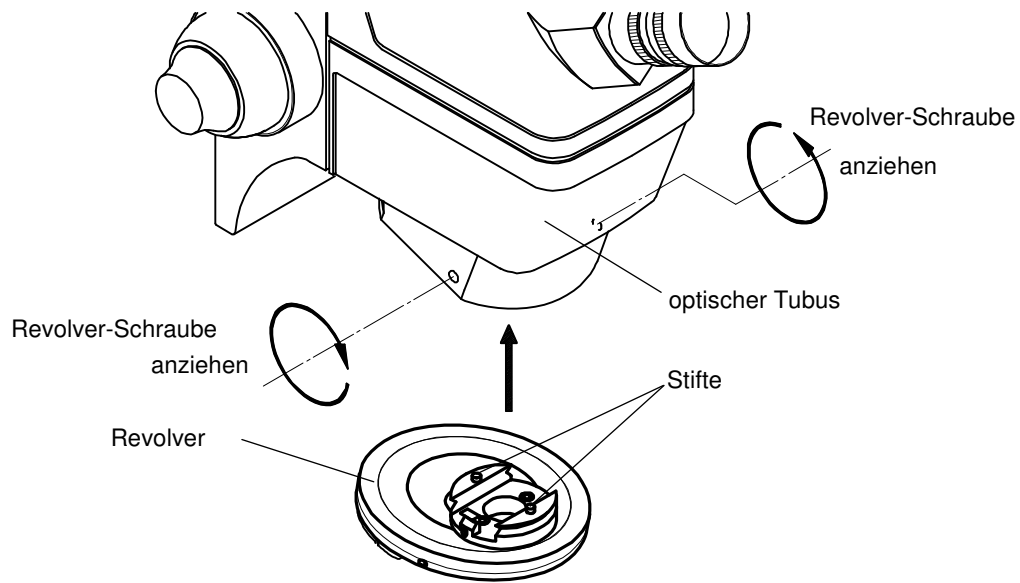
Stellen Sie das Mikroskop auf einem Prüfstand oder einem Unterbautisch auf und montieren Sie Revolver, Objektive, Kamera, Lasereinheit, usw..



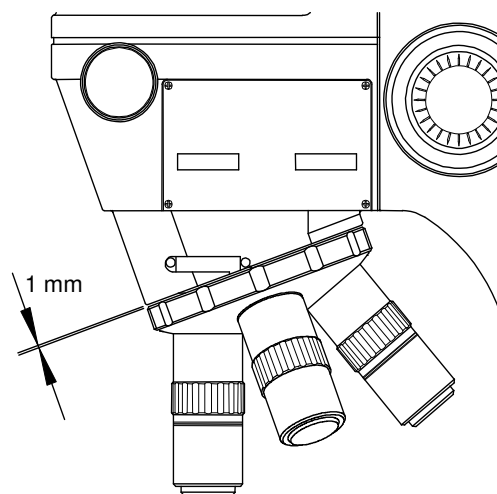
2.2.2 Anbringen des Revolvers

Setzen Sie den Revolver (Sonderzubehör) in den optischen Tubus ein, wie nachfolgend beschrieben.

- ① Revolver festhalten und so ausrichten, dass die beiden Stifte in die Bohrungen am optischen Tubus passen, dann nach oben schieben.
- ② Revolver weiter festhalten und mit einem Innensechsschlüssel (SW 1,5 mm) die beiden Schrauben an beiden Seiten in den Bohrungen im optischen Tubus anziehen, um den Revolver sicher zu befestigen.



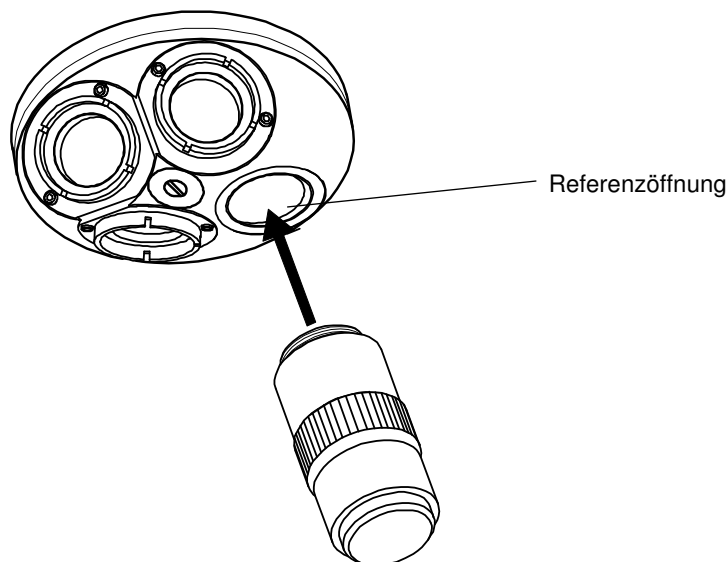
1. Wenn der Revolver nicht richtig befestigt ist, kann er sich z. B. beim Objektivwechsel oder Einsetzen/Abnehmen eines Objektivs lösen und herunter fallen. Setzen Sie den Revolver sorgfältig in den optischen Tubus ein, so dass der Spalt nicht größer ist, als in der Abb. unten gezeigt. Ziehen Sie dann die Schrauben fest an.



2. Halten Sie beim Lösen der Schrauben den Revolver mit einer Hand fest. Er kann sonst herunter fallen und das Mikroskop oder Werkstück beschädigen.

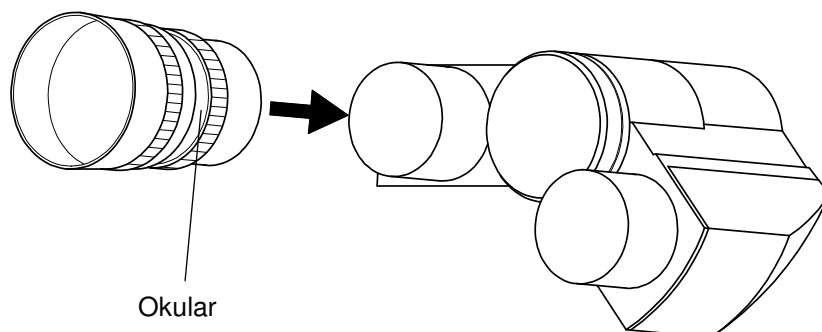
2.2.3 Einsetzen der Objektive

Entfernen Sie die Abdeckkappen vom Revolver und schrauben Sie die Objektive ein. Es können maximal 4 Objektive eingesetzt werden. Falls Sie einen Revolver mit Zentriermechanismus verwenden muss das Objektiv mit dem größten Vergrößerungsfaktor in die Referenzöffnung ohne Zentriermechanismus eingesetzt werden.



2.2.4 Einsetzen der Okulare

Entfernen Sie die Abdeckkappen vom Binokular und setzen Sie die Okulare ein.



2.2.5 Fiberoptische Beleuchtung einschalten und Helligkeit einstellen

Prüfen Sie, ob sich die Beleuchtungseinheit einschalten und die Helligkeit regulieren lässt. Stellen Sie mit Hilfe des Helligkeitsreglers die optimale Lichtstärke ein. Genaue Informationen hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der fiberoptischen Beleuchtung.



VORSICHT

Die Bauteile in der Nähe der Beleuchtungseinheit werden sehr heiß. Halten Sie leicht entflammare Gegenstände und Ihre Hände fern!

TIPP

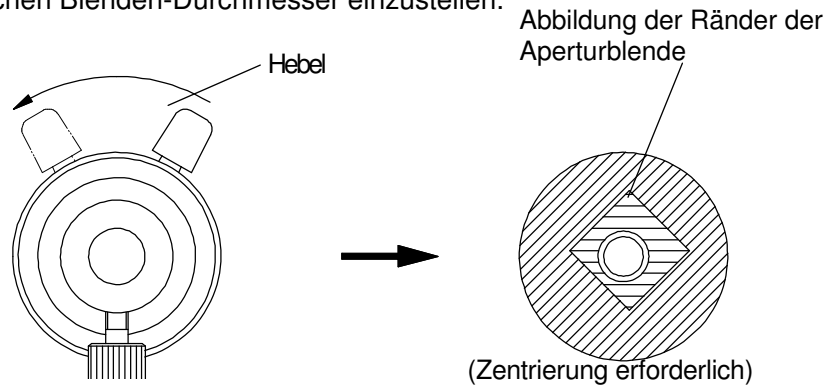
Informationen über das Auswechseln der Halogenlampe finden Sie in der Bedienungsanleitung der fiberoptischen Beleuchtung.

2.2.6 Aperturblende zentrieren

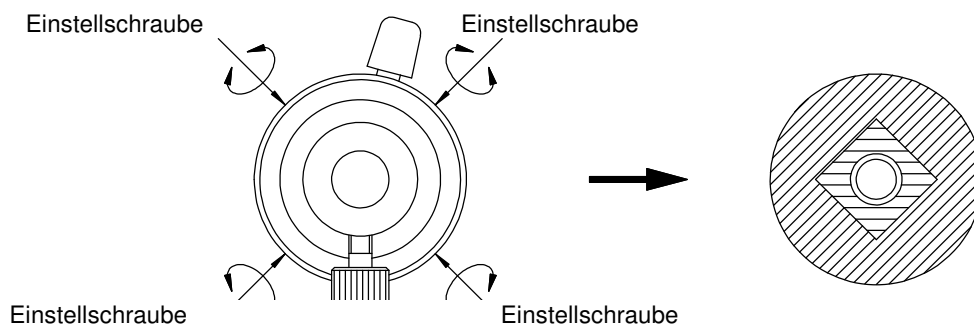
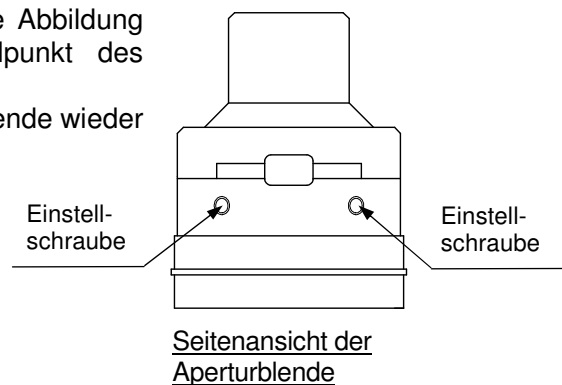
Die Aperturblende wurde werkseitig so ausgerichtet, dass der Blenden-Mittelpunkt mit dem des Strahlengangs oder des Sehfelds übereinstimmt.

Falls eine Neuausrichtung erforderlich ist, weil der Blenden-Mittelpunkt dezentriert ist, gehen Sie vor wie im Folgenden beschrieben.

- ① Nehmen Sie eines der Okulare ab und schauen Sie vom optischen Tubus aus in das Objektiv.
- ② Bewegen Sie den Hebel der Aperturblende bis zum Anschlag nach hinten, um den kleinst-möglichen Blenden-Durchmesser einzustellen.



- ③ Stellen Sie die Blenden-Position durch Drehen der Einstellschrauben (4 Stück) so ein, dass die Abbildung der Ränder der Aperturblende im Mittelpunkt des optischen Tubus zu sehen ist.
- ④ Bringen Sie dann den Hebel für die Aperturblende wieder in die optimale Position.



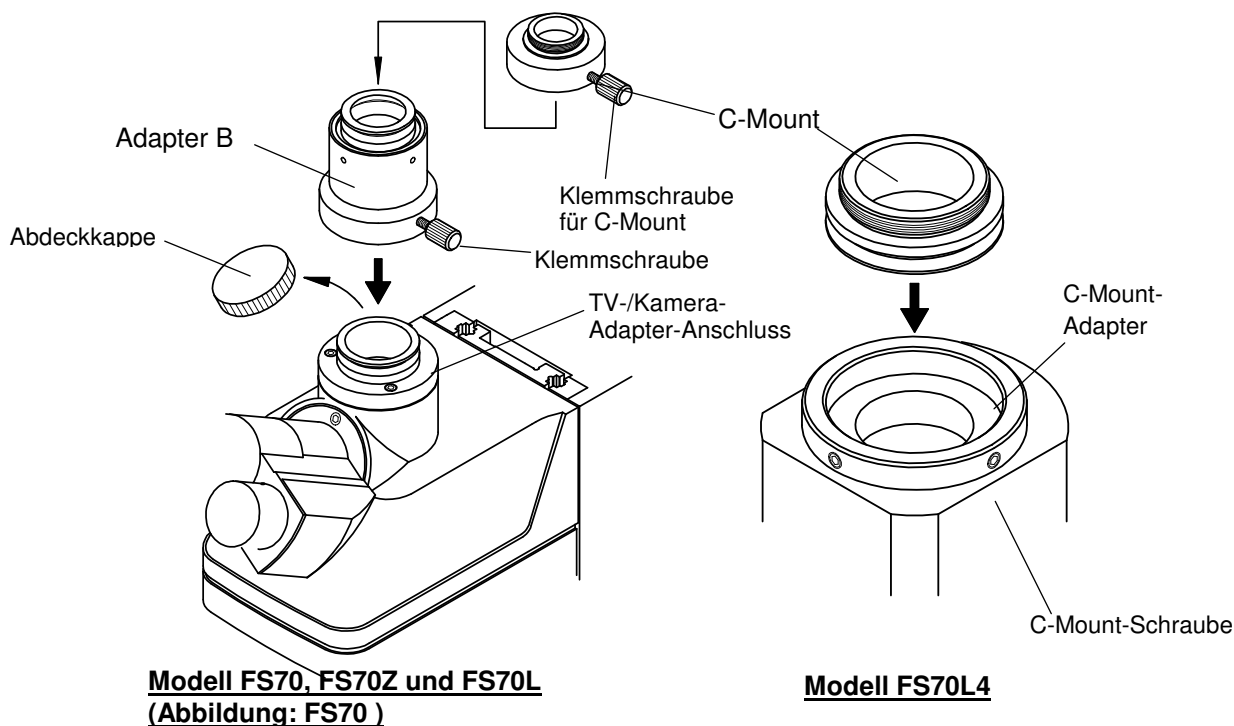
TIPP Die Aperturblende wird beim Einsatz von Objektiven mit einem Vergrößerungsfaktor von 20x oder weniger genutzt. Objektive mit Vergrößerungsfaktor 50x oder mehr reduzieren den Streulichteffect auf der Abbildung.

2.2.7 CCD-Kamera montieren

Hier wird das Anbringen einer vom Anwender bereit gestellten CCD-Kamera erläutert. Um die CCD-Kamera optimal nutzen zu können, sind - je nach verwendeter Kamera - weitere Einstellungen erforderlich. Diese Einstellungen werden in Abschnitt 2.2.8 beschrieben.

1) Bei Modell FS70, FS70Z und FS70ZL

- ① Halten Sie den Adapter B (Sonderzubehör) bereit.
- ② Lösen Sie die Klemmschraube (1 Stück) des C-Mount am Adapter B, um den C-Mount abzunehmen.
- ③ Befestigen Sie den C-Mount an der CCD-Kamera. Setzen Sie den C-Mount mit montierter Kamera wieder in den Adapter B ein und ziehen Sie die C-Mount-Klemmschraube an.
- ④ Entfernen Sie die Abdeckkappe vom TV-/Kamera-Adapter-Anschluss.
- ⑤ Setzen Sie den Adapter B mit montierter CCD-Kamera in den TV-/Kamera-Adapter-Anschluss ein und richten Sie die Kamera nach vorne aus. (Kamerabild auf dem Monitor anzeigen lassen, um die Ausrichtung prüfen zu können.)
- ⑥ Adapter B mit der Klemmschraube (1 Stück) anziehen.



TIPP Falls Sie die CCD-Kamera ohne Lasereinheit auf das Modell FS70L montieren, entfernen Sie vorher mit Hilfe des mitgelieferten Innensechskantschlüssels (1,5 mm) den Stift zum Lösen der Sicherheitsvorrichtung am C-Mount.

2) Modell FS70L4

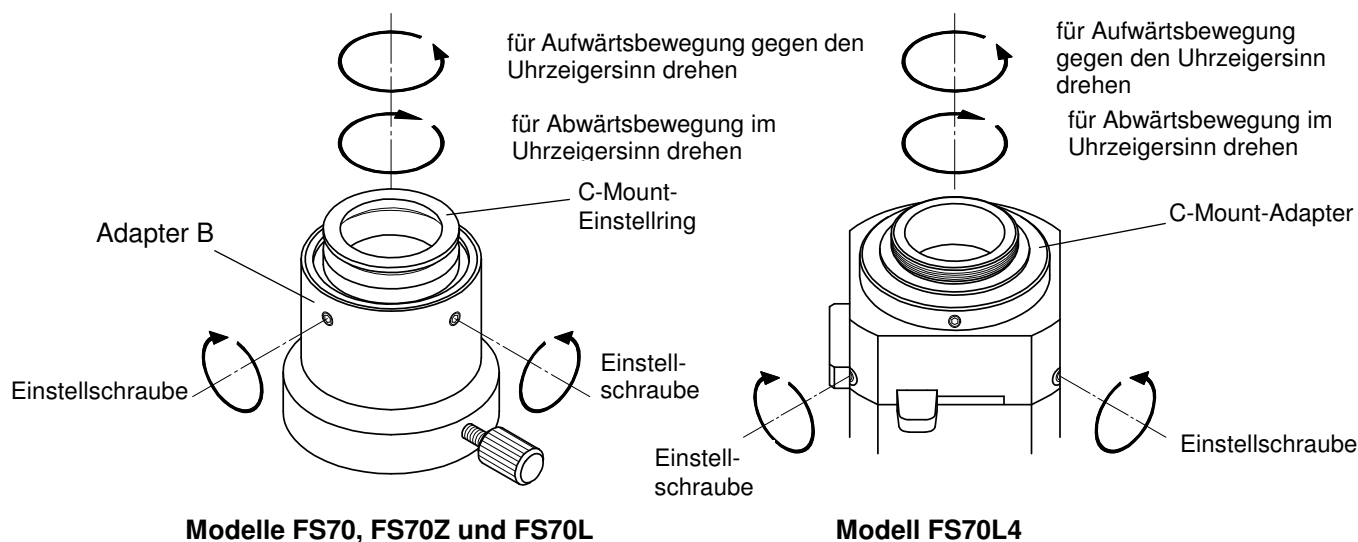
- ① Lösen Sie die beiden C-Mount-Schrauben mit dem Innensechskantschlüssel (1,5 mm) und nehmen Sie den C-Mount ab.
- ② Schrauben Sie den C-Mount an die CCD-Kamera.
- ③ Setzen Sie den C-Mount mit montierter Kamera wieder in den C-Mount-Adapter ein. Ziehen Sie die in Schritt 1 gelösten Schrauben wieder an, um den C-Mount zu sichern.

TIPP Um die Kamera-Ausrichtung für die Bildbetrachtung auf dem Monitor zu ändern, lösen Sie die C-Mount-Schrauben und drehen Sie die Kamera mit dem C-Mount.

2.2.8 Fokalebene der Kamera einstellen

Richten Sie die Kamera in der optischen Achse so aus, dass sich der Brennpunkt bei Änderung des Vergrößerungsfaktors nicht wesentlich ändert. Prüfen Sie die Position der Fokalebene wie nachfolgend beschrieben und stellen Sie sie bei Bedarf ein.

- ① Schauen Sie in das Okular und bringen Sie den Indexpunkt als Referenz in den Mittelpunkt des Sehfelds.
- ② Stellen Sie einen höheren Vergrößerungsfaktor ein und fokussieren Sie den Indexpunkt durch Auf- und Abbewegen der Mikroskopeinheit.
- ③ Verringern Sie dann die Vergrößerung.
- ④ Falls das Bild auf dem TV-Monitor unscharf ist, nehmen Sie den C-Mount mit der CCD-Kamera ab.
- ⑤ Lösen Sie die drei Einstellschrauben an der Seite des Adapters B mit Hilfe des Innensechskantschlüssels (1,5 mm) und drehen Sie den Einstellring des C-Mounts, um die Position so auszurichten, dass das Bild auf dem Monitor scharf ist.
Bei Modell FS70L4 lösen Sie die beiden Schrauben an der Seite der Halterung für den C-Mount-Adapter und richten Sie dann den C-Mount aus, wie oben beschrieben.
- ⑥ Setzen Sie den C-Mount wieder ein. Stellen Sie den größtmöglichen Vergrößerungsfaktor ein und prüfen Sie, ob das Bild auf dem Monitor scharf ist.
- ⑦ Falls das Bild nicht scharf ist, wiederholen Sie die Schritte ② bis ⑥, um den C-Mount-Einstellring so einzustellen, dass die Fokusabweichung zwischen maximaler und minimaler Vergrößerung minimiert wird.

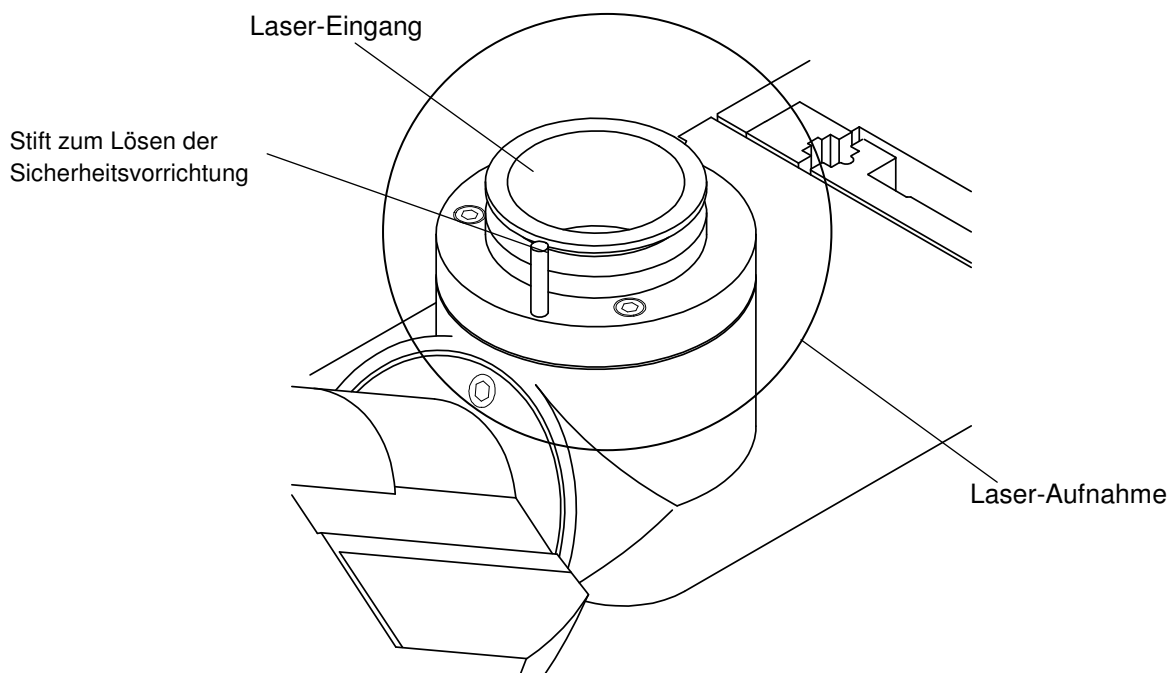


2.2.9 Laser-Einheit montieren

Gehen Sie beim Einsetzen der Laser-Einheit in die Laser-Aufnahme und der Montage auf den Laser-Eingang vor, wie nachfolgend beschrieben.

- ① Richten Sie den Knopf zum Lösen der Sicherheitsvorrichtung an der Laser-Einheit auf den Stift an der Laser-Aufnahme aus und setzen Sie die Laser-Einheit in den Laser-Eingang ein.
- ② Ziehen Sie die Schrauben am Laser-Eingang an, um die Laser-Einheit zu befestigen.

Genaue Informationen hierzu finden Sie in der Bedienungsanleitung der Laser-Einheit.



VORSICHT

- Bevor Sie die Laser-Einheit auf das Mikroskop montieren, lesen Sie unbedingt die "Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch, 2. Laser-Einheit" auf Seite iii in dieser Bedienungsanleitung.
- Schalten Sie die Laser-Einheit immer aus, bevor Sie sie vom Mikroskop abnehmen.
- Das Mikroskop arbeitet mit den Laser-Wellenlängen 355 nm, 532 nm und 1064 nm (Modell FS70L) und 266 nm und 532 nm (Modell FS70L4).
- Achten Sie beim Einsatz der Laser-Einheit darauf, dass die Obergrenze für die Laserstärke (siehe Abschnitt 6.2, "Laser-Aufnahme") nicht überschritten wird.

2.2.10 Benutzerdefinierte Einstellungen

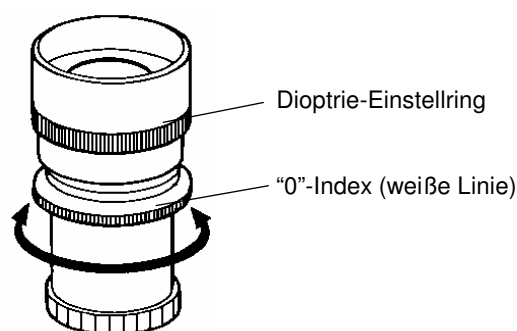
Pupillendistanz, Dioptrien und optimale Helligkeit variieren von Anwender zu Anwender. Vor jeder Nutzung des Mikroskops muss der Anwender die folgenden Einstellungen vornehmen.

1) Dioptrie-Einstellung

Stellen Sie die Dioptrie des Okulars ein wie folgt:

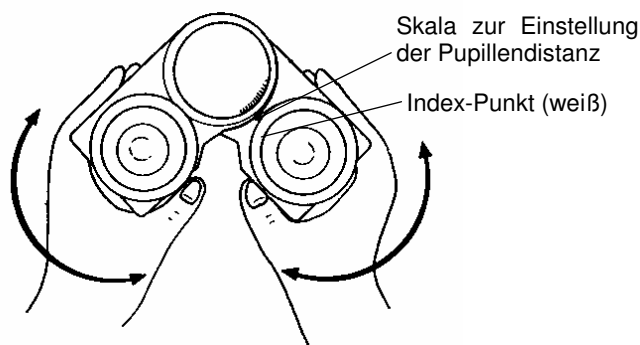
- ①Drehen Sie den Dioptrie-Einstellring des Okulars bis die untere Ringkante auf die weiße Indexlinie ausgerichtet ist. Richten Sie beide Okulare aus.
- ②Setzen Sie ein Objektiv mit geringerer Vergrößerung ein.
- ③Fokussieren Sie das Werkstück wie in Abschnitt 3.1, "Fokussierung" beschrieben.
- ④Drehen Sie den Dioptrie-Einstellring – ohne die Fokussierungsräder zu drehen – bis das Bild für beide Augen so scharf wie möglich eingestellt ist.

※Der Korrekturbereich beträgt für jedes Okular -8D bis +4D.

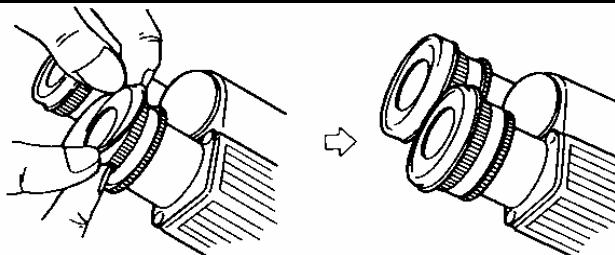


2) Einstellung der Pupillendistanz

Halten Sie das Binokular mit beiden Händen, schauen Sie in die Okulare und drehen Sie die Tuben in die Pfeilrichtungen (siehe Abbildung unten), bis die beiden Sehfelder sich decken. (Der Einstellbereich für die Pupillendistanz beträgt 51 bis 76 mm.)



TIPP Das 10X-Okular hat eine hohe Augenpunkthöhe und ist mit Gummi-Augenmuscheln ausgestattet. Brillenträger können die Ränder der Augenmuscheln nach außen klappen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



3

Bedienung

In diesem Kapitel ist die Bedienung des Mikroskops für die unterschiedlichen Anwendungen erläutert.

3.1 Fokussierung

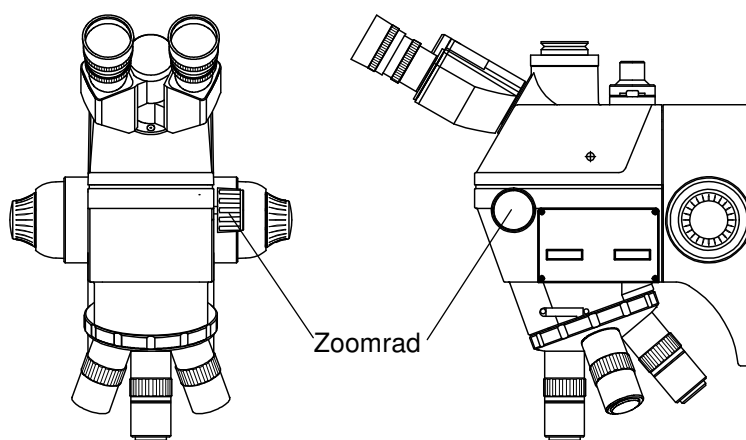
- ①Drehen Sie den Revolver und wählen Sie das Objektiv mit der kleinsten Vergrößerung.
- ②Drehen Sie das Grobeinstellrad an der Fokussierungseinheit, um die Mikroskopeinheit auf- und abwärts zu bewegen und stellen Sie den Abstand zwischen Werkstück und Objektiv-Fassung am Revolver auf ca. 95 mm ein.
- ③Drehen Sie dann das Feineinstellrad, um das Werkstück scharf einzustellen.
- ④Erhöhen Sie nach und nach den Vergrößerungsfaktor des Objektivs und fokussieren Sie das Werkstück mit dem Feineinstellrad.
- ⑤Wenn der gewünschte Vergrößerungsbereich erreicht ist, stellen Sie das Werkstück endgültig scharf ein.

TIPP

Einige der Objektive mit hoher Vergrößerung und hoher numerischer Apertur (Sonderzubehör) haben einen relativ kurzen Arbeitsabstand. Achten Sie bei Einsatz dieser Objektive darauf, nicht mit dem Objektiv gegen das Werkstück zu stoßen. Um die Beschädigung von Objektiven zu vermeiden, fahren Sie die Mikroskopeinheit zunächst an eine Position herunter, die etwas unter dem Arbeitsabstand liegt und beobachten Sie dabei die Lücke zwischen Objektivunterkante und Werkstück. Fokussieren Sie dann das Werkstück, in dem Sie die Mikroskopeinheit aufwärts verfahren.

3.2 Zoomen (Tubus-Vergrößerung ändern)(nur bei FS70Z)

Das Modell FS70Z ist mit einem Zoom ausgestattet, der das betrachtete Bild bis zu 2 mal vergrößert. Bedienen Sie das Zoomrad wie in der Abbildung dargestellt.



Zum Verkleinern Rad im Uhrzeigersinn drehen (mindestens 1X).

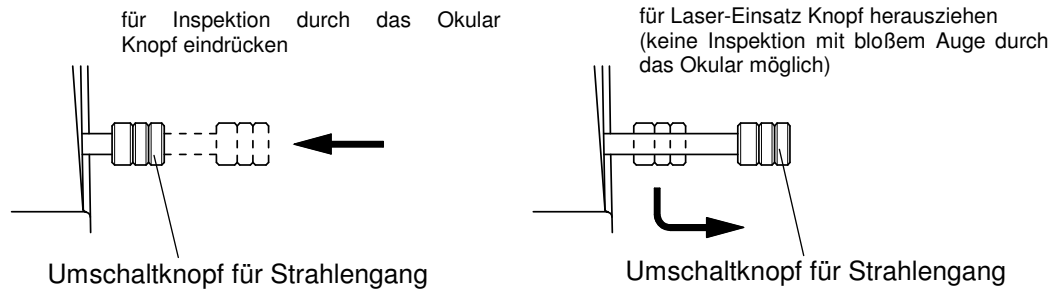


Zum Vergrößern Rad gegen den Uhrzeigersinn drehen (max. 2X).

3.3 Strahlengang umschalten (nur bei FS70L und FS70L4)

Die Mikroskope mit Laser-Unterstützung sind mit einem Mechanismus zum Umschalten des Strahlengangs ausgerüstet. Als Übertragungsverhältnis zwischen dem Strahlengang bei binokularer Betrachtung und dem bei Laser-Einsatz kann wahlweise 100 % : 0 % oder 0 % : 100 % eingestellt werden.

Die Umschaltung des Strahlengangs erfolgt über den Umschaltknopf an der rechten Seite der Mikroskopeinheit. Das Binokular ist aus Sicherheitsgründen mit Laserschutzfiltern für die Wellenlängen 266, 355, 532 und 1064 nm ausgestattet.



WARNUNG

TIPP

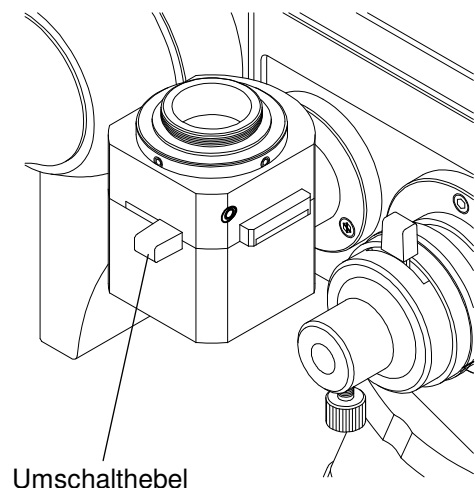
1. Umschaltknopf für den Strahlengang bei Laser-Einsatz bis zum Anschlag herausziehen.
2. Laserschutzfilter auf keinen Fall entfernen!
3. Niemals bei aktiviertem Laser in die Okulare oder das Binokular schauen, von dem die Okulare abgenommen wurden!

Der Schutzfilter entfernt das Licht um 532 nm im sichtbaren Bereich. Grünes Licht wird herausgefiltert, so dass das betrachtete Bild rosa erscheint.

3.4 GIF-Filter wechseln (nur bei FS70L4)

Das Modell FS70L4 hat einen eingebauten Filterrahmen, der es ermöglicht, einen Grünfilter in den Strahlengang der CCD-Kamera einzusetzen. Im Filterrahmen sitzen zwei unterschiedliche Filtergläser: ein Grünfilter und eine parallele Glasplatte.

Bei normaler Betrachtung wird die parallele Platte verwendet, indem der Umschalthebel auf der linken Seite nach vorne geschoben wird. Um den Grünfilter zu verwenden – nur bei Einsatz des ultravioletten Objektivs (Sonderzubehör) – wird der Umschalthebel nach hinten geschoben.



WICHTIG

Bei Laser-Einsatz mit dem UV-Objektiv muss der Laserstrahl auf dem durch den Grünfilter gefilterten Bild fokussiert werden, da das Bild sonst unscharf ist. Verwenden Sie deshalb bei Laser-Einsatz immer den Grünfilter.

3.5 Verwendung der Filter

Für die Serie FS70 stehen verschiedene Filter als Sonderzubehör zur Verfügung. Wählen Sie für die jeweilige Anwendung den geeigneten Filter aus. Bei den Modellen FS70, FS70L und FS70L4 werden die Filter in die Aufnahme für das Glasfaserlicht auf der linken Seite der Mikroskopeinheit und in die optionale fiberoptische Beleuchtung eingesetzt. Bei Modell FS70Z wird lediglich ein Filter in die fiberoptische Beleuchtung eingesetzt.

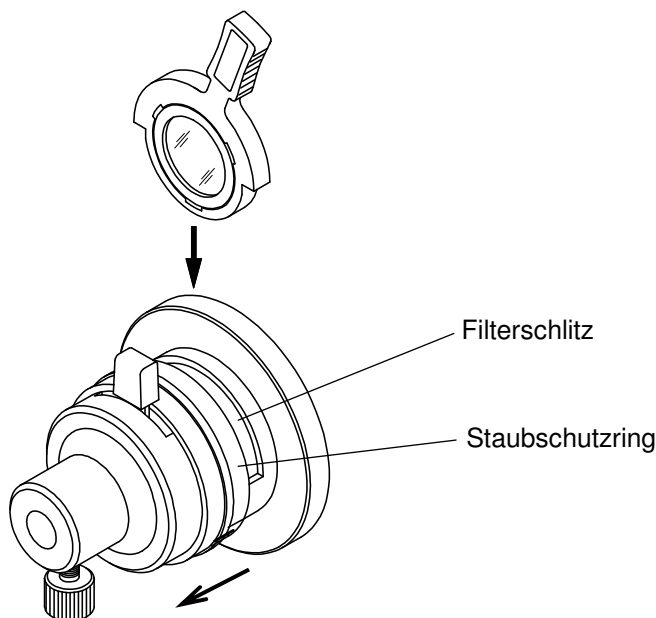
1) Gängige Filtertypen und ihre Anwendung

Bezeichnung	Filtertyp	Anwendung
L B 8 0	Farbtemperatur-Konversionsfilter	allgemeine mikroskopische Inspektion oder Farb-Mikrophotographie
ND 2	neutraler Filter (hell)	allgemeine mikroskopische Inspektion oder Helligkeitsregelung für Farbphotographie
ND 8	neutraler Filter (dunkel)	
G I F	grüner Interferenz-Filter	Kontrasteinstellung

2) Filter in die Mikroskopeinheit einsetzen

Schieben Sie den Staubschutzring nach vorne, um einen Filter in den Schlitz der Aufnahme für das Glasfaserlicht einzusetzen.

Das Einsetzen von Filtern bei Modell FS70Z ist in der Bedienungsanleitung der fiberoptischen Beleuchtung beschrieben.



Die Lichtquelle in der fiberoptischen Beleuchtung wird während des Betriebs sehr heiß.

Berühren Sie daher weder die Lichtquelle noch Bauteile in ihrer Umgebung mit bloßen Händen, wenn Sie einen Filter in die fiberoptische Beleuchtung einsetzen. Warten Sie auch vor dem Herausnehmen des Filters, bis die Lichtquelle abgekühlt ist.

3.6 Betrachtung bei polarisiertem Licht

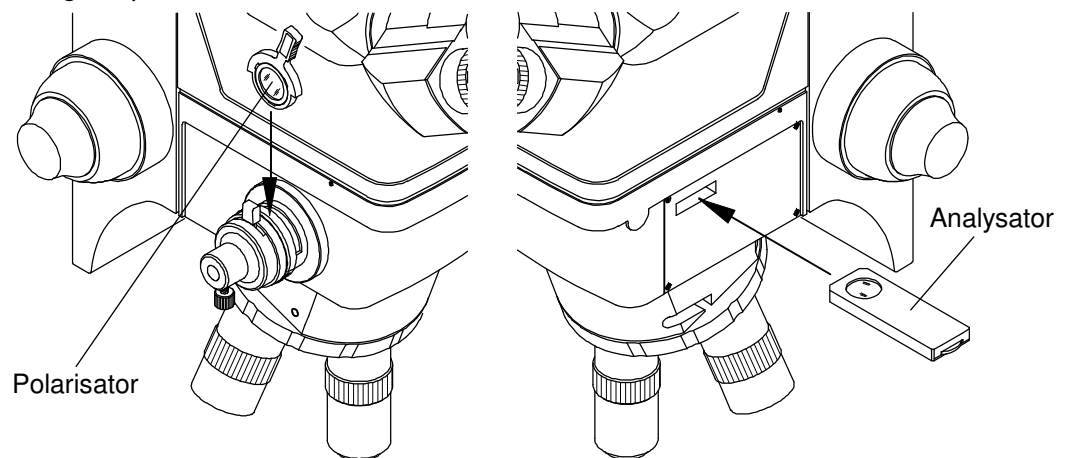
Die Betrachtung bei polarisiertem Licht dient der Untersuchung spezieller optischer Eigenschaften des Werkstücks und erfolgt mit Hilfe der Polarisator-Einheit (Polarisator und Analysator), die als Sonderzubehör erhältlich ist. Die Vorgehensweise bei den unterschiedlichen Mikroskop-Modellen ist nachfolgend beschrieben.

1) Bei Modell FS70 und FS70L

Setzen Sie den Polarisator bis zum Anschlag in den Steckplatz in der Aufnahme für die fiberoptische Beleuchtung links und den Analysator in den Schlitz rechts am Mikroskop ein.

Der Analysator kann um 360° gedreht werden.

Wenn der Polarisator eingesetzt ist, wird die Helligkeit im Bildfeld reduziert, auch wenn gleichzeitig ein paralleles Nicol-Prisma verwendet wird.

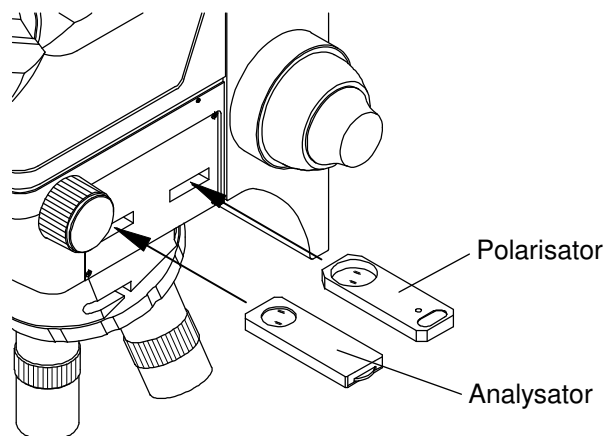


Modelle FS70, FS70L (Abbildung: FS70)

2) Bei Modell FS70Z

Setzen Sie den Polarisator bis zum Anschlag in den Steckplatz hinten rechts am Mikroskop und den Analysator in den Steckplatz vorne rechts ein.

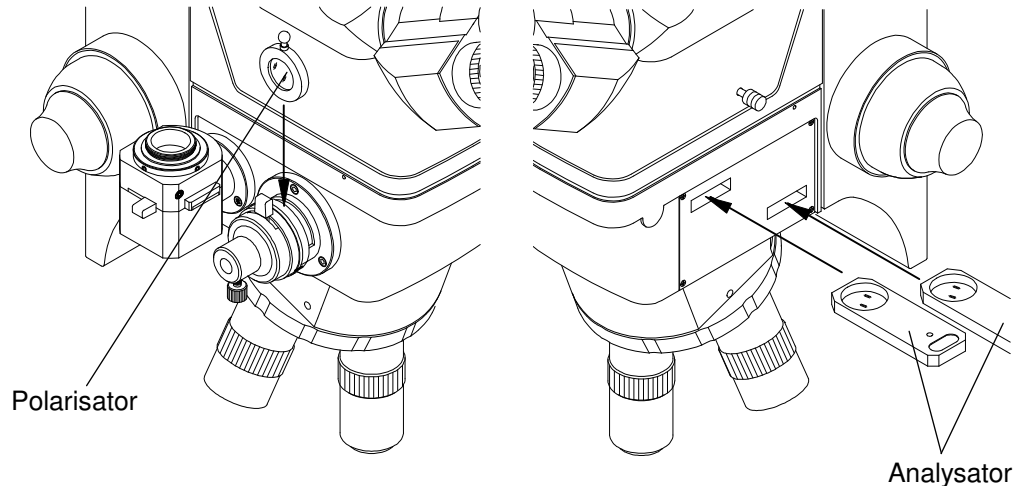
Der Analysator kann um 360° gedreht werden.



3) Bei Modell FS70L4

Setzen Sie den Polarisator bis zum Anschlag in den Steckplatz in der Aufnahme für die fiberoptische Beleuchtung links und die beiden Analysatoren in die Schlitze rechts am Mikroskop ein.

Der Analysator kann um 180° gedreht werden.



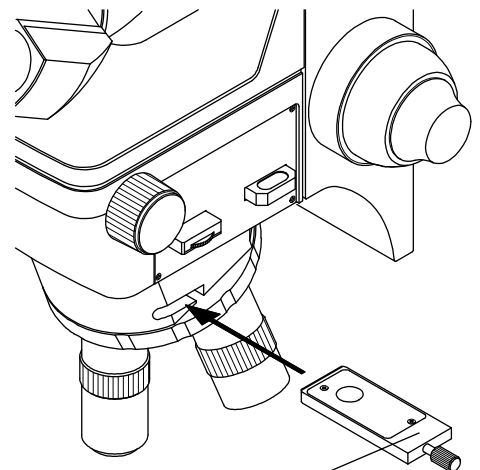
HINWEIS

1. Bei eingesetztem Polarisator nicht mit Laser arbeiten! Der Polarisator kann dabei beschädigt werden.
2. Helligkeit nach Bedarf einstellen. Je nach Werkstück-Eigenschaften und Vergrößerungsfaktor kann es allerdings sein, dass auch die maximale Helligkeit nicht ausreicht.

3.7 DIC- (Differential Interference Contrast) Betrachtung (nur bei FS70 und FS70Z)

Untersuchungen von z. B. winzigen Beschädigungen, Stufen oder Rauheit von Werkstück-Oberflächen werden mit Polarisator und der DIC-Einheit (Sonderzubehör) durchgeführt:

- ① Setzen Sie den Polarisator und den Analysator ein wie in Abschnitt 3.6 beschrieben.
- ② Richten Sie Objektiv und Beleuchtung ein und legen Sie das Werkstück auf den Messtisch.
- ③ Stellen Sie die Werkstück-Oberfläche durch Drehen des Handrads (Grobeinstellung) und des Feineinstellrades scharf ein.
- ④ Stellen Sie das Einstellrad am Analysator so ein, dass das Betrachtungsfeld (im Okular oder auf dem Monitor) so dunkel wie möglich ist.
- ⑤ Setzen Sie die für das verwendete Objektiv geeignete DIC-Einheit in den DIC-Steckplatz auf der rechten Seite des Mikroskops ein. DIC-Einheit
- ⑥ Drehen Sie die Schraube der DIC-Einheit, um die Interferenzfarbe (Hintergrundfarbe) zu ändern.



HINWEIS

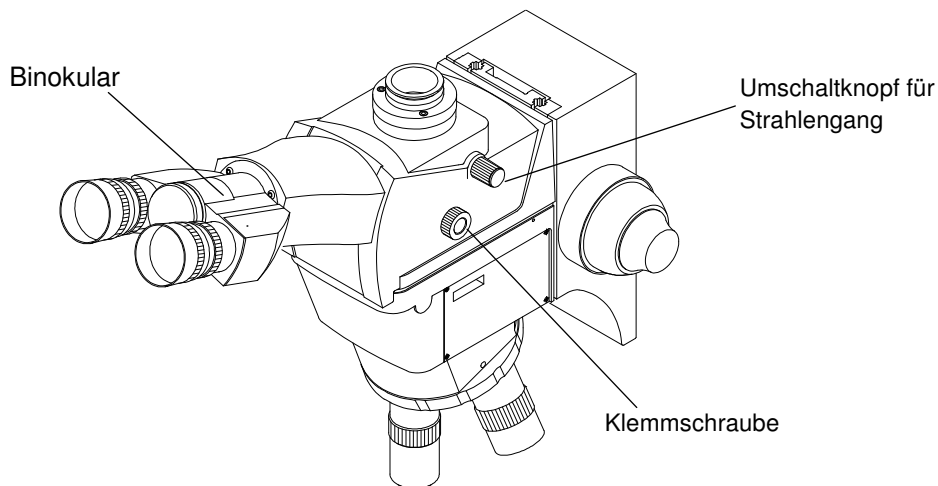
Helligkeit nach Bedarf einstellen. Je nach Werkstück-Eigenschaften und Vergrößerungsfaktor kann es allerdings sein, dass auch die maximale Helligkeit nicht ausreicht und die Interferenzfarbe schlecht erkennbar ist.

3.8 Bedienung des Schwenkkopfs

Hier wird die Bedienung des Mikroskops mit schwenkbarem Binokulartubus beschrieben.

3.8.1 Betrachtungshöhe (-winkel) des Binokulars einstellen

- ① Lösen Sie die Klemmschraube auf der rechten Seite des Schwenkkopfs.
- ② Halten Sie den Tubus mit einer Hand fest und schwenken Sie ihn in die gewünschte Position. Ziehen Sie die Klemmschraube wieder an.



3.8.2 Strahlengang umschalten

Der Schwenkkopf ist mit einem Umschaltmechanismus für den Strahlengang ausgerüstet. Als Übertragungsverhältnis zwischen dem Strahlengang bei binokularer Betrachtung und dem bei Laser-Einsatz kann wahlweise 100 % : 0 % oder 0 % : 100 % eingestellt werden.

Bedienen Sie den Drehknopf wie in der Abbildung dargestellt.

Für TV-Betrachtung und
Lasereinsatz Knopf im
Uhrzeigersinn drehen.



Für Betrachtung durch das Okular
Knopf gegen den Uhrzeigersinn
drehen.



WARNUNG

1. Bei Laser-Einsatz unbedingt den Umschaltknopf für den Strahlengang bis zum Anschlag im Uhrzeigersinn drehen!
2. Laserschutzfilter auf keinen Fall entfernen, wenn Sie mit der Lasereinheit arbeiten!
3. Niemals bei aktiviertem Laser in die Okulare oder das Binokular schauen, von dem die Okulare abgenommen wurden!

TIPP

Der Schutzfilter entfernt das Licht um 532 nm im sichtbaren Bereich. Grünes Licht wird herausgefiltert, so dass das betrachtete Bild rosa erscheint.

4

Inspektion und Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die tägliche Wartung der FS70 Mikroskope wie z. B. Reinigen und Auswechseln von Verbrauchsartikeln.

4.1 Tägliche Wartung

Um die optimale Leistung und eine lange und sichere Nutzung des Mikroskops zu gewährleisten, sollte das Gerät täglich geprüft und gewartet werden. Staub und Schmutz beeinträchtigen die Funktion des Mikroskops. Achten Sie deshalb auf tägliche Reinigung und sorgfältige Lagerung.

4.1.1 Optische Bauteile reinigen

Reinigen Sie Objektive, Filter und andere optische Komponenten wie nachfolgend beschrieben.

- 1) **Staub** Entfernen Sie Staub von den Objektiven mit einem Objektivpinsel oder durch vorsichtiges Abwischen mit einem Gazetuch.
- 2) **Fingerabdrücke und ölhaltige Rückstände**
Fingerabdrücke und Öl werden mit einem mit Alkohol (Äthanol) angefeuchteten Papier- oder Gazetuch entfernt.

4.1.2 Metallteile reinigen

Wischen Sie die Metallteile des Mikroskops leicht mit einem Silikontuch ab.

HINWEIS	Metallteile nicht mit Reinigungsmitteln, Lösungsmittel oder Metallpolitur bearbeiten! Dies kann Verfärbungen zur Folge haben.
----------------	--

4.1.3 Lagerung

Lagern Sie das Mikroskop, in eine Vinylhülle oder Ähnliches verpackt, an einem trockenen Ort, um Schimmelbildung zu vermeiden. Objektive und Okulare müssen in einer Kiste mit Trockenmittel gelagert werden.

4.2 Regelmäßige Inspektionen

Das FS70 Mikroskop sollte in regelmäßigen Abständen von einem Service-Techniker überprüft werden, um seine volle Leistungsfähigkeit zu erhalten. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder direkt an Mitutoyo.

4.3 Leuchtmittel auswechseln

Das Leuchtmittel ist ein Verbrauchsartikel. Informationen über das Auswechseln finden Sie in der Bedienungsanleitung der fiberoptischen Beleuchtung.

WICHTIG

Das Mikroskop darf nur geöffnet/auseinander gebaut werden, um Verbrauchsartikel auszuwechseln. Beachten Sie dabei unbedingt die Anweisungen in der Bedienungsanleitung, da es sonst zu verminderter Leistung oder Beschädigung des Geräts kommen kann.



VORSICHT

Das Leuchtmittel und die umgebenden Bauteile werden sehr heiß. Um Verbrennungen zu vermeiden, warten Sie nach dem Ausschalten ca. 30 Minuten, bevor Sie das Leuchtmittel auswechseln.

5

Fehler und Abhilfen

Bei Fehlfunktionen des FS70 Mikroskops versuchen Sie zunächst, das Problem anhand der folgenden Tabellen zu diagnostizieren und zu beheben. Sollte dies nicht gelingen, wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder an den Mitutoyo-Kundendienst.

5.1 Probleme bei der Betrachtung

Symptom	Mögliche Ursachen	Abhilfen	siehe
Hindernisse oder dunkle Bereiche im Sehfeld	1) Objektiv nicht in der optischen Achse, weil der Revolver nicht bis zum Einrasten gedreht wurde? 2) Aperturblende richtig zentriert? 3) Objektiv oder Werkstück verschmutzt?	1) Revolverstellung korrigieren 2) Aperturblende zentrieren 3) Objektiv/Werkstück reinigen	1.3.1 2.2.6 4.1.1
Kontrast, Auflösung oder Bildqualität zu gering	1) Objektiv oder Werkstück verschmutzt? 2) Helligkeit richtig eingestellt? 3) Aperturblende zu weit geschlossen? 4) Betrachten Sie das Werkstück durch Glas o. Ä.?	1) Objektiv/Werkstück reinigen 2) Helligkeit erhöhen 3) Aperturblende öffnen 4) Geeignetes Objektiv verwenden. Glas- oder sonstiges Hindernis entfernen	4.1.1 1.3.2 1.3.1
Bild teilweise verzerrt	1) Liegt das Werkstück schräg? 2) Objektiv fest eingeschraubt?	1) Werkstück parallel zur Mikroskopachse ausrichten 2) Objektiv fest in die Aufnahme einschrauben	2.2.3
Bild zittert	1) Aperturblende richtig zentriert?	1) Aperturblende zentrieren	2.2.6

5.2 Probleme bei der Bedienung

Symptom	Mögliche Ursachen	Abhilfen	siehe
Bei Binokularbetrachtung kommen rechtes und linkes Bild nicht zusammen	1) Pupillenabstand für den Anwender richtig eingestellt?	1) Pupillenabstand richtig einstellen	2.2.10
schnelle Augen-ermüdung bei der Betrachtung	1) Dioptrie-Einstellung für den Anwender korrekt? 2) Beleuchtungseinheit zu hell eingestellt?	1) Dioptrie-Einstellung korrigieren 2) Helligkeit optimal einstellen	2.2.10 1.3.2
Bild bewegt sich ruckartig, wenn Werkstück verfahren wird	1) Aufspannvorrichtung auf dem Messtisch richtig fixiert?	1) Schrauben, z. B. der Aufspannvorrichtung, anziehen	

5.3 Probleme mit der Elektrik

Symptom	Mögliche Ursachen	Abhilfen	Notes
Lampe leuchtet nicht	1) Leuchtmittel defekt? 2) Sicherung defekt?	1) Leuchtmittel auswechseln 2) Sicherung auswechseln	4.3
Leuchtmittel zu schnell verbraucht	1) Falsches Leuchtmittel? (JCR12V100W10H)	1) Voltzahl prüfen und angegebenes Leuchtmittel einsetzen.	4.3
Helligkeit unzureichend	1) Aperturblende zu weit geschlossen? 2) Falsches Leuchtmittel? 3) Objektiv oder Filter verschmutzt?	1) Aperturblende öffnen 2) Angegebenes Leuchtmittel einsetzen 3) Optische Bauteile reinigen	1.3.1 4.3 4.1.1
Beleuchtung nicht gleichmäßig (flackert)	1) Leuchtmittel bald verbraucht? 2) Stecker richtig eingesteckt, Leuchtmittel fest in Fassung eingeschraubt?	1) Halogen-Lampe auswechseln 2) Stecker richtig einstecken, Lampe richtig einsetzen	4.3 2.2.1

6

Spezifikationen

In diesem Kapitel finden Sie die Spezifikationen der Standardkomponenten der FS70 Mikroskope sowie das Standard- und Sonderzubehör für die Serie.

6.1 Mikroskop

Modell		FS70 FS70-S	FS70-TH FS70-TH S	FS70Z FS70Z-S	FS70Z-T H FS70Z-TH S	FS70L FS70L-S	FS70L-T H FS70L-TH S	FS70L4- S	FS70L4-T H FS70L4-TH S
Best.-Nr.		378-184-1 378-184-2	378-184-3 378-184-4	378-185-1 378-185-2	378-185-3 378-185-4	378-186-1 378-186-2	378-186-3 378-186-4	378-187-1 378-187-2	378-187-3 378-187-4
aufrechter Trinokular- Tubus	Pupillenabstand	Siedentopf -Typ, Einstellbereich: 51 bis 76 mm							
	Sehfeldanzahl	24							
	Neigungswinkel	—	0 bis 20°	—	0 bis 20°	—	0 bis 20°	—	0 bis 20°
	Strahlengang- Umschaltung	*1	*2	*1	Umschaltbar: Betrachtung/Laser (TV) = 100 % : 0 %, 0 % : 100 %				
	Schutzfilter	—				integrierter Laserstrahlenfilter			
Haupt- einheit	Tubus-Objektiv	1X fest		1X bis 2X variabel		1X fest			
	Laser- Kompabilität *3	NUV/sichtbar/NIR nachrüstbar *4		—		NUV/sichtbar/NIR 355/532/1064 nm		UV/sichtbar 266/532 nm	
Fokus- sierung	Grob-/Fein- verstellung	Ein-Achsen-Grob- und Feinverstellung (grob: 3,8 mm/volle Umdrehung, fein: 0,1 mm/volle Umdrehung)							
	Verfahrbereich	Grob- und Feinjustierungshandräder (rechts und links) 50 mm							
	Belastungs- gewicht	18 kg							
Kameraausgang		Adapter B (C-Mount)				Verwendung eines Lasers mit dem TV-Port		C-Mount (mit zuschaltbarem Grünfilter)	
Belastungsgewicht auf optischem Tubus		14,5 kg	13,6 kg	14,1 kg	13,2 kg	14,2 kg	13,5 kg	13,9 kg	13,1 kg
Gewicht (Haupteinheit) *5		6,1 kg	7,1 kg	6,6 kg	7,5 kg	6,4 kg	7,2 kg	6,7 kg	7,5 kg
Beleuchtungssystem		Reflektierende Beleuchtung für Hellfeld, Köhler-Beleuchtung mit Aperturblende							

*1) Strahlengang festgelegt: Betrachtung/TV = 50 % : 50 %

*2) Strahlengang umschaltbar: Betrachtung/TV = 100 % : 0 %, 0 % : 100 %

*3) FS70L wird ohne TV-Port geliefert. Für Lasereinsatz wird der optionale TV-Port benötigt.

*4) FS70 und FS70-S können für den Einsatz mit Lasereinheit nachgerüstet werden. Dazu muss der trinokulare Tubus 0:100 (Nr. 378-156) installiert werden. In diesem Fall darf auf keinen Fall bei eingesetzter DIC-Einheit mit Laserstrahlung gearbeitet werden - dabei würde die DIC-Einheit beschädigt!

*5) Gesamtgewicht (Trinokular-Tubus, Haupteinheit und Fokussierungseinheit)

6.2 Laser-Aufnahme

Abstand zwischen Lasereingang und Maske (mm)	79,6
--	------

Modell	F S 7 0 L			F S 7 0 L 4	
Wellenlänge (nm)	3 5 5	5 3 2	1 0 6 4	2 6 6	5 3 2
Obergrenze für Lasereingabe (mJ / cm ² pro Impuls)	2 6	1 7	7 1	2 4	3 2
Impulsdauer (ns)	min. 5	min. 5	min. 5	min. 5	min. 5
Durchlässigkeit (%)	7 0	7 1	7 8	7 5	3 8

HINWEIS Die oben genannte Durchlässigkeit hat eine Streuung von ca. 5 %.

Produkt	N I R / N U V 2 0 ×	N I R / N U V 5 0 ×	N I R / N U V 100 ×
Obergrenze für Strahldurchmesser [TEM00] (Maskengröße) (mm)	Ø 1 0 (□ 7)	Ø 4, 3 (□ 3)	Ø 2, 8 (□ 2)

HINWEIS Eine Laser-Bearbeitung ist nur bis zur oben genannten Maskengröße möglich.

6.3 Standardzubehör

Modell	FS70/ FS70-S FS70-TH/ FS70-THS	FS70Z/ FS70Z-S FS70ZTH/ FS70Z-THS	FS70L/ FS70L-S FS70LTH/ FS70L-THS	FS70L4/ FS70L4-S FS70L4TH/ FS70L4-THS
Best.-Nr.: 378-	184-1/184-2 184-3/184-4	185-1/185-2 185-3/185-4	186-1/186-2 186-3/186-4	187-1/187-2 187-3/187-4
C-Mount	—	—	—	○
Innensechskantschraube M4x18, 5 St.	○	○	○	○
Innensechskantschraube M4x14, 5 St.	○	○	○	○
Innensechskantschlüssel (3 mm)	○	○	○	○
Innensechskantschlüssel (1,5 mm)	○	○	○	○
Bedienungsanleitung	○	○	○	○

6.4 Sonderzubehör

Best.-Nr.	Bezeichnung		FS70/ FS70-S FS70-TH/ FS70-THS	FS70Z/ FS70Z-S FS70ZTH/ FS70Z-THS	FS70L/ FS70L-S FS70LTH/ FS70L-THS	FS70L4/ FS70L4-S FS70L4TH/ FS70L4-THS
378-856	Okularpaar 10X	*) Details siehe nächste Seite	○	○	○	○
378-857	Okularpaar 15X		○	○	○	○
378-858	Okularpaar 20X		○	○	○	○
Siehe nächste Seite	Objektiv Serie M Plan Apo		○	○	○	○
	Objektiv Serie M Plan Apo SL		○	○	○	○
	Objektiv Serie G Plan Apo		○	○	○	○
Siehe Seite 6-5	Objektiv Serie M Plan NIR		—	—	○	—
	Objektiv Serie LCD Plan NIR		—	—	○	—
	Objektiv Serie M Plan NUV		—	—	○	—
	Objektiv Serie LCD Plan NUV		—	—	○	—
	Objektiv Serie M Plan UV		—	—	—	○
378-042	□ Adapter B		○	○	—	—
375-054	■ 0,5X Kamera-Adapter		○	○	—	—
378-156	Trinokular-Tubus 0 : 100		○ (nicht für TH-Modelle)	—	—	—
378-062	manuelle Fokussierung		○	○	○	○
378-061D	motorische Fokussierung		○	○	○	○
378-016D	motorischer 4-fach Revolver (mit Zentriermechanismus)		○	○	○	○
378-017D	motorischer 4-fach Revolver		○	○	○	○
378-018	justierbarer Revolver		○	○	○	○
378-019	4-fach Revolver		○	○	○	○
378-730	△ Stativ		○	○	○	○
378-020	▲ Kreutztisch		○	○	○	○
378-736	▲ Durchlicht		○	○	○	○
378-025	▲ Kreutztisch		○	○	○	○
378-092	☆Polarisator		—	○	—	—
378-093	☆Polarisator		○	—	○	—
378-094	Polarisator		—	—	—	○
378-076	★ DIC-Einheit	für 100×, SL50×, SL80×	○	○	—	—
378-078		für 50×, SL20×	○	○	—	—
378-079		für 20×	○	○	—	—
378-080		für 5×, 10×	○	○	—	—
378-700	▽Externe Kaltlichtquelle		○	○	○	○
12AAB251	▼ Farbfilter (für externe Kaltlichtquelle) ND 2		○	○	○	○

Best.-Nr.	Bezeichnung	FS70/ FS70-S FS70-TH/ FS70-THS	FS70Z/ FS70Z-S FS70Z-TH/ FS70Z-THS	FS70L/ FS70L-S FS70L-TH/ FS70L-THS	FS70L4/ FS70L4-S FS70L4-TH/ FS70L4-THS
12AAB252	▼ Farbfilter (für externe Kaltlichtquelle) ND 8	○	○	○	○
12BAA583	▼ Farbfilter (für externe Kaltlichtquelle) G I F	○	○	○	○
12BAA584	▼ Farbfilter (für externe Kaltlichtquelle) L B 8 0	○	○	○	○
12AAA643	Farbfilter ND 2	○	—	○	○
12AAA644	Farbfilter ND 8	○	—	○	○
12AAA645	Farbfilter G I F	○	—	○	○
12AAA646	Farbfilter L B 8 0	○	—	○	○

Für Artikel, die mit “■” gekennzeichnet sind, wird der mit “□” gekennzeichnete Adapter B (Nr. 378-042) benötigt.
Für Artikel, die mit “▲” gekennzeichnet sind, wird das mit “△” gekennzeichnete Stativ (Nr. 378-730) benötigt.
Artikel mit der Kennzeichnung “★” werden zusammen mit einem mit “☆” gekennzeichneten Polarisator (Nr. 378-092, -093) verwendet.

Artikel mit der Kennzeichnung “▼” werden zusammen mit der mit “▽” gekennzeichneten externen Kaltlichtquelle (Nr. 378-700) verwendet.

Okulare

Best.-Nr.	Produkt	Vergrößerung	Sehfeld anzahl	Dioptrie- Korrekturbereich
378-856	WF 1 0 × / 2 4	1 0 ×	2 4	− 8 D ~ + 4 D
378-857	WF 1 5 × / 1 6	1 5 ×	1 6	
378-858	WF 2 0 × / 1 2	2 0 ×	1 2	

Hellfeld-Objektive

	M P l a n A P O								
Best.-Nr.: 378-	800-3	801-3	802-6	803-3	804-3	805-3	814-4	806-3	815-4
Vergrößerung	1 ×	2 ×	5 ×	1 0 ×	2 0 ×	5 0 ×		1 0 0 ×	
NA	0,025	0,055	0,14	0,28	0,42	0,55	0,75	0,7	0,9
Arbeitsabstand (mm)	11	34	34	33,5	20	13	5,2	6	1,3
Optisches System	unendlich korrigiert (plan- und chromatisch aberrationsfreies Bild)								
Wellenlängen (nm)	435,8 bis 656,3								
Abgleichlänge (mm)	95								
Einschraubgewinde	Außendurchmesser: 26 mm, 36 Gewindegänge/ Zoll: gemäß JIS B-7141								
für Modelle	FS70, FS70Z, FS70L, FS70L4								

	M P l a n A P O S L					G P l a n A P O (t 3,5 mm)	
Best.-Nr. : 378-	810-3	811-3	812-3	813-3	816-3	847	848-3
Vergrößerung	2 0 ×	5 0 ×	8 0 ×	100×	200×	2 0 ×	5 0 ×
NA	0,28	0,42	0,5	0,55	0,62	0,28	0,50
Arbeitsabstand (mm)	30,5	20,5	15	13	13	30,6	15,08
Optisches System	unendlich korrigiert (plan- und chromatisch aberrationsfreies Bild)						
Wellenlängen (nm)	435,8 bis 656,3						
Abgleichlänge (mm)	95						
Einschraubgewinde	Außendurchmesser: 26 mm, 36 Gewindegänge/ Zoll: gemäß JIS B-7141						
für Modelle	FS70, FS70Z, FS70L, FS70L4						

6. Spezifikationen

	M P l a n A p o N I R					L C D P l a n N I R		
						(t 1,1 mm)		(t 0,7mm)
Best.-Nr. : 378-	822-5	823-5	824-4	825-5	826-5	827	828	829
Vergrößerung	5 ×	1 0 ×	2 0 ×	5 0 ×	100 ×	2 0 ×	5 0 ×	
NA	0,14	0,26	0,4	0,42	0,5	0,4	0,42	0,42
Arbeitsabstand (mm)	37,5	30,5	20	17	12	20,43	17,5	17,5
Optisches System	unendlich korrigiert (plan- und chromatisch aberrationsfreies Bild)							
Wellenlängen (nm)	480 bis 1800							
Abgleichlänge (mm)	95							
Einschraubgewinde	Außendurchmesser: 26 mm, 36 Gewindegänge/ Zoll: gemäß JIS B-7141							
für Modelle	FS70L							

	M P l a n A p o N U V			L C D P l a n N U V (t 0,7 mm)
Best.-Nr.: 378-	817-4	818-4	819-4	820-4
Vergrößerung	2 0 ×	5 0 ×	1 0 0 ×	5 0 ×
NA	0,4	0,42	0,5	0,42
Arbeitsabstand (mm)	17	15	11	15
Optisches System	unendlich korrigiert (plan- und chromatisch aberrationsfreies Bild)			
Wellenlängen (nm)	350 bis 620			
Abgleichlänge (mm)	95			
Einschraubgewinde	Außendurchmesser: 26 mm, 36 Gewindegänge/ Zoll: gemäß JIS B-7141			
für Modelle	FS70L			

	M P l a n U V		
Best.-Nr.: 378-	837-5	838-5	839-5
Vergrößerung	2 0 ×	5 0 ×	8 0 ×
NA	0,36	0,40	0,55
Arbeitsabstand (mm)	15	12	10
Optisches System	unendlich korrigiert (plan- und chromatisch aberrationsfreies Bild)		
Wellenlängen (nm)	266, 550		
Abgleichlänge (mm)	95		
Einschraubgewinde	Außendurchmesser: 26 mm, 36 Gewindegänge/ Zoll: gemäß JIS B-7141		
für Modelle	FS70L4		

Neben den oben genannten Objektiven bietet Mitutoyo noch zahlreiche weitere an. Genaue Informationen finden Sie im entsprechenden Prospekt.

WICHTIG Achten Sie bei Laser-Einsatz unbedingt darauf, die NIR/NUV/UV-Objektive zu verwenden.
Bei Laserbearbeitung mit anderen Objektiven besteht die Gefahr, dass die Objektiv-Oberfläche beschädigt wird – dies würde zu einer deutlich schlechteren Bildqualität führen.

HINWEIS Bei Einsatz von niedriger Laserstrahlung kann es sein, dass die Bearbeitung nur mit Objektiven mit maximal 20facher Vergrößerung möglich ist. Informationen über den Strahldurchmesser (Maskengröße) für die jeweilige Vergrößerung der NIR/NUV/UV-Objektive finden Sie in Abschnitt 6.2 „Laser-Aufnahme“.

HINWEIS Bei Verwendung eines 1X Objektivs ist die Peripherie des Sehfelds dunkel. Um ein klares Bild zu erzielen, sollte in diesem Fall der als Sonderzubehör erhältliche Polarisator eingesetzt werden.

6.5 Spezifikationen der Objektive und Okulare

<Serie FS UL WD>

M plan-apochromatische Objektive (für Hellfeld)					Okular WF (großes Sehfeld)								
					WF 1 0×2 4			WF 1 5×/ 1 6			WF 2 0×/ 1 2		
					Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x		
M	N.A.	W.	f	R (mm)	T.M.	(	F.D. (mm)	T.M.	(	F.D. (mm)	T.M.	(	F.D. (mm)
1×	0,025	11	20 0	11,0	10×	24	1011,0	15×	16	821,0	20×	12	725,7
2×	0,055	34	10 0	5,0	20×	12	220,8	30×	8	177,5	40×	6	155,8
5×	0,14	34	40	2,0	50×	4,8	34,4	75×	3,2	27,6	100×	2,4	24,2
10×	0,28	33,5	20	1,0	100×	2,4	8,6	150×	1,6	6,9	200×	1,2	6,1
20×	0,42	20	10	0,7	200×	1,2	3,3	300×	0,8	2,7	400×	0,6	2,4
50×	0,55	13	4	0,5	500×	0,48	1,4	750×	0,32	1,3	1000×	0,24	1,2
100×	0,70	6	2	0,4	1000×	0,24	0,8	1500×	0,16	0,7	2000×	0,12	0,7

<Serie FS UL WD SL>

M Plan Apo Objektive (für Hellfeld)					Okular WF (großes Sehfeld)								
					WF 1 0×2 4			WF 1 5×/ 1 6			WF 2 0×/ 1 2		
					Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)
SL20×	0,28	30,5	10	1,0	200×	1,2	6,1	300×	0,8	5,2	400×	0,6	4,8
SL50×	0,42	20,5	4	0,7	500×	0,48	2,2	750×	0,32	2,0	1000×	0,24	1,9
SL80×	0,50	15	2,5	0,55	800×	0,3	1,6	1200×	0,2	1,3	1600×	0,15	1,3
SL100×	0,55	13	2	0,5	1000×	0,24	1,2	1500×	0,16	1,1	2000×	0,12	1,0
SL200×	0,62	13	1	0,4	2000×	0,12	0,8	3000×	0,08	0,8	4000×	0,06	0,8

<Serie FS UL WD NIR>

M Plan Apo NIR Objektive (für Hellfeld)					Okular WF (großes Sehfeld)								
					WF 1 0×2 4			WF 1 5×/ 1 6			WF 2 0×/ 1 2		
					Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (mm)	T.M.	(	F.D. (mm)
5×	0,14	37,5	40	2,0	50×	4,8	34,4	75×	3,2	27,6	100×	2,4	24,2
10×	0,26	30,5	20	1,1	100×	2,4	9,6	150×	1,6	7,7	200×	1,2	6,8
20×	0,40	20	10	0,7	200×	1,2	3,5	300×	0,8	2,9	400×	0,6	2,6
50×	0,42	17	4	0,7	500×	0,48	2,2	750×	0,32	2,0	1000×	0,24	1,9
100×	0,50	12	2	0,55	1000×	0,24	1,4	1500×	0,16	1,3	2000×	0,12	1,2

<Serie FS UL WD NUV>

M Plan Apo NUV Objektive (für Hellfeld)					Okular WF (großes Sehfeld)								
					WF 10×24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)
20×	0,40	17	10	0,7	200×	1,2	3,5	300×	0,8	2,9	400×	0,6	2,6
50×	0,42	15	4	0,7	500×	0,48	2,2	750×	0,32	2,0	1000×	0,24	1,9
100×	0,50	11	2	0,55	1000×	0,24	1,4	1500×	0,16	1,3	2000×	0,12	1,2

<Serie FS UL WD UV>

M Plan UV Objektive (für Hellfeld)					Okular WF (großes Sehfeld)								
					WF 10×24			WF 15×/16			WF 20×/12		
					Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x			Tubus-Objektiv 1x		
M	N.A.	W.D.	f	R (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)	T.M.	Ø	F.D. (μm)
20×	0,36	15	10	0,8	200×	1,2	4,1	300×	0,8	3,4	400×	0,6	3,1
50×	0,40	12	4	0,7	500×	0,48	2,4	750×	0,32	2,2	1000×	0,24	2,1
80×	0,55	10	2,5	0,5	800×	0,3	1,2	1200×	0,2	1,1	1600×	0,15	1,1

M: Vergrößerung
 N.A.: Numerische Apertur
 W.D.: Arbeitsabstand (mm)
 f: Brennweite (mm)
 R: Auflösung (μm)
 T.M.: Gesamtvergrößerung
 Ø: Sehfeld (Ø mm)
 F.D.: Tiefenschärfe (μm)

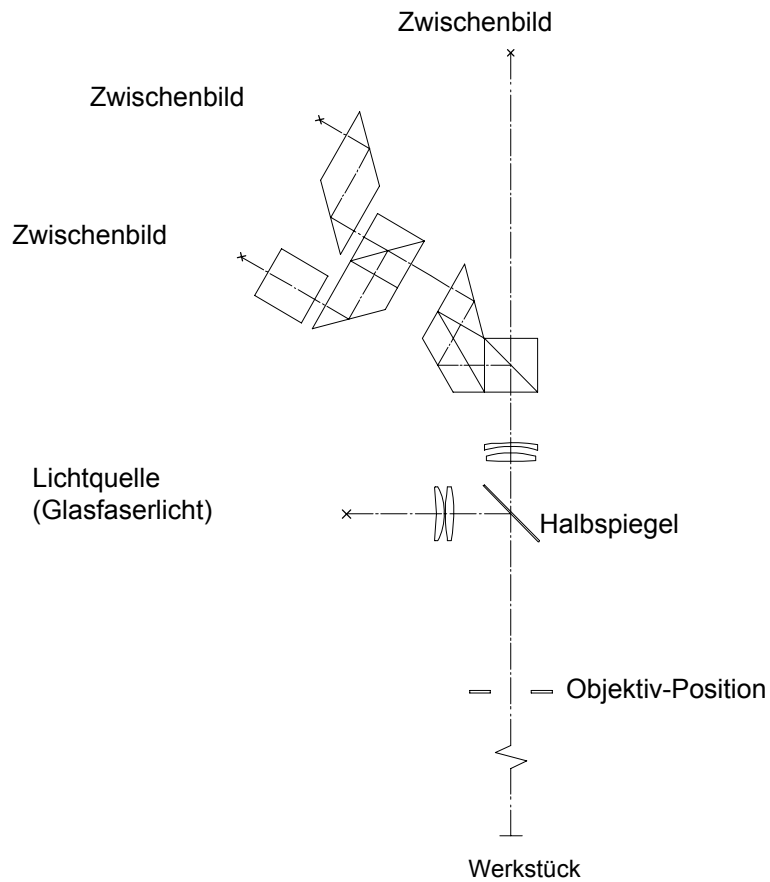
Die Auflösung durch das menschliche Auge wird als 2' angenommen.

$$R = \frac{\lambda}{2 \times N.A.} \quad \lambda : 0,55 \mu\text{m (Standard-Wellenlänge)}$$

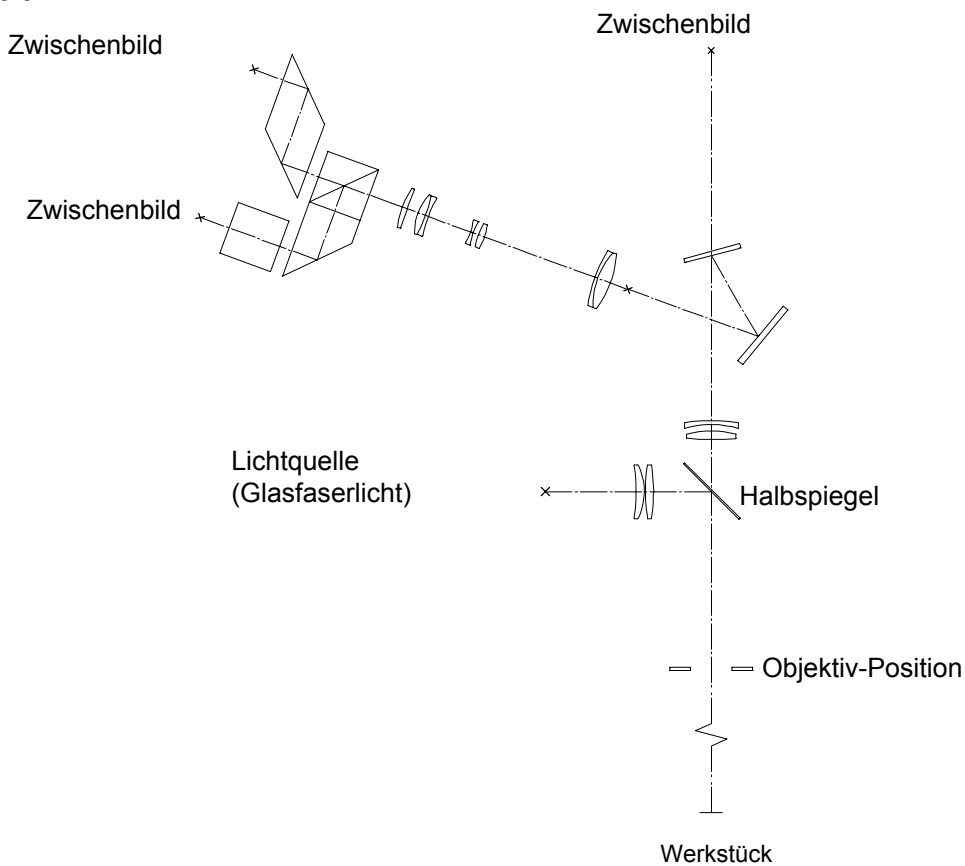
$$F.D. = \frac{\lambda}{2 (N.A.)^2} + \frac{1000}{7 \times N.A. \times T.M.}$$

6.6 Layout des optischen Systems

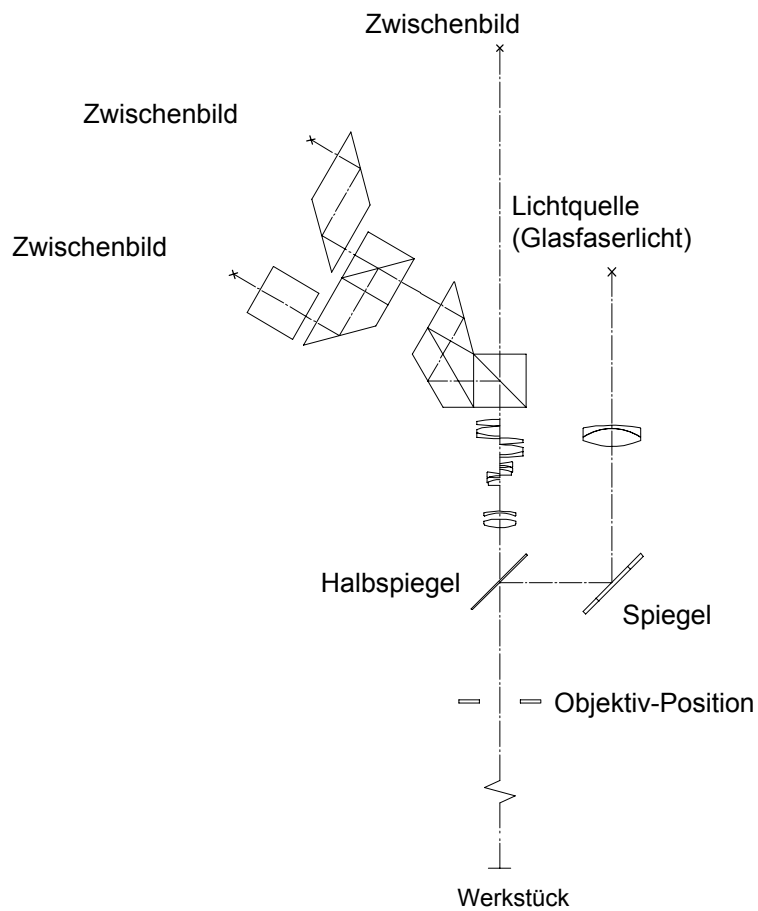
(1) FS70, FS70-S



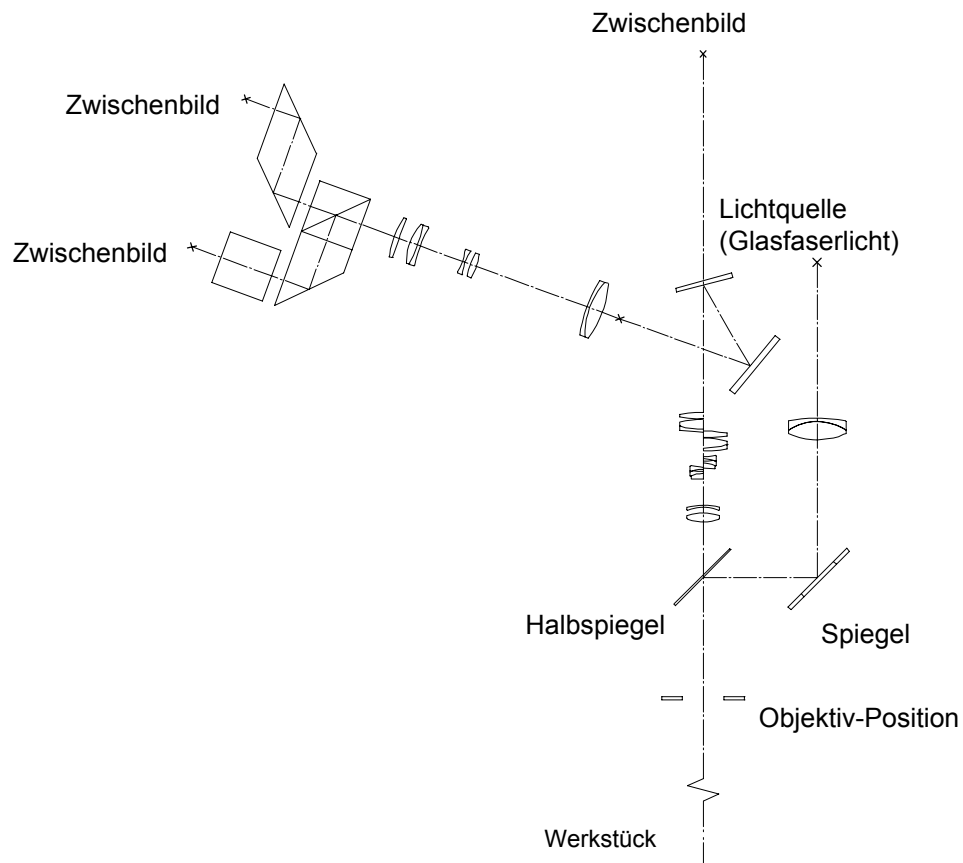
(2) FS70-TH, FS70-THS



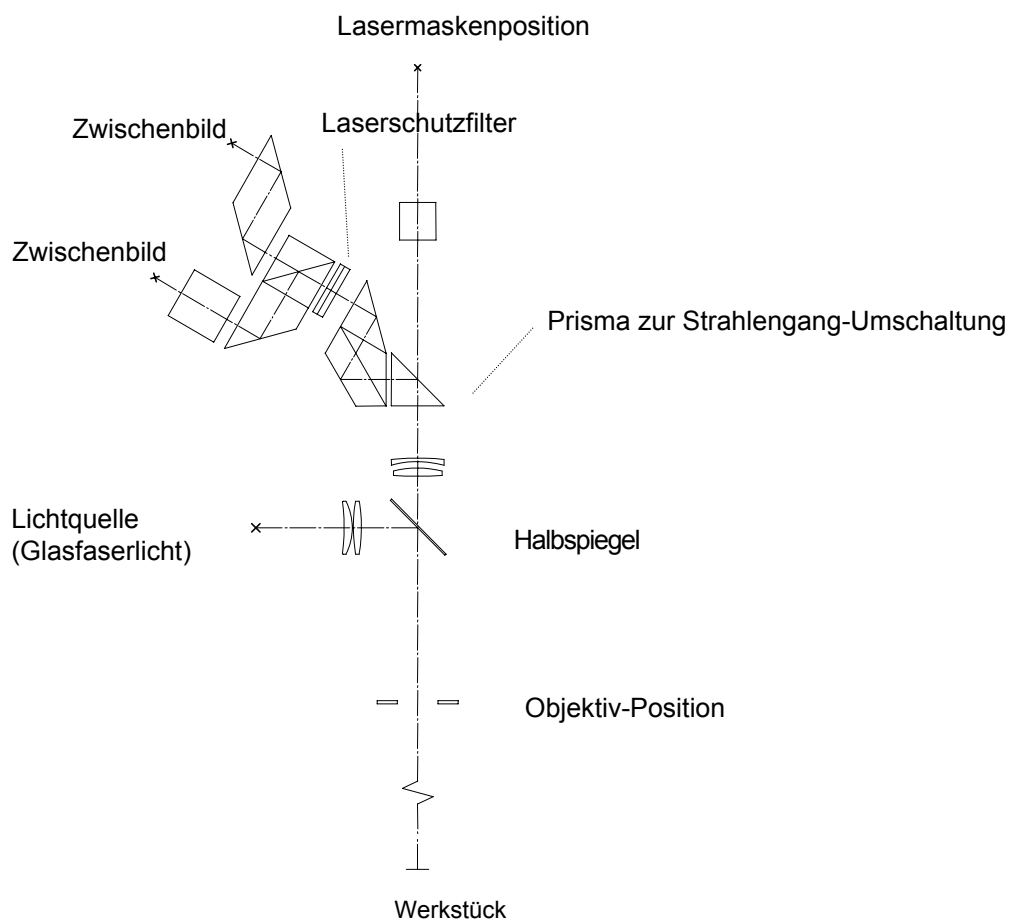
(3) FS70Z, FS70Z-S



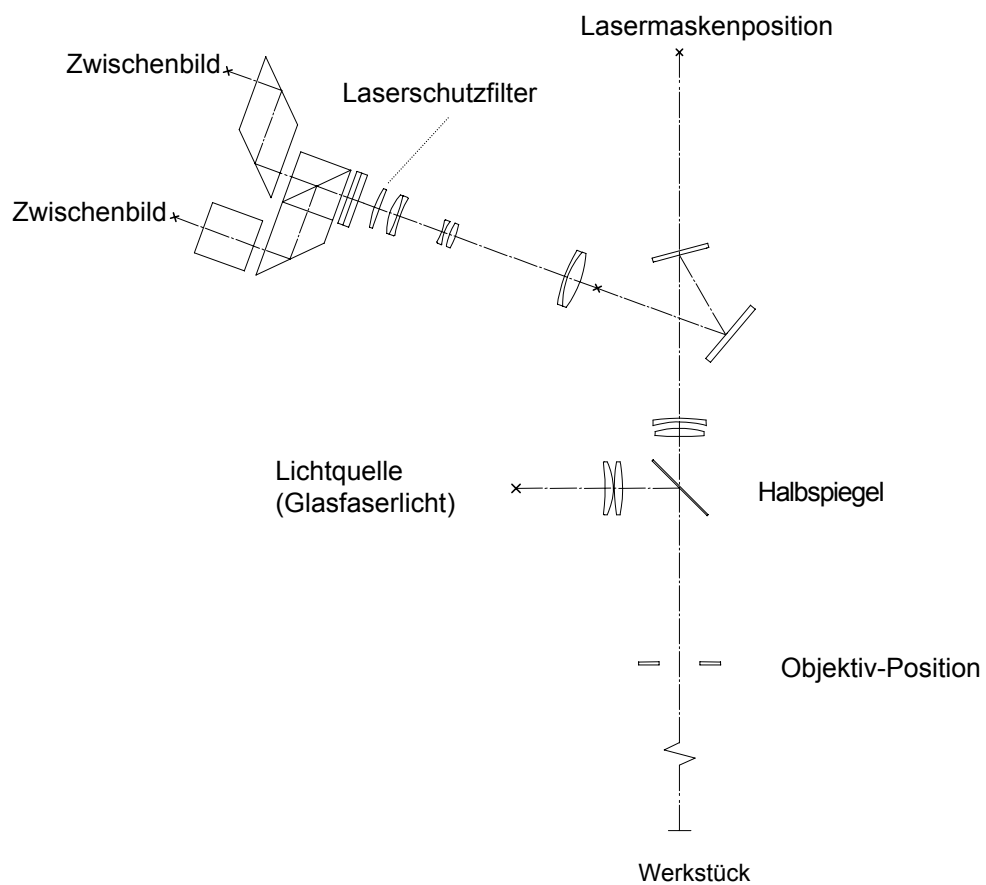
(4) FS70Z-TH, FS70Z-THS



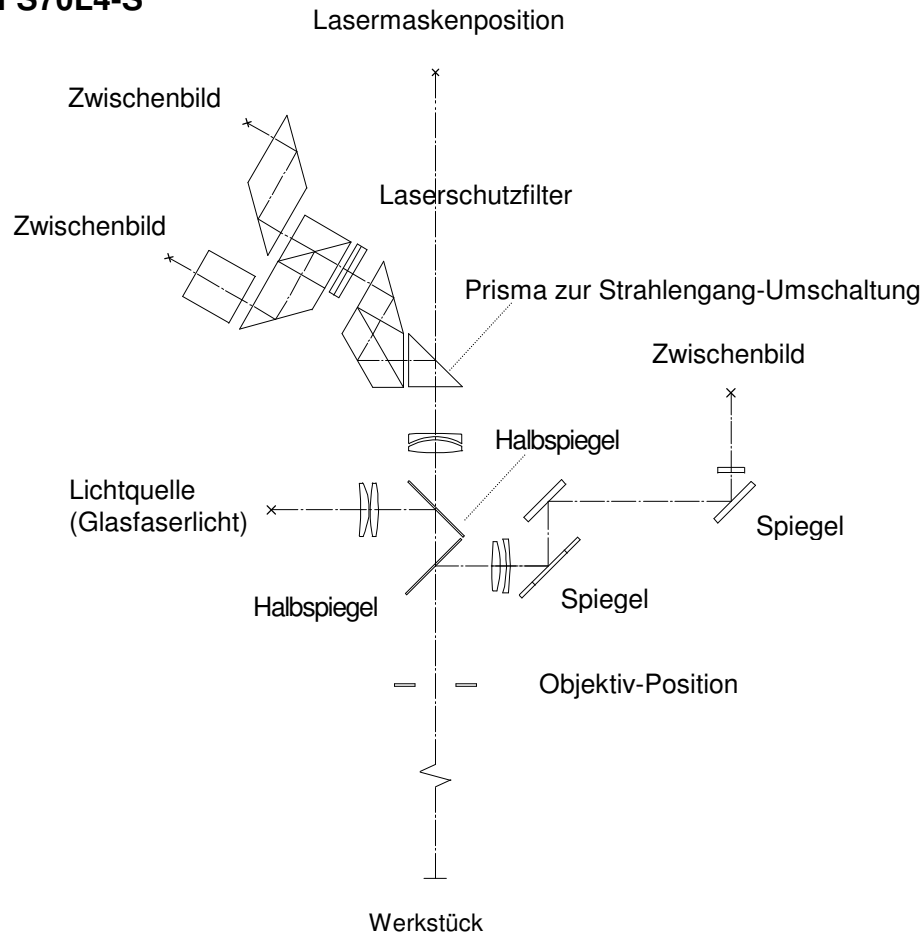
(5) FS70L, FS70L-Z



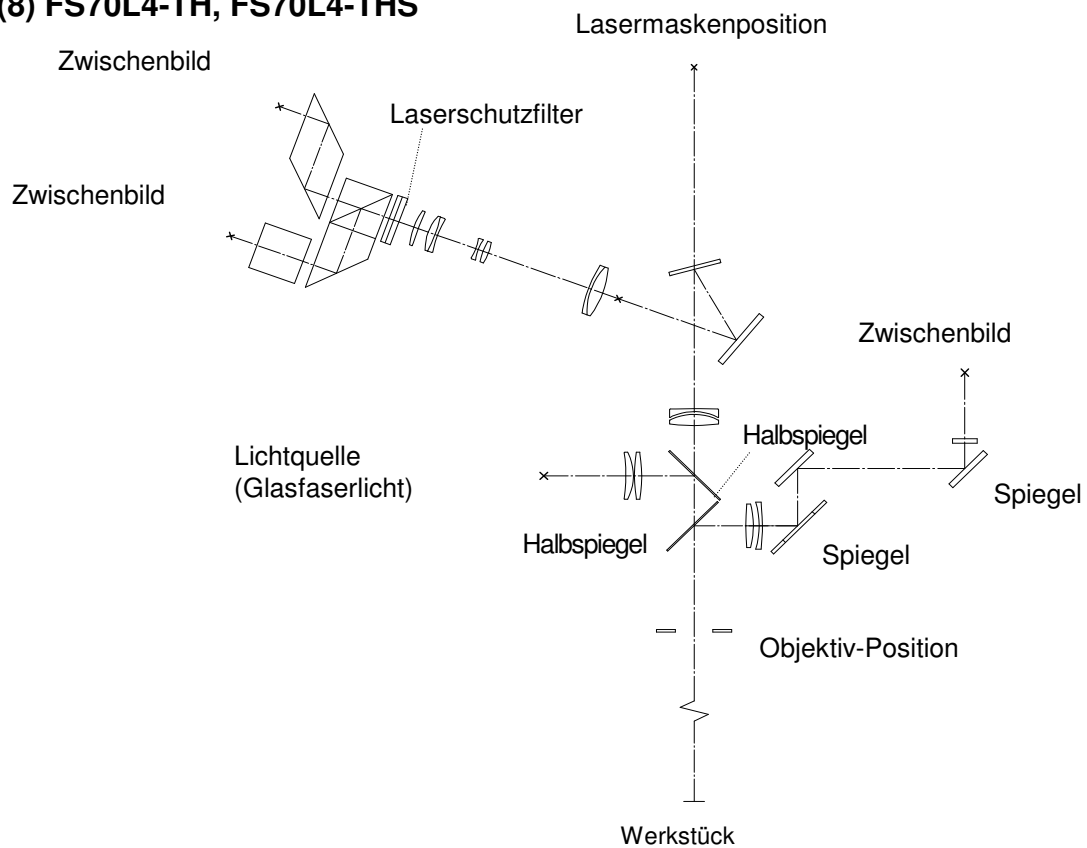
(6) FS70L-TH, FS70L-THS



(7) FS70L4, FS70L4-S



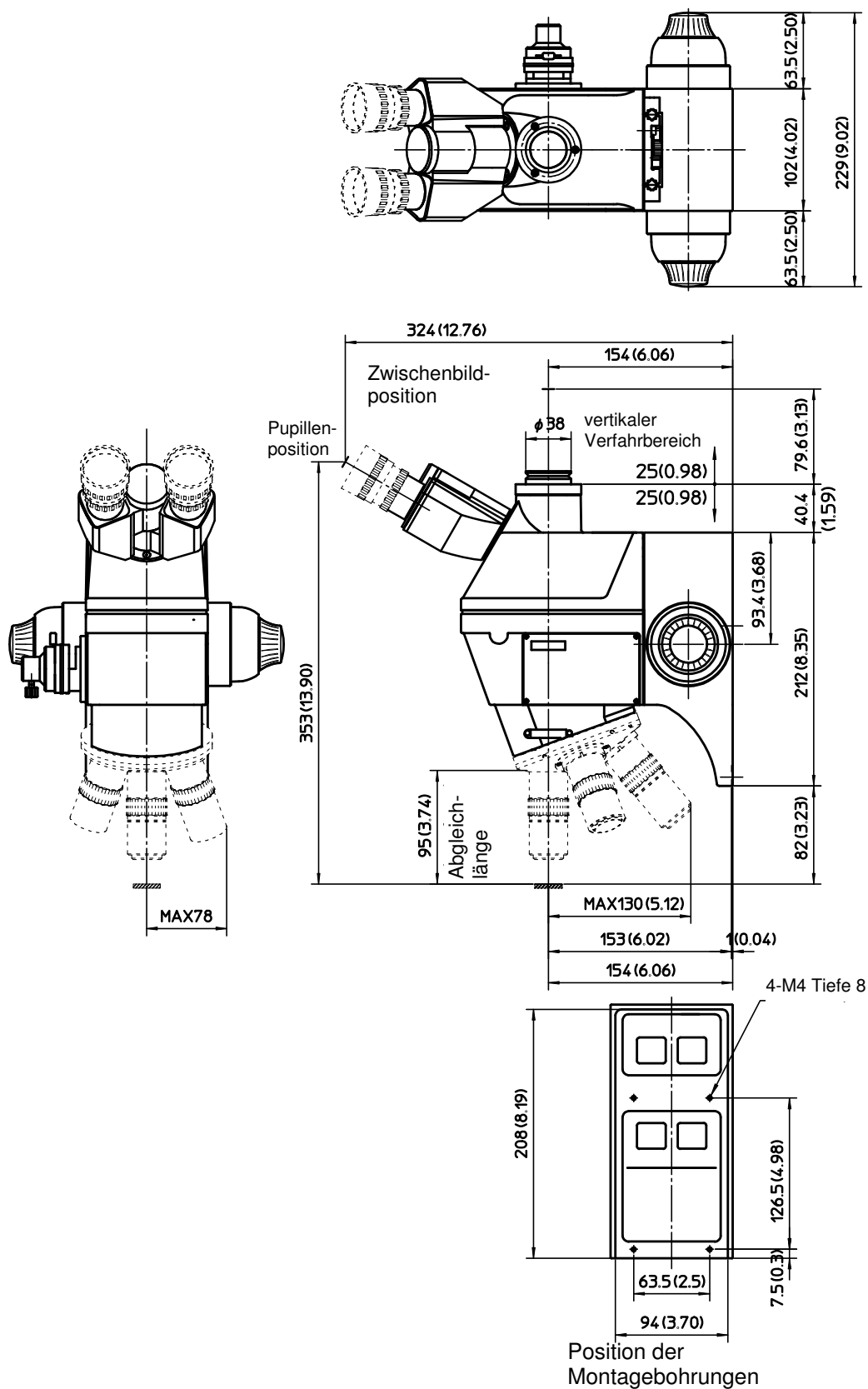
(8) FS70L4-TH, FS70L4-THS



6.7 Abmessungen

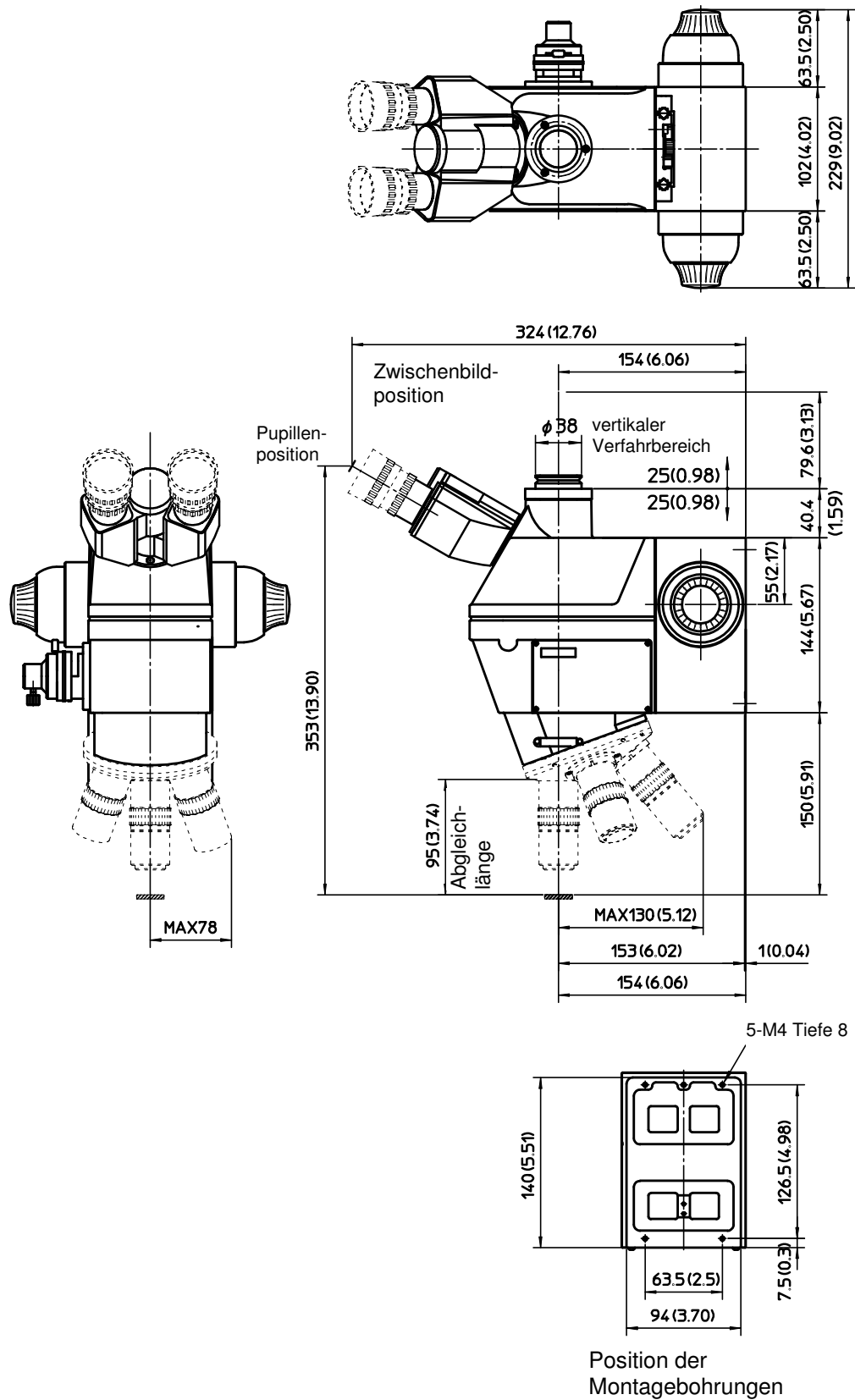
(1) FS70

Einheit: mm (Inch)



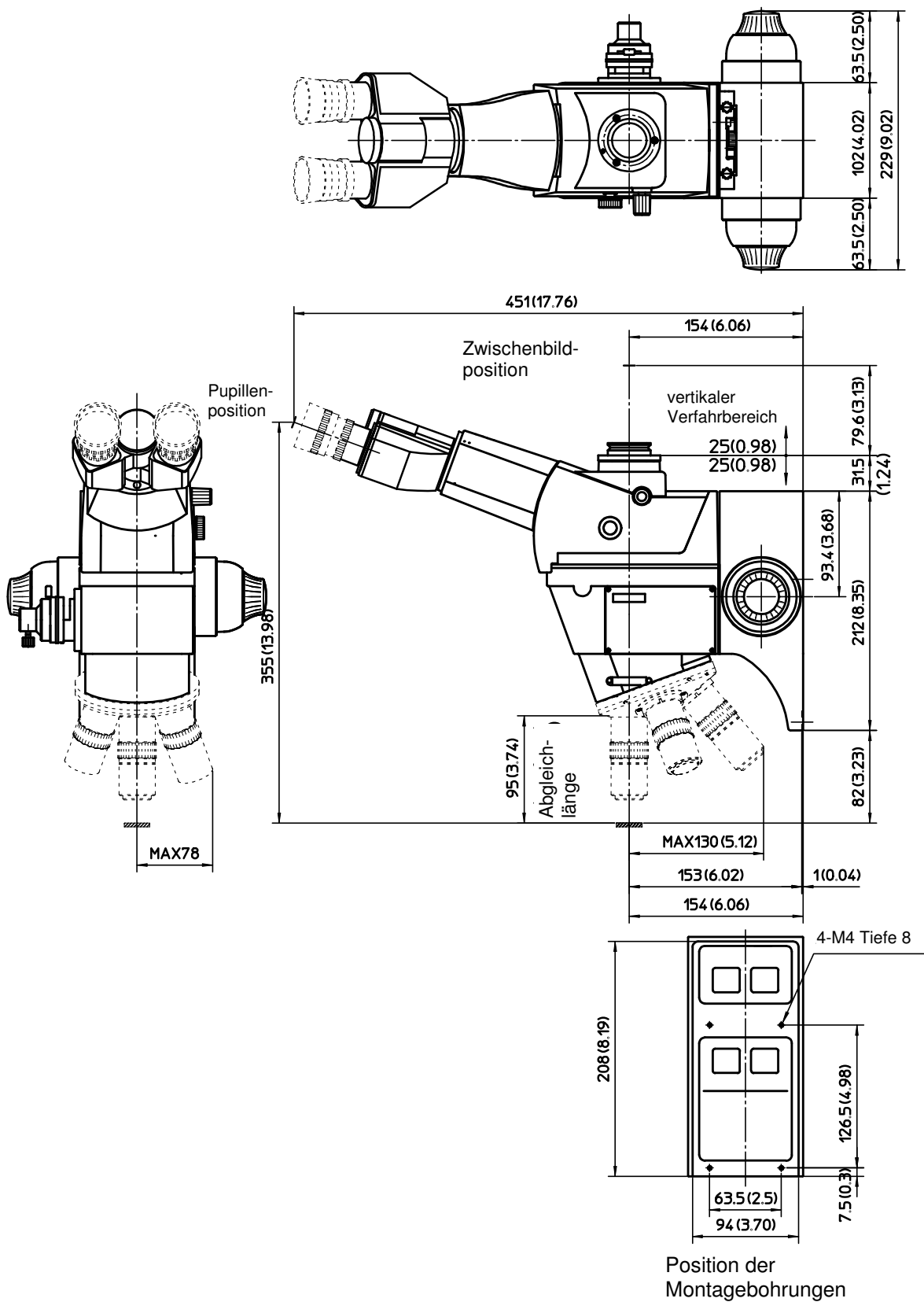
(2) FS70-S

Einheit: mm (Inch)



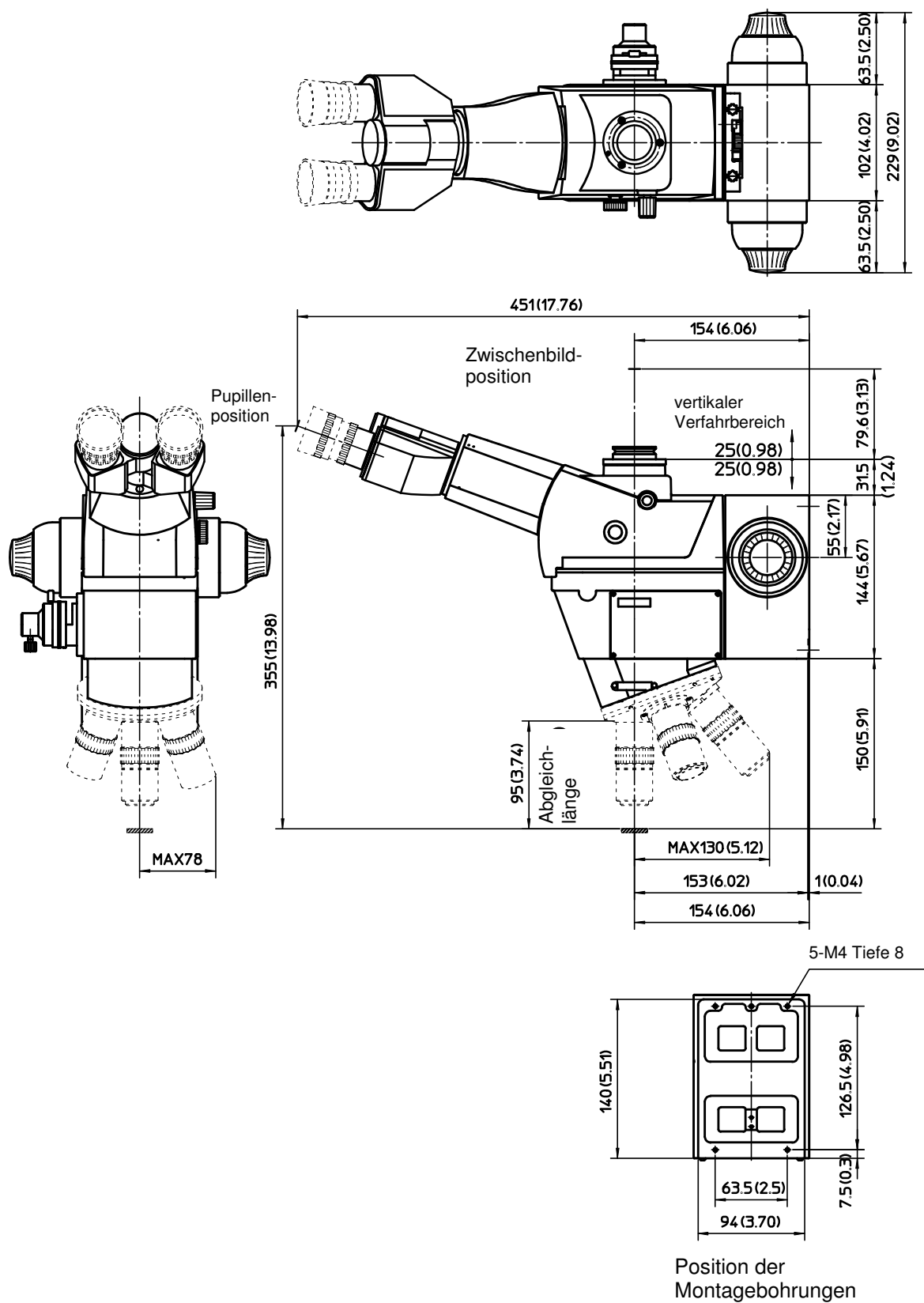
(3) FS70-TH

Einheit: mm (Inch)

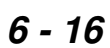


(4) FS70-THS

Einheit: mm (Inch)

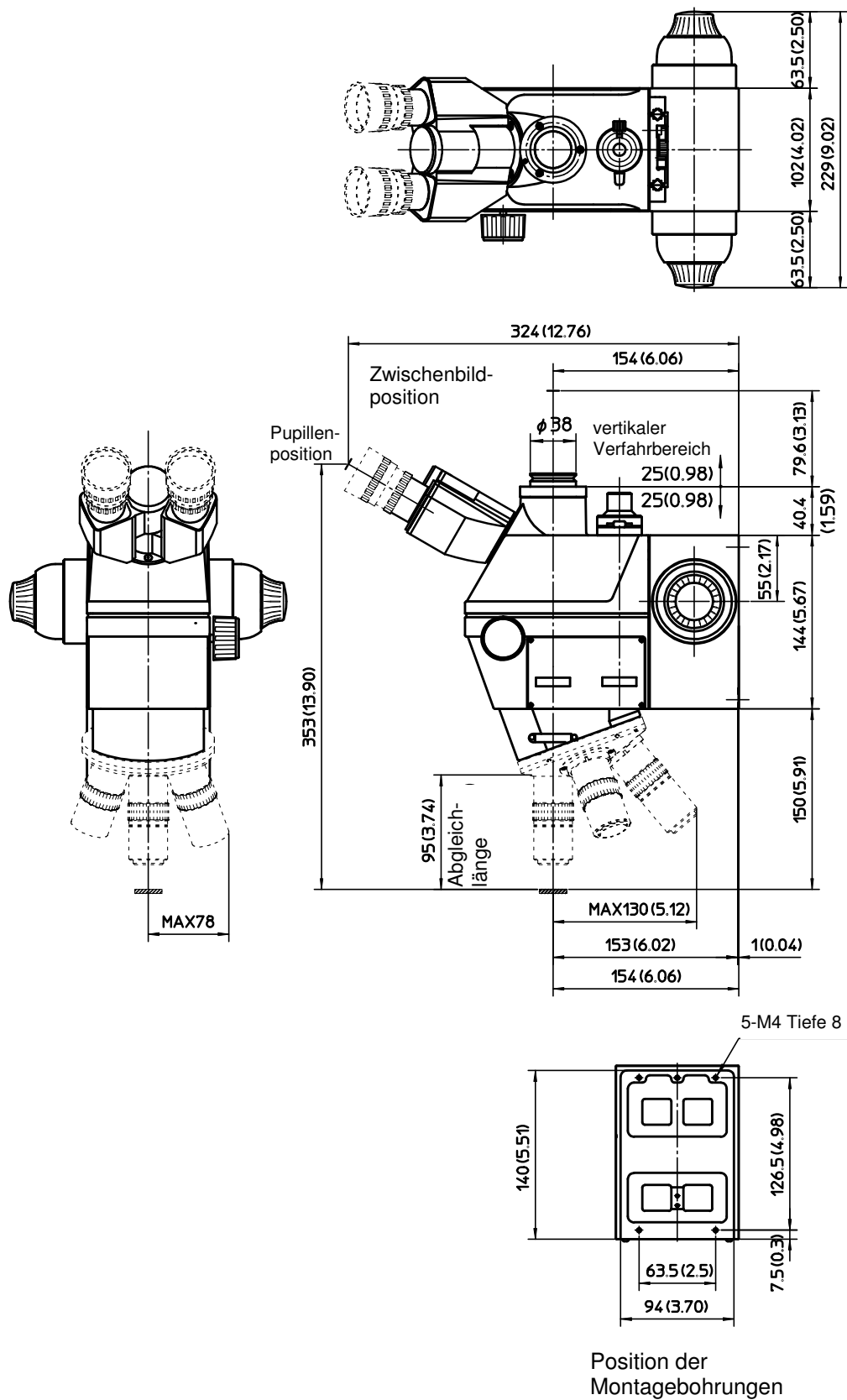


Einheit: mm (Inch)



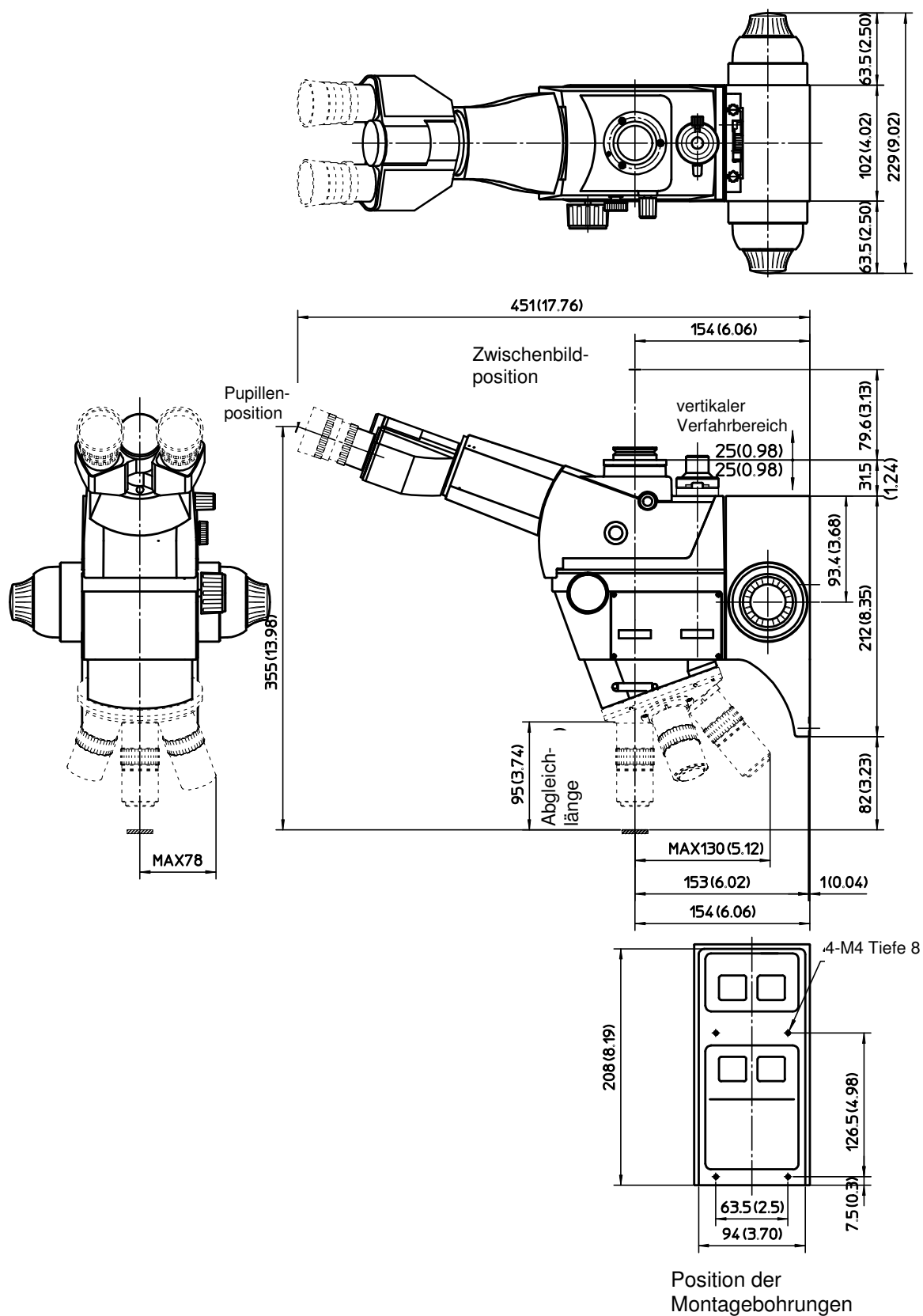
(6) FS70Z-S

Einheit: mm (Inch)

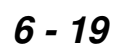


(7) FS70Z-TH

Einheit: mm (Inch)

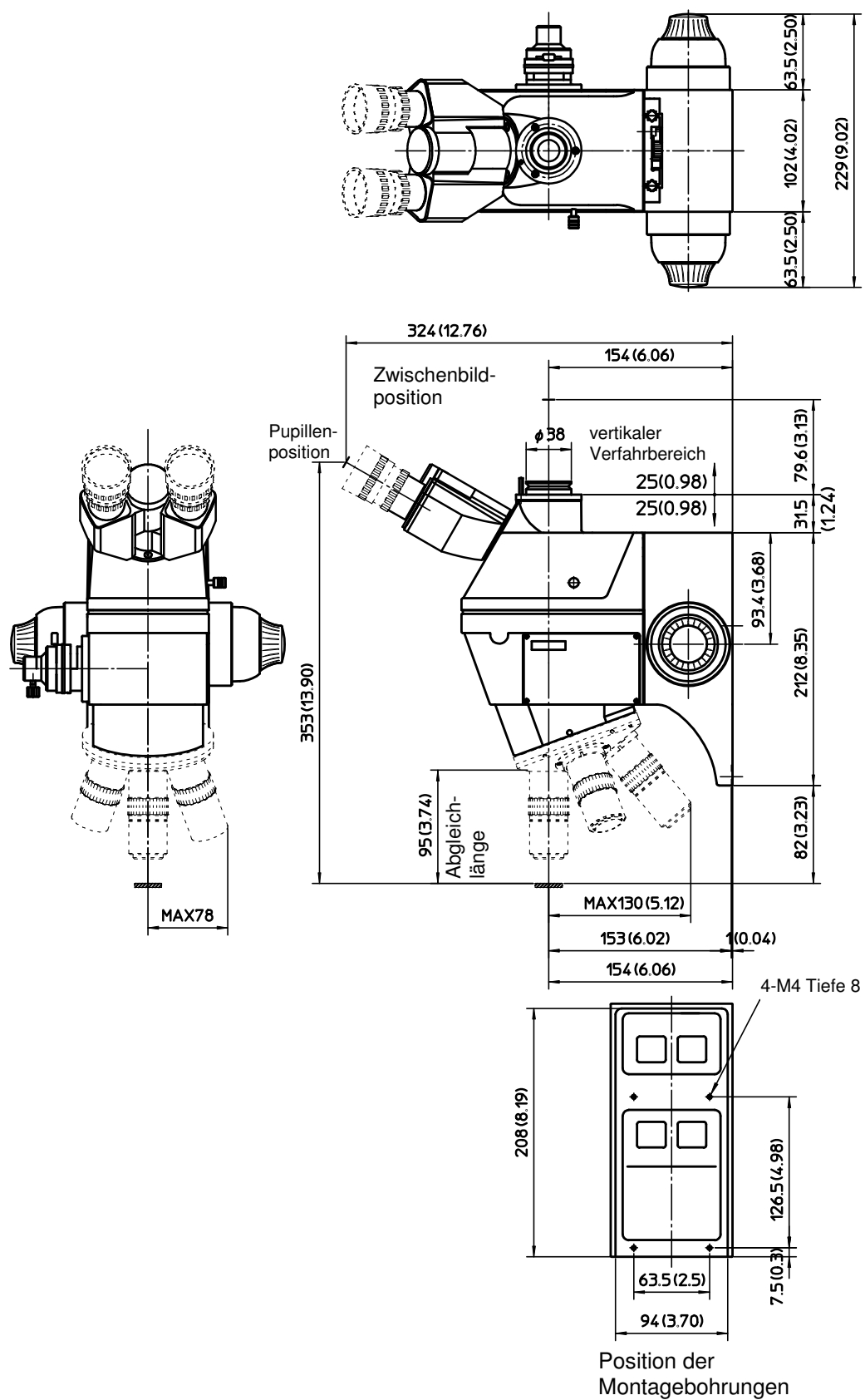


Einheit: mm (Inch)



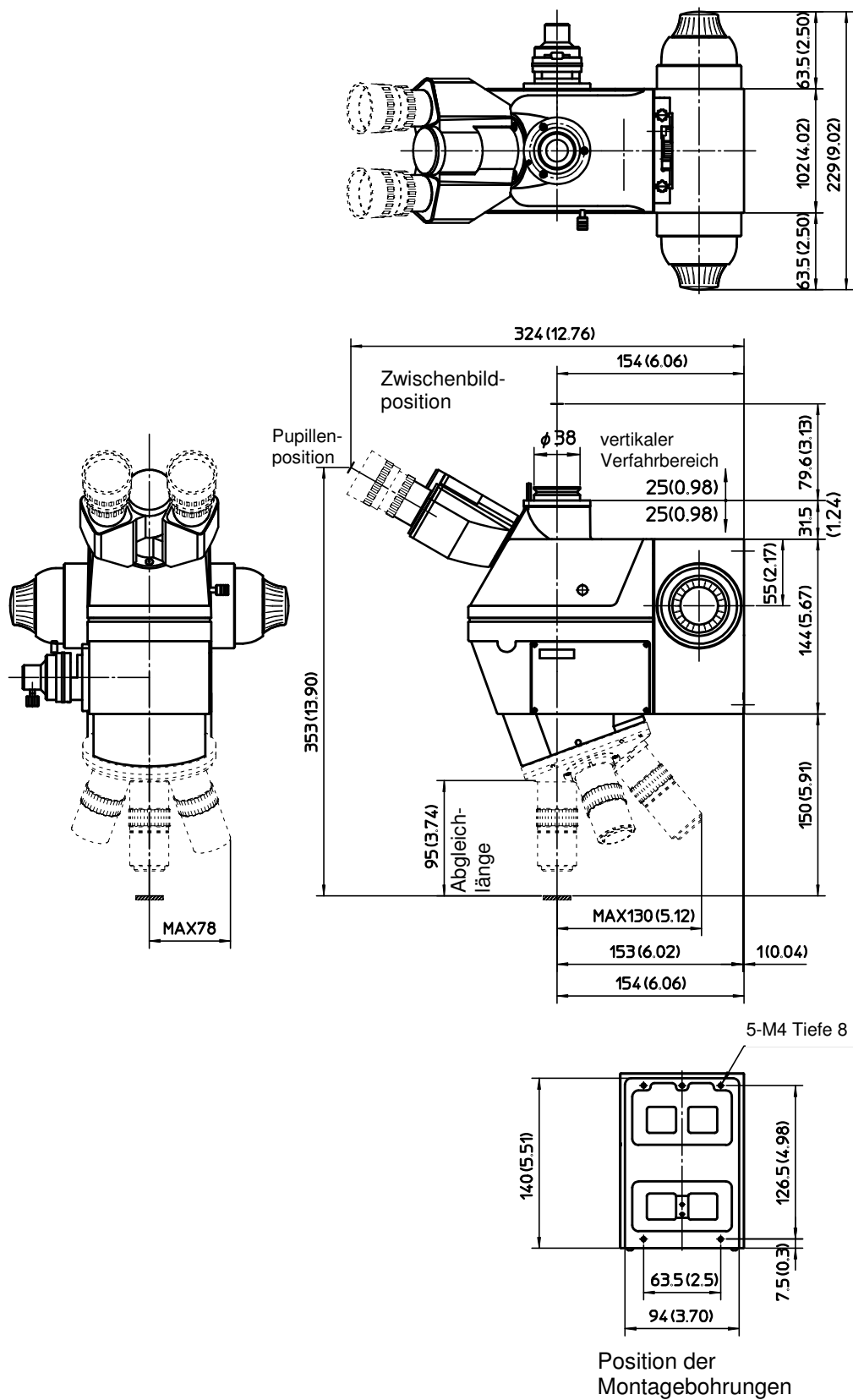
(9) FS70L

Einheit: mm (Inch)



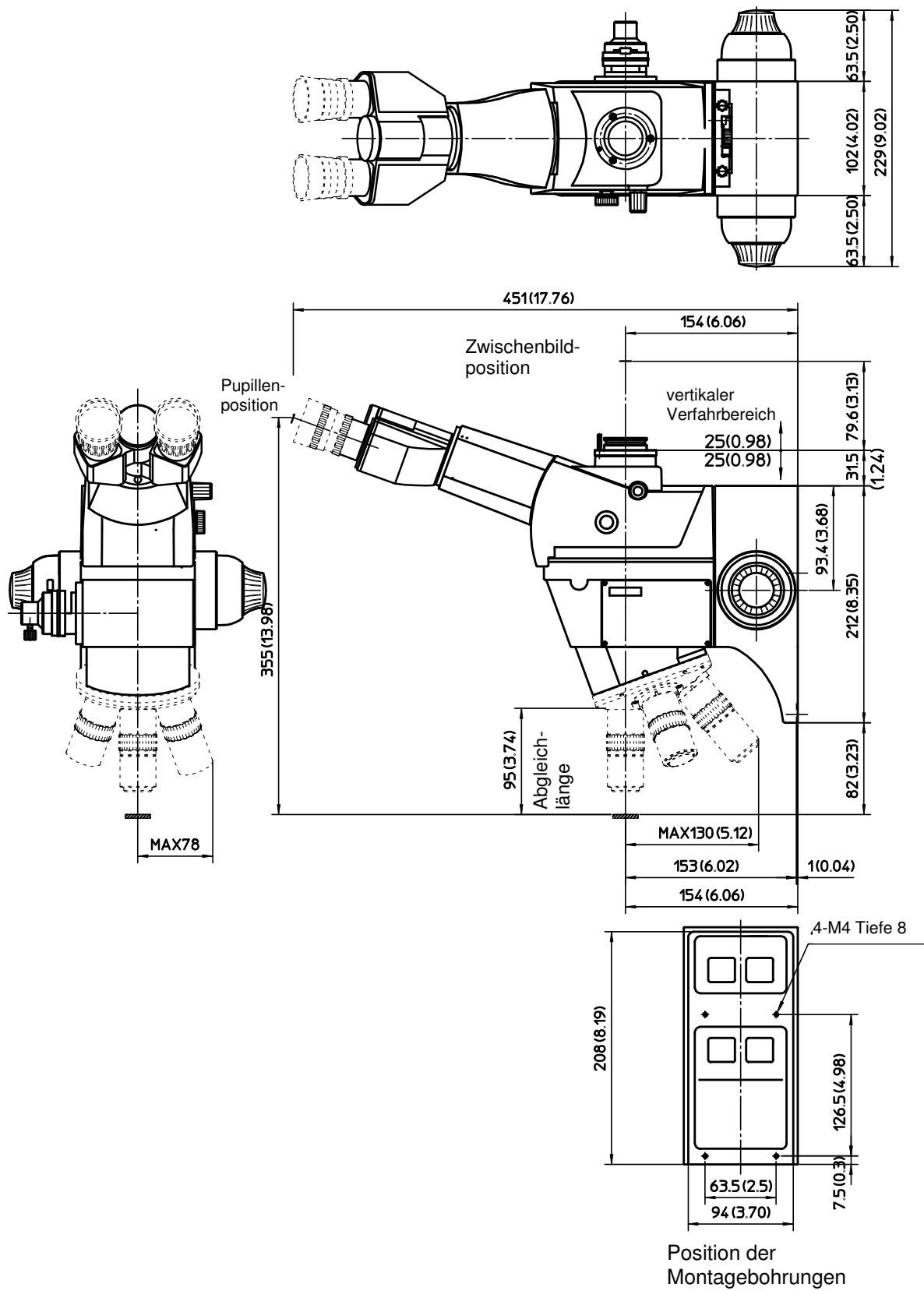
(10) FS70L-S

Einheit: mm (Inch)



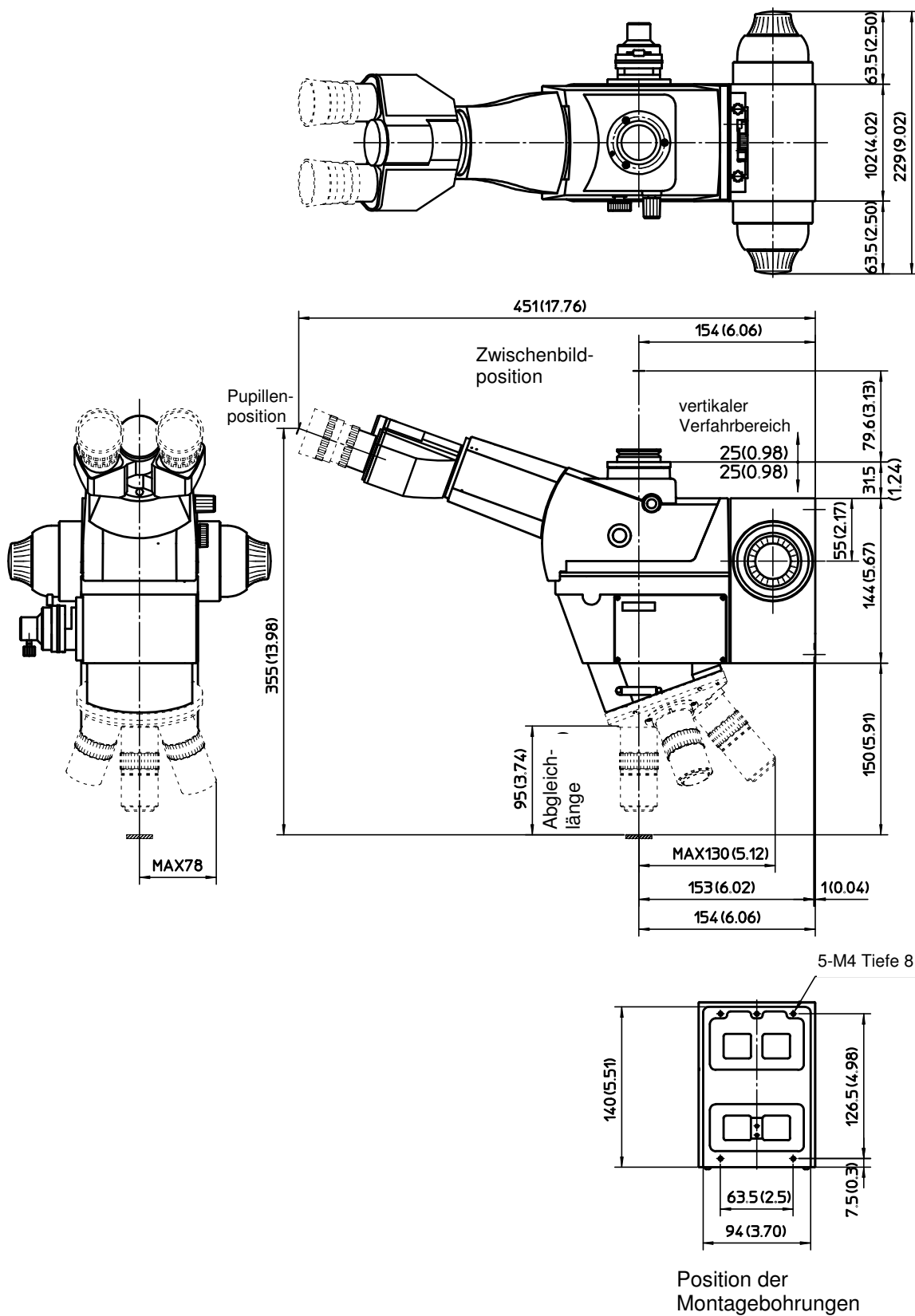
(11) FS70L-TH

Einheit: mm (Inch)



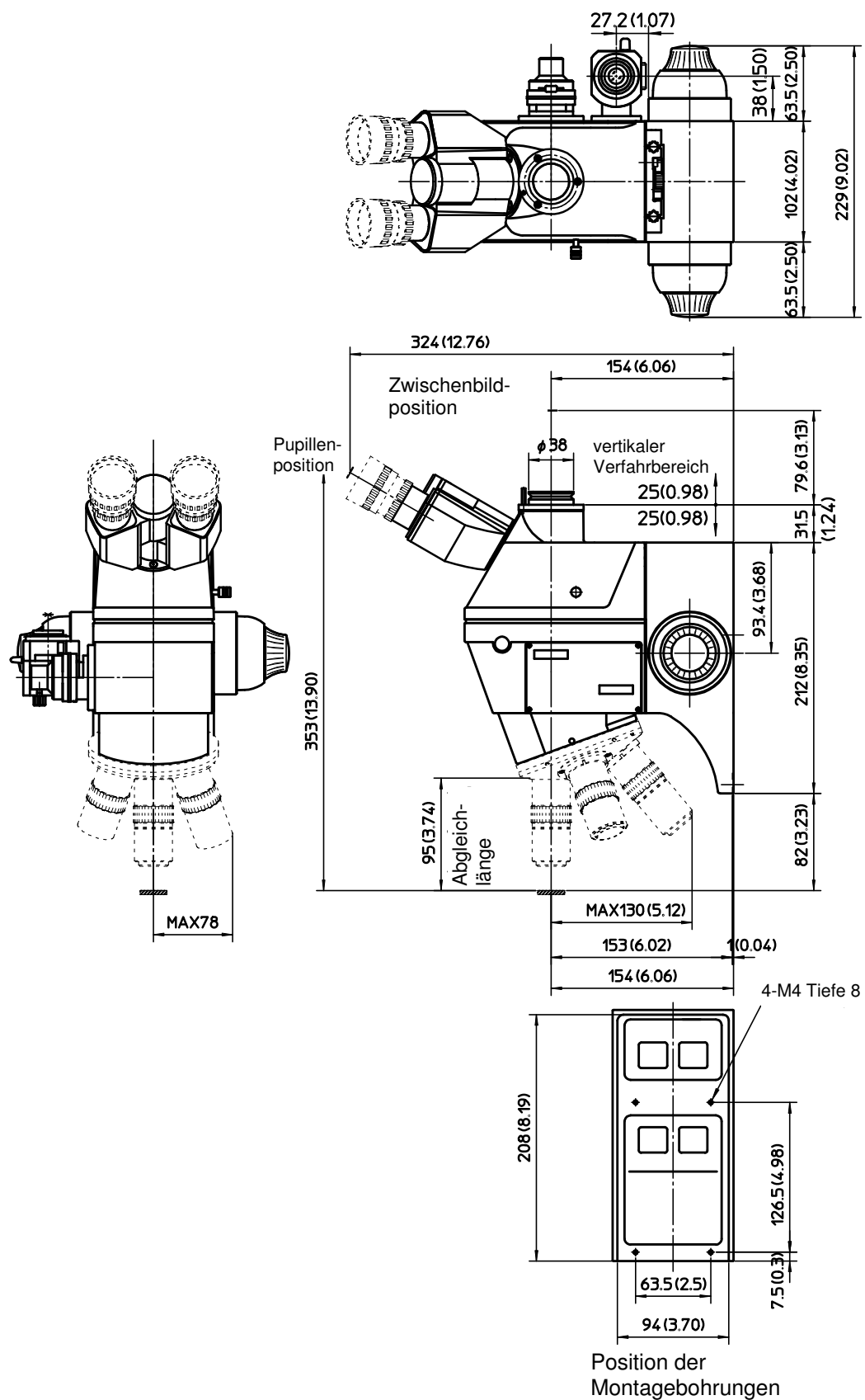
(12) FS70L-THS

Einheit: mm (Inch)



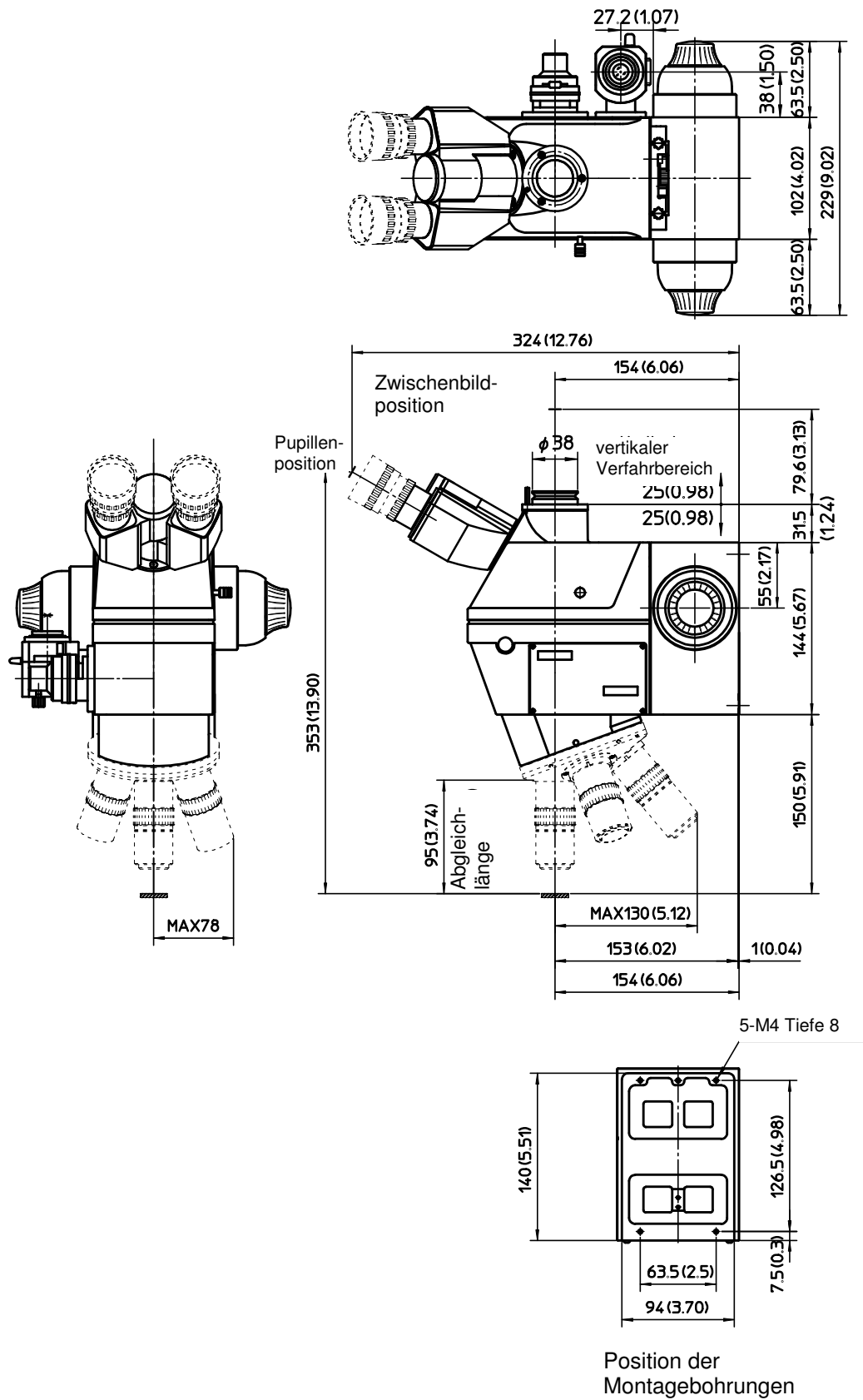
(13) FS70-L4

Einheit: mm (Inch)



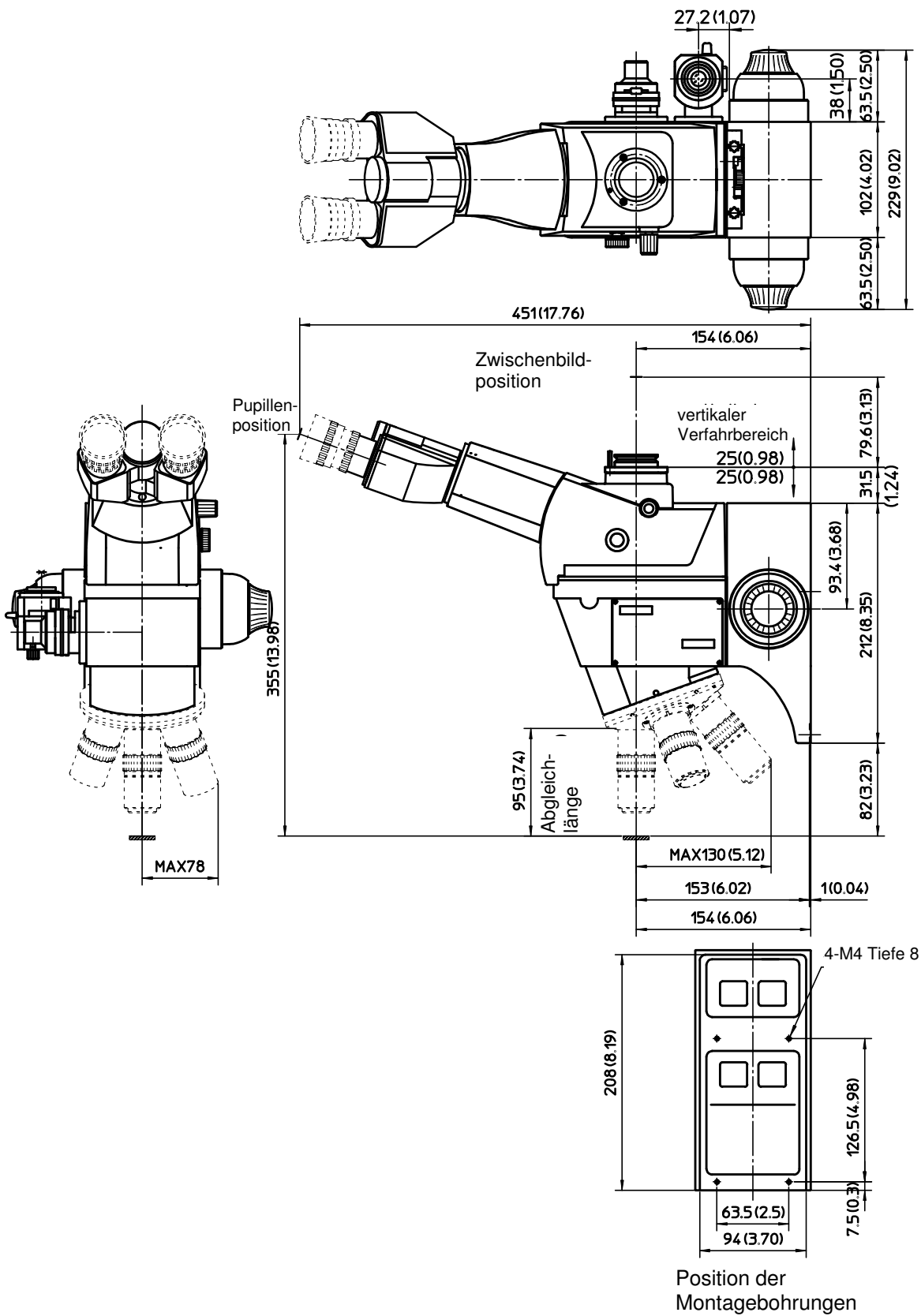
(14) FS70L4-S

Einheit: mm (Inch)



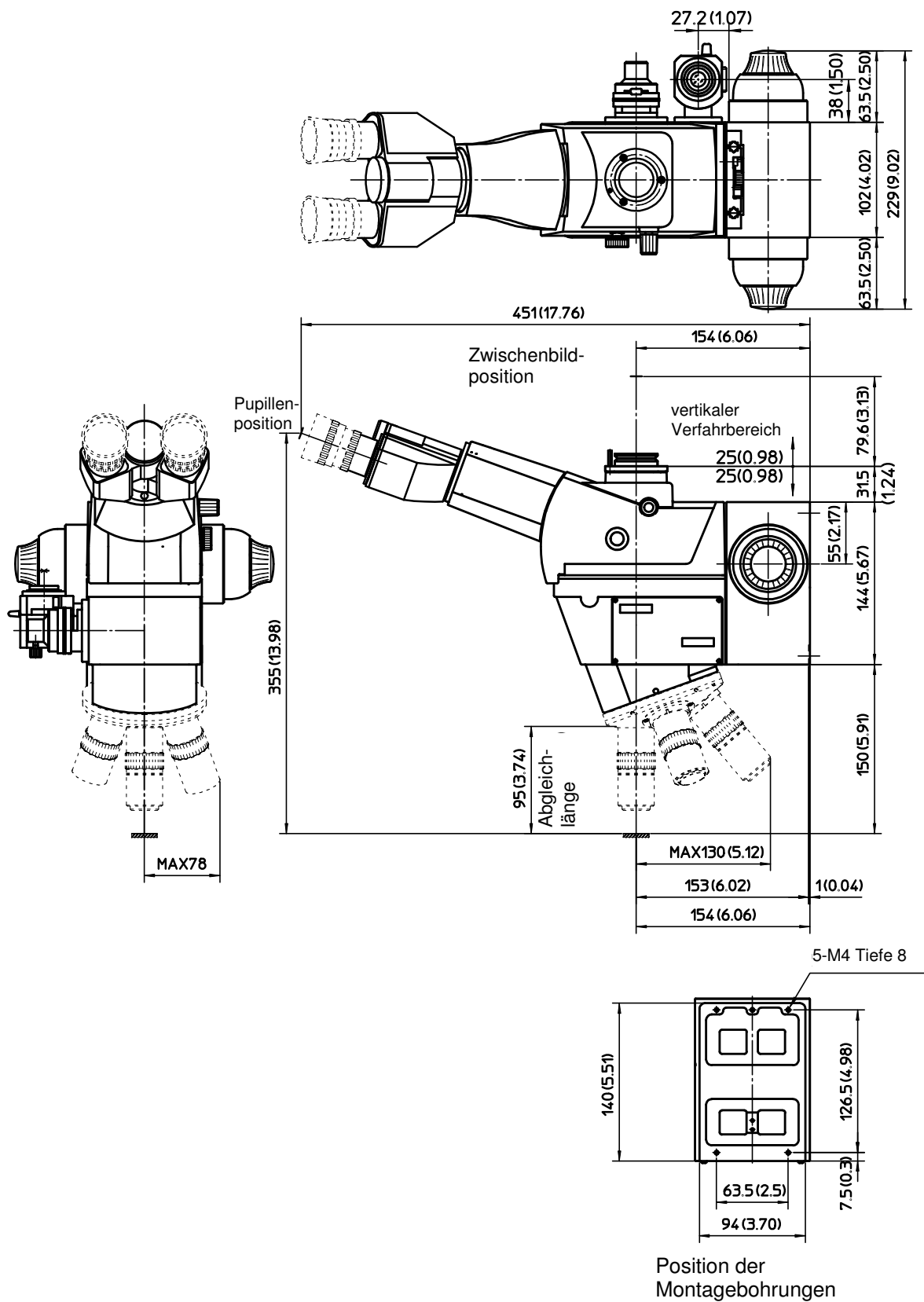
(15) FS70L4-TH

Einheit: mm (Inch)



(16) FS70L4-THS

Einheit: mm (Inch)



MEMO

Mitutoyo Europe GmbH
Borsigstr. 8 -10
41469 Neuss
T +49 (0)2137 -102-0
F +49 (0)2137 - 86 85
info@mitutoyo.de
www.mitutoyo.eu

Mitutoyo