

# **Messmikroskop Serie MF**

## **Generation D**

# **Bedienungsanleitung (Hardware)**

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor der Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durch und bewahren Sie sie zum Nachschlagen in Gerätenähe auf.

Übersetzung der englischen Original-Bedienungsanleitung

# **Mitutoyo**

---

# SYMBOLERKLÄRUNGEN

---

## Sicherheitshinweise

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

Folgende Symbole weisen auf **allgemeine** Gefahren hin:



GEFAHR

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



WARNUNG

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



VORSICHT

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 Aktionen:



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



Verbot einer bestimmten Aktion. Dieses Beispiel bedeutet "Nicht zerlegen", bzw. "Nicht öffnen".



Hinweis auf eine erforderliche Aktion. Dieses Beispiel bedeutet "Erden".

---

# 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 Gerätes 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 (z. B. Speicherbeschränkungen, Gerätekonfiguration oder Details, die nur für bestimmte Versionen eines Programms gelten).
- 

### 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 vorbehalten.

**Copyright © 2012 Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten.**

---

## Warnaufkleber

---

Bei der Konstruktion der Messmikroskope der Serie MF von Mitutoyo wurden in besonderem Maße die Sicherheitsaspekte berücksichtigt. Um die Sicherheit noch zu erhöhen, wurden auf dem Hauptgerät und den Peripheriegeräten Warnaufkleber angebracht. Beachten Sie die Warnaufkleber und lesen Sie diesen Abschnitt der Bedienungsanleitung sorgfältig durch, bevor Sie mit dem Mikroskop arbeiten, um eine sichere Nutzung und eine lange Lebensdauer zu gewährleisten

### Beschreibung der Warnaufkleber

<<VORSICHT: Heiß>>: Unter bestimmten Bedingungen besteht Verletzungsgefahr durch hohe Temperaturen!



Die Lampe wird sehr heiß, wenn sie eingeschaltet ist.

Lampe und umgebende Bereiche nicht berühren – Verbrennungsgefahr!

---

<< Nicht demontieren >>

Abdeckungen nicht öffnen, Gerät nicht demontieren!

---



Dieses Mikroskop wurde im Werk präzise montiert und eingestellt. Im Gehäuse-Innenen befinden sich Bauteile, die hohe Spannungen führen. Öffnen Sie auf keinen Fall die Abdeckungen, um Unfälle zu vermeiden und die hohe Leistungsfähigkeit des Mikroskops zu erhalten.

---

## Sicherheitshinweise zu LED- und Halogenstrahlung

---

Die Beleuchtungseinheit der Messmikroskope der Serie MF/MF-U ist mit einer LED- oder Halogen-Lampe ausgestattet. Um eine sichere Handhabung des Produkts zu gewährleisten, beachten Sie bitte die folgenden Hinweise.

---



VORSICHT

Andere als die in dieser Bedienungsanleitung beschriebene Vorgehensweisen und Einstellungen können u. U. zu gefährlicher Strahlung führen.

---

- 1) Für LED-Geräte gilt die folgende Norm:
    - EN62471: 2008 "Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen"
  - 2) Dieses Produkt ist gemäß EN-Norm als "Produkt der Risikogruppe 1" (niedriges Risiko) oder niedrigerer Risikogruppen eingestuft.
  - 3) Schauen Sie niemals direkt in das LED- oder Halogen-Licht (auch dann nicht, wenn das Licht ausgeschaltet ist).
  - 4) Schauen Sie nicht durch ein optisches Instrument (z. B. eine Kondensorlinse wie bei einem Vergrößerungsglas) direkt in den LED- oder Halogenstrahl.
  - 5) Achten Sie bei Messung von Werkstücken mit spiegelnder Oberfläche darauf, nicht in das von der Oberfläche reflektierte Licht zu schauen.
  - 6) Schauen Sie bei der Messung von reflektierenden Bereichen eines Werkstücks nicht auf die Messfläche.
  - 7) LED- oder Halogen-Licht verursacht keine Hautirritationen.
-

---

# Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch

---

- **Dieses Mikroskop ist ein Messgerät.**

Verwenden Sie das Gerät ausschließlich zu diesem Zweck.

- **Dieses Gerät ist ein Präzisionsgerät.**

Gehen Sie bei der Handhabung des Geräts stets mit entsprechender Sorgfalt vor. Achten Sie bei der Bedienung darauf, die Bauteile des Systems keiner Stoß- oder übermäßigen Krafteinwirkung auszusetzen.

- **Halten Sie die angegebenen Umgebungsbedingungen ein.**

(Genaue Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt "Umgebungsbedingungen".)

- Umgebungstemperatur 20°C
- Keine hohe Luftfeuchtigkeit
- Frei von Staub und Schmutz
- Keine Erschütterungen

- **Vorsicht beim Positionieren von Werkstücken**

Das Tischglas bzw. die Messtisch-Oberfläche ist sehr empfindlich gegen Stößeinwirkung. Gehen Sie beim Positionieren von Werkstücken oder Aufspannvorrichtungen entsprechend vorsichtig vor.

Achten Sie besonders darauf, nicht mit Werkstück oder Aufspannvorrichtung gegen das Tischglas zu stoßen.

- **Vor Anschluss- oder Wartungsarbeiten die Netzspannung ausschalten**

Um Unfälle oder Stromschläge durch Fehlfunktionen zu vermeiden, schalten Sie unbedingt die Spannungszufuhr aus, bevor Sie Geräte-Komponenten anschließen oder Wartungsarbeiten durchführen.

- **Werkstücke, die schwerer als 18 kg sind, sollten immer von zwei Personen auf den Messtisch gehoben werden.**

Aus Sicherheitsgründen sollten schwere Werkstücke ab 18 kg nicht von einer Person alleine auf dem Messtisch platziert werden. Der Messtisch ist – abhängig vom Gerätetyp – für eine Beladung bis maximal 20 kg ausgelegt.

- **Spannungsversorgung**

Beachten Sie die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Dieses Messmikroskop entspricht der Überspannungskategorie II.
- Bedingungen am Einsatzort: Verschmutzungsgrad 2

- **Reihenfolge beim Ein- und Ausschalten beachten**

Wenn Peripheriegeräte (z. B. der PC) über die RS232C-Schnittstelle an den Counter angeschlossen sind, kann es zu Fehlermeldungen (E51, E52, E53) beim Einschalten kommen, wenn beim Ein- und Ausschalten die Reihenfolge nicht beachtet wird.

---

Die korrekte Reihenfolge ist nachfolgend beschrieben:

- Einschalten: ..... **Peripheriegeräte** → **Messmikroskop**
- Ausschalten: ..... **Messmikroskop** → **Peripheriegerät**

● **Netzleitung**

Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferte Netzleitung. Falls beim Anschließen der Netzleitung Probleme auftreten, wenden Sie sich an Mitutoyo. Defekte Teile sollten immer durch einen Mitutoyo Service-Techniker ausgetauscht werden.

● **Abnehmen der Abdeckungen und Auseinanderbauen**

Dieses Messmikroskop wurde im Werk exakt eingestellt und enthält Hochspannungsbauteile. Um Unfälle zu vermeiden und um die hohe Leistungsfähigkeit zu erhalten, dürfen die Abdeckungen des Geräts ausschließlich von Mitutoyo-Technikern abgenommen werden.

● **Vermeidung von Gefahr**

Aus Sicherheitsgründen darf dieses System nicht an Orten eingesetzt werden, an denen flüchtige Gase entstehen können.

● **Wartung**

Reinigen Sie das Messgerät mit einem fusselfreien, weichen Lappen. Bei hartnäckigen Verschmutzungen können Sie den Lappen mit einem Neutralreiniger anfeuchten. Wischen Sie in diesem Fall mit einem trockenen oder gut ausgewrungenem Tuch nach. Verwenden Sie keine organischen Lösungsmittel wie Verdünner oder Benzin.

● **Falls am Aufstellungsort eine oder mehrere der folgenden Bedingungen auftreten, treffen Sie entsprechende Maßnahmen zur Abschirmung des Systems:**

- Störrauschen aufgrund von statischer Elektrizität
- Nähe zu starken elektrischen Feldern
- Nähe zu Netzleitungen
- Radioaktivität
- Auftreten von korrosiven Gasen

---

# Umgebungsbedingungen

---

## Temperatur

Das Messmikroskop wurde in einem Temperatur-kontrollierten Raum bei 20°C montiert und eingestellt. Um die angegebene Genauigkeit zu erreichen, muss das System bei einer Temperatur um 20°C mit möglichst geringen Temperaturschwankungen betrieben werden. Die ideale Umgebungstemperatur ist 20°C ± 1°C mit einem Temperaturgradienten von 2°C in acht Stunden. (Referenz-Information: DIN102.) Falls diese Temperaturbedingungen nicht eingehalten werden können, kann es sein, dass die angegebene Genauigkeit nicht erreicht wird. Unter diesen Bedingungen ist auch eine korrekte Einstellung der Genauigkeit nicht gewährleistet, so dass eventuell auch bei 20°C nur ungenaue Messergebnisse erzielt werden.

## Luftfeuchtigkeit

Luftfeuchtigkeit hat keinen direkten Einfluss auf die Messgenauigkeit des Mikroskops. Hohe Luftfeuchtigkeit kann jedoch zur Korrosion der bearbeiteten Flächen führen und sich negativ auf die elektronischen Bauteile auswirken. Die relative Luftfeuchtigkeit am Aufstellungsort sollte in einem Bereich von 55 % bis 65 % liegen.

## Staub und Schmutz

Dieses Messmikroskop enthält Präzisionsbauteile wie z. B. Führungsschienen, Glasmaßstäbe und optische Einheiten, deren Funktionen durch Staub und Verschmutzungen beeinträchtigt werden können. Benutzen und lagern Sie das Mikroskop nur an Orten, an denen es keiner direkten Staub- und Schmutzeinwirkung ausgesetzt ist.

---

# Umgebungsbedingungen für den Betrieb

---

|                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Aufstellungsort:</b>  | in der Werkstatt oder an Produktionsstätten (nicht im Freien) |
| <b>Höhe:</b>             | max. 2000 m                                                   |
| <b>Temperatur:</b>       | 10°C bis 30°C                                                 |
| <b>Luftfeuchtigkeit:</b> | 20 % bis 80% (keine Kondensation)                             |

---

# Umgebungsbedingungen für die Lagerung

---

|                          |                              |
|--------------------------|------------------------------|
| <b>Temperatur:</b>       | -10°C bis 50°C               |
| <b>Luftfeuchtigkeit:</b> | max. 80%(keine Kondensation) |

---

## Gewährleistung

---

Dieses System wurde unter strenger Qualitätskontrolle von Mitutoyo hergestellt. Sollte das System innerhalb eines Jahres ab Original-Kaufdatum bei normaler Nutzung in Übereinstimmung mit dieser Bedienungsanleitung Mängel aufweisen, wird Mitutoyo es, nach eigenem Ermessen, kostenlos reparieren oder ersetzen, nachdem es frachtfrei zurückgesandt wurde. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder an Mitutoyo.

Reparaturarbeiten sind auch während der Gewährleistungsfrist kostenpflichtig, wenn einer der folgenden Fälle eintritt. (Das Austauschen von Verbrauchsartikeln ist immer kostenpflichtig.)

- 1 Fehlfunktion oder Beschädigung aufgrund von falscher Bedienung, nicht genehmigter Nachrüstung oder Reparatur durch den Kunden
- 2 Fehlfunktion oder Beschädigung aufgrund von Versetzen, Fallenlassen oder Transport des Systems nach Lieferung
- 3 Fehlfunktion oder Beschädigung aufgrund von Feuer, Salz, Gas, anormaler Spannungszufuhr oder Naturkatastrophen

Die Gewährleistung gilt nur in dem Land, in dem das Produkt ursprünglich gekauft wurde.

---

## Hinweise zum Export

---

Dieses Produkt unterliegt den Exportbestimmungen. Bitte wenden Sie sich an Mitutoyo, falls Sie es exportieren möchten.

Informieren Sie sich vor dem Export über den Verwendungszweck am Zielort, um zu verhindern, dass das Gerät zur Entwicklung von Massenvernichtungswaffen oder für militärische Zwecke verwendet wird.

---

## Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte (gilt für die Europäische Union und andere 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.



---

# INHALT

---

|                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------|------------|
| SYMBOLERKLÄRUNGEN .....                                      | i          |
| Warnaufkleber .....                                          | iii        |
| Sicherheitshinweise zu LED- und Halogenstrahlung .....       | iii        |
| Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch .....                       | iv         |
| Umgebungsbedingungen .....                                   | vi         |
| Umgebungsbedingungen für den Betrieb.....                    | vi         |
| Umgebungsbedingungen für die Lagerung.....                   | vi         |
| Gewährleistung .....                                         | vii        |
| Hinweise zum Export.....                                     | vii        |
| Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte..... | vii        |
| <b>1 Übersicht.....</b>                                      | <b>1-1</b> |
| 1.1 Allgemeines.....                                         | 1-1        |
| 1.2 Bestellnummern und Spezifikationen .....                 | 1-2        |
| 1.3 Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Bauteile..... | 1-3        |
| 1.3.1 Optischer Tubus.....                                   | 1-5        |
| 1.3.2 Messtisch.....                                         | 1-6        |
| 1.3.3 Beleuchtungseinheit.....                               | 1-7        |
| 1.3.4 Säule.....                                             | 1-8        |
| 1.3.5 XYZ-Counter .....                                      | 1-9        |
| 1.3.6 Controller der Beleuchtungseinheit.....                | 1-17       |
| <b>2 Installation und Aufbau .....</b>                       | <b>2-1</b> |
| 2.1 Installation .....                                       | 2-1        |
| 2.2 Transportsicherungen entfernen .....                     | 2-2        |
| 2.3 Verfahren des Messtisches .....                          | 2-3        |
| 2.3.1 Grobverstellung .....                                  | 2-3        |
| 2.3.2 Feinverstellung .....                                  | 2-4        |
| 2.4 Verfahren des optischen Tubus .....                      | 2-5        |
| 2.4.1 Grobverstellung .....                                  | 2-5        |
| 2.4.2 Feinverstellung .....                                  | 2-5        |
| 2.5 Nivellieren des Messmikroskops .....                     | 2-6        |
| 2.6 Einsetzen der Okulareinheit .....                        | 2-7        |
| 2.6.1 Einsetzen des Binokulars .....                         | 2-7        |
| 2.6.2 Einsetzen des Monokulars.....                          | 2-7        |
| 2.6.3 Einsetzen anderer Okulare (Winkelmessokular) .....     | 2-7        |
| 2.7 Einsetzen der Objektive .....                            | 2-8        |
| 2.7.1 Einsetzen des Objektivs.....                           | 2-8        |

---

|         |                                                                                  |      |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.7.1.1 | Bei Standardausführung .....                                                     | 2-8  |
| 2.7.1.2 | Bei Modellen mit Objektivwechsler.....                                           | 2-8  |
| 2.7.2   | Einsetzen der Okulare .....                                                      | 2-9  |
| 2.7.2.1 | Binokular.....                                                                   | 2-9  |
| 2.7.2.2 | Monokular .....                                                                  | 2-9  |
| 2.8     | Installation der Beleuchtungssysteme .....                                       | 2-10 |
| 2.8.1   | LED-Beleuchtung.....                                                             | 2-10 |
| 2.8.2   | Halogen-Beleuchtung.....                                                         | 2-11 |
| 2.8.3   | Montagepositionen des Controllers der Beleuchtungseinheit .....                  | 2-12 |
| 2.8.4   | Controller der Beleuchtungseinheit an der Mikroskop-Rückseite installieren ..... | 2-13 |
| 2.9     | Montagewinkel und -position des Counters ändern .....                            | 2-14 |
| 2.9.1   | Montagewinkel und -position ändern .....                                         | 2-14 |
| 2.9.2   | Position der Counter-Halterung ändern .....                                      | 2-15 |
| 2.10    | Anschließen der einzelnen Komponenten.....                                       | 2-16 |
| 2.11    | Externe Beleuchtung anschließen .....                                            | 2-17 |
| 2.12    | Sonderzubehör anschließen .....                                                  | 2-17 |
| 2.12.1  | QM-Data 200 .....                                                                | 2-18 |
| 2.12.2  | DPU-414 (Drucker) .....                                                          | 2-19 |
| 3       | Vorbereitung der Messung.....                                                    | 3-1  |
| 3.1     | Anschlüsse prüfen .....                                                          | 3-1  |
| 3.2     | System einschalten.....                                                          | 3-1  |
| 3.3     | Glühfadenposition der Halogen-Beleuchtung prüfen .....                           | 3-2  |
| 3.3.1   | Glühfadenposition des vertikalen Halogen-Auflichts prüfen.....                   | 3-2  |
| 3.3.2   | Glühfadenposition des Halogen-Durchlichts prüfen .....                           | 3-2  |
| 3.4     | Aperturblende für das Durchlicht einstellen .....                                | 3-3  |
| 3.5     | Aperturblende für das Auflicht einstellen.....                                   | 3-5  |
| 3.6     | Platzieren eines Werkstücks .....                                                | 3-6  |
| 3.7     | Auswahl der Beleuchtungsmethode .....                                            | 3-8  |
| 3.7.1   | Durchlicht .....                                                                 | 3-8  |
| 3.7.2   | Vertikales Auflicht.....                                                         | 3-8  |
| 3.7.3   | Kombinierte Nutzung von Durchlicht und Auflicht .....                            | 3-8  |
| 3.8     | Auswahl eines Filters.....                                                       | 3-9  |
| 3.9     | Pupillendistanz einstellen (nur bei Binokular) .....                             | 3-10 |
| 3.10    | Dioptrie der Okulare einstellen .....                                            | 3-11 |
| 3.11    | Einsetzen der Strichplatte .....                                                 | 3-11 |
| 3.12    | Dimensionsmessung .....                                                          | 3-12 |
| 4       | Wartung.....                                                                     | 4-1  |
| 4.1     | Reinigung der äußeren Bauteile .....                                             | 4-1  |
| 4.2     | Wartung der Objektive .....                                                      | 4-1  |
| 4.3     | Ersatzteile auswechseln .....                                                    | 4-2  |
| 4.3.1   | Halogen-Lampen.....                                                              | 4-2  |
| 4.3.2   | LED-Beleuchtung.....                                                             | 4-4  |
| 4.3.3   | Tischglas .....                                                                  | 4-5  |

---

|          |                                                               |            |
|----------|---------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>Fehler und Abhilfen.....</b>                               | <b>5-1</b> |
| 5.1      | Mikroskop.....                                                | 5-1        |
| 5.2      | Counter .....                                                 | 5-3        |
| 5.3      | Beleuchtungssysteme .....                                     | 5-4        |
| 5.4      | Fehlermeldungen und Abhilfen.....                             | 5-6        |
| 5.4.1    | Counter .....                                                 | 5-6        |
| 5.4.2    | Beleuchtungssysteme.....                                      | 5-7        |
| <b>6</b> | <b>Spezifikationen .....</b>                                  | <b>6-1</b> |
| 6.1      | Allgemeine Spezifikationen .....                              | 6-1        |
| 6.2      | Standardzubehör .....                                         | 6-3        |
| 6.2.1    | Standardzubehör zum Messmikroskop.....                        | 6-3        |
| 6.2.2    | Standardzubehör zum Beleuchtungssystem.....                   | 6-4        |
| 6.3      | Ersatzteil-Liste .....                                        | 6-4        |
| 6.4      | Sonderzubehör .....                                           | 6-5        |
| 6.5      | Spezifikationen der Objektive und Okulare .....               | 6-6        |
| 6.6      | Layout des optischen Systems.....                             | 6-7        |
| 6.7      | Spezifikationen der seriellen Datenausgabe des Counters ..... | 6-8        |
| 6.7.1    | Anschluss-Spezifikationen .....                               | 6-8        |
| 6.7.2    | Steuerungssignal .....                                        | 6-8        |
| 6.7.3    | Datenausgabe .....                                            | 6-10       |
| 6.8      | Abmessungen .....                                             | 6-12       |
| 6.8.1    | Mikroskop .....                                               | 6-12       |
| 6.8.2    | Controller .....                                              | 6-15       |
| 6.8.3    | Messtisch.....                                                | 6-16       |

## **SERVICE-NETZ**

# 1

## Übersicht

Dieses Kapitel enthält eine Übersicht über das System sowie Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Bauteile des Messmikroskops der Serie MF.

### 1.1 Allgemeines

Das Mikroskop der Serie MF von Mitutoyo ist ein vielseitig einsetzbares Messmikroskop. Es eignet sich hervorragend für Präzisionsmessungen von Werkstück-Abmessungen, -Konturen und Oberflächenmerkmalen. In Kombination mit einer Vielzahl von Zubehörteilen bietet das MF-Mikroskop eine breite Palette von Anwendungsmöglichkeiten. Das System kann jeweils an die speziellen Anforderungen und Messaufgaben angepasst werden.

Die Serie MF zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Die Schnellverstellung ist mit einem neu entwickelten Mechanismus ausgestattet. Dieser ermöglicht ein leichtgängiges Verstellen des Messtischs und verhindert ruckartige Bewegungen beim Umschalten zwischen Grob- und Feinverstellung.
- Es sind unterschiedliche Messtischgrößen bis zu einem Verfahrbereich von 400 mm X 200 mm erhältlich.
- Auf der rechten und linken Seite des optischen Tubus befindet sich jeweils ein Handrad zur koaxialen Feinverstellung. Dies erleichtert die Fokussierung erheblich.
- Der Counter mit einem Zifferschrittwert von 0,1  $\mu\text{m}$  (0,1  $\mu\text{m}$  / 0,5  $\mu\text{m}$  / 1  $\mu\text{m}$ ).
- Als Beleuchtungssysteme stehen LED- oder Halogen-Beleuchtung zur Auswahl. (Bestellen Sie Ihr Mikroskop mit dem gewünschten Beleuchtungssystem.)
- Die LED-Beleuchtung ist besonders langlebig (ca. 30.000 Stunden) und bietet besonders klare Werkstück-Bilder, da die eingestellte Lichtintensität keinen Einfluss auf die Farbtemperatur hat.

---

**HINWEIS** Lesen Sie vor der Benutzung des Mikroskops die Abschnitte "Sicherheitshinweise zu LED- und Halogenstrahlung" und "Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch" am Anfang dieser Bedienungsanleitung sorgfältig durch und beachten Sie diese, um eine sichere Handhabung des Geräts zu gewährleisten.

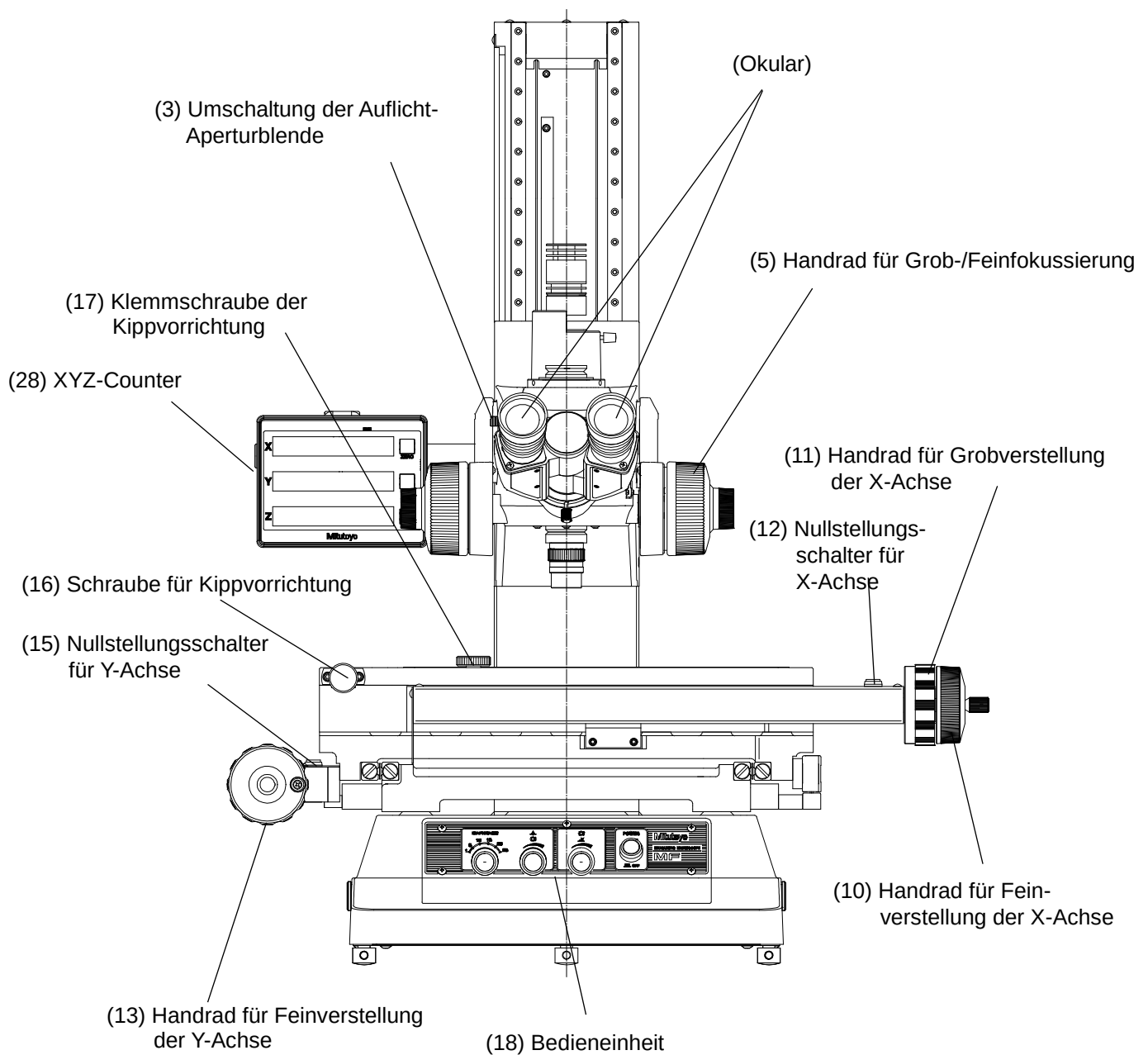
---

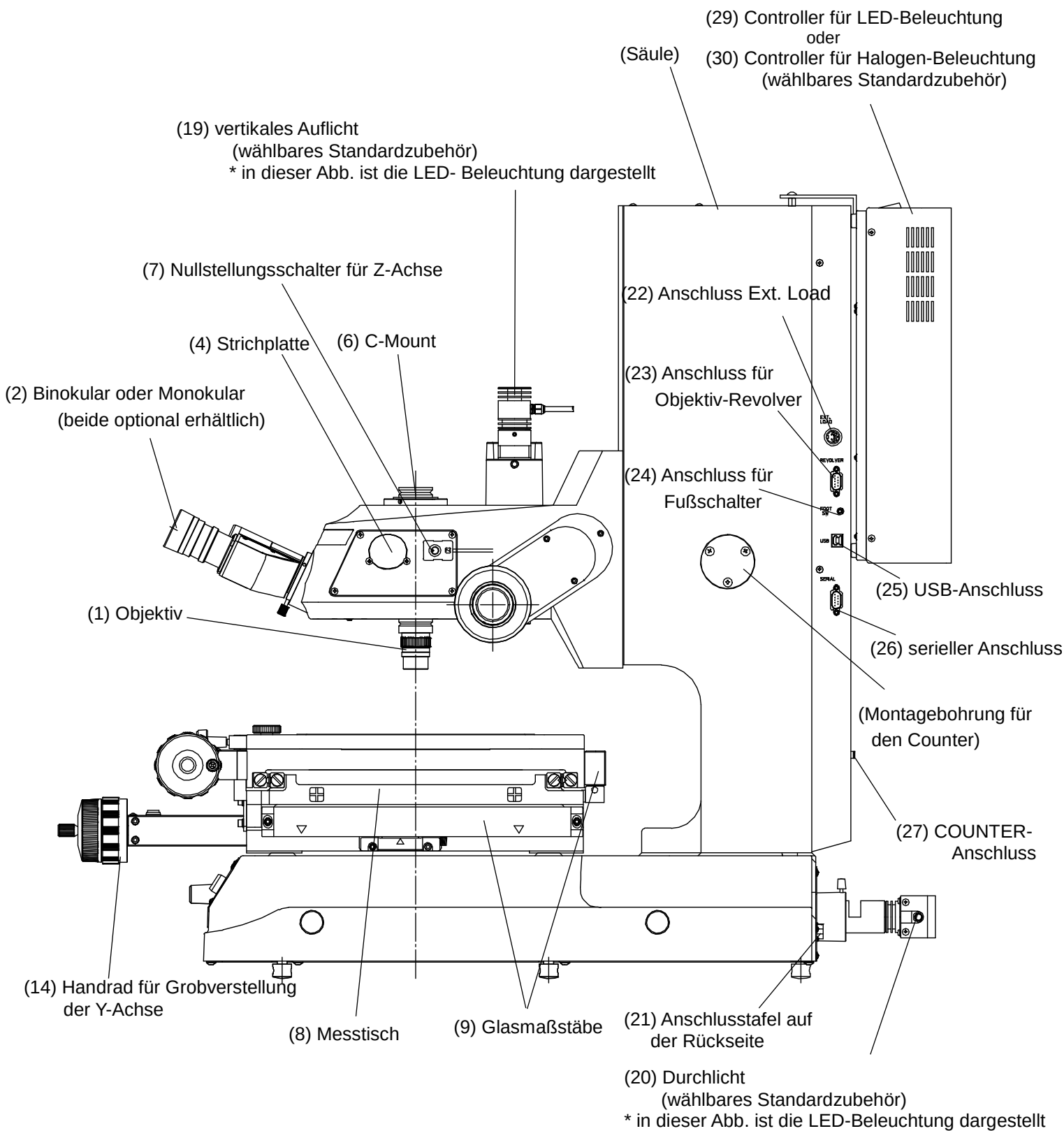
## 1.2 Bestellnummern und Spezifikationen

Die Messmikroskope der Serie MF sind in 10 Gruppen unterteilt. Die folgende Tabelle zeigt die Bestellnummern und Spezifikationen der einzelnen Modelle.

| Best.-Nr. | Modell    | X-Achsen-Verfahr-bereich | Y-Achsen-Verfahr-bereich | Z-Achsen-Verfahr-bereich | Messachse             |
|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 176-861   | MF-A1010D | 100 mm                   | 100 mm                   | 150 mm                   | X, Y<br>(2 Achsen)    |
| 176-862   | MF-A2010D | 200 mm                   |                          |                          |                       |
| 176-863   | MF-A2017D | 200 mm                   | 170 mm                   | 220 mm                   |                       |
| 176-864   | MF-A3017D | 300 mm                   |                          |                          |                       |
| 176-865   | MF-A4020D | 400 mm                   | 200 mm                   |                          |                       |
| 176-866   | MF-B1010D | 100 mm                   | 100 mm                   | 150 mm                   | X, Y, Z<br>(3 Achsen) |
| 176-867   | MF-B2010D | 200 mm                   |                          |                          |                       |
| 176-868   | MF-B2017D | 200 mm                   | 170 mm                   | 220 mm                   |                       |
| 176-869   | MF-B3017D | 300 mm                   |                          |                          |                       |
| 176-870   | MF-B4020D | 400 mm                   | 200 mm                   |                          |                       |

## 1.3 Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Bauteile





**1.3.1 Optischer Tubus**

- 1) **Objektiv:** Standardmäßig ist ein Objektiv mit 3x Vergrößerung eingesetzt. Als Sonderzubehör stehen Objektive mit einer Vergrößerung von 1x bis 100x zur Verfügung. Auswahl je nach Messaufgabe.
- 2) **Binokular oder Monokular** (beides Sonderzubehör): Lieferung mit zwei bzw. einem 10x Okular. In den optischen Tubus ist eine Fadenkreuz-Strichplatte eingebaut, die das optische Übertragungssystem verwendet. Bei Benutzung des Binokulars wird das Fadenkreuz im Tubus auch bei Einstellung der Pupillendistanz nicht versetzt.
- 3) **Umschaltung der Auflicht-Aperturblende:** Einstellen der numerischen Apertur des Beleuchtungssystems durch Herausziehen oder Hineindrücken des Knopfes.

---

**TIPP** Eine Aperturblende ist eine Blende zur Steuerung des Lichtstrahls eines Beleuchtungssystems. Die Aperturblende bestimmt Auflösung, Kontrast und Tiefenschärfe eines optischen Systems. Stellen Sie die Aperturblende der numerischen Apertur entsprechend ein.

---

---

**HINWEIS** Informationen zur Einstellung der Aperturblende finden Sie in Abschnitt "3.5 Aperturblende für das Auflicht einstellen".

---

- 4) **Strichplatte:** Lösen Sie die Kreuzschlitzschrauben und nehmen Sie die Abdeckung ab. Bei Auslieferung ist eine Strichplatte mit gestricheltem Fadenkreuz mit Standard-Linienbreite 5 µm.
- 5) **Handrad für Grob-/Feinfokussierung:** Mit diesem Handrad wird der optische Tubus in vertikaler Richtung zur Fokussierung grob oder fein verstellt. Die Verfahr- und Einstellbereiche sind wie folgt:
  - Vertikaler Verfahrbereich: 150 mm (MF-★1010D und MF-★2010D)  
220 mm (MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D)
  - Grobfokussierung: 30 mm pro Umdrehung des Handrads
  - Feinverstellung: 0,2 mm pro Umdrehung des Handrads
- 6) **C-Mount-Adapter:** Zum Anschließen von Sonderzubehör (z. B. Kamera oder Fokus-Pilot)
- 7) **Nullstellungsschalter für Z-Achse** (nur bei Modellen mit drei Achsen): Schalter zum Nullstellen des Z-Achsenwerts in der Counteranzeige.

---

**WICHTIG** Berühren Sie diesen Schalter nicht mit nassen Händen. Der Mechanismus kann beschädigt werden! Das gleiche gilt auch für die Nullstellungsschalter für die X- und Y-Achse.

---

---

**TIPP** An der Unterseite des Nullstellungsschalters befindet sich ein Magnet. Sie können den Schalter mit einem einfachen Handgriff abnehmen und an eine Position versetzen, an der Sie ihn bequem bedienen können.

---



---

### 1.3.2 Messtisch

---

**WICHTIG** Da die Platte des Messtischs für das Licht der Durchlicht-Beleuchtung durchlässig sein muss, besteht sie aus Glas.

Gehen Sie beim Auflegen eines Werkstücks mit entsprechender Vorsicht vor. Achten Sie darauf, das Tischglas nicht zu verkratzen.

---

8) **Messtisch:** Der Messbereich ist je nach Modell unterschiedlich.

- MF-★1010D 100 mm x 100 mm
  - MF-★2010D 200 mm x 100 mm
  - MF-★2017D 200 mm x 170 mm (mit Kippvorrichtung)
  - MF-★3017D 300 mm x 170 mm (mit Kippvorrichtung)
  - MF-★4020D 400 mm x 200 mm (mit Kippvorrichtung)
- 

**TIPP** Die Messtische der Modelle MF-★1010D und MF-★2010D sind keine Drehtische. Verwenden Sie bei Bedarf den als Sonderzubehör erhältlichen fein-verstellbaren Drehtisch (A) (Nr. 176-305). Für MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D steht der fein-verstellbare Drehtisch (B) (Nr. 176-306) als Sonderzubehör zur Verfügung.

---

- 9) **Glasmaßstäbe:** Die X- und die Y-Achse des Messtischs sowie die Z-Achsen-Säule sind mit je einem Glasmaßstab (Linear Scale) ausgestattet. (Bei einigen Modellen hat die Z-Achse kein Linear Scale.) Der Versatz des Messtischs und des optischen Tubus werden am XYZ-Counter angezeigt.
  - 10) **Handrad für Feinverstellung der X-Achse:** Durch Drehen dieses Handrads wird der Messtisch langsam in X-Achsen-Richtung bewegt.
  - 11) **Handrad für Grobverstellung der X-Achse:** Durch Drehen dieses Handrads in die "Free"-Stellung kann der Messtisch schnell in X-Achsen-Richtung bewegt werden.
  - 12) **Nullstellungsschalter für X-Achse:** Schalter zum Nullstellen des X-Achsenwerts in der Counteranzeige.
  - 13) **Handrad für Feinverstellung der Y-Achse:** Durch Drehen dieses Handrads wird der Messtisch langsam in Y-Achsen-Richtung bewegt.
  - 14) **Handrad für Grobverstellung der Y-Achse:** Durch Drehen dieses Handrads in die "Free"-Stellung kann der Messtisch schnell in Y-Achsen-Richtung bewegt werden.
  - 15) **Nullstellungsschalter für Y-Achse:** Schalter zum Nullstellen des Y-Achsenwerts in der Counteranzeige.
  - 16) **Schraube für Kippvorrichtung** (MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D): Zum Kippen des Messtischs um  $\pm 5^\circ$  oder  $\pm 3^\circ$ . (Bei den Modellen MF-★1010D und MF-★2010D nicht vorhanden.)
  - 17) **Klemmschraube für Kippvorrichtung** (MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D): Zur Fixierung des Messtischs im gekippten Zustand.
- 

**HINWEIS**

- 1. Drehen Sie die Schraube für die Kippvorrichtung nicht mit Gewalt, wenn die Klemmschraube angezogen ist. Der Mechanismus kann beschädigt werden!
- 2. Falls die Klemmschraube für die Kippvorrichtung im Weg ist (beim Auflegen des Werkstücks oder beim Einsatz von Sonderzubehör), nehmen Sie sie ab und setzen Sie nur die Halbrundschraube, mit der sie befestigt ist, in die Bohrung ein.

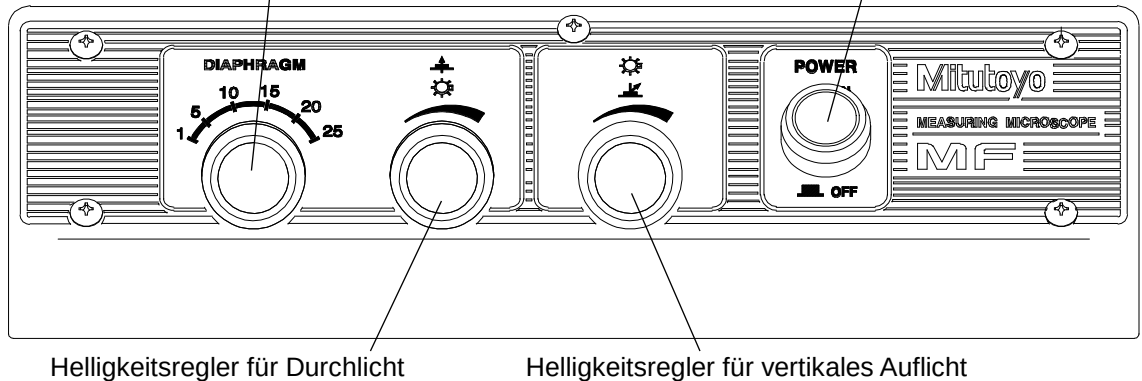
---

## 1.3.3 Beleuchtungseinheit

- 18) **Bedientafel:** Hier befinden sich der EIN/AUS-Schalter, die beiden Helligkeitsregler und der Regler für die Aperturblende.

Regler für die Aperturblende für das Durchlicht

EIN/AUS-Schalter (kein Hauptschalter)



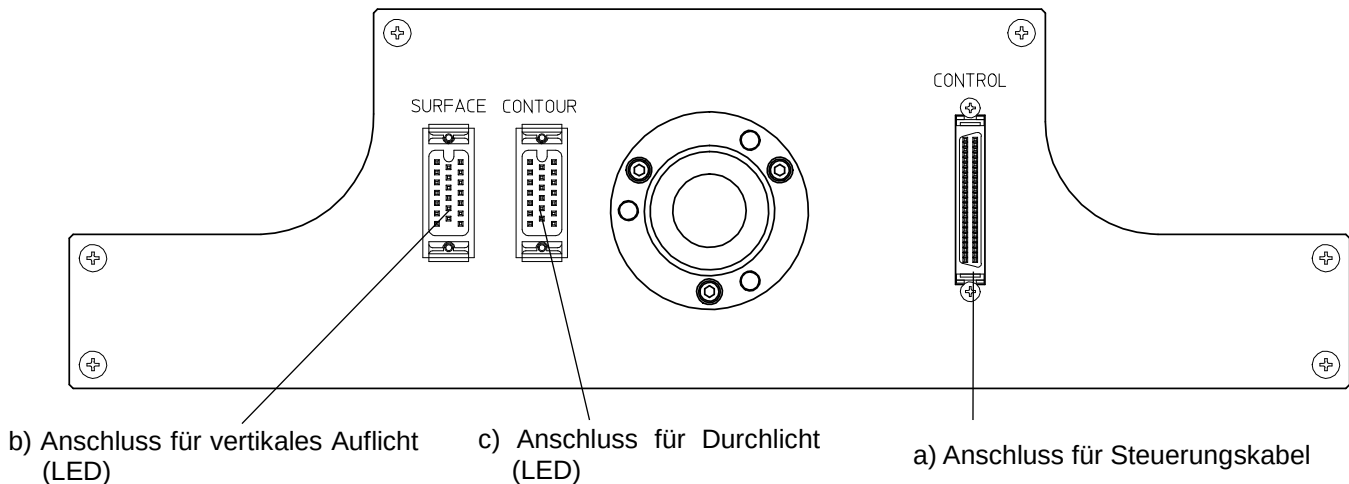
**TIPP** Eine Aperturblende ist eine Blende zur Steuerung des Lichtstrahls eines Beleuchtungssystems. Die Aperturblende bestimmt Auflösung, Kontrast und Tiefenschärfe eines optischen Systems. Stellen Sie die Aperturblende der numerischen Apertur entsprechend ein.

- HINWEIS**
1. Informationen über die Einstellung der Aperturblende finden Sie in Abschnitt "3.4 Aperturblende für das Durchlicht einstellen".
  2. Auch wenn die Beleuchtungseinheit ausgeschaltet ist, wird eine geringe Menge Strom verbraucht. Schalten Sie deshalb immer den Hauptschalter am Mikroskop aus, wenn Sie das Gerät längere Zeit nicht benutzen.

- 19) **Vertikales Auflicht (wählbares Standardzubehör):** Zur Prüfung von Werkstück-Oberflächen. Es stehen eine LED- und eine Halogen-Beleuchtung zur Auswahl.
- Schließen Sie die LED-Beleuchtung an den Anschluss "SURFACE" an die Anschlussstafel auf der Rückseite des Mikroskops an. Zwei Filter können eingesetzt werden.
  - Schließen Sie die Halogen-Beleuchtung an den Anschluss "SURFACE" an die Anschlussstafel auf der Rückseite des Mikroskops an. Zwei Filter können eingesetzt werden.
- 20) **Durchlicht (wählbares Standardzubehör):** Zur Prüfung von Werkstück-Konturen. Es stehen eine LED- und eine Halogen-Beleuchtung zur Auswahl.
- Schließen Sie die LED-Beleuchtung an den Anschluss "CONTOUR" an die Anschlussstafel auf der Rückseite des Mikroskops an. Zwei Filter können eingesetzt werden.
  - Schließen Sie die Halogen-Beleuchtung an den Anschluss "CONTOUR" an die Anschlussstafel auf der Rückseite des Mikroskops an. Zwei Filter können eingesetzt werden.

- 
- HINWEIS**
1. Informationen über das Auswechseln der Halogen-Lampen finden Sie in Abschnitt "4.3.1 Halogen-Lampen".
  2. Informationen über das Auswechseln der LEDs finden Sie in Abschnitt "4.3.2 LED-Beleuchtung".
- 

- 21) **Anschlussstafel auf der Rückseite:** Zum Anschließen von Controller, Durchlicht und Auflicht.



- a) Anschluss für Steuerungskabel**  
Zum Anschließen des Verbindungskabels zum Controller des Messmikroskops.
- b) Anschluss für vertikales Auflicht (LED)**  
Zum Anschließen des vertikalen LED-Auflichts. (Das vertikale Halogen-Auflicht wird nicht an diesen Anschluss angeschlossen!)
- c) Anschluss für Durchlicht (LED)**  
Zum Anschließen des LED-Durchlichts. (Das vertikale Halogen-Durchlicht wird nicht an diesen Anschluss angeschlossen!)

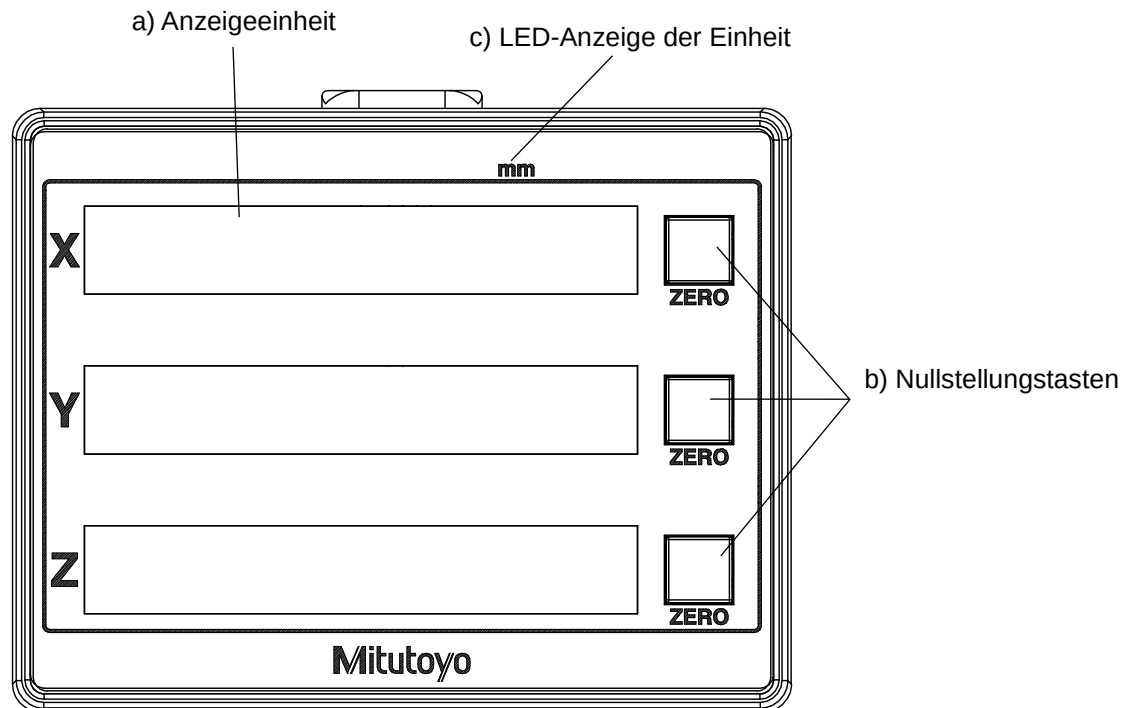
### 1.3.4 Säule

- 22) **Externer Load-Anschluss:** Zum Anschließen des Ext. Load-Schalters.
- 23) **Revolver-Anschluss:** Zum Anschließen der Verbindungsleitung zum elektrischen Objektiv-Revolver.
- 24) **Fußschalter-Anschluss:** Zum Anschließen des Fußschalters.
- 25) **USB-Anschluss:** Zum Anschließen eines PC, auf dem die Software QSPAK installiert ist. (Eine Kommunikation mit anderen Anwendungen als QSPAK ist nicht möglich.)
- 26) **Serieller Anschluss:** Zum Anschließen von QM-Data200.
- 27) **COUNTER-Anschluss:** Zum Anschließen des Counters.

### 1.3.5 XYZ-Counter

28) **Counter:** Der Counter zeigt den Versatz des Messtischs und des optischen Tubus an.

#### (1) Vorderansicht des Counters



#### a) Anzeigeeinheit

Hier werden der Versatz des Messtischs (X-, Y-Achse) und des optischen Tubus (Z-Achse) angezeigt.

Zifferschriftwert: 0,001/0,0005/0,0001mm (.0001/.00005/.00001") (umschaltbar)

#### b) Nullstellungstasten

Der Anzeigewert kann an einer beliebigen Position auf Null gesetzt werden.

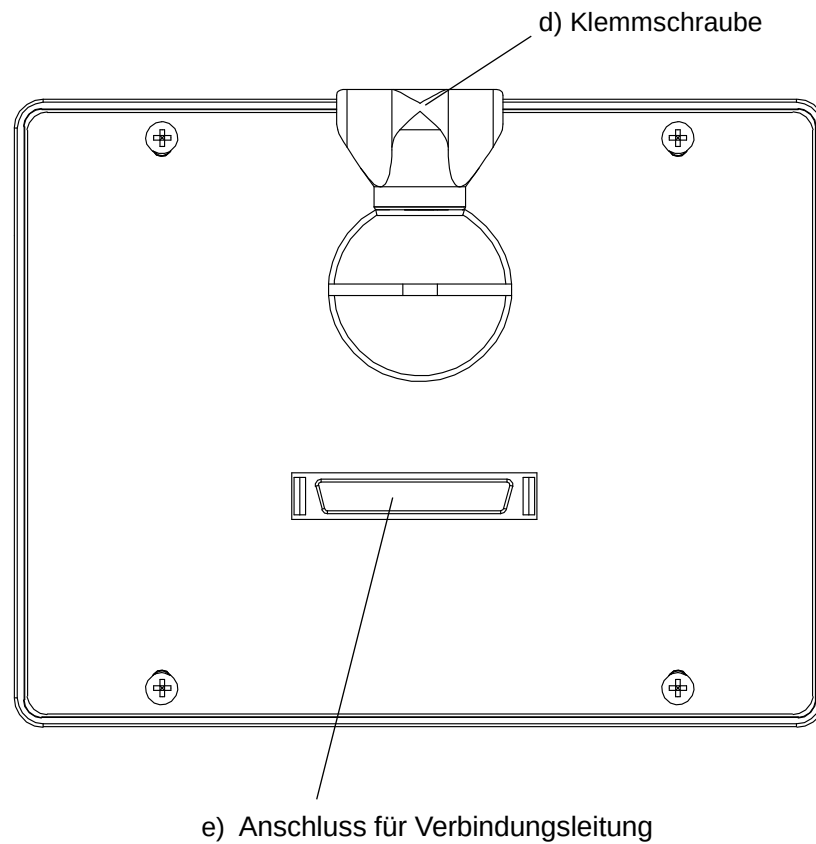
Wenn die Nullstellungstaste gedrückt wird, ertönt ein Signalton.

#### c) LED-Anzeige der Einheit

Die LED leuchtet, wenn die Anzeige in [mm] erfolgt. Wenn die LED nicht leuchtet, entspricht der Anzeigewert 1/25.4 des Versatzbetrags in mm.

---

## (2) Rückseite des Counters



### d) Klemmschraube

Zum Befestigen des Counters am Mikroskop mittels Montagearm. Lösen Sie die Klemmschraube, um Position und Winkel des Counters zu ändern.

### e) Anschluss für Verbindungsleitung

Zum Anschließen der Verbindungsleitung zum Mikroskop.

## Die Parameter

Um Messungen durchführen zu können, müssen die Zählrichtung (auf- oder abwärts), der Ziffernschrittwert usw. eingestellt werden. Dieser Abschnitt beschreibt die Funktion sowie die Einstellung der einzelnen Parameter.

### (1) Funktion

Einige Parameter werden für alle Achsen gleichzeitig eingestellt, andere müssen für jede Achse separat eingestellt werden. In der folgenden Tabelle kennzeichnet **alle Achsen** die Parameter, die für alle Achsen gelten und **einzelne Achse** die Parameter, die für jede Achse separat gesetzt werden müssen.

| Nr.   | Parameterfunktion                                                                                                                                                                                                                                                                        | Einstellung                                                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F01   | Einstellung der Anzeige-Einheit<br>(Wenn [mm] nicht leuchtet wird der Anzeigewert als 1/25.4 gezeigt).                                                                                                                                                                                   | <b>alle Achsen</b><br>Bei jedem Drücken der Y-Achsen-Nullstellungstaste am Counter leuchtet die mm-LED auf.                                                                                      |
| F02-1 | Einstellung der Zählrichtung der X-Achse<br>(auf- oder abwärts)                                                                                                                                                                                                                          | <b>einzelne Achse</b><br>Bei jedem Drücken der Y-Achsen-Nullstellungstaste am Counter wird abwechselnd [UP] oder [dn] ausgewählt, d. h. die Zählrichtung wird umgeschaltet.                      |
| F02-2 | Einstellung der Zählrichtung der Y-Achse<br>(auf- oder abwärts)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |
| F02-3 | Einstellung der Zählrichtung der Z-Achse<br>(auf- oder abwärts)                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |
| F03   | Einstellung des Ziffernschrittwerts                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>alle Achsen</b><br>0.1: kleinste Ablesung 0,1 µm/0.00001"<br>0.5: kleinste Ablesung 0,5 µm/0.00005"<br>1.0: kleinste Ablesung 1 µm/0.0001"                                                    |
| F05   | Einstellung der Glättungsfunktion<br>( <b>Glättung</b> : Funktion zur Minimierung des Anzeigenflackerns durch Mittelwertbildung der erfassten Werte, falls die niedrigwertigste Ziffernstelle aufgrund des Anzeigenflackerns durch Schwingungen am Aufstellungsort schwer ablesbar ist.) | <b>alle Achsen</b><br>1: Glättung nach jeder Messwerterfassung<br>8: Glättung nach 8 Messwerterfassungen<br>16: Glättung nach 16 Messwerterfassungen<br>32: Glättung nach 32 Messwerterfassungen |
| F06-1 | Einstellung der Kommunikationsbedingung für den motorischen Revolver<br>[Baudrate]                                                                                                                                                                                                       | 12: 1200 bps<br>24: 2400 bps<br>48: 4800 bps<br>96: 9600 bps                                                                                                                                     |
| F06-2 | Einstellung der Kommunikationsbedingung für den motorischen Revolver<br>[Parität]                                                                                                                                                                                                        | Non: keine<br>En: gerade<br>Odd: ungerade                                                                                                                                                        |

### HINWEIS

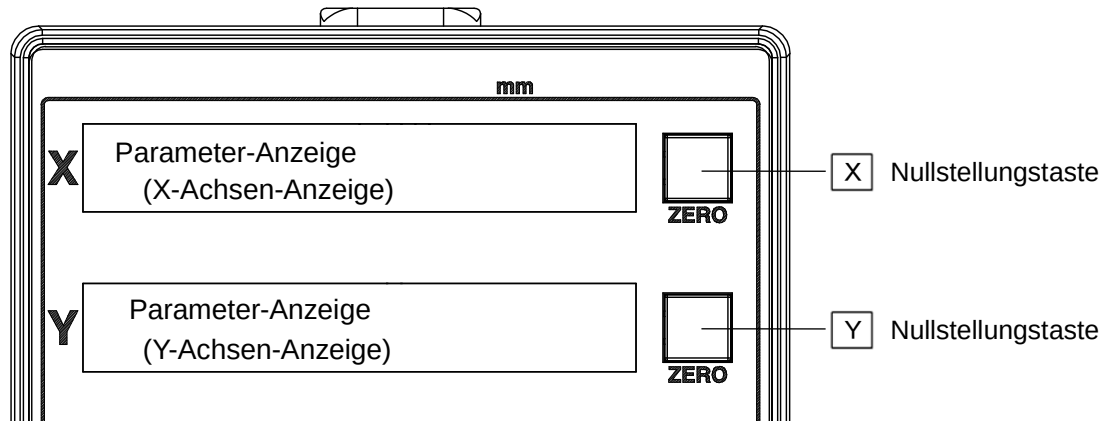
Parameter F05 hat nicht die Funktion, die Messgenauigkeit zu erhalten, falls am Aufstellungsort des Mikroskops Erschütterungen auftreten. Er dient lediglich dazu, das Flackern der Anzeige zu reduzieren. Die Messgenauigkeit des Mikroskops kann sich aber trotzdem je nach Ausmaß der Erschütterungen verschlechtern.

| Nr.   | Parameterfunktion                                                                                                                                                                                                      | Einstellung                                                                                                                                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| F07-1 | Einstellung der RS-232C-Kommunikationsbedingungen<br>[Baudrate]                                                                                                                                                        | 48: 4800 bps<br>96: 9600 bps<br>192: 19200 bps<br>384: 38400 bps                                                                                                                                   |
| F07-2 | Einstellung der RS-232C-Kommunikationsbedingungen<br>[Datenlänge]                                                                                                                                                      | 7b: 7 Bits<br>8b: 8 Bits                                                                                                                                                                           |
| F07-3 | Einstellung der RS-232C-Kommunikationsbedingungen<br>[Parität]                                                                                                                                                         | Non: keine<br>En: gerade<br>Odd: ungerade                                                                                                                                                          |
| F07-4 | Einstellung der RS-232C-Kommunikationsbedingungen<br>[Stoppbit]                                                                                                                                                        | 1b: 1 Bit<br>2b: 2 Bits                                                                                                                                                                            |
| F07-5 | Einstellung der RS-232C-Kommunikationsbedingungen<br>[Durchflussregelung (Xon/Xoff)]                                                                                                                                   | On: (Xon/Xoff) aktiviert<br>OFF: (Xon/Xoff) deaktiviert                                                                                                                                            |
| F08   | Einstellung der Anzahl der Ausgabe-Achsen<br>(Für die serielle Ausgabe werden entweder zwei Achsen (X und Y) oder, falls es sich um einen Counter mit 3-Achsen-Anzeige handelt, drei Achsen (X, Y und Z) eingestellt.) | 2AS: 2 Achsen<br>3AS: 3 Achsen                                                                                                                                                                     |
| F09   | Einstellung des RS-232C-Ausgabeformats<br>(Hier wird für die RS-232C-Daten entweder das Ausgabeformat für die Vision Unit von Mitutoyo oder für QM-Data200 eingestellt.)                                               | 1: Standard<br>2: Spezial                                                                                                                                                                          |
| F10   | Einstellung der Energiesparfunktion für die Beleuchtung<br>* Siehe HINWEIS 2<br>(automatisches Abschalten der Beleuchtung, wenn das Mikroskop nicht bedient wird)                                                      | 0: keine<br>10: automatische Abschaltung nach 10 Minuten<br>30: automatische Abschaltung nach 30 Minuten                                                                                           |
| F11   | Einstellung der Lautstärke bei Drücken der Nullstellungstaste<br>(Wenn die Nullstellungstaste gedrückt wird, ertönt ein Signalton.)                                                                                    | 0: kein Ton<br>1: Lautstärke 1 (minimal)<br>2: Lautstärke 2<br>3: Lautstärke 3<br>4: Lautstärke 4<br>5: Lautstärke 5 (maximal)                                                                     |
| F99   | Standard-Einstellungen wiederherstellen                                                                                                                                                                                | (OFF/on)<br>Y-Achsen-Nullstellungstaste gedrückt halten, bis die Anzeige von [oFF] zu [on] wechselt. Wenn Sie im [on]-Modus Parameter-Einstellungen gespeichert haben, werden diese zurückgesetzt. |

- HINWEIS**
1. Stellen Sie Parameter F09 auf "1". Die Einstellung "2" ist nur für Sonderfälle.
  2. Stellen Sie Parameter F10 auf "0". Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn das Mikroskop mit der Vision Unit (Sonderzubehör) ausgestattet ist.

## (2) Parameter-Einstellung

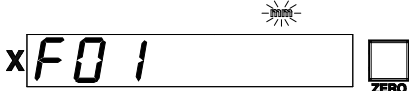
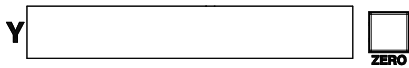
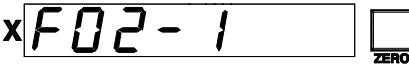
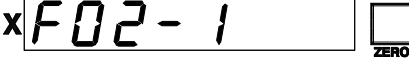
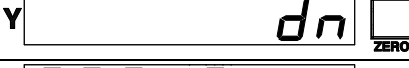
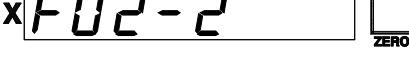
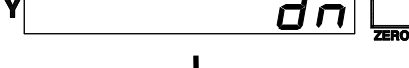
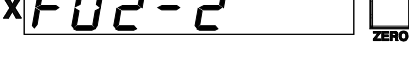
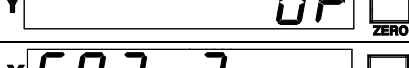
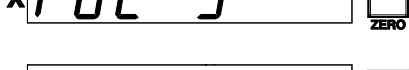
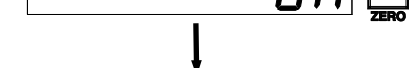
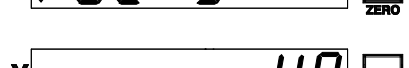
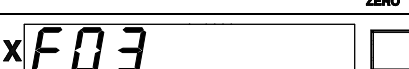
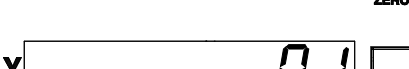
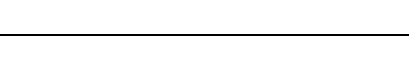
Parameter-Einstellmodus



| Beispiel für Parameter-Einstellung                         | Tasten                                                                       | Counter-Anzeige                                                                                                                                | Vorgehensweise                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① Parameter-Einstellmodus starten                          | <input type="checkbox"/> X + <input type="checkbox"/> Y<br>+<br>Netzschalter | x <input type="text" value="F01"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value=""/> <input type="checkbox"/> ZERO              | Netzschalter des Mikroskops einschalten und dabei die X- und Y-Nullstellungstasten gedrückt halten.                                                                                               |
| ② Parameter wechseln                                       | <input type="checkbox"/> X                                                   | F01→F02-1→ . . . .<br>F11→F01→ . . . .                                                                                                         | Bei jedem Drücken der X-Achsen-Nullstellungstaste wechselt die Parameter-Anzeige zum nächsten Parameter in aufsteigender Reihenfolge. Nach dem letzten wird wieder der erste Parameter angezeigt. |
| ③ Parameter-Einstellwert ändern                            | <input type="checkbox"/> Y                                                   | 0.1→0.5→1.0→0.1 . . .<br>(Zifferschriftwert)                                                                                                   | Bei jedem Drücken der Y-Achsen-Nullstellungstaste wechselt die Parameter-Einstellung zum nächsten Einstellwert. Nach dem letzten wird wieder der erste Einstellwert angezeigt.                    |
| ④ Parameter-Einstellmodus beenden (Einstellung übernehmen) | <input type="checkbox"/> X + <input type="checkbox"/> Y                      | x <input type="text" value="00000000"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="00000000"/> <input type="checkbox"/> ZERO | X- und Y-Nullstellungstasten gleichzeitig länger als 3 Sekunden gedrückt halten.                                                                                                                  |



### (3) Beispiele für die Einstellung von Parametern

| Beispiel für Parameter-Einstellung                              | Tasten                                                   | Counter-Anzeige                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorgehensweise                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Einstellen von "mm" als Anzeige-Einheit                         | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | <br>                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F01] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [mm] auszuwählen.                                                                                    |
| Einstellen der Zählrichtung (Zählrichtung der X-Achse umkehren) | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | <br><br><br><br>          | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F02-1] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um die aktuelle Einstellung (hier [UP] (aufwärts)) in die umgekehrte (hier [dn] (abwärts)) zu ändern. |
| Einstellen der Zählrichtung (Zählrichtung der Y-Achse umkehren) | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | <br><br><br><br> | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F02-2] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um die aktuelle Einstellung (hier [dn] (abwärts)) in die umgekehrte (hier [UP] (aufwärts)) zu ändern. |
| Einstellen der Zählrichtung (Zählrichtung der Z-Achse umkehren) | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | <br><br><br><br> | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F02-3] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um die aktuelle Einstellung (hier [dn] (abwärts)) in die umgekehrte (hier [UP] (aufwärts)) zu ändern. |
| Ziffernschrittwert auf "0.1 µm" einstellen                      | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | <br>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F03] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [0.1] zu wählen.                                                                                     |

| Beispiel für Parameter-Einstellung                                                        | Tasten                                                   | Counter-Anzeige                                                                                                                       | Vorgehensweise                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anzahl der Glättungen einstellen (hier: 8)                                                | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F05"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="8"/> <input type="checkbox"/> ZERO    | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F05] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [8] auszuwählen.          |
| RS-232C-Kommunikationsbedingung Einstellen (hier: Baudrate 9600 bps)                      | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F07-1"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="96"/> <input type="checkbox"/> ZERO | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F07-1] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [9600 bPS] auszuwählen. |
| RS-232C-Kommunikationsbedingung Einstellen (hier: Datenlänge 7 Bits)                      | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F07-2"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="7b"/> <input type="checkbox"/> ZERO | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F07-2] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [7 b] auszuwählen.      |
| RS-232C-Kommunikationsbedingung Einstellen (hier: Parität gerade)                         | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F07-3"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="En"/> <input type="checkbox"/> ZERO | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F07-3] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [En] auszuwählen.       |
| RS-232C-Kommunikationsbedingung Einstellen (hier: 1 Stoppbit)                             | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F07-4"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="1b"/> <input type="checkbox"/> ZERO | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F07-4] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [1 b] auszuwählen.      |
| RS-232C-Kommunikationsbedingung Einstellen (hier: Durchflussregelung aktiviert, Xon/Xoff) | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F07-5"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="on"/> <input type="checkbox"/> ZERO | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F07-5] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [on] auszuwählen.       |
| Anzahl der Ausgabe-Achsen auswählen (hier: 3)                                             | <input type="checkbox"/> X<br><input type="checkbox"/> Y | x <input type="text" value="F08"/> <input type="checkbox"/> ZERO<br>y <input type="text" value="3AS"/> <input type="checkbox"/> ZERO  | 1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F08] auszuwählen.<br>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um [3 AS] auszuwählen.       |

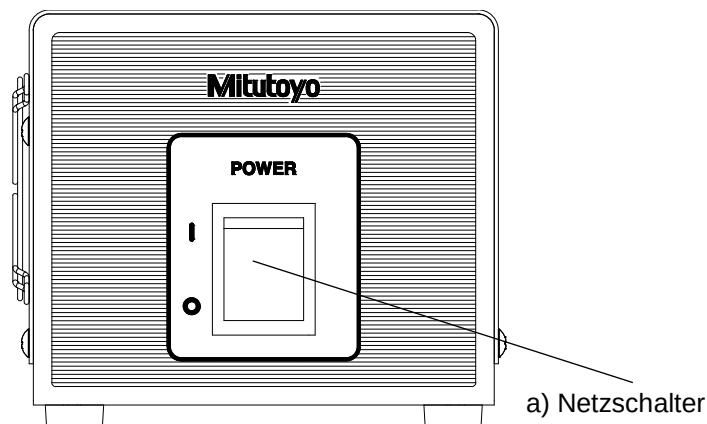
| Beispiel für Parameter-Einstellung     | Tasten                                                                                                            | Counter-Anzeige                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorgehensweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Standardeinstellungen wiederherstellen | <div>X</div> <div>Y</div> <div>(Taste gedrückt halten)</div> <div>X + Y</div> <div>(Tasten gedrückt halten)</div> | <div> <div>x</div> <div>F99</div> <div><input type="checkbox"/></div> <div>ZERO</div> </div> <div> <div>y</div> <div>oFF</div> <div><input type="checkbox"/></div> <div>ZERO</div> </div> <div>↓</div> <div> <div>x</div> <div>F99</div> <div><input type="checkbox"/></div> <div>ZERO</div> </div> <div> <div>y</div> <div>on</div> <div><input type="checkbox"/></div> <div>ZERO</div> </div> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. X-Achsen-Nullstellungstaste drücken, um Parameter [F99] auszuwählen.</li> <li>2. Y-Achsen-Nullstellungstaste gedrückt halten, um den Einstellwert von [oFF] in [on] zu ändern.</li> <li>3. Wenn [on] angezeigt wird, drücken Sie die X- und die Y-Achsen-Nullstellungstasten gleichzeitig für mehr als 3 Sekunden.<br/>Alle vorgenommenen Parameter-Einstellungen werden gelöscht und die Standardeinstellungen wiederhergestellt</li> </ol> |

---

### 1.3.6 Controller der Beleuchtungseinheit

- 29) **Controller der LED-Beleuchtung** (s. Abb. auf S. 1-4): zur Steuerung der LED-Beleuchtung
- 30) **Controller der Halogen-Beleuchtung** (s. Abb. auf S. 1-4): zur Steuerung der Halogen-Beleuchtung

(1) Vorderseite des Controllers (LED/Halogen)



a) **Netzschalter**

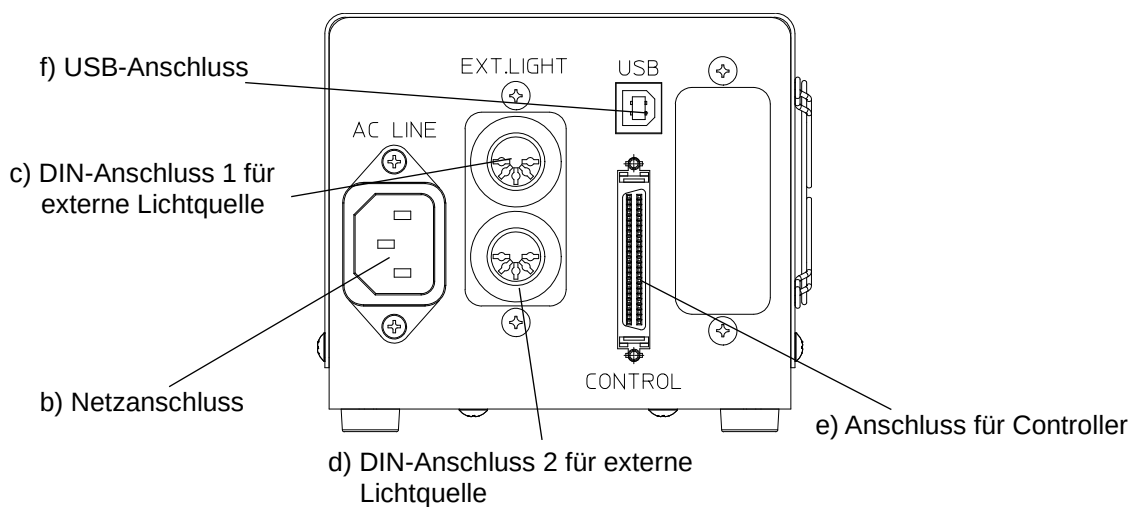
Über diesen Schalter wird das gesamte System mit Spannung versorgt.

---

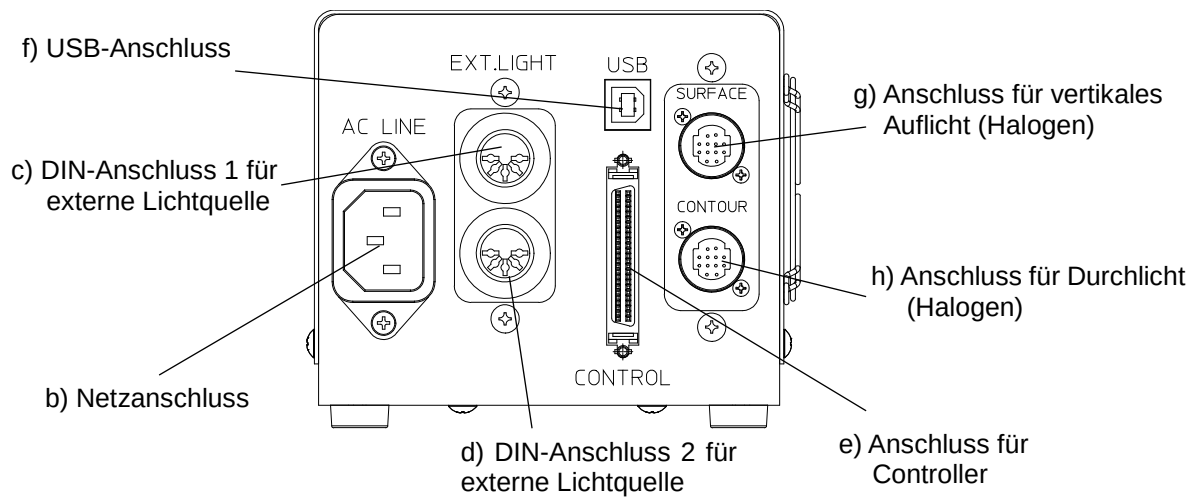
**HINWEIS** Nutzen Sie diesen Schalter, um die Spannungszufuhr zum System komplett abzuschalten.

---

(2) Rückseite des Controllers  
○ Controller für LED-Beleuchtung



○ Controller für Halogen-Beleuchtung



**b) Netzanschluss**

zum Anschließen der Netzleitung

**c) DIN-Anschluss 1 für externe Lichtquelle**

zum Anschließen einer optionalen Beleuchtungseinheit

**d) DIN-Anschluss 2 für externe Lichtquelle**

nicht verwendet

**e) Anschluss für Controller**

zum Anschließen des Verbindungskabels zum Messmikroskop

**f) USB-Anschluss**

nicht verwendet

**g) Anschluss für vertikales Auflicht (Halogen)**

zum Anschließen des vertikalen Halogen-Auflichts

**h) Anschluss für Durchlicht (Halogen)**

zum Anschließen des Halogen-Durchlichts

# 2

## Installation und Aufbau

Dieses Kapitel informiert Sie über den Aufbau und das Anschließen der einzelnen Systemkomponenten des MF-Messmikroskops.

### 2.1 Installation

Das Gewicht des Messmikroskops ist je nach Modell unterschiedlich (ca. 67 kg bis 162 kg). Aufbau und Installation werden von Mitutoyo vorgenommen, da anschließend die Messgenauigkeit geprüft und eingestellt werden muss.

#### **HINWEIS** Wiederaufbau

Wenn das Messmikroskop vom Kunden selber wieder aufgebaut wird, kann es zu einer Verringerung der Messgenauigkeit durch Erschütterungen und Stöße beim Transport kommen. Es wird empfohlen, den Wiederaufbau von Mitutoyo-Technikern ausführen zu lassen. Wenden Sie sich an den Mitutoyo-Kundendienst, falls das System versetzt/wieder aufgebaut werden soll.

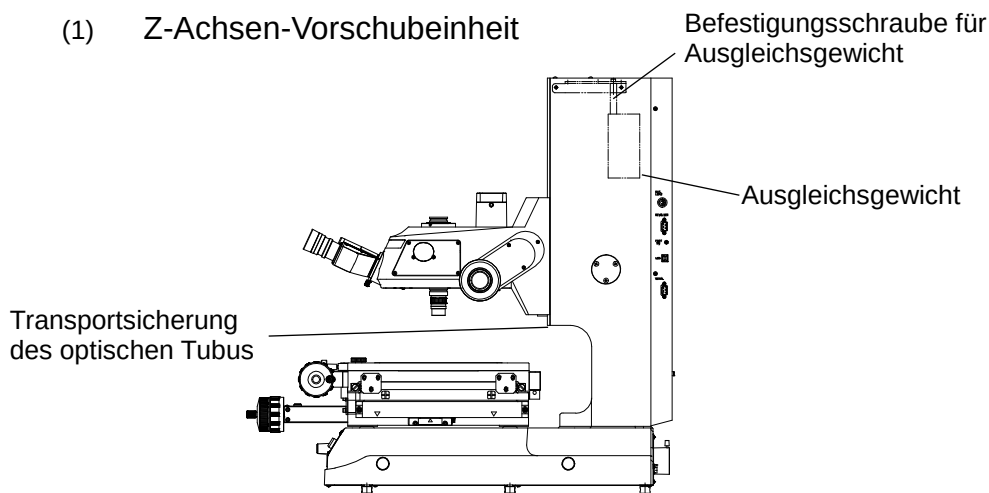
---

## 2.2 Transportsicherungen entfernen

---

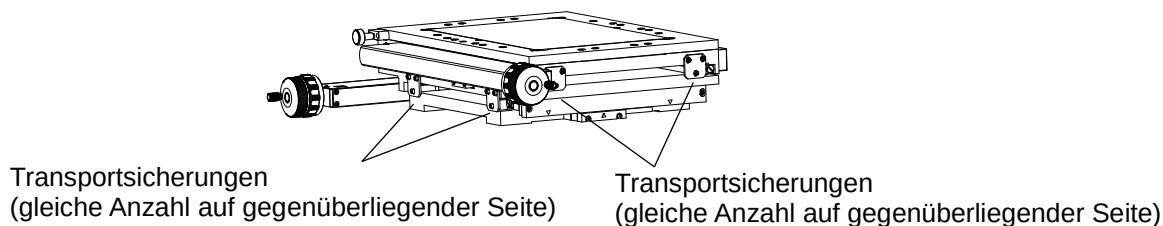
Entfernen Sie nach dem Aufstellen des Mikroskops die Transportsicherungen vom optischen Tubus und vom Messtisch.

(1) Z-Achsen-Vorschubeinheit

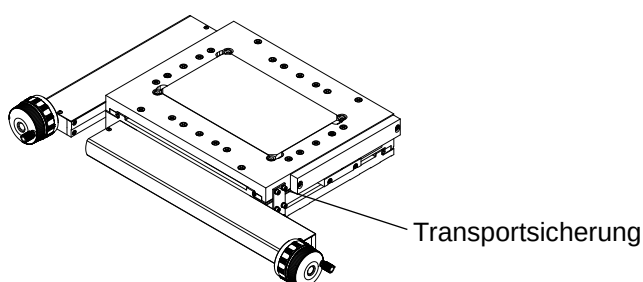


(2) Messtisch

1) MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D



2) MF-★1010D und MF-★2010D



---

**ACHTUNG**

Zum Entfernen der Transportsicherungen muss die Abdeckung der Säule abgenommen werden. Dabei besteht Verletzungsgefahr durch unerwartete Maschinenbewegungen. Die Transportsicherungen sollten daher unbedingt von Mitutoyo-Technikern entfernt werden.

---

---

**WICHTIG**

Die Transportsicherungen werden benötigt, wenn das Mikroskop versetzt werden soll. Wenden Sie sich in diesem Fall an den Mitutoyo-Kundendienst.

---

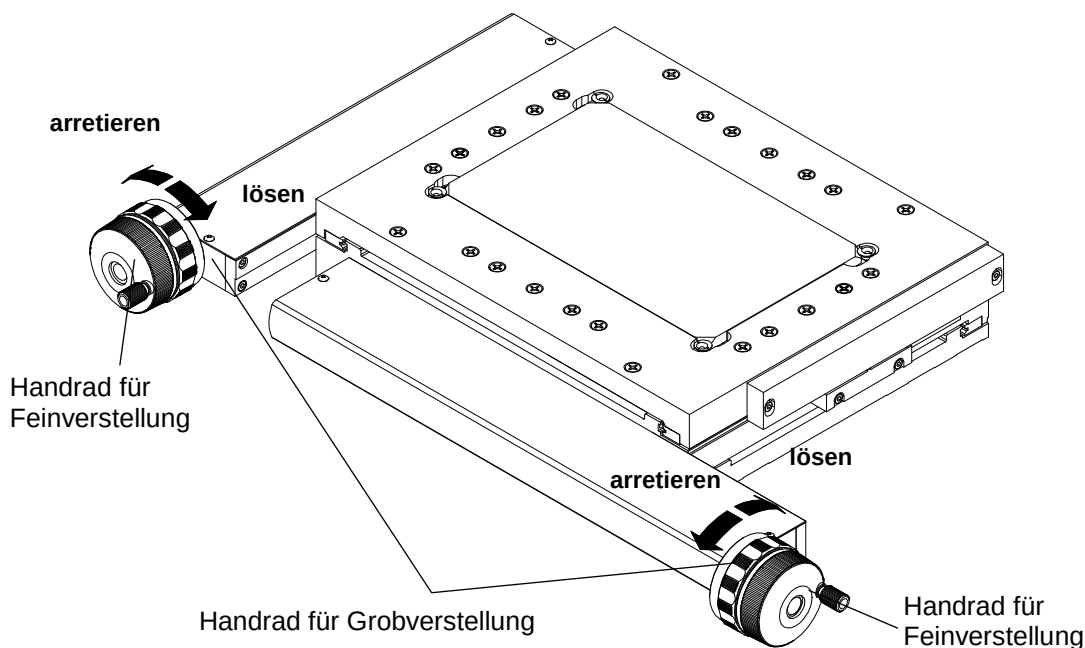
### 2.3 Verfahren des Messtischs

Prüfen Sie die Funktionsfähigkeit des Messtischs und des optischen Tubus (siehe nächster Abschnitt) wie nachfolgend beschrieben. Das Verfahren des Messtischs und des optischen Tubus sind die wichtigsten Bedienschritte bei der Ausführung von Messungen. Machen Sie sich mit der Bedienung dieser beiden Einheiten vertraut, bevor Sie Messungen durchführen.

#### 2.3.1 Grobverstellung

Mit Hilfe der Grobverstellung wird das Werkstück grob positioniert.

- (1) Drehen Sie das Handrad für die Grobverstellung im Uhrzeigersinn auf "Free", um den Messtisch zu lösen.
- (2) Schieben Sie den Messtisch am Handrad auf die gewünschte Position.
- (3) Drehen Sie das Handrad entgegen dem Uhrzeigersinn, um den Tisch zu arretieren.



**WICHTIG** Vermeiden Sie beim Verfahren des Messtischs Stöße gegen den Anschlag am Ende des Verfahrbereichs. Dies kann zur Verringerung der Messgenauigkeit führen.



---

### 2.3.2 Feinverstellung

Drehen Sie das Handrad für die Feinverstellung, bis der Messtisch die gewünschte Position erreicht hat. Bei einer vollen Umdrehung des Handrads wird der Tisch um 1 mm verfahren.

Auf diese Weise wird das Werkstück in seine endgültige Position gebracht.

---

**WICHTIG** Drehen Sie das Handrad für die Feinverstellung nicht weiter, wenn das Ende des Verfahrbereichs erreicht ist. Durch gewaltsames Drehen kann der Mechanismus beschädigt werden.

---

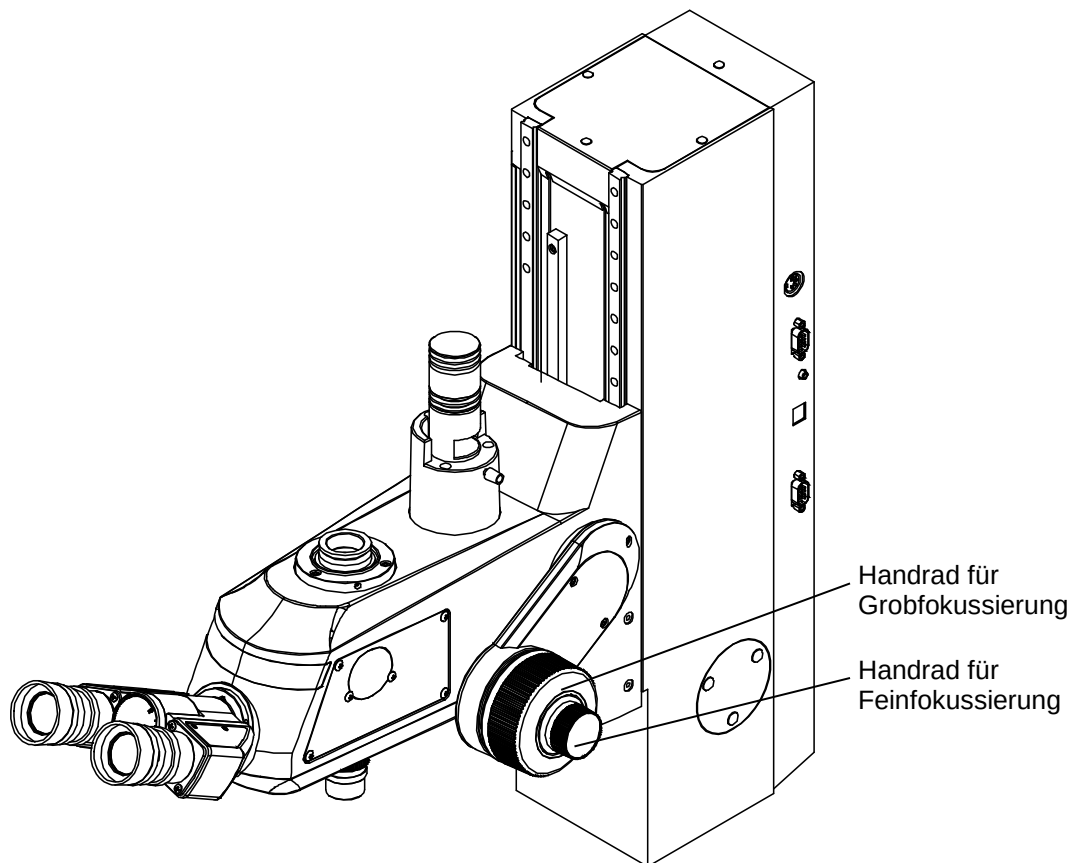
### 2.4 Verfahren des optischen Tubus

#### 2.4.1 Grobverstellung

Drehen Sie das Handrad für die Grobverstellung (Handrad mit großem Durchmesser) bis sich der optische Tubus in der gewünschten Höhe befindet. Bei einer vollen Umdrehung des Handrads wird der Tubus um 30 mm verfahren. Mit Hilfe der Grobverstellung wird das Werkstück grob fokussiert.

#### 2.4.2 Feinverstellung

Drehen Sie das Handrad für die Feinverstellung (Handrad mit kleinem Durchmesser) bis sich der optische Tubus in der gewünschten Höhe befindet. Bei einer vollen Umdrehung des Handrads wird der Tubus um 0,2 mm verfahren. Auf diese Weise erfolgt die Feinfokussierung des Werkstücks.



- HINWEIS**
1. Achten Sie darauf, dass der optische Tubus bzw. das Objektiv nicht gegen das Werkstück stößt, wenn die Einheit nach unten verfahren wird.
  2. Drehen Sie auf keinen Fall beide Handräder für die Grobfokussierung in entgegengesetzte Richtungen.
  3. Drehen Sie die Handräder nicht weiter, wenn der optische Tubus das Ende des Verfahrbereichs erreicht hat.  
Dabei (2. und 3.) kann der innere Mechanismus zum Verfahren der Einheit beschädigt werden.

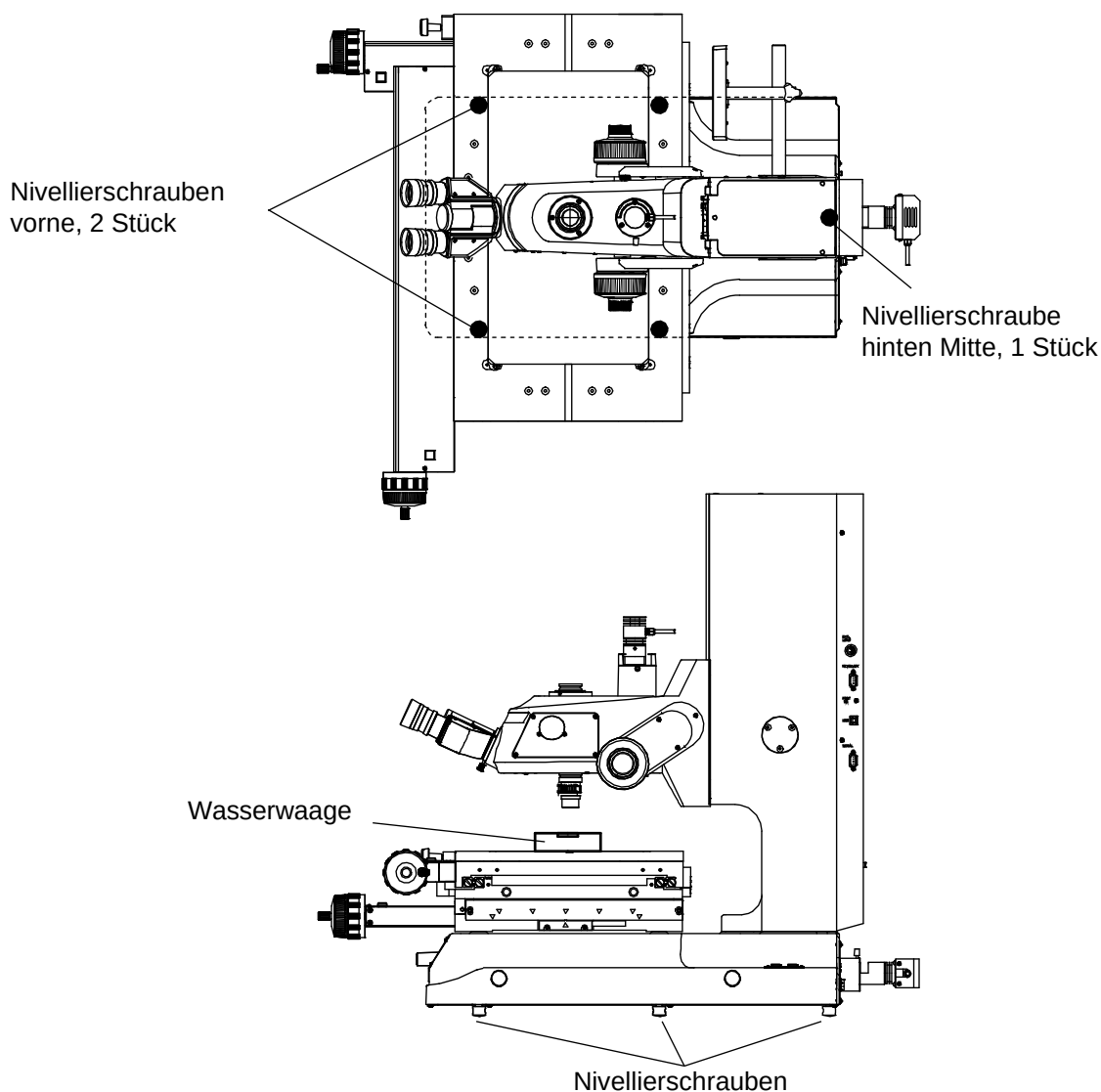
## 2.5 Nivellieren des Messmikroskops

Um das Mikroskop zu nivellieren sind die folgenden Schritte erforderlich:

- (1) Stellen Sie das Messmikroskop auf den Unterbautisch.

**TIPP** Falls das Bild bei starker Vergrößerung unscharf bzw. verzerrt ist, empfiehlt es sich, die Schwingungsdämpfung (Nr. 176-308) zu benutzen.

- (2) Ziehen Sie die fünf Nivellierschrauben auf der Unterseite des Mikroskops an (je zwei vorne auf beiden Seiten, zwei hinten auf beiden Seiten und eine hinten in der Mitte). Die jeweils linke und rechte hintere Schraube müssen dabei ganz angezogen werden.
- (3) Legen Sie eine Wasserwaage auf das Tischglas und nivellieren Sie das Mikroskop durch Anziehen oder Lösen der drei restlichen Nivellierschrauben (zwei vorne, eine hinten).
- (4) Drehen Sie anschließend die hintere rechte und linke Schraube so, dass sie den Unterbautisch leicht berühren.

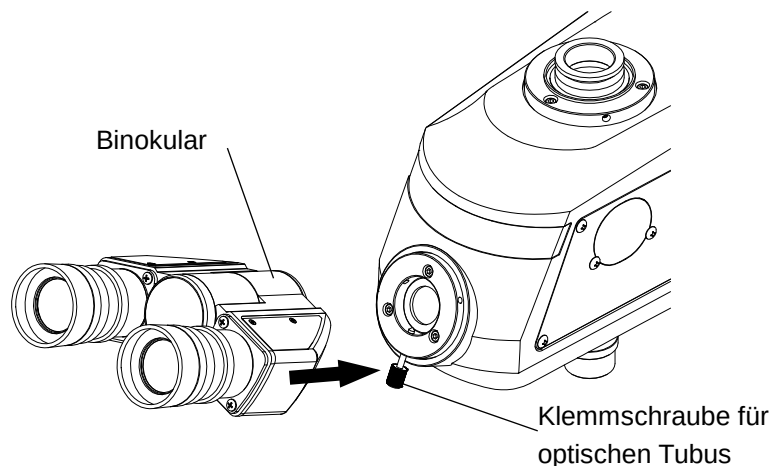


### 2.6 Einsetzen der Okulareinheit

Setzen Sie die Okulareinheit (gemeinsame Bezeichnung für Binokular, Monokular, Winkelmessokular, usw.), die Sie aus dem Sonderzubehör ausgewählt haben, in den optischen Tubus ein.

#### 2.6.1 Einsetzen des Binokulars

- (1) Lösen Sie die Klemmschraube des optischen Tubus, halten Sie dabei das Okular mit einer Hand fest und nehmen Sie es dann heraus.  
(Bei Lieferung ist das Okular nicht eingesetzt; daher entfällt dieser Schritt bei der ersten Inbetriebnahme.)
- (2) Lösen Sie die Klemmschraube des optischen Tubus weit genug, um das Binokular einsetzen zu können.
- (3) Setzen Sie das Binokular ein und ziehen Sie dann die Klemmschraube des optischen Tubus an, um das Binokular zu sichern.



**HINWEIS** Halten Sie beim Einsetzen oder Herausnehmen das Okular unbedingt mit einer Hand fest, während Sie die Klemmschraube lösen oder anziehen.  
Anderfalls kann das Okular herunterfallen und das Mikroskop oder ein Werkstück beschädigen.

#### 2.6.2 Einsetzen des Monokulars

- (1) Lösen Sie die Klemmschraube des optischen Tubus, halten Sie dabei das Okular mit einer Hand fest und nehmen Sie es dann heraus.  
(Bei Lieferung ist das Okular nicht eingesetzt; daher entfällt dieser Schritt bei der ersten Inbetriebnahme.)
- (2) Lösen Sie die Klemmschraube des optischen Tubus weit genug, um das Monokular einsetzen zu können.
- (3) Setzen Sie das Monokular ein und ziehen Sie dann die Klemmschraube des optischen Tubus an, um das Monokular zu sichern.

#### 2.6.3 Einsetzen anderer Okulare (Winkelmessokular)

Andere Okulare, wie z. B. das Winkelmessokular, werden auf die gleiche Weise montiert wie das Monokular.

---

## 2.7 Einsetzen der Objektive

---

Montieren Sie die Objektive wie nachfolgend beschrieben.

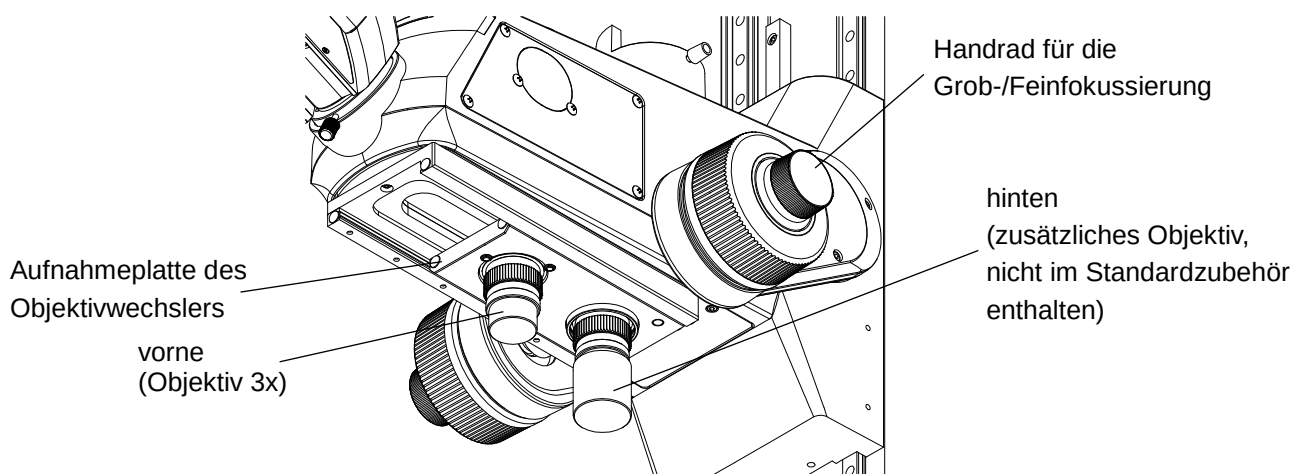
### 2.7.1 Einsetzen des Objektivs

#### 2.7.1.1 Bei Standardausführung

- (1) Bringen Sie den optischen Tubus durch Drehen des Handrads für die Grob-/Feinfokussierung in eine Position, an der Sie das Objektiv bequem einsetzen können.
- (2) Drehen Sie das Objektiv im Uhrzeigersinn (von unten gesehen), um es in die Objektiv-Aufnahme einzuschrauben.

#### 2.7.1.2 Bei Modellen mit Objektivwechsler

- (1) Bringen Sie den optischen Tubus durch Drehen des Handrads für die Grob-/Feinfokussierung in eine Position, an der Sie das Objektiv bequem einsetzen können.



- (2) Setzen Sie in die vordere Aufnahme das Objektiv mit 3x Vergrößerung (Standardzubehör) und in die hintere Aufnahme ein weiteres Objektiv (Sonderzubehör) ein.
- (3) Zum Wechseln des Objektivs schieben Sie den Objektivwechsler nach vorne oder hinten.

---

**TIPP** Es gibt zwei unterschiedliche Ausführungen des Objektivwechslers.  
Best.-Nr. 176-370-1: Fokussierung beider Objektive muss eingestellt werden (parfokale Ausführung)  
\*Wenn Sie von einem Objektiv mit hoher Vergrößerung zu einem mit niedriger Vergrößerung wechseln, muss nicht neu fokussiert werden.  
Best.-Nr. 176-370-2: Vergrößerungsgenauigkeit der Objektive muss eingestellt werden (Ausführung mit garantierter Vergrößerung)  
\*Wenn Sie das Objektiv wechseln, muss mittels Handrad für die Grob-/Feinfokussierung fokussiert werden.

---

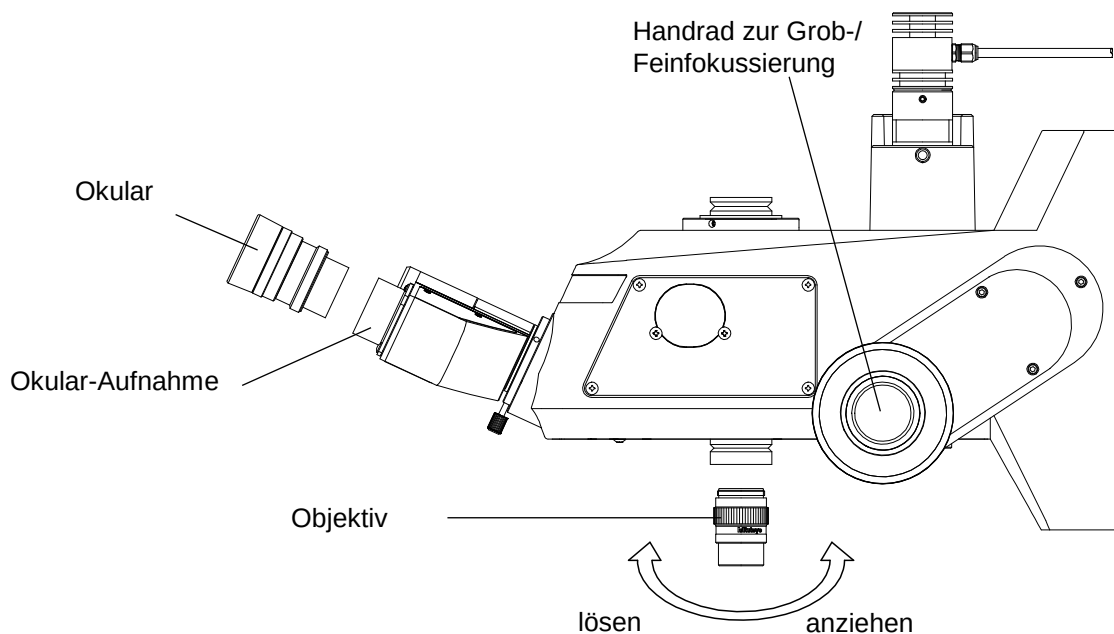
**WICHTIG** Halten Sie beim Objektivwechsel durch Verschieben mit einer Hand die Aufnahmeplatte fest und üben Sie keine übermäßige Kraft aus. Andernfalls kann die Messgenauigkeit beeinträchtigt werden.

---

### 2.7.2 Einsetzen der Okulare

#### 2.7.2.1 Binokular

Nehmen Sie die Abdeckung der Okular-Aufnahme ab, um das Okular einzusetzen.



#### 2.7.2.2 Monokular

(1) Nehmen Sie die Abdeckung der Okular-Aufnahme ab, um die Okular-Klemmschraube zu lösen.

(2) Setzen Sie das Okular ein und fixieren Sie es mit der Klemmschraube.

---

**TIPP** Einige der als Sonderzubehör lieferbaren Okulare werden mit einem Monokular-Tubus geliefert (z. B. das Winkelmessokular). Lösen Sie in diesem Fall die Klemmschraube des Monokular-Tubus, nehmen Sie das Standard-Monokular heraus und setzen Sie das optionale Okular ein.

---

---

**WICHTIG** 1. Berühren Sie die Objektiv-Oberfläche nicht mit bloßen Händen.  
2. Vorsicht bei der Handhabung – nicht fallen lassen!

---

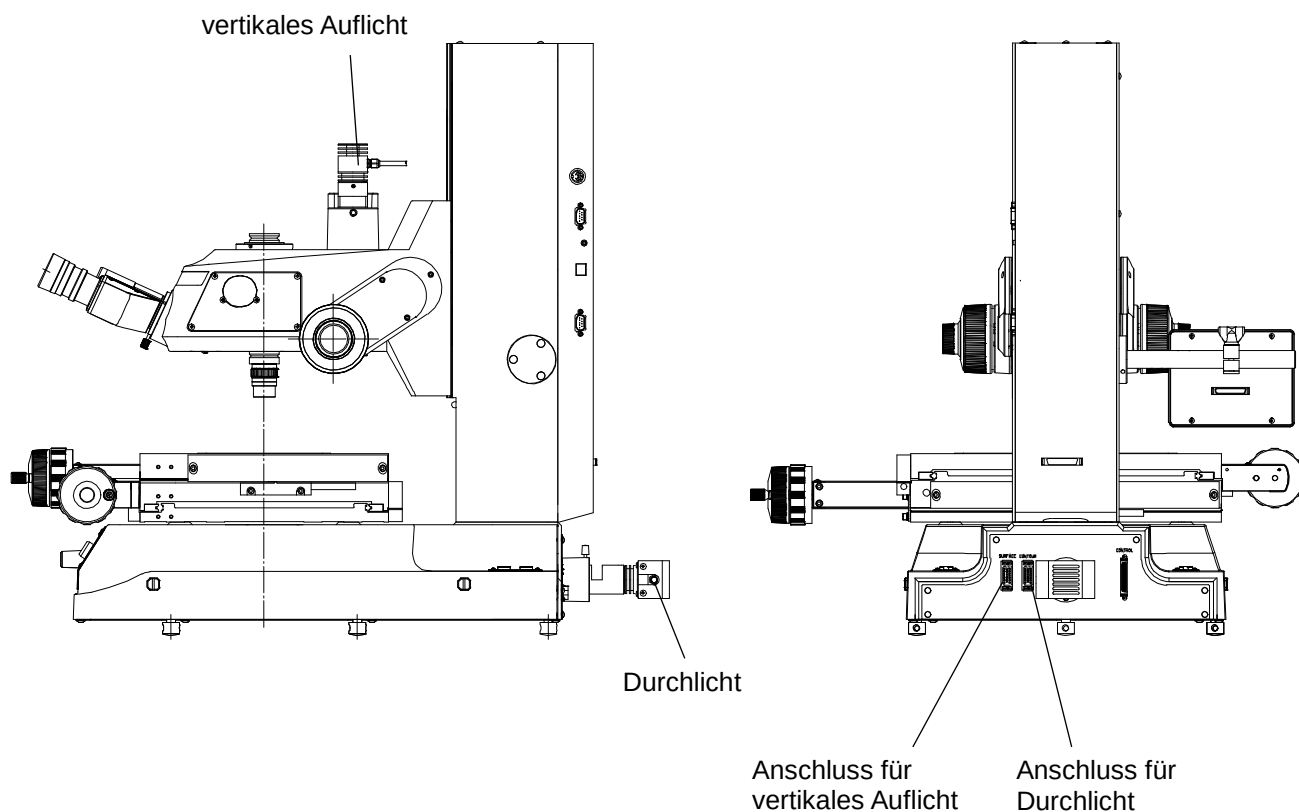
---

## 2.8 Installation der Beleuchtungssysteme

---

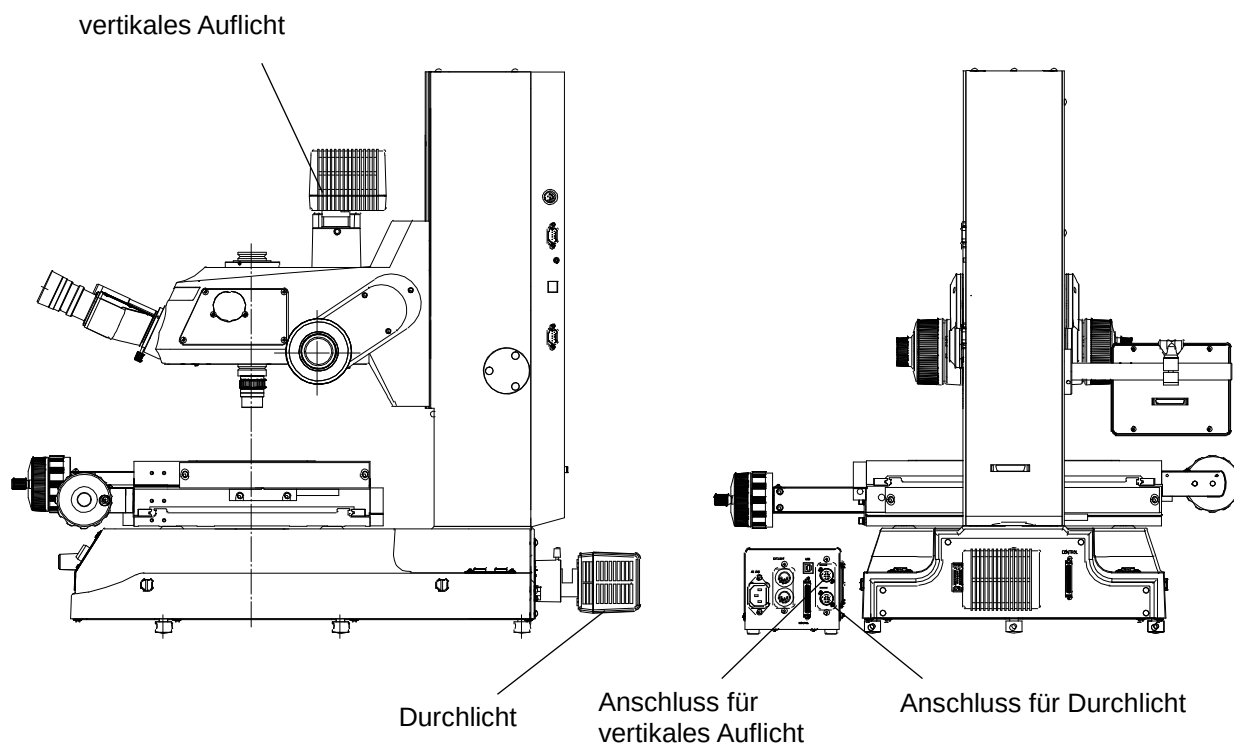
Setzen Sie das Durchlicht und das Auflicht in die entsprechenden Aufnahmen am Mikroskop ein und fixieren Sie sie mit den Klemmschrauben wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Achten Sie darauf, dass die Leitungen der Beleuchtungseinheiten nicht berühren.

### 2.8.1 LED-Beleuchtung



- 
- WICHTIG**
1. Schalten Sie die Beleuchtung nicht ein, wenn Sie Durchlicht und Auflicht vom Mikroskop abgenommen haben. Nach dem Einschalten wird das Beleuchtungssystem sehr heiß. Richten Sie die Beleuchtung nicht nach oben – dies kann zur Verformung der Leitungen durch Überhitzung führen.
  2. Legen Sie keine Gegenstände auf die Beleuchtungseinheit. Der Ventilator funktioniert dann nicht richtig und es kann zu Betriebsstörungen kommen.
-

### 2.8.2 Halogen-Beleuchtung

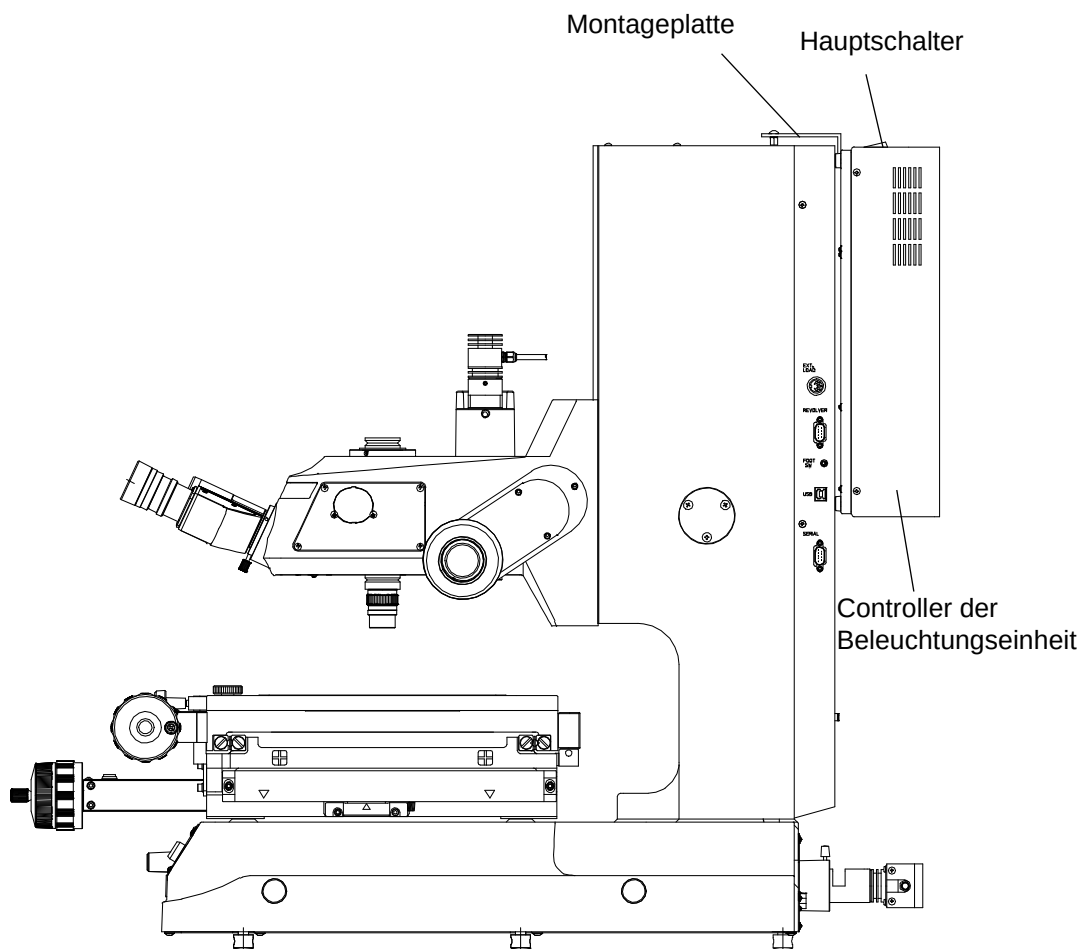


- 
- WICHTIG**
1. Schalten Sie die Beleuchtung nicht ein, wenn Sie Durchlicht und Auflicht vom Mikroskop abgenommen haben. Nach dem Einschalten wird das Beleuchtungssystem sehr heiß. Richten Sie die Beleuchtung nicht nach oben – dies kann zur Verformung der Leitungen durch Überhitzung führen.
  2. Legen Sie keine Gegenstände auf die Beleuchtungseinheit. Der Ventilator funktioniert dann nicht richtig und es kann zu Betriebsstörungen kommen.
-



### 2.8.3 Montagepositionen des Controllers der Beleuchtungseinheit

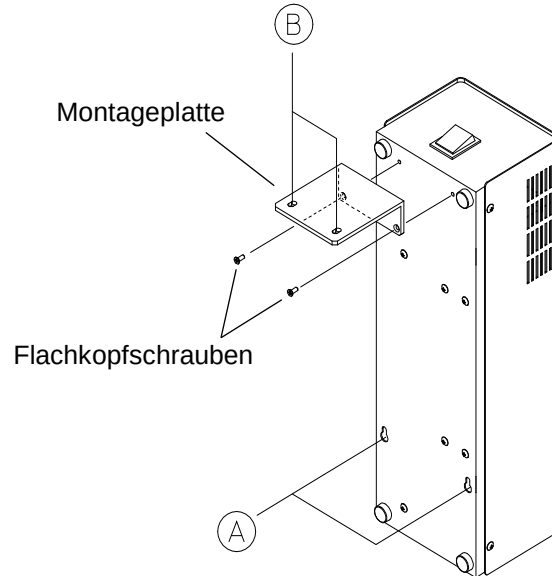
Der Controller der Beleuchtungseinheit kann entweder auf dem Unterbautisch oder – mit Hilfe einer Montageplatte – auf der Rückseite des Mikroskops an der Säule installiert werden. Achten Sie bei der Montage auf der Rückseite des Mikroskops darauf, dass der Hauptschalter oben auf dem Mikroskop sitzt. Wählen Sie die Montageposition je nach Platz am Aufstellungsort und Art der Nutzung.



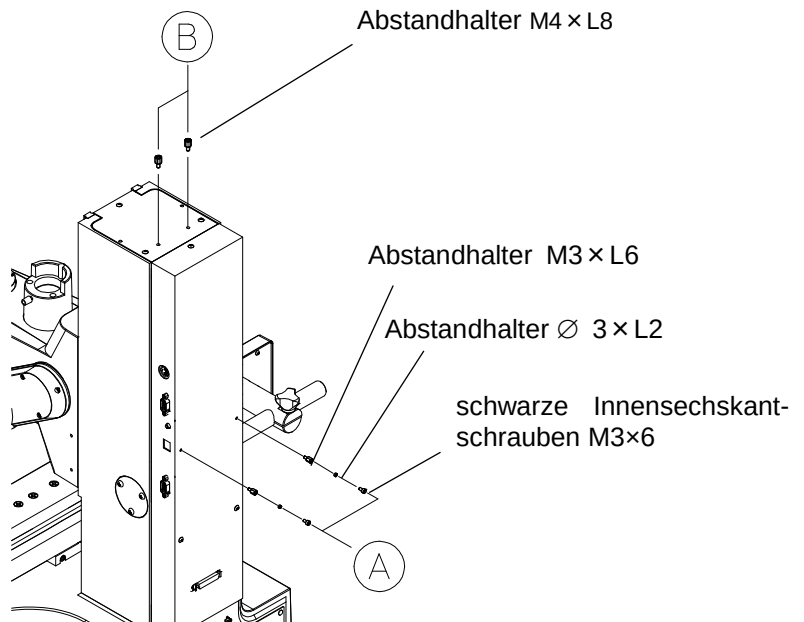
### 2.8.4 Controller der Beleuchtungseinheit an der Mikroskop-Rückseite installieren

Gehen Sie vor wie nachfolgend beschrieben.

- (1) Befestigen Sie die Montageplatte mit Hilfe der Flachkopfschrauben (M3x8) am Controller.



- (2) Entfernen Sie die Schrauben (A) der Abdeckung auf der Rückseite des Mikroskops. Setzen Sie dann die mitgelieferten Abstandhalter und die Schrauben ein. Entfernen Sie dann die Schrauben an Position (B) und setzen Sie die mitgelieferten Abstandhalter ein.



- (3) Führen Sie die an der Mikroskop-Rückseite herausragenden Schrauben (A) in die Bohrungen (A) des Controllers ein. Befestigen Sie den Controller mit Hilfe der Flachkopfschrauben (M4x8) an Position (B).

---

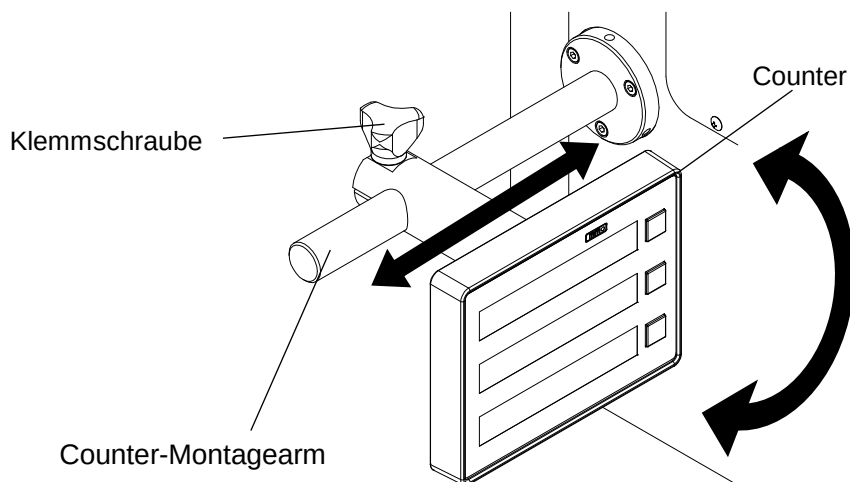
## 2.9 Montagewinkel und –position des Counters ändern

---

Dieser Abschnitt beschreibt das Anbringen und Ausrichten des Counters.

### 2.9.1 Montagewinkel und –position ändern

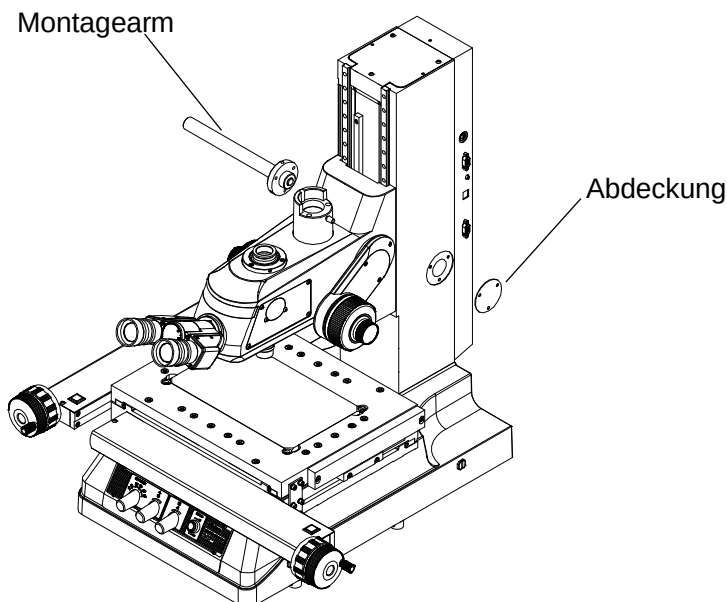
Befestigen Sie den Counter am vorgesehenen Montagearm des Mikroskops. Richten Sie dann den Counter in horizontaler Richtung aus und stellen Sie den gewünschten Winkel ein, wie in der Abbildung gezeigt. Fixieren Sie den Counter mittels Klemmschraube.



---

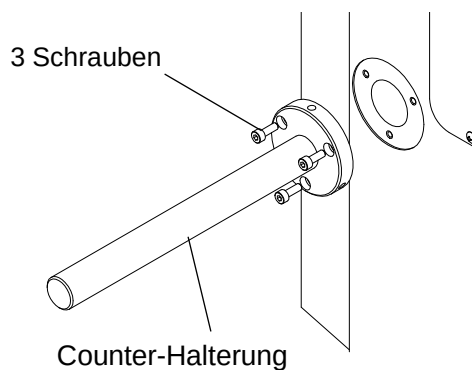
#### TIPP

Der Counter kann, falls gewünscht, auch an der rechten Seite der Säule montiert werden. Nehmen Sie dazu den Montagearm ab und entfernen Sie die Abdeckung auf der rechten Seite. Setzen Sie nun den Arm in die Montageöffnung ein und fixieren Sie ihn mit den Schrauben, wie im nächsten Abschnitt beschrieben.

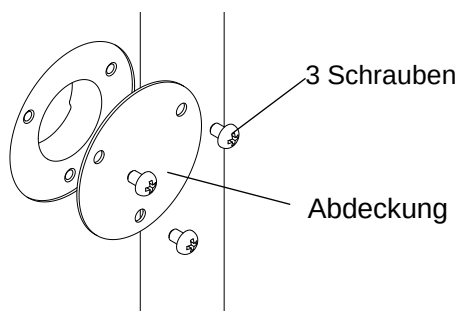


### 2.9.2 Position der Counter-Halterung ändern

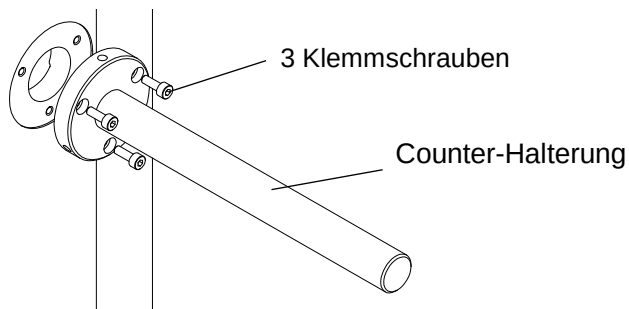
- (1) Entfernen Sie die drei Schrauben, die die Counter-Halterung an der Säule fixieren.



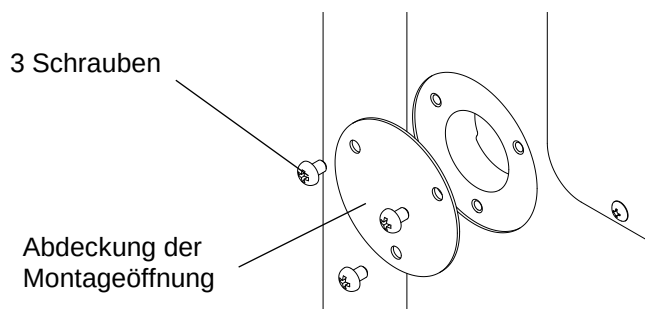
- (2) Entfernen Sie die Schrauben der Abdeckung der Montageöffnung auf der anderen Säulenseite.



- (3) Setzen Sie die Halterung in die Öffnung auf der anderen Seite ein und befestigen Sie ihn mit den in Schritt (1) entfernten Schrauben.



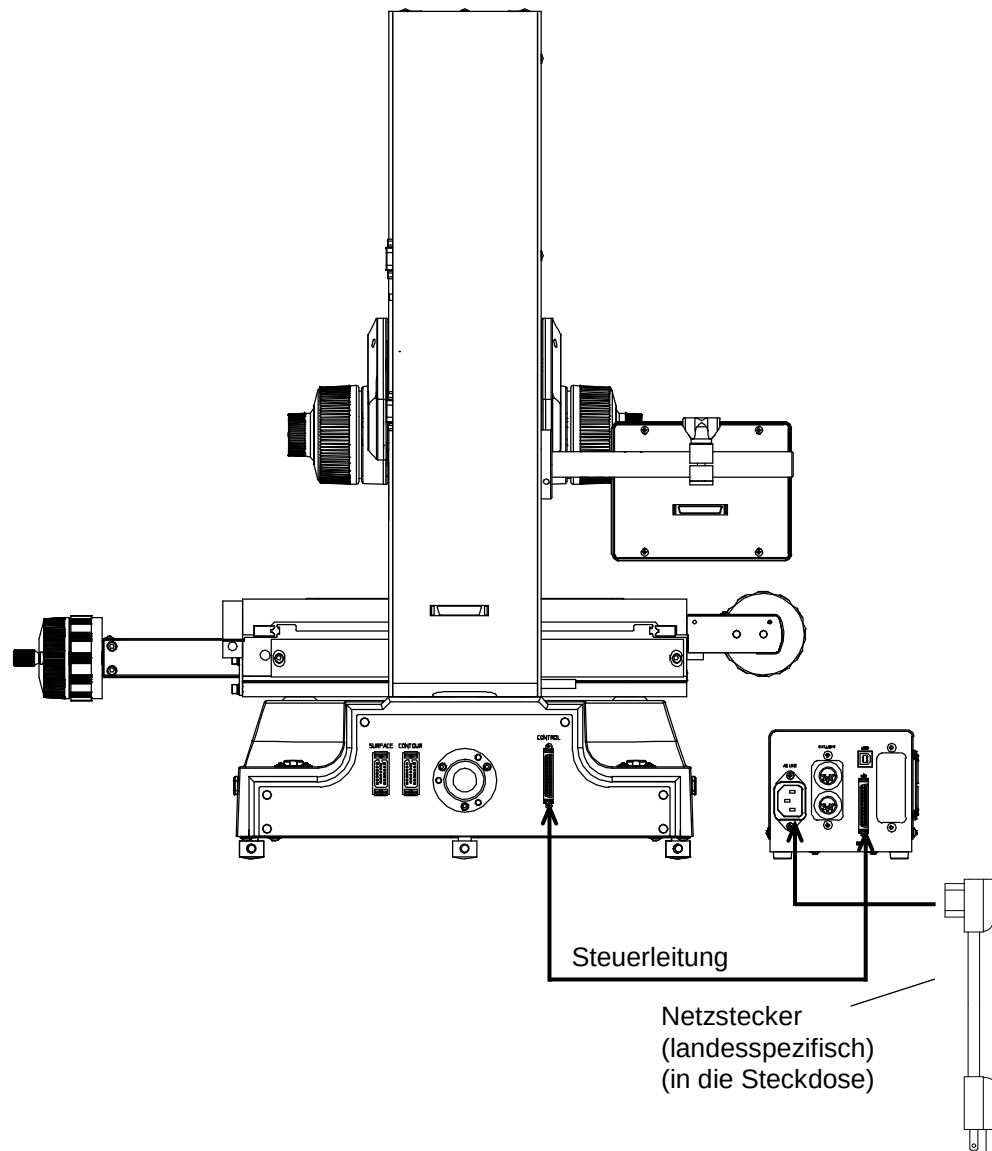
- (4) Montieren Sie die Abdeckung mit Hilfe der Schrauben aus Schritt (2) auf die Montageöffnung.



## 2.10 Anschließen der einzelnen Komponenten

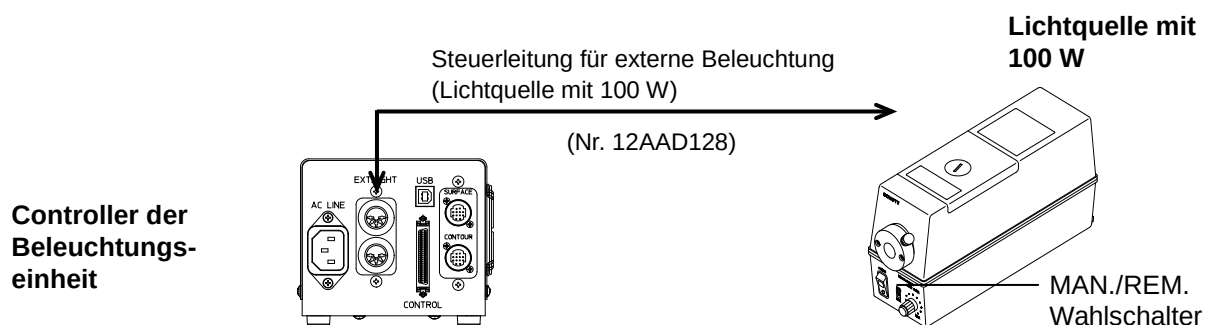
Schließen Sie die Leitungen der einzelnen Komponenten an wie in der folgenden Abbildung gezeigt:

- (1) Verbinden Sie das Mikroskop und den Controller mittels Steuerleitung.
- (2) Stecken Sie den Anschlussstecker der Netzleitung in den Controller und den Netzstecker in die Netzsteckdose.



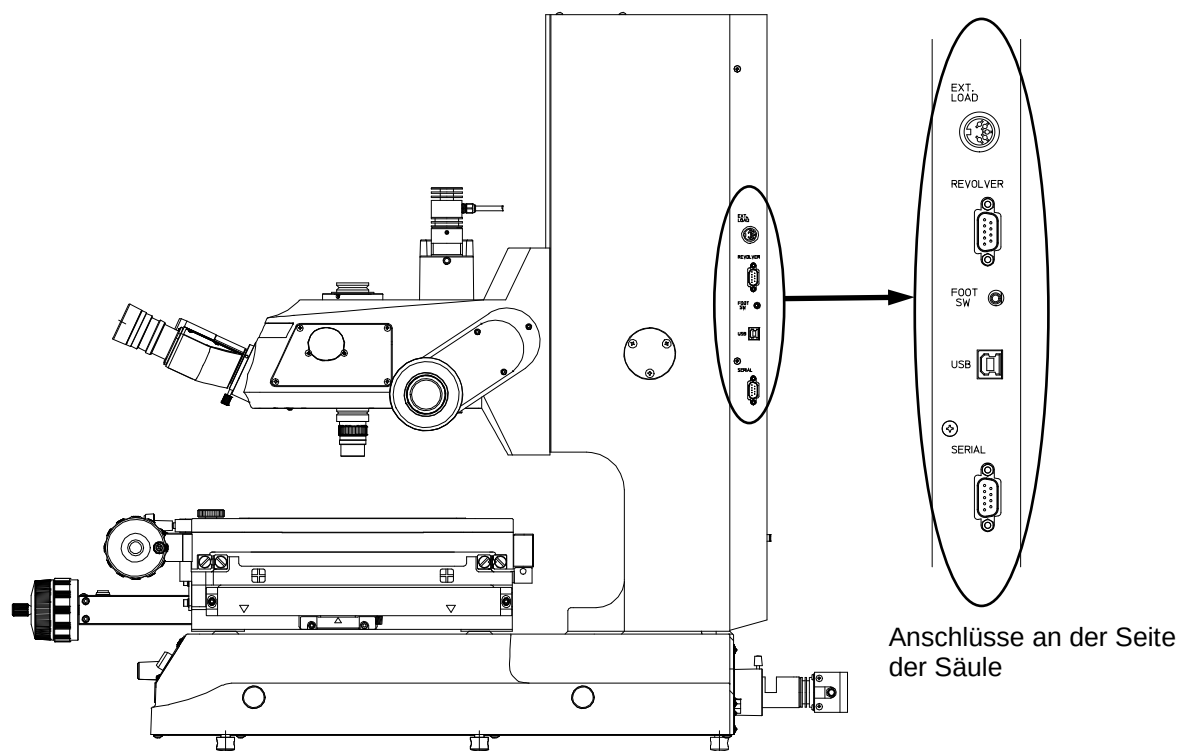
## 2.11 Externe Beleuchtung anschließen

Um andere externe Lichtquellen über QSPAK VUE einstellen zu können, schließen Sie die entsprechende Steuerleitung der Lichtquelle an den Controller der Beleuchtungseinheit an und wechseln Sie in den Fernbedienungsmodus. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel das Anschließen einer externen 100 W-Lichtquelle.



## 2.12 Sonderzubehör anschließen

Die Anschlüsse für Sonderzubehör befinden sich an Seite der Säule des Messmikroskops.



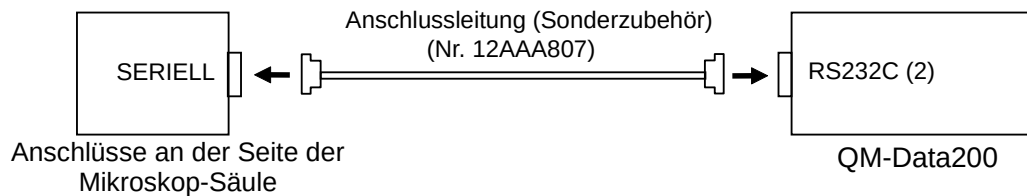
---

### 2.12.1 QM-Data 200

Wenn QM-Data 200 an den Counter angeschlossen wird, müssen die nachfolgend beschriebenen Einstellungen vorgenommen werden.

Informationen über die Einstellungen für QM-Data 200 finden Sie in der zugehörigen Bedienungsanleitung.

#### (1) Anschluss



#### (2) QM-Data 200-Einstellung

- a) Drücken Sie die Taste "SYSTEM" auf der Bedientafel.
- b) 5: Messgerät einstellen --> 1: Counter-Typ--> MF-A / MF-UA

Nachdem Sie den Counter-Typ ausgewählt haben, werden in QM-Data 200 die folgenden Kommunikationsbedingungen eingestellt:

- Baudrate: 9600 bps
- Kommunikationsbedingungen: gerade, 7, 1
- Protokoll: DTR/DSR
- Endzeichen: CR+LF

- c) 2: Achsen-Konfiguration --> 2: X, Y, Z

---

**HINWEIS** Wenn QM-Data 200 eingeschaltet wird, erlischt die Counter-Anzeige des Mikroskops und die mm-LED beginnt zu blinken. Die Tasten am Mikroskop-Counter sind jetzt deaktiviert.

---

### 2.12.2 DPU-414 (Drucker)

#### (1) Einstellung der Software-DIP-Schalter SW 1-3

Hinweis: Schalten Sie das System nicht aus, während Sie diese Einstellungen vornehmen. (Die Einstellung kann nicht übersprungen werden.)

Anmerkung: Stellen Sie die Taste [FEED] auf AUS und die Taste [ON LINE] auf EIN.

| Tastenbedienung                                                                    | Inhalt des Ausdrucks                                                                                                                                                                              | Bemerkung                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Netzschalter bei gedrückter [ON LINE]-Taste einschalten                            | Die aktuellen DPU-414-Einstellungen werden ausgedruckt. In der letzten Zeile werden folgende Aufforderungen gedruckt:<br>Fortfahren?: 'On-line SW' drücken<br>Schreiben?: 'Paper feed SW' drücken | Voreinstellung starten                                      |
| [ON LINE]                                                                          | Dip SW-1                                                                                                                                                                                          | Einstellung von SW1                                         |
| [FEED] [ON LINE] [ON LINE] [FEED]<br>[ON LINE] [FEED] [ON LINE] [ON LINE]          | (aus)(ein)(ein)(aus)<br>(ein)(aus)(ein)(ein)<br>Fortfahren?: 'On-line SW' drücken<br>Schreiben?: 'Paper feed SW' drücken                                                                          | Eingabemethode: seriell<br>CR=CR<br>Druckqualität<br>=100%  |
| [ON LINE]                                                                          | Dip SW-2                                                                                                                                                                                          | Einstellung von SW2                                         |
| [ON LINE] [ON LINE] [ON LINE] [ON LINE]<br>[ON LINE] [ON LINE] [ON LINE] [ON LINE] | (ein)(ein)(ein)(ein)<br>(ein)(ein)(ein)(ein)<br>Fortfahren?: 'On-line SW' drücken<br>Schreiben?: 'Paper feed SW' drücken                                                                          | Normaler Druck<br>(40 Spalten)<br>deutsch                   |
| [ON LINE]                                                                          | Dip SW-3                                                                                                                                                                                          | Einstellung von SW3                                         |
| [FEED] [FEED] [FEED] [FEED]<br>[FEED] [ON LINE] [ON LINE] [ON LINE]                | (aus)(aus)(aus)(aus)<br>(aus)(ein)(ein)(ein)<br>Fortfahren?: 'On-line SW' drücken<br>Schreiben?: 'Paper feed SW' drücken                                                                          | Datenlänge: 7 Bits<br>Parität: gerade<br>Baudrate: 9600 bps |
| [FEED]                                                                             | Dip SW-Einstellung beendet!                                                                                                                                                                       | Einstellung beenden                                         |

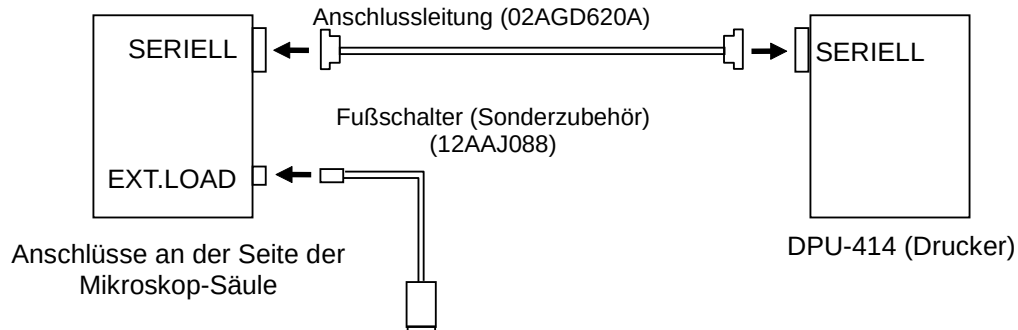
#### (2) Drucken

- 1) Drücken Sie die Taste [ON LINE], so dass die Anzeige-LED "ON LINE" leuchtet und starten Sie den Druck mit dem Fußschalter des MF-Mikroskops (Sonderzubehör).
- 2) Drücken Sie die Taste [ON LINE], so dass die Anzeige-Led "ON LINE" erlischt und drücken Sie dann die Taste [FEED], um Papier zuzuführen.
- 3) Schalten Sie den Drucker bei gedrückter [FEED]-Taste ein, um den Testdruck zu starten.



### (3) Anschluss

Schließen Sie die Leitungen an, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Dabei müssen die Netzschalter aller Geräte ausgeschaltet sein!



### (4) Einstellung und Ausführung des Drucks am Counter des Messmikroskops MF

#### a) Einstellung

Die werksseitigen Grundeinstellungen des Messmikroskops müssen nicht geändert werden. Falls jedoch kein Ausdruck erfolgt, prüfen Sie die Einstellung der Kommunikationsbedingungen am Mikroskop.

#### b) Drucken

Betätigen Sie den optionalen Fußschalter, um den Wert der Achse auszudrucken, für die am Mikroskop-Counter die Ausgabe eingestellt wurde.

# 3

## Vorbereitung der Messung

In diesem Kapitel werden die Vorbereitungen der Messung wie die Installation des optischen Systems und das Positionieren des Werkstücks beschrieben.

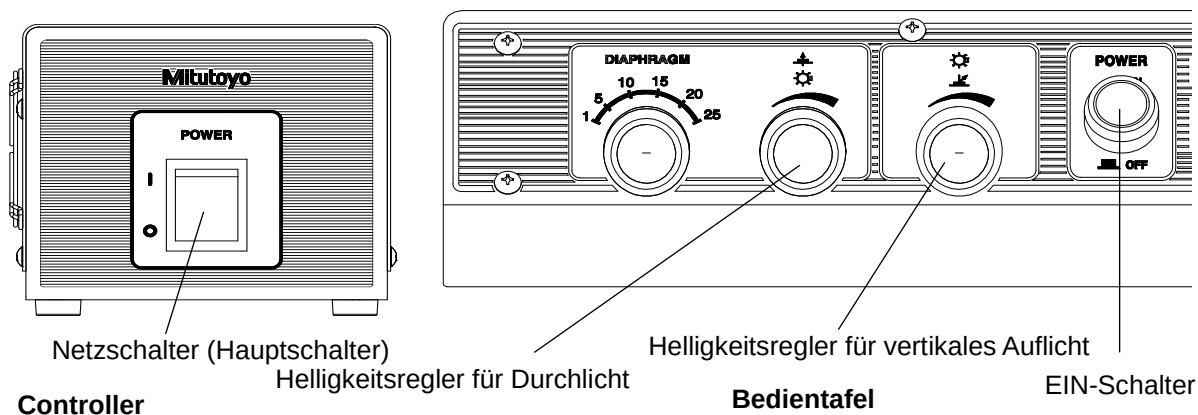
### 3.1 Anschlüsse prüfen

Kontrollieren Sie, ob alle Leitungen angeschlossen wurden, wie in dieser Bedienungsanleitung angegeben.

### 3.2 System einschalten

Schalten Sie das System ein, wie nachfolgend beschrieben.

- (1) Bevor Sie den EIN-Schalter einschalten, drehen Sie die Helligkeitsregler des Durchlichts und des Auflichts auf der Bedientafel bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn, um die Lichtintensität auf "minimal" einzustellen.
- (2) Schalten Sie den Netzschalter am Controller ein (auf Position I).
- (3) Schalten Sie den EIN-Schalter auf der Bedientafel ein.
- (4) Drehen Sie die Helligkeitsregler des Durchlichts und des Auflichts im Uhrzeigersinn, um zu prüfen, ob beide Beleuchtungseinheiten funktionieren.



**WICHTIG** Wenn Peripheriegeräte (z. B. der PC) über die RS232C-Schnittstelle an den Counter angeschlossen sind, kann es zu Fehlermeldungen (E51, E52, E53) beim Einschalten kommen, wenn beim Ein- und Ausschalten die Reihenfolge nicht beachtet wird. Die korrekte Reihenfolge ist nachfolgend beschrieben:

- Einschalten ..... Peripheriegeräte → Messmikroskop
- Ausschalten ..... Messmikroskop → Peripheriegeräte

---

## 3.3 Glühfadenposition der Halogen-Beleuchtung prüfen

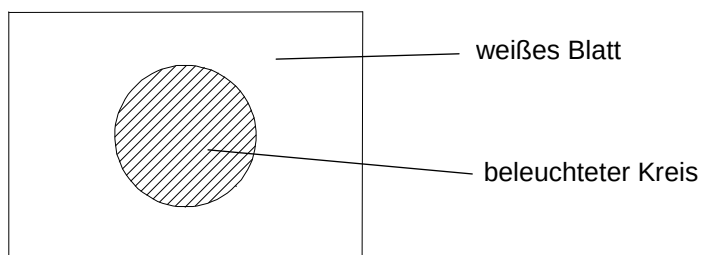
---

Die Glühlampe muss nach dem Auswechseln nicht zentriert werden. Kontrollieren Sie lediglich, ob sie richtig in der Fassung sitzt.

(Informationen über das Auswechseln der Glühlampen finden Sie in Abschnitt 4.3.1 "Halogen-Lampen.")

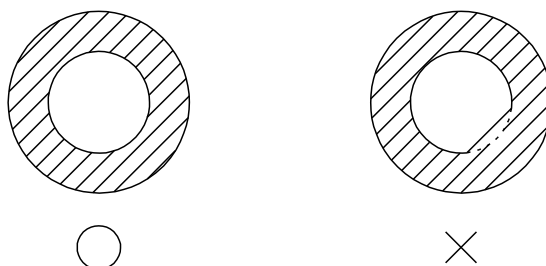
### 3.3.1 Glühfadenposition des vertikalen Halogen-Auflichts prüfen

- (1) Setzen Sie ein Objektiv mit geringer Vergrößerung ein.
- (2) Legen Sie ein weißes Blatt Papier auf den Messtisch.
- (3) Drehen Sie den Helligkeitsregler des vertikalen Auflichts, um es einzuschalten.
- (4) Fokussieren Sie das Blatt Papier.
- (5) Kontrollieren Sie, ob der beleuchtete Bereich auf dem Blatt ein Kreis ist.
- (6) Ist der beleuchtete Kreis nicht ganz rund oder gar nicht von gleichmäßiger Lichtintensität, so ist die Glühlampe nicht richtig eingesetzt. Schalten Sie den Netzschalter aus und setzen Sie dann die Glühlampe bis zum Anschlag in die Fassung ein, nachdem sie abgekühlt ist.



### 3.3.2 Glühfadenposition des Halogen-Durchlichts prüfen

- (1) Setzen Sie ein Objektiv mit geringer Vergrößerung ein.
- (2) Drehen Sie den Helligkeitsregler des Durchlichts, um es einzuschalten.
- (3) Öffnen Sie die Aperturblende für das Durchlicht ganz.
- (4) Nehmen Sie das Okular ab und schauen Sie vom optischen Tubus aus in das Objektiv.
- (5) Kontrollieren Sie, ob der beleuchtete Bereich auf dem Objektiv ein Kreis ist.
- (6) Ist der beleuchtete Kreis nicht ganz rund oder gar nicht von gleichmäßiger Lichtintensität, so ist die Glühlampe nicht richtig eingesetzt. Schalten Sie den Netzschalter aus und setzen Sie dann die Glühlampe bis zum Anschlag in die Fassung ein, nachdem sie abgekühlt ist.



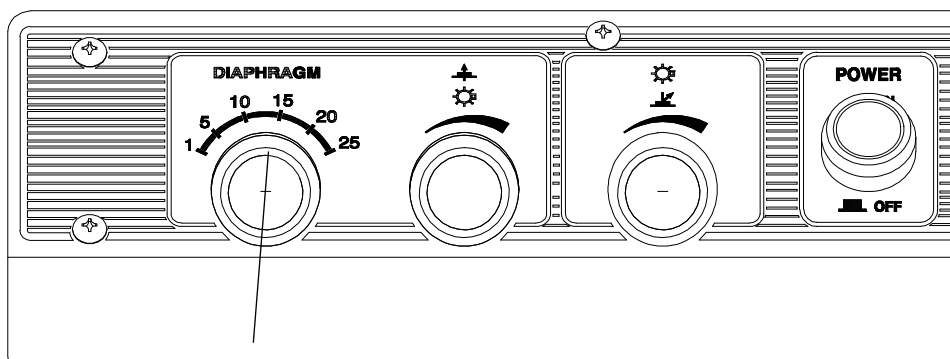


**VORSICHT**

Unmittelbar nach dem Ausschalten sind die Glühlampen und die sie umgebenden Bereiche sehr heiß. Wechseln Sie die Glühlampe erst aus, wenn sie abgekühlt ist. (Das dauert in der Regel ca. 30 Minuten.)

## 3.4 Aperturblende für das Durchlicht einstellen

Die Aperturblende für das Durchlicht dient zur Einstellung der numerischen Apertur (N.A.) des Durchlicht-Beleuchtungssystems. Die Aperturblende bestimmt Auflösung, Kontrast und Tiefenschärfe des optischen Systems.

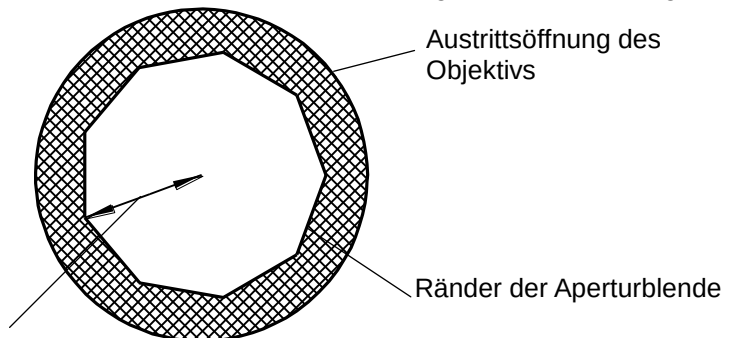


Drehknopf für die Aperturblende des Durchlichts

Wenn Sie das Okular abnehmen und bei geeigneter Lichtintensität in den optischen Tubus schauen, sehen Sie die Ränder der Blende. Stellen Sie die gewünschte Öffnung ein.

**Apertur-Einstellung für guten Kontrast und klares Bild bei normalen Anwendungen:**

70 bis 80 % des Radius



### HINWEIS

Da bei einer Einstellung der Aperturblende auf weniger als 60 % des Radius die Auflösung verringert wird, sollte dies nur bei Bedarf aufgrund von besonderen Werkstücken erfolgen. Um Diffraktionen (Beugungen) zu vermeiden, sollte die Aperturblende bei normalen Anwendungen auf 15 oder größer eingestellt werden.

Bei der Messung von zylindrischen Werkstücken oder Schraubengewinden hat die numerische Apertur Einfluss auf die Messgenauigkeit. Die geeignete optische Apertur ist wie folgt:

**(1) Bei Messung von zylindrischen Werkstücken**

$$\text{Apertur } D = 0.18F \sqrt[3]{\frac{1}{d}} \quad F: \text{ Brennweite der Kondensorlinse (mm)}$$

$$= 19.224 \sqrt[3]{\frac{1}{d}}$$

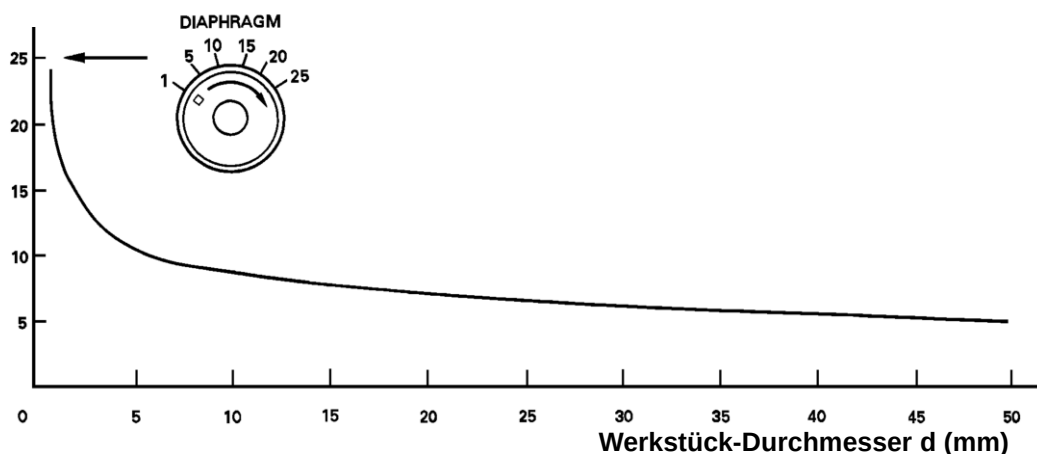
**(2) Bei Messung von Schraubengewinden**

$$\text{Apertur } D = 19.224 \sqrt[3]{\frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{d_2}}$$

D : Auf dem Drehknopf für die Aperturblende an der Bedientafel des Mikroskops angegebene Apertur-Einstellung 1 bis 25  
d : Werkstück-Durchmesser  
d<sub>2</sub> : Flankendurchmesser  
α : Steigungswinkel

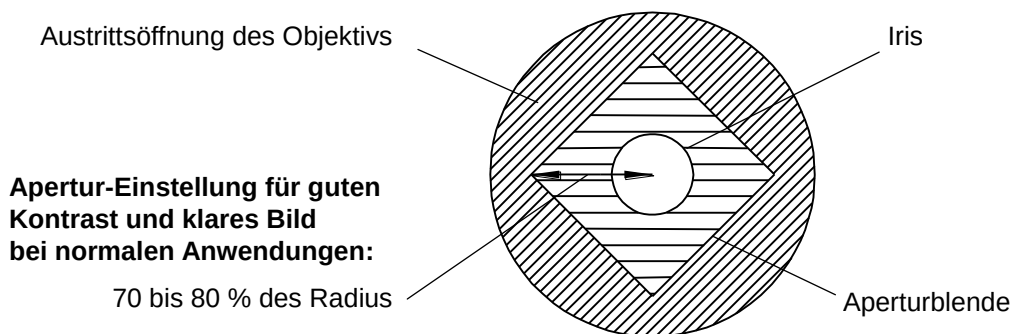
Die folgende Grafik zeigt die Beziehung zwischen Werkstück-Durchmesser d und der optimalen Apertur-Einstellung D. Stellen Sie den Drehknopf für die Aperturblende auf die in dieser Grafik angegebene optimale Position ein.

Apertur D (mm)

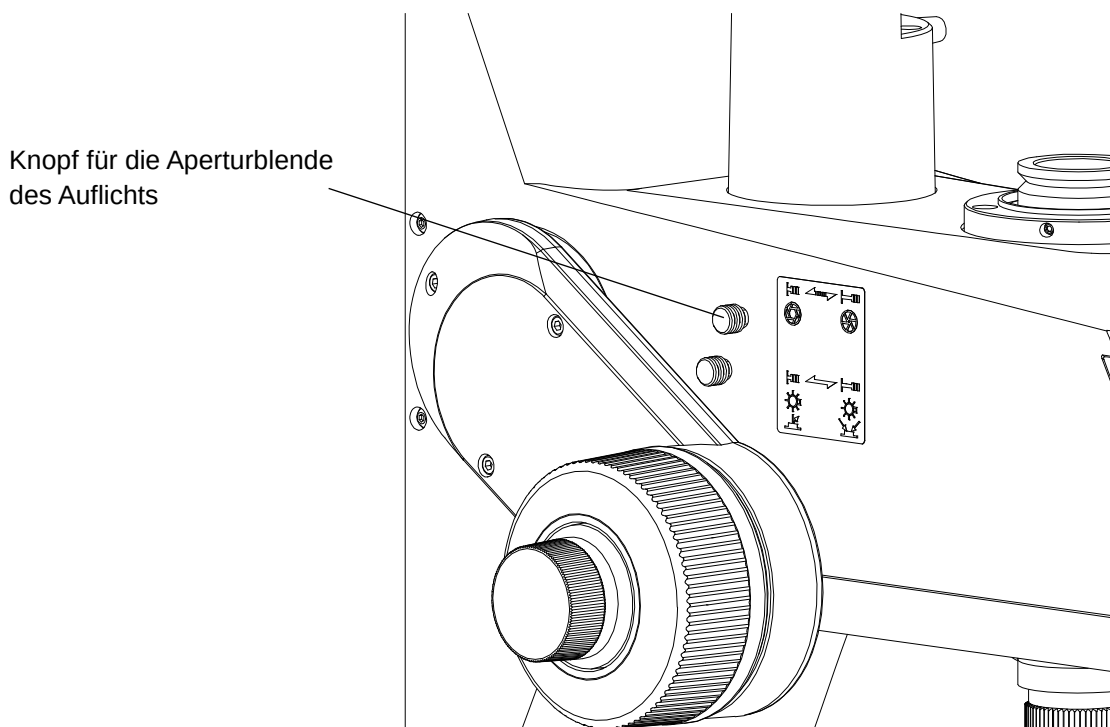


## 3.5 Aperturblende für das Auflicht einstellen

Die Aperturblende für das Auflicht dient zur Einstellung der numerischen Apertur (N.A.) des Auflicht-Beleuchtungssystems. Die Aperturblende bestimmt Auflösung, Kontrast und Tiefenschärfe des optischen Systems.



Nehmen Sie das Okular ab und prüfen Sie, ob die Austrittsöffnung des Objektivs so zu sehen ist, wie in der Abbildung oben gezeigt, in dem Sie bei geeigneter Lichtintensität in den optischen Tubus schauen. Stellen Sie die numerische Apertur durch Herausziehen bzw. Hineindrücken des Knopfes für die Aperturblende des Auflichts ein



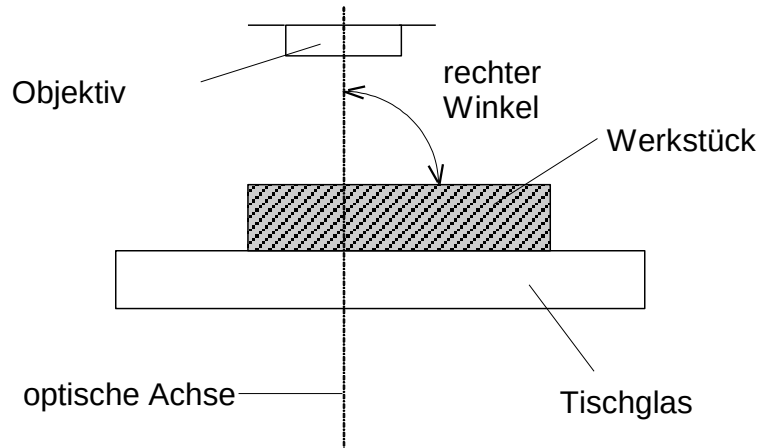
**HINWEIS** Da bei einer Einstellung der Aperturblende auf weniger als 60 % des Radius die Auflösung verringert wird, sollte dies nur bei Bedarf aufgrund von besonderen Werkstücken erfolgen.

---

## 3.6 Platzieren eines Werkstücks

---

Positionieren Sie das Werkstück so, dass die Messfläche (nach oben gerichtet) einen rechten Winkel zur optischen Achse des Objektivs bildet. Die Oberfläche des Tischglases liegt ebenfalls im rechten Winkel zur optischen Achse des Objektivs. Wenn die Werkstück-Oberflächen parallel sind, platzieren Sie das Werkstück direkt auf das Tischglas. Sind die Oberflächen nicht parallel, richten Sie die Messfläche mit Hilfe einer geeigneten Aufspannvorrichtung rechtwinklig zur optischen Achse aus. Andernfalls ist eine Scharfstellung des Objektivs auf der Messfläche nicht im gesamten Bildfeld möglich.



---

### HINWEIS

1. Gehen Sie beim Platzieren des Werkstücks vorsichtig vor, um das Tischglas nicht zu beschädigen. Dies kann zu weiteren Sachschäden und Verletzungen führen.
  2. Wenn ein Werkstück oder eine Aufspannvorrichtung über das Messtisch-Ende heraus ragt, kann es zu Problemen beim Verfahren des Messtischs kommen. Gehen Sie auch beim Auflegen von Aufspannvorrichtungen auf den Messtisch vorsichtig vor.
  3. Achten Sie besonders beim rückwärts Verfahren des großen Messtischs bei den Modellen MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D entlang der Y-Achse (in Richtung Säule) darauf, dass Werkstück oder Aufspannvorrichtung nicht gegen die Säule stoßen.
- 

---

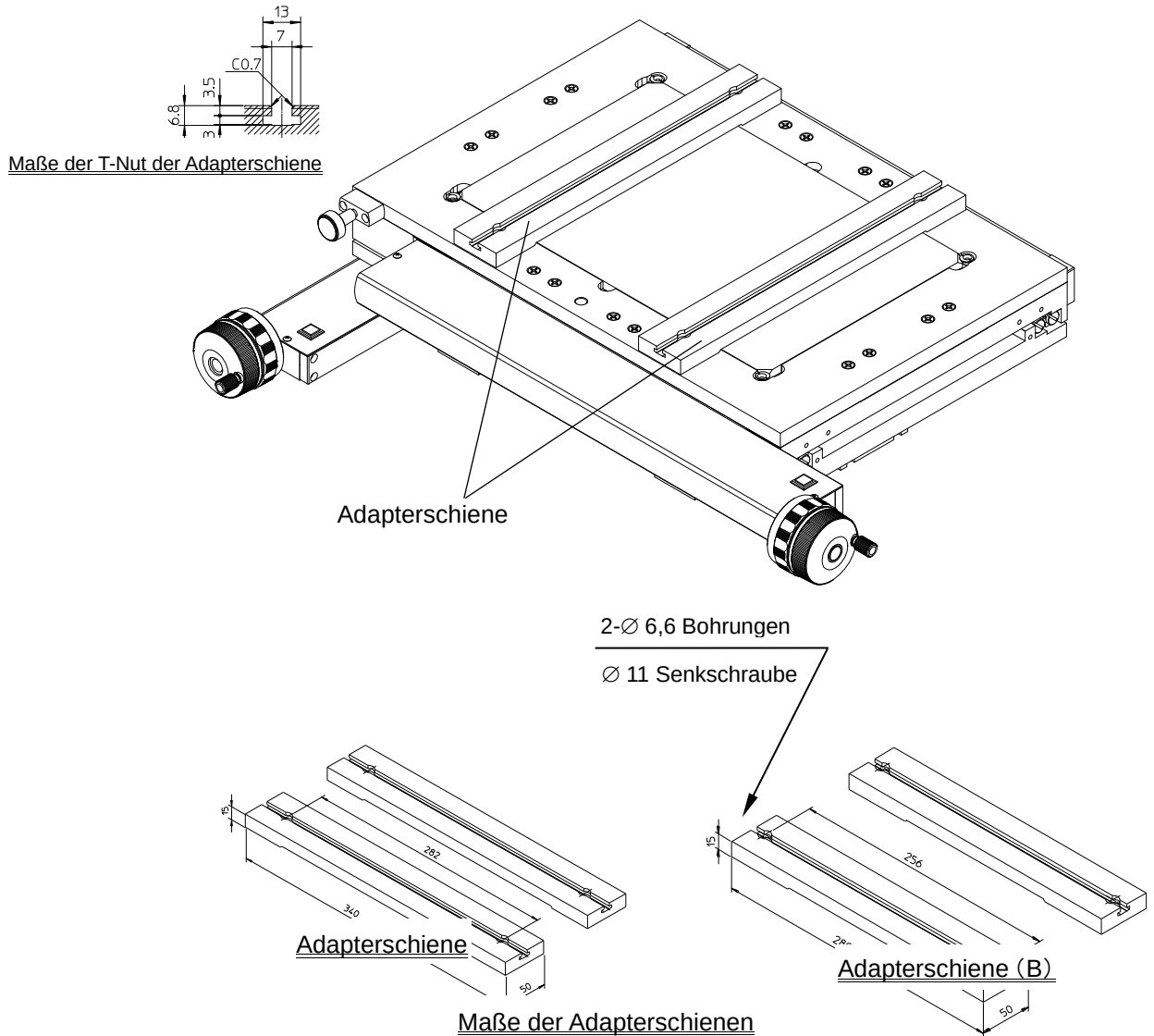
### WICHTIG

Da eine Aufspannvorrichtung nur dazu dient, dass sich das Werkstück während der Messung nicht bewegt, üben Sie beim Aufspannen keine große Kraft aus. Bei Werkstücken aus dünnem oder weichem Material kann dies zu Verformungen führen, und es kann kein korrektes Messergebnis erzielt werden. Wählen Sie eine für das jeweilige Werkstück geeignete Aufspannmethode.

---

### 3. Vorbereitung der Messung

- TIPP**
1. Als Sonderzubehör sind folgende Aufspannvorrichtungen erhältlich: kippbarer Zentriersupport (Nr. 172-197), V-Prisma mit Klemmung (Nr. 172-378) und Klemmhalter (Nr.176-107).
  2. Benutzen Sie die Gewindebohrungen im Messtisch, um Werkstück und Aufspannvorrichtung auf dem Messtisch zu befestigen. Für Modell MF-★2010D steht die Adapterschiene (B) (Nr. 176-310), für die Modelle MF-★2017D, MF-★3017D und MF-★4020D die Adapterschiene (Nr. 176-304) zur Verfügung. Diese werden auf dem Messtisch mit Hilfe der Gewindebohrungen befestigt, wie in der Abbildung unten gezeigt. Die Aufspannvorrichtung wird dann mit Hilfe der T-Nut der Adapterschiene montiert.



3. Informationen über die Maße der Messtische finden Sie in Abschnitt "6.8 Abmessungen" unter "Messtisch".



---

## 3.7 Auswahl der Beleuchtungsmethode

---

Die Auswahl der Beleuchtungsmethode richtet sich nach der Art des Werkstücks.

### 3.7.1 Durchlicht

Wählen Sie diese Beleuchtungsmethode für die Messung und Prüfung von Werkstück-Konturen. Bei der Durchlicht-Beleuchtung wird ein telezentrisches System (\*1) verwendet. Stellen Sie die Helligkeit mit dem Helligkeitsregler des Durchlichts und – bei zylindrischen Werkstücken – über die Aperturblende ein. Die Lichtintensität ist stufenlos regelbar. In das Durchlicht können maximal zwei Filter eingesetzt werden.

---

**TIPP** (\*1) Telezentrisches System: Bei dieser Beleuchtungsmethode ist das optische System so platziert, dass die Größe des Bild-Mittelpunkts sich auch bei verblassender Projektion nicht verändert, selbst, wenn der Fokus in Richtung der optischen Achse abweicht. Auf diese Weise wird der Vergrößerungsfehler bei der Scharfeinstellung vermieden.

---

### 3.7.2 Vertikales Auflicht

Diese Beleuchtungsmethode empfiehlt sich zum Messen und Prüfen von Werkstück-Oberflächen. (Die Oberfläche sollte nicht extrem rau sein.) Hierbei wird das sogenannte Koehler-System (\*2) eingesetzt. Die Vorteile dieses Systems werden besonders bei der Messung von hochglanzpolierten Werkstücken ausgenutzt.

---

**TIPP** (\*2) Koehler-System: Bei dieser Beleuchtungsmethode ist das optische System so platziert, dass das Licht der Beleuchtung (das Bild) nicht direkt auf der Betrachtungsebene abgebildet wird, sondern der gesamte Betrachtungsbereich gleichmäßig und mit großer Helligkeit von parallelem Licht bestrahlt wird.

---

### 3.7.3 Kombinierte Nutzung von Durchlicht und Auflicht

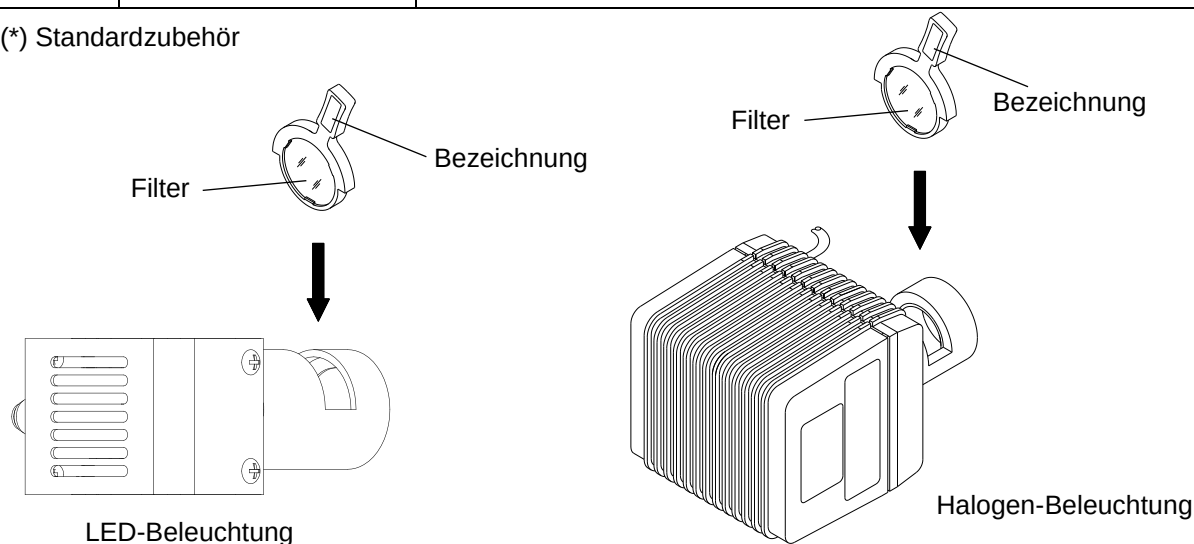
Durchlicht und vertikales Auflicht können auch zusammen eingesetzt werden. Dies ermöglicht die gleichzeitige Prüfung von Kontur- und Oberflächen-Merkmalen eines Werkstücks.

## 3.8 Auswahl eines Filters

Filter können sowohl bei Durchlicht- als auch bei Auflicht-Beleuchtung verwendet werden. Wählen Sie einen für die Anwendung geeigneten Filter aus.

| Symbol  | Filtertyp                        | Funktion und Verwendung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| LB80    | Farbtemperatur-Konversionsfilter | Dieser Filter wird auch Licht-Ausgleichsfilter (LB-Filter) genannt. Wenn die Spannung der Halogen-Lampe verringert wird, um die Lichtintensität zu reduzieren, wird das Licht der Lampe aufgrund der Abnahme des kurzwelligen Lichts rot (d. h. die Farbtemperatur nimmt ab). Dieser Filter konvertiert die Farbtemperatur annähernd in die Farbtemperatur von natürlichem Licht, in dem er die Übertragung von langwelligem Licht verringert.<br>Dieser Filter bietet Vorteile bei der Betrachtung von Farbbildern bei Auflicht-Beleuchtung. |
| ND2     | neutraler Filter (hell)          | Dieser Filter wird auch neutraler Schwärzungsfilter genannt. Er dient zur Reduzierung des Lichts im sichtbaren Bereich ohne Wellenlängen-Abhängigkeit. Die Lichtintensität wird ohne Absenkung der Farbtemperatur einer Lichtquelle verringert. Der ND2-Filter reduziert die Lichtintensität auf $\frac{1}{2}$ und der ND8-Filter auf $\frac{1}{8}$ .<br>Diese Filter bieten Vorteile bei der Betrachtung von Farbbildern bei Auflicht-Beleuchtung.                                                                                           |
| ND8     | neutraler Filter (dunkel)        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| GIF (*) | grüner Interferenz-Filter        | Interferenz-Filter mit aufgedampftem Mehrschichten-Film. Dieser Filter überträgt nur grünes Spektral-Wellenlängen-Licht mit einer mittleren Wellenlänge von 540 nm und einer Halbwertsbreite von 70 nm. Im Vergleich zu einem Grünfilter aus Glas bietet dieser Filter eine helle Beleuchtung mit größerer Halbwertsbreite und Durchlässigkeit.<br>Dieser Filter wird benutzt, um Auflösung und Bildkontrast bei der Durchlicht-Beleuchtung zu erhöhen.                                                                                       |

(\*) Standardzubehör



**HINWEIS** Die Gehäuse der Beleuchtung sind sehr heiß, wenn die Lampen eingeschaltet sind. Vorsicht beim Einsetzen des Filters!

**TIPP** Als Farbtemperatur bezeichnet man die Temperatur eines Schwarzkörpers, der die gleiche Farbmesszahl wie eine Lichtquelle produziert. Wird eine Lichtquelle in rotes Licht verwandelt, so bedeutet dies eine Absenkung der Farbtemperatur, wird sie in blaues Licht verwandelt, eine Erhöhung der Temperatur.

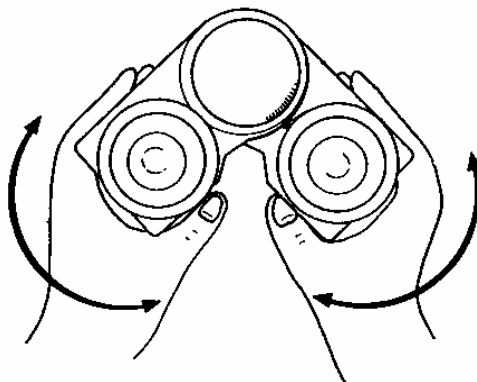
---

## 3.9 Pupillendistanz einstellen (nur bei Binokular)

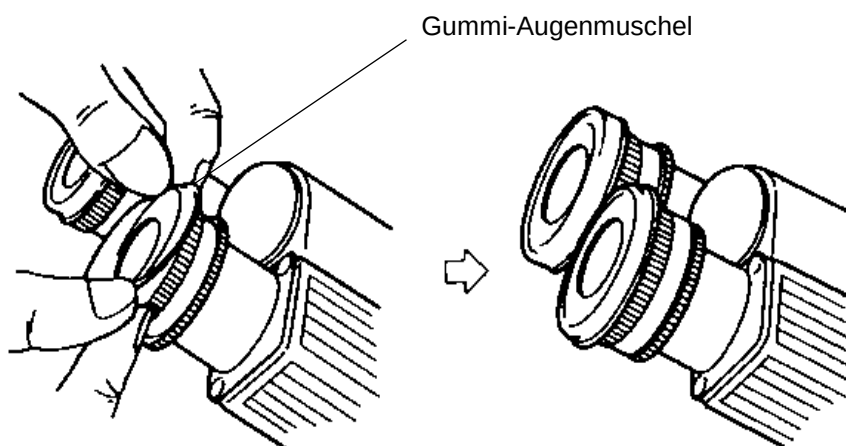
---

Schauen Sie im richtigen Betrachtungswinkel durch das Okular und halten Sie dabei die Binokular-Tuben mit beiden Händen. Bewegen Sie die Tuben in Pfeilrichtung (siehe Abbildung), um den Winkel zwischen den Tuben so einzustellen, dass die Betrachtungsfelder beider Okulare sich decken.

- **Einstellbare Pupillendistanz: 51 mm bis 76 mm**



- 
- HINWEIS**
1. Die Okulare haben eine hohe Augenpunkthöhe und sind mit Gummi-Augenmuscheln ausgestattet. Brillenträger können die Ränder der Augenmuscheln nach außen klappen, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

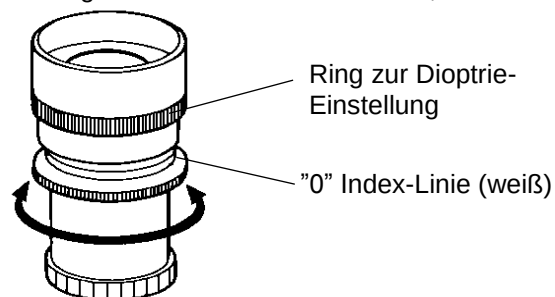


2. Das Binokular wird mit Polyethylen-Abdeckungen geliefert, um beim Einsatz mit einem TV-System den Lichteinfall zu verhindern und als Staubschutz während der Lagerung. (Das Monokular wird ebenfalls mit Abdeckung geliefert.) Setzen Sie die Abdeckungen über die Augenmuscheln der beiden Okulare. Achtung – wenn die Augenmuscheln vorher abgenommen wurden, schließen die Abdeckungen nicht dicht ab!
-

## 3.10 Dioptrie der Okulare einstellen

Stellen Sie die Dioptrie ein, wie nachfolgend beschrieben.

- (1) Halten Sie das Okular mit einer Hand am unteren Ende fest, damit es sich bei der Einstellung nicht mitdreht.
- (2) Drehen Sie den Ring zur Dioptrie-Einstellung mit der anderen Hand so, dass die Fadenkreuzlinien scharf gestellt sind.

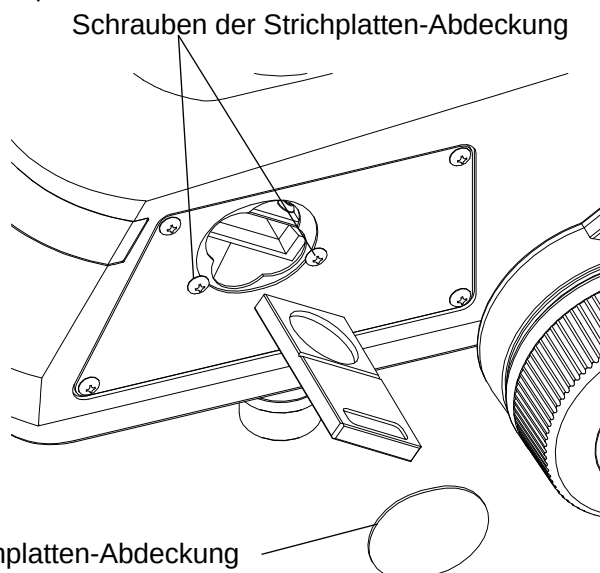


## 3.11 Einsetzen der Strichplatte

Lösen Sie die Schrauben und nehmen Sie die Abdeckung ab. Setzen Sie die Strichplatte in den Schlitz an der Seite des optischen Tubus ein, um sie auf das reelle Bild projizieren zu können.

Schieben Sie die Strichplatte mit der Fingermulde nach oben bis zum Anschlag in den Schlitz.

Lösen Sie die Schrauben der Abdeckung etwas und schieben Sie die Abdeckung nach oben, um die Strichplatte herauszunehmen.



- HINWEIS**
1. Es sollte immer eine Strichplatte eingesetzt sein, da sonst Dioptrie-Fehler auftreten können.
  2. Wenn die Strichplatte nicht bis zum Anschlag eingeschoben ist, kann es zu Abschattungen kommen.
  3. Die Strichplatten-Abdeckung sollte immer eingesetzt sein. Andernfalls kann Staub in den optischen Tubus eindringen.

---

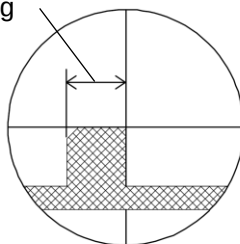
## 3.12 Dimensionsmessung

---

Die Abmessung eines Werkstücks wird anhand des Verfahrenswegs des Messtischs ermittelt. Die Vorgehensweise bei einer einfachen Messung ist wie folgt.

- (1) Verfahren Sie den Messtisch so, dass eine Werkstück-Kante an der Fadenkreuzlinie ausgerichtet ist.

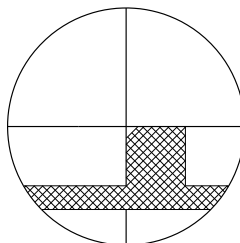
zu messende Abmessung



- (2) Drücken Sie die X-Achsen-Nullstellungstaste, um die Counter-Anzeige auf Null zu stellen.



- (3) Verfahren Sie dann den Messtisch, bis die andere Werkstück-Kante an der Fadenkreuzlinie anliegt.



- (4) Lesen Sie die Anzeige ab.



---

**WICHTIG** Wenn Sie während der Messung den Vergrößerungsfaktor ändern, ist die Messgenauigkeit nicht gewährleistet.

Wiederholen Sie die Ausrichtung am Fadenkreuz, falls Sie ein Objektiv mit anderem Vergrößerungsfaktor verwenden.

---

# 4

## Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die täglichen Wartungsarbeiten am Messmikroskop MF. Dazu gehören die Reinigung und das Auswechseln von Ersatzteilen.

### 4.1 Reinigung der äußeren Bauteile

Entfernen Sie Verschmutzungen am Mikroskop und am Tischglas mit einem weichen Tuch. Bei hartnäckigen Verschmutzungen verwenden Sie ein mit neutralem Reiniger angefeuchtetes Tuch. Wischen Sie in diesem Fall mit einem trockenen Tuch nach.

---

**WICHTIG** Verwenden Sie auf keinen Fall Benzin, Verdünner oder chemisch behandelte Reinigungstücher, da diese die Farbe des Mikroskops angreifen können.

---

### 4.2 Wartung der Objektive

Halten Sie die Objektive stets sauber und frei von Staub, Öl und Fingerabdrücken. Falls Sie Verschmutzungen bemerken, entfernen Sie diese wie nachfolgend beschrieben.

- (1) Staub: mit einer sauberen Objektiv-Bürste, einem weichen Pinsel oder fusselfreien Tuch vorsichtig entfernen.
- (2) Öl, Fingerabdrücke: Wischen Sie das Objektiv vorsichtig mit einem Papiertuch oder mit Alkohol (Ethanol oder Methanol) getränkten, fusselfreien Tuch.

---

**WICHTIG** Um die Leistungsfähigkeit des Messmikroskops über einen möglichst langen Zeitraum zu erhalten, sollte das Gerät regelmäßig von einem Mitutoyo-Techniker überprüft werden. Genauere Informationen hierzu erhalten Sie beim Mitutoyo-Kundendienst.

---

---

## 4.3 Ersatzteile austauschen

---

Halogen-Lampen und Tischglas können Sie selbst austauschen. Beachten Sie dabei unbedingt die im Folgenden beschriebenen Vorgehensweisen.

### 4.3.1 Halogen-Lampen

- (1) Stellen Sie die Helligkeit aller Lampen auf 0 %.
- (2) Warten Sie ca. 30 Minuten, bis die Halogen-Lampen und deren Gehäuse abgekühlt sind.

---

**WICHTIG** Die Lampen und ihre Umgebung bleiben nach dem Ausschalten noch eine Weile heiß. Beachten Sie unbedingt die Schritte (1) und (2) und prüfen Sie, ob die Lampen ausreichend abgekühlt sind, bevor Sie den nächsten Schritt ausführen.

---

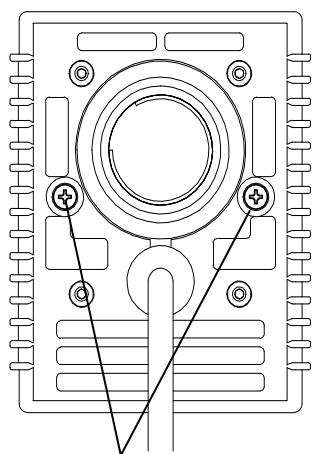
- (3) Schalten Sie die Spannungszufuhr zum System aus und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.

---

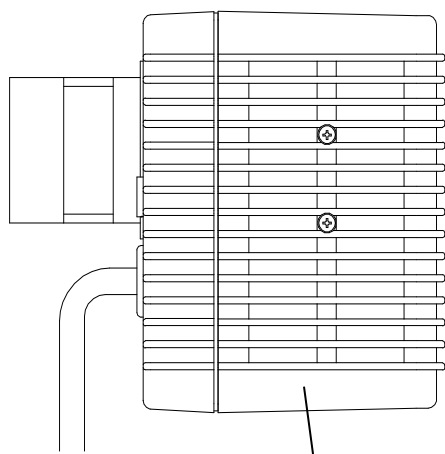
**WICHTIG** Wenn die Abdeckung bei eingeschalteter Spannungszufuhr geöffnet wird, besteht Verletzungs- und Lebensgefahr durch Stromschlag!

---

- (4) Lösen und entfernen Sie die beiden Schrauben der oberen Abdeckung der Beleuchtungseinheit (Kreuzschlitz-Senkschrauben) mit Hilfe des mitgelieferten Schraubendrehers.

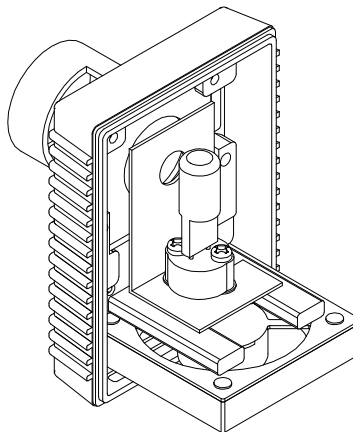


Schrauben der oberen Abdeckung



obere Abdeckung

- (5) Ziehen Sie die verbrauchte Halogen-Lampe gerade heraus und setzen Sie eine neue in die Fassung ein. Fassen Sie die Halogen-Lampe nicht mit bloßen Fingern an, da eine Verschmutzung des Glases mit Öl o. ä. die Lebensdauer der Lampe verkürzen kann. Setzen Sie die Lampe bis zum Anschlag in die Fassung ein. Wenn die Lampe nicht richtig eingesetzt ist, ist die Ausleuchtung ungleichmäßig.



---

**WICHTIG** Verwenden Sie ausschließlich die vorgeschriebenen Halogen-Lampen.

Bei Einsetzen anderer Halogen-Lampen ist die optimale Leistungsfähigkeit des Messmikroskops nicht gewährleistet.

Reinigen Sie die Halogen-Lampen regelmäßig, um Staub und Schmutz zu entfernen. Andernfalls besteht die Gefahr von Rauchentwicklung oder Feuer.

---

---

**TIPP** Die Spezifikationen der Halogen-Lampen finden Sie in Abschnitt "6.3 Ersatzteil-Liste".

---



---

### 4.3.2 LED-Beleuchtung

Die Betriebslebensdauer der LED-Beleuchtung beträgt ca. 30.000 Stunden. Wenn die Helligkeit nachlässt oder die LED-Beleuchtung nicht mehr funktioniert, wechseln Sie sie aus.

- (1) Stellen Sie die Lichtstärke der LED-Lampen auf 0% und lassen Sie das Beleuchtungssystem in eingeschaltetem Zustand ca. 10 Minuten abkühlen.

---

**WICHTIG** Die LED-Beleuchtung wird während des Betriebs sehr heiß. Beachten Sie nach dem Ausschalten der Spannungszufuhr unbedingt die unten beschriebene Vorgehensweise und prüfen Sie, ob die Beleuchtung abgekühlt ist.

---

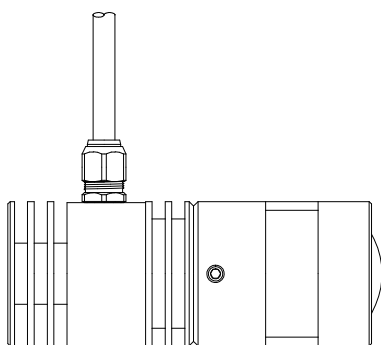
- (2) Schalten Sie die Spannungszufuhr zum System aus und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose.

---

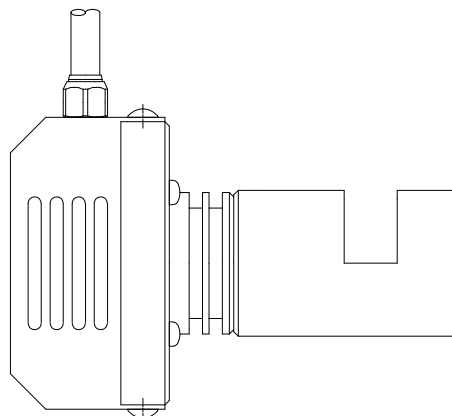
**WICHTIG** LED-Beleuchtung auf keinen Fall bei eingeschaltetem System auswechseln - Verletzungsgefahr!

---

- (3) Ziehen Sie den Stecker der LED-Beleuchtung aus dem Anschluss auf der Rückseite des Mikroskop-Sockels.
- (4) Nehmen Sie die Beleuchtungseinheit vom Mikroskop ab.
- (5) Stecken Sie den Stecker der neuen LED-Beleuchtungseinheit in den Anschluss im Sockel des Mikroskops ein und setzen Sie die Beleuchtungseinheit am Mikroskop ein.



[LED-Auflicht]



[LED-Durchlicht]

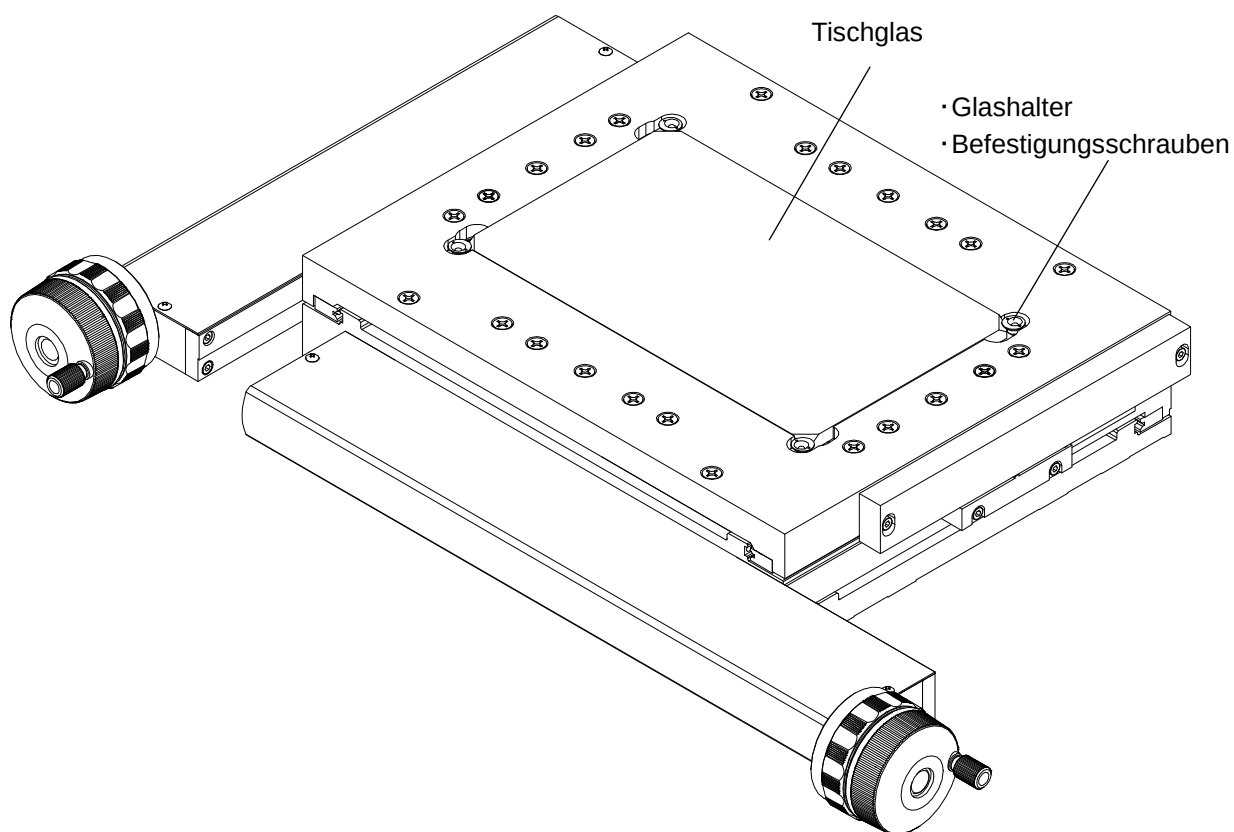
---

**TIPP** Wenn die LED-Beleuchtung ersetzt werden muss, notieren Sie die Seriennummer des LED-Controllers und wenden Sie sich dann an Ihren Händler oder Mitutoyo.

---

### 4.3.3 Tischglas

- (1) Lösen Sie die vier Schrauben, mit denen das Tischglas gesichert ist und entfernen Sie sie mit den Glashaltern.
- (2) Nehmen Sie das Tischglas vom Messtisch ab.
- (3) Setzen Sie das neue Tischglas vorsichtig in den Rahmen des Messtisches ein.
- (4) Ziehen Sie die Schrauben der Glashalter vorsichtig an, so dass sich das Tischglas nicht bewegen kann.



- 
- HINWEIS**
1. Gehen Sie beim Auswechseln des Tischglases vorsichtig vor, damit es nicht zerbricht.
  2. Berühren Sie das Tischglas nicht mit bloßen Händen, da es sonst durch Fingerabdrücke usw. verschmutzt wird. Tragen Sie Handschuhe.
-

---

MEMO

# 5

## Fehler und Abhilfen

Dieses Kapitel beschreibt die möglichen Ursachen und Abhilfen für den Fall, dass bei der Arbeit mit dem Messmikroskop Probleme auftreten.

### 5.1 Mikroskop

|    | Symptom                                              | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                 | Abhilfe                                                                                                                                                                                                              |
|----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) | <b>keine Anzeige im Counter nach dem Einschalten</b> | 1) Ist die Netzleitung richtig angeschlossen?<br>2) Ist das Kabel zwischen Mikroskop und Controller richtig angeschlossen?<br>3) Ist der Netzschalter eingeschaltet?<br>4) Ist der EIN-Schalter eingeschaltet?   | 1) Netzleitung richtig anschließen<br><br>2) Stecker herausziehen und neu einstecken (Vorher Gerät vom Stromnetz trennen!)<br>3) Netzschalter einschalten<br>4) EIN-Schalter einschalten                             |
| 2) | <b>Bild unscharf</b>                                 | 1) Sind Objektiv oder Werkstück verschmutzt?<br>2) Ist die Lichtintensität richtig eingestellt?<br>3) Ist das Objektiv fest eingesetzt?<br>4) Treten in der Umgebung Vibrationen oder Störgeräusche auf?         | 1) Objektiv und Werkstück reinigen<br>2) Helligkeit richtig einstellen<br><br>3) Objektiv fest einschrauben<br>4) Umgebungsbedingungen optimieren                                                                    |
| 3) | <b>anormale Geräusche und Vibrationen</b>            | 1) Sind die Füße des Mikroskops/ Unterbautischs richtig befestigt?<br>2) Stehen Mikroskop/Unterbautisch gerade?                                                                                                  | 1) Füße fest anziehen<br><br>2) Mikroskop/Unterbautisch nivellieren                                                                                                                                                  |
| 4) | <b>keine stabilen Messdaten</b>                      | 1) Ist das Tischglas richtig fixiert?<br>2) Ist das Objektiv richtig eingesetzt?<br>3) Ist das Werkstück fest aufgespannt?<br>4) Sind Objektiv oder Tischglas verschmutzt?<br>5) Treten externe Vibrationen auf? | 1) Tischglas befestigen<br>2) Objektiv fest einschrauben<br>3) Werkstück fixieren<br>4) Objektiv und Tischglas reinigen<br><br>5) Umgebungsbedingungen optimieren oder schwingungsdämpfenden Unterbautisch verwenden |
| 5) | <b>ununterbrochener Signalton</b>                    | Siehe "5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen" – "5.4.2 Beleuchtungssysteme".                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                      |

|    | Symptom                                                                                                | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                 | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6) | <b>ABS lässt sich in QSPAK VUE nicht erfassen</b><br><br><b>Verfahrbereich des Messtischs zu klein</b> | 1) Messtisch über den gesamten Verfahrbereich verfahren und prüfen, ob die angezeigte Strecke kleiner ist als angegeben. (Wenn die Positionen der Glashalter verändert werden, kann es sein, dass der Verfahrbereich kleiner ist als angegeben.) | 1) Position korrigieren, in dem Sie den Messtisch mehrmals über den gesamten Verfahrbereich bis zum Anschlag bewegen. (Dabei auf die Counter-Anzeige achten, damit keine übermäßige Kraft ausgeübt wird.)<br>* Als Vorsichtsmaßnahme empfiehlt es sich, den Messtisch regelmäßig über den gesamten Verfahrbereich zu bewegen. |

## 5.2 Counter

|    | Symptom                                                        | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                               | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) | <b>keine Anzeige im Counter nach dem Einschalten</b>           | 1) Ist die Netzleitung richtig angeschlossen?<br>2) Ist das Kabel zwischen Mikroskop und Controller richtig angeschlossen?<br>3) Ist der Netzschalter eingeschaltet?<br>4) Ist der EIN-Schalter eingeschaltet? | 1) Netzleitung richtig anschließen<br>2) Stecker herausziehen und neu einstecken (Vorher Gerät vom Stromnetz trennen!)<br>3) Netzschalter einschalten<br>4) EIN-Schalter einschalten                                                                                    |
| 2) | <b>Counter-Anzeige blockiert (zählt nicht)</b>                 | 1) System ausschalten, min. 5 Sekunden warten, wieder einschalten                                                                                                                                              | 1) Mehrmals versuchen. Falls das Problem bestehen bleibt, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo.                                                                                                                                                               |
| 3) | <b>falsches Zählen</b>                                         | 1) Erdungsleitung richtig angeschlossen?<br>2) Störquellen in der Umgebung?<br><br>3) Siehe auch unter 2) "Counter-Anzeige blockiert" (linke Spalte).                                                          | 1) Erdungsleitung des Mikroskops richtig anschließen<br>2) auf min. 0,5 m Abstand zwischen Counter und Hochspannungs-/Starkstromquellen achten<br>3) Falls der Counter oder ein Linear Scale nicht fehlerfrei arbeiten, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo. |
| 4) | <b>Anzeigewert schwankt</b>                                    | 1) Sind die Linear Scales Schwingungen ausgesetzt?<br>2) Ist der Unterbautisch stabil genug?                                                                                                                   | 1) Erschütterungen/Vibrationen minimieren<br>2) Unterbautisch auf Stabilität und festen Stand prüfen                                                                                                                                                                    |
| 5) | <b>Fehlermeldungen "F20" und "F30" werden angezeigt</b>        | 1) Siehe "5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen".                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 6) | <b>Fehlermeldungen "E51", "E52" und "E53" werden angezeigt</b> | 1) Siehe "5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen".<br>2) Wurde das System in der in "3.2 System einschalten" genannten Reihenfolge eingeschaltet?                                                                    | 1) Siehe "5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen".<br>2) Reihenfolge beim Ein- und Ausschalten beachten:<br>· EIN: Peripheriegerät → Mikroskop<br>· AUS: Mikroskop → Peripheriegerät                                                                                          |

## 5.3 Beleuchtungssysteme

|    | Symptom                                                                | Mögliche Ursache                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1) | Durchlicht oder vertikales Auflicht sind zu dunkel oder leuchten nicht | <p><b>[LED-Beleuchtung]</b></p> <p>1) Beleuchtung zu dunkel oder aus</p> <p><b>[Halogen-Beleuchtung]</b></p> <p>1) Halogen-Lampe defekt?<br/>2) Entspricht die Halogen-Lampe den angegebenen Spezifikationen?</p> <p><b>[LED- / Halogen-Beleuchtung]</b></p> <p>1) Netzleitung richtig angeschlossen?<br/>2) Beleuchtungssystem richtig angeschlossen?<br/>3) Netzschalter eingeschaltet?<br/>4) EIN-Schalter an der Bedientafel eingeschaltet?<br/>5) Kabel der Beleuchtungseinheiten richtig angeschlossen?</p> <p>6) Arbeiten die Ventilatoren der Beleuchtungseinheiten?</p> <p>7) Umgebungstemperatur am Aufstellungsort im angegebenen Bereich?</p> <p>8) Ist der Energiesparmodus der Beleuchtungseinheit aktiviert?</p> | <p>1) LED-Beleuchtung abnehmen und wieder anbringen. Falls das Problem bestehen bleibt, Beleuchtungssystem auswechseln. (Wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo.)</p> <p>1) Halogen-Lampe auswechseln<br/>2) Halogen-Lampe mit den angegebenen Spezifikationen einsetzen</p> <p>1) Netzleitung richtig anschließen<br/>2) Beleuchtungssystem abnehmen und wieder anschließen<br/>3) Netzschalter einschalten<br/>4) EIN-Schalter einschalten</p> <p>5) Stecker der Beleuchtungseinheiten ziehen und wieder einstecken (Vorher Netzstecker ziehen!)</p> <p>6) Mikroskop aus- und wieder einschalten; falls das Problem bestehen bleibt, Mitutoyo-Kundendienst kontaktieren</p> <p>7) Am Aufstellungsort für die angegebene Temperatur sorgen, dann Mikroskop aus- und nach 10 Minuten Wartezeit wieder einschalten.</p> <p>8) Parameter " F10 " auf " 0: keine " stellen (siehe "Die Parameter" in Abschnitt 1.3.5 " XYZ- Counter")</p> |

|    | Symptom                                                                 | Mögliche Ursache                                                          | Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2) | <b>Optionales Beleuchtungssystem der Vision Unit funktioniert nicht</b> | 1) Das optionale Beleuchtungssystem mit QSPAK VUE arbeitet nicht korrekt. | 1) Prüfen, ob die Leitung zwischen externem Beleuchtungssystem und Counter richtig angeschlossen ist (siehe "2.10 Anschließen der einzelnen Komponenten")<br>2) Schalter der externen Beleuchtung auf "Fernbedienung" stellen (siehe Bedienungsanleitung der externen Beleuchtung) |
| 3) | <b>Dauer-Signalton</b>                                                  | 1) Siehe "5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen" – "5.4.2 Beleuchtungssysteme" |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



---

## 5.4 Fehlermeldungen und Abhilfen

---

### 5.4.1 Counter

| LED-Anzeige  | Bedeutung und Abhilfe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>E51-1</b> | RS232C-Paritätsfehler: <ul style="list-style-type: none"><li>• X-Achsen-Nullstellungstaste drücken. Falls die Kommunikation anschließend nicht wieder aufgenommen wird, schalten Sie Mikroskop und Peripheriegeräte aus und in der angegebenen Reihenfolge wieder ein (siehe Seite 5-3 unten).</li></ul>                                                           |
| <b>E51-2</b> | Paritätsfehler bei der Kommunikation mit dem Controller der Beleuchtungseinheit: <ul style="list-style-type: none"><li>• X-Achsen-Nullstellungstaste drücken. Falls die Kommunikation anschließend nicht wieder aufgenommen wird, schalten Sie Mikroskop und Peripheriegeräte aus und in der angegebenen Reihenfolge wieder ein (siehe Seite 5-3 unten).</li></ul> |
| <b>E52-1</b> | RS232C-Überlauffehler: <ul style="list-style-type: none"><li>• X-Achsen-Nullstellungstaste drücken. Falls die Kommunikation anschließend nicht wieder aufgenommen wird, schalten Sie Mikroskop und Peripheriegeräte aus und in der angegebenen Reihenfolge wieder ein (siehe Seite 5-3 unten).</li></ul>                                                           |
| <b>E53-1</b> | RS232C-Framingfehler: <ul style="list-style-type: none"><li>• X-Achsen-Nullstellungstaste drücken. Falls die Kommunikation anschließend nicht wieder aufgenommen wird, schalten Sie Mikroskop und Peripheriegeräte aus und in der angegebenen Reihenfolge wieder ein (siehe Seite 5-3 unten).</li></ul>                                                            |
| <b>E20</b>   | Verfahrgeschwindigkeit zu hoch: Die Verfahrgeschwindigkeit der Achse, für die die Fehlermeldung angezeigt wird, ist zu hoch. <ul style="list-style-type: none"><li>• Nullstellungstaste der entsprechenden Achse drücken oder das Mikroskop aus- und wieder einschalten.</li></ul>                                                                                 |
| <b>F30</b>   | Zählbereich-Überschreitung: Auf dem Maßstab der Achse, für die der Fehler angezeigt wird, wird der Zählbereich überschritten. <ul style="list-style-type: none"><li>• Entsprechende Achse in den zulässigen Zählbereich verfahren oder das Mikroskop aus- und wieder einschalten.</li></ul>                                                                        |

---

**TIPP** Nach dem Löschen einer Fehlermeldung und dem Wiedereinschalten des Mikroskops zeigt der Counter an allen Ziffernstellen Nullen an. Starten Sie die Messung neu.

---

## 5.4.2 Beleuchtungssysteme

Fehlfunktion der Beleuchtungssysteme werden durch die grün blinkende LED des Netzschalters (EIN-Schalter) an der Bedientafel und gleichzeitigen Signalton vom Controller angezeigt. Wenn ein Fehler auftritt, ertönt zuerst der Signalton und dann blinkt die LED des Netzschalters an der Bedientafel des Controllers. Signalton und Blinken werden in Abständen von 20 Sekunden wiederholt.

| Signalton         | Netzschalter-LED an der Bedientafel | LED-Blinksignal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 Mal (Signalton) | 2 – aus – 2                         | <b>Die Überstromsicherung des Ventilators im Durchlicht oder Auflicht wurde aktiviert.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Netzschalter aus- und nach einer Weile wieder einschalten. Falls das Problem erneut auftritt, wenden Sie sich bitte an Ihren Händler oder Mitutoyo.</li> </ul>                                                                                                            |
|                   | 2 – aus – 3                         | <b>Der Ventilator des Auflichts ist blockiert oder nicht angeschlossen.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Netzschalter ausschalten und prüfen, ob der Ventilator durch einen Fremdkörper blockiert ist. Wenn das nicht der Fall ist, Stecker der Beleuchtungseinheit ziehen und wieder einstecken. Falls das Problem erneut auftritt, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo.</li> </ul>   |
|                   | 2 – aus – 4                         | <b>Der Ventilator des Durchlichts ist blockiert oder nicht angeschlossen.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Netzschalter ausschalten und prüfen, ob der Ventilator durch einen Fremdkörper blockiert ist. Wenn das nicht der Fall ist, Stecker der Beleuchtungseinheit ziehen und wieder einstecken. Falls das Problem erneut auftritt, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo.</li> </ul> |
| 3 Mal (Signalton) | 3 – aus – 2                         | <b>LED-Auflicht nicht richtig angeschlossen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Netzschalter ausschalten, Stecker des LED-Auflichts ziehen und wieder einstecken.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                         |
|                   | 3 – aus – 3                         | <b>LED-Durchlicht nicht richtig angeschlossen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Netzschalter ausschalten, Stecker des LED-Auflichts ziehen und wieder einstecken.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       |
|                   | 3 – aus – 7                         | <b>Kabelbruch innerhalb der Bedientafel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falls die Fehlermeldung wieder erscheint, nachdem Sie den Netzschalter aus- und wieder eingeschaltet haben, wenden Sie sich an Ihren Händler oder Mitutoyo.</li> </ul>                                                                                                                                                   |

**WICHTIG** Bevor Sie einen Fehler beheben, schalten Sie den Netzschalter aus.

---

MEMO

# 6

## Spezifikationen

In diesem Kapitel finden Sie die technischen Spezifikationen sowie das Standard- und Sonderzubehör des Messmikroskops.

### 6.1 Allgemeine Spezifikationen

| Modell                               | 2 Achsen                                       | MF-A1010D                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MF-A2010D       | MF-A2017D       | MF-A3017D       | MF-A4020D       |
|--------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                      | 3 Achsen                                       | MF-B1010D                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MF-B2010D       | MF-B2017D       | MF-B3017D       | MF-B4020D       |
| Optischer Tubus                      |                                                | • Strichplattenprojektion • seitenrichtiges Bild • mit C-Mount-Adapter<br>• Strahlengang festgelegt: Betrachtung/TV=50/50 • vertikaler Neigungswinkel: 25°<br>• Strichplatte: 90° Fadenkreuz, unterbrochene Linie (Linienabstand 5 µm)                                                                              |                 |                 |                 |                 |
| Okular (optional)                    |                                                | • Monokular (mit 10X Okular) • Binokular (mit zwei 10X Okularen)                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                 |                 |                 |
| Objektiv (Standard)                  |                                                | • 3X (Standardzubehör)                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                 |                 |                 |
| Objektiv (optional)                  |                                                | • 1X, 5X, 10X, 20X, 50X, 100X                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                 |                 |                 |
| Beleuchtungseinheit<br>(Wahlzubehör) | LED-Beleuchtung                                | Durchlicht: • telezentrische Beleuchtung • eingebaute Aperturblende • weißes LED-Licht<br>• dimmbar • mit Ventilator<br>Auflicht: • Koehlersche Beleuchtung • einstellbare Aperturblende<br>• weißes LED-Licht • dimmbar<br>Bedientafel: • Netzschalter • AC-Eingang 100 V – 240 V                                  |                 |                 |                 |                 |
|                                      | Halogen-Beleuchtung                            | Durchlicht: • telezentrische Beleuchtung • eingebaute Aperturblende • Halogen-Lampe 12 V, 50 W<br>• dimmbar • mit Ventilator<br>Auflicht: • Koehlersche Beleuchtung • einstellbare Aperturblende • Halogen-Lampe 12 V, 50 W<br>• dimmbar • mit Ventilator<br>Bedientafel: • Netzschalter • AC-Eingang 100 V – 240 V |                 |                 |                 |                 |
| Beleuchtungsfilter                   |                                                | • einsetzbarer Grünfilter: 1 Stück<br>(einsetzbar in Auflicht und Durchlicht)                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                 |                 |                 |
| Bedientafel                          |                                                | • Netzschalter (EIN-Schlater, kein Hauptschalter) • einstellbare Aperturblende (Durchlicht)<br>• Durchlicht: AUS~stufenlos • Auflicht: AUS~stufenlos                                                                                                                                                                |                 |                 |                 |                 |
| Z-Achse                              | Verfahrbereich                                 | 150 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                 | 220 mm          |                 |
|                                      | Vorschub                                       | • Ein-Achsen-Grob-/Feinverstellung<br>• Handrad rechts/links (grob: 30 mm / volle Umdrehung, fein: 0,2 mm / volle Umdrehung)                                                                                                                                                                                        |                 |                 |                 |                 |
|                                      | Anzeigegegenauigkeit<br>(20° C)                | (5 + 0,04 L) µm L: Messlänge (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 |                 |                 |
| XY-Tisch                             | Verfahrbereich                                 | 100 mm × 100 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 200 mm × 100 mm | 200 mm × 170 mm | 300 mm × 170 mm | 400 mm × 200 mm |
|                                      | Tischoberfläche                                | 280 mm × 280 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 350 mm × 280 mm | 410 mm × 342 mm | 510 mm × 342 mm | 610 mm × 342 mm |
|                                      | Abmessungen Tischglas                          | 180 mm × 180 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 250 mm × 150 mm | 270 mm × 240 mm | 370 mm × 240 mm | 440 mm × 240 mm |
|                                      | Schnellverstellung                             | In X- und Y-Achse eingebaut                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                 |                 |                 |
|                                      | Anzeigegegenauigkeit<br>(20° C, ohne Beladung) | (2,2 + 0,02 L) µm L: Messlänge (mm)<br>(gemäß JIS B 7153)                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                 |                 |                 |
|                                      | Drehfunktion                                   | –                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                 | ± 5°            |                 |
| max. Beladung<br>(mechanisch)        |                                                | 10 kg                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 kg           | 20 kg           | 20 kg           | 15 kg           |

|                                 |                    |                                                                                     |                 |                 |                 |                 |
|---------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Modell                          | 2 Achsen           | MF-A1010D                                                                           | MF-A2010D       | MF-A2017D       | MF-A3017D       | MF-A4020D       |
|                                 | 3 Achsen           | MF-B1010D                                                                           | MF-B2010D       | MF-B2017D       | MF-B3017D       | MF-B4020D       |
| Counter                         | Anzahl Achsen      | 3 Achsen oder 2 Achsen                                                              |                 |                 |                 |                 |
|                                 | Ziffernschrittwert | 0,001 mm / 0,0005 mm / 0,0001 mm umschaltbar                                        |                 |                 |                 |                 |
|                                 | Funktion           | Nullstellung / Auswahl der Zählrichtung / RS-232C-Ausgabe / USB-Ausgabe (für QSPAK) |                 |                 |                 |                 |
| Abmessungen (mm)<br>(B)×(T)×(H) |                    | 562 x 730 x 667                                                                     | 624 x 745 x 667 | 632 x 892 x 782 | 682 x 892 x 782 | 757 x 907 x 782 |
| Gewicht (Mikroskop)             |                    | 67 kg                                                                               | 71 kg           | 148 kg          | 156 kg          | 162 kg          |
| Gewicht (Controller)            |                    | 2,0 kg                                                                              |                 |                 |                 |                 |
| max.<br>Leistungs-<br>verbrauch | LED                | 45 W                                                                                |                 |                 |                 |                 |
|                                 | Halogen            | 160 W                                                                               |                 |                 |                 |                 |

## 6.2 Standardzubehör

### 6.2.1 Standardzubehör zum Messmikroskop

| Best.-Nr. | Bezeichnung                                                    | Anzahl                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 375-037-1 | Objektiv 3X                                                    | 1                           |
| 12AAA645  | GIF-Filter                                                     | 1                           |
| 99MBA241D | Bedienungsanleitung (Deutsch)                                  | 1                           |
| 382951    | Staubschutz                                                    | 1                           |
| 12BAD595  | Magnetplatte                                                   | 1 (nur für 3-Achsen-Modell) |
| 380597    | Einstellschraube                                               | 2                           |
| 12BAH612  | Innensechskant-Halbrundschrabe M6x20<br>(min. 200 mm × 100 mm) | 1                           |
| 350205    | Unterlegscheibe (6 mm) (min. 200 mm × 170 mm)                  | 1                           |
| 512926    | Abdeckung für Okulare (bis Modell 2010)                        | 4<br>(wahlweise)            |
| 12BAC490  | Abdeckung für Okulare (ab Modell 2017)                         |                             |
| 12BAD487  | Tragegriffe (bis Modell 2010)                                  | 4<br>(wahlweise)            |
| 12BAG808  | Tragegriffe (L) (ab Modell 2017)                               |                             |
| 12BAG897  | Unterlegplatten (ab Modell 2017)                               | 5                           |
| 538615    | Innensechskantschlüssel (2,5 mm)                               | 1                           |
| 538616    | Innensechskantschlüssel (3 mm)                                 | 1                           |
| 353491    | Schraubendreher                                                | 1                           |
| 12AAJ773  | I/F-Kabel                                                      | 1                           |
| 12BAB922  | Abstandhalter BSB-408E                                         | 2                           |
| 350550    | Flachrundkopf-Senkschraube M4×8                                | 2                           |
| 12BAD563  | Abstandhalter BSB-306E                                         | 2                           |
| 12BAG153  | Abstandhalter 3382309-30020                                    | 2                           |
| 304364    | Innensechskantschraube M3×6 schwarz                            | 2                           |
| 1357-0016 | Kabelklemme                                                    | 1                           |
| 1357-0011 | Nylonklemme NK-3                                               | 2                           |
| 1357-0014 | Nylonklemme NK-4                                               | 4                           |
| 1357-0012 | Nylonklemme NK-7                                               | 4                           |
| 354212    | Flachkopfschraube M3×8                                         | 4                           |
| 12BAL906  | Montageplatte                                                  | 1                           |
| 350077    | Flachkopf-Kreuzschraube M3×8 Ni                                | 2                           |

### 6.2.2 Standardzubehör zum Beleuchtungssystem

| Best.-Nr. | Bezeichnung                               | Anzahl                                         |
|-----------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 02ZAA020  | Netzleitung (CEE)                         | 1                                              |
| 513667    | Halogen-Lampe (12 V, 50 W)                | 3 (nur bei Bestellung mit Halogen-Beleuchtung) |
| 12AAN798  | Verlängerungskabel für Halogen-Durchlicht | 1 (nur bei Bestellung mit Halogen-Beleuchtung) |
| 12AAN799  | Verlängerungskabel für Halogen-Auflicht   | 1 (nur bei Bestellung mit Halogen-Beleuchtung) |

## 6.3 Ersatzteil-Liste

| Bezeichnung                                                      | Best.-Nr. | Anmerkung                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Halogen-Lampe (12 V, 50 W)<br>(extra-hell)                       | 513667    | für Durchlicht und Auflicht<br>*1: durchschnittliche Lebensdauer 50 H<br>(Hersteller NARVA, 57901)   |
| Halogen-Lampe (12 V, 50 W)<br>(mit besonders langer Lebensdauer) | 12BAB345  | für Durchlicht und Auflicht<br>*1: durchschnittliche Lebensdauer 1100 H<br>(Hersteller OSRAM, 64602) |
| Tischglas                                                        | 12BAD381  | MF-★1010D                                                                                            |
| Tischglas                                                        | 12BAD760  | MF-★2010D                                                                                            |
| Tischglas                                                        | 12BAD363  | MF-★2017D                                                                                            |
| Tischglas                                                        | 12BAD330  | MF-★3017D                                                                                            |
| Tischglas                                                        | 12BAH968  | MF-★4020D                                                                                            |

\*1: laut Herstellerangabe

## 6.4 Sonderzubehör

○ : verwendbar, — : nicht verwendbar

| Best.-Nr.    | Bezeichnung                                                       | MF-*1010D | MF-*2010D | MF-*2017D | MF-*3017D | MF-*4020D |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 176-392      | Monokular-Tubus                                                   | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-393      | Binokular-Tubus                                                   | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 378-857      | Okular 15X                                                        | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 378-858      | Okular 20X                                                        | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 375-043      | Winkelmessokular 10X *3                                           | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-313 *1   | Digitales Winkelmessokular 10X                                    | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| —            | Objektiv                                                          | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-370-1    | # □ Objektivwechsler in Schiebeausf.                              | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-370-2    | # □ Objektivwechsler in Schiebeausf.                              | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-371 *1   | ▽ ■ LED-Ringlicht                                                 | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-367-2 *1 | ▽ LED-Ringlicht                                                   | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 375-057 *1   | Fokus-Pilot FP-05                                                 | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAA165     | Objektiv-Reinigungsset                                            | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 375-056      | Glasmaßstab                                                       | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-107      | Klemmhalter                                                       | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 172-378      | V-Prisma mit Klemmung                                             | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-305 *4   | Drehtisch mit Feinverstellung (A)                                 | ○         | ○         | —         | —         | —         |
| 176-306 *4   | Drehtisch mit Feinverstellung (B)                                 | —         | —         | ○         | ○         | ○         |
| 176-308      | Schwingungsdämpfung                                               | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| —            | Strichplatten                                                     | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 375-054      | 0,5X Kamera-Adapter                                               | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 970441       | C-Mount-Adapter                                                   | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-343 *1   | ● Kaltlichtbeleuchtung                                            | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-366 *1   | ● Glasfaser-Ringlicht                                             | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAG806     | ○ GIF-Filter (für 100 W Beleuchtung)                              | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAG807     | ○ L80-Filter (für 100 W Beleuchtung)                              | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 172-197      | ◇ kippbarer Zentriersupport                                       | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-304      | ◆ Adapterschiene                                                  | —         | —         | ○         | ○         | ○         |
| 176-310      | ◆ Adapterschiene (B)                                              | —         | ○         | —         | —         | —         |
| 264-155 *1   | △ QM-Data200                                                      | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAA807     | ▲ RS-232C-Leitung                                                 | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 359-763      | Vision Unit 10D                                                   | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAD128     | ◎ Leitung für externe Beleuchtung<br>(für Lichtquellen mit 100 W) | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAG888     | ▼ Leitung für externe Beleuchtung<br>(für Lichtquellen mit 150 W) | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-445 *1   | LED-Beleuchtung (MF)                                              | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 176-447 *1   | Halogen-Beleuchtung (MF)                                          | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAA643     | ND2-Filter *2<br>(Lichtmenge: 50 %)                               | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |



| Best.-Nr. | Bezeichnung                         | MF-*1010D | MF-*2010D | MF-*2017D | MF-*3017D | MF-*4020D |
|-----------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 12AAA644  | ND8-Filter *2<br>(Lichtmenge: 13 %) | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |
| 12AAA646  | LB80-Filter *2                      | ○         | ○         | ○         | ○         | ○         |

Mit ○ markiertes Zubehör ist nur für die mit ● markierten Beleuchtungssysteme geeignet.

Um die mit ● markierten Beleuchtungseinheiten der Vision Unit einzusetzen, benötigen Sie die mit ◎ markierte Leitung für externe Lichtquellen.

Um die mit ▽ markierten Beleuchtungseinheiten der Vision Unit einzusetzen, benötigen Sie die mit ▼ markierte Leitung für externe Lichtquellen.

Mit ◇ gekennzeichnetes Sonderzubehör kann nur in Verbindung mit einer Adapterschiene ◆ (nur 200 x 100, 200 x 170, 300 x 170, 400 x 170) verwendet werden.

Bei Einsatz von △ wird eine ▲RS-232C-Leitung benötigt.

Sonderzubehör ■ kann nur in Verbindung mit □ verwendet werden.

• Klemmhalter, V-Prisma mit Klemmung, Zentriersupport können auf dem Drehtisch mit Feinverstellung (A) montiert werden.

Mit # markiertes Zubehör wird werksseitig montiert.

\*1: Bestellnummer richtet sich nach der Netzspannung

\*2: für Halogen-Beleuchtung

Bei Einsatz von \*3 kann die eingebaute Strichplatte nicht gleichzeitig genutzt werden.

Bei Einsatz von \*4 verringert sich die maximale Werkstückhöhe um die Höhe des verwendeten Drehtischs.

## 6.5 Spezifikationen der Objektive und Okulare

| Hellfeld-Objektive |      |      |           | Okular WF (großes Sehfeld) |      |              |           |      |              |           |      |              |
|--------------------|------|------|-----------|----------------------------|------|--------------|-----------|------|--------------|-----------|------|--------------|
|                    |      |      |           | WF10 x/24                  |      |              | WF15 x/16 |      |              | WF20 x/12 |      |              |
| M                  | N.A. | W.D. | R<br>(µm) | T.M.                       | Ø    | F.D.<br>(µm) | T.M.      | Ø    | F.D.<br>(µm) | T.M.      | Ø    | F.D.<br>(µm) |
| 1 x                | 0,03 | 59   | 9,2       | 10 x                       | 24   | 782          | 15 x      | 16   | 623          | 20 x      | 12   | 544          |
| 3 x                | 0,09 | 77   | 3,1       | 30 x                       | 8    | 86,9         | 45 x      | 5,3  | 69,2         | 60 x      | 4    | 60,4         |
| 5 x                | 0,13 | 61   | 2,1       | 50 x                       | 4,8  | 38,3         | 75 x      | 3,2  | 30,9         | 100 x     | 2,4  | 27,3         |
| 10 x               | 0,21 | 51   | 1,3       | 100 x                      | 2,4  | 13           | 150 x     | 1,6  | 10,8         | 200 x     | 1,2  | 9,6          |
| 20 x               | 0,42 | 20   | 0,7       | 200 x                      | 1,2  | 3,3          | 300 x     | 0,8  | 2,7          | 400 x     | 0,6  | 2,4          |
| 50 x               | 0,55 | 13   | 0,5       | 500 x                      | 0,48 | 1,4          | 750 x     | 0,32 | 1,3          | 1000 x    | 0,24 | 1,2          |
| 100 x              | 0,70 | 6    | 0,4       | 1000 x                     | 0,24 | 0,8          | 1500 x    | 0,16 | 0,7          | 2000 x    | 0,12 | 0,7          |

### Hinweis

M: Vergrößerung

N.A.: Numerische Apertur

W.D.: Arbeitsabstand (mm)

R: Auflösung (µm)

T.M.: Gesamtvergrößerung

Ø: Sehfeld (Ø mm)

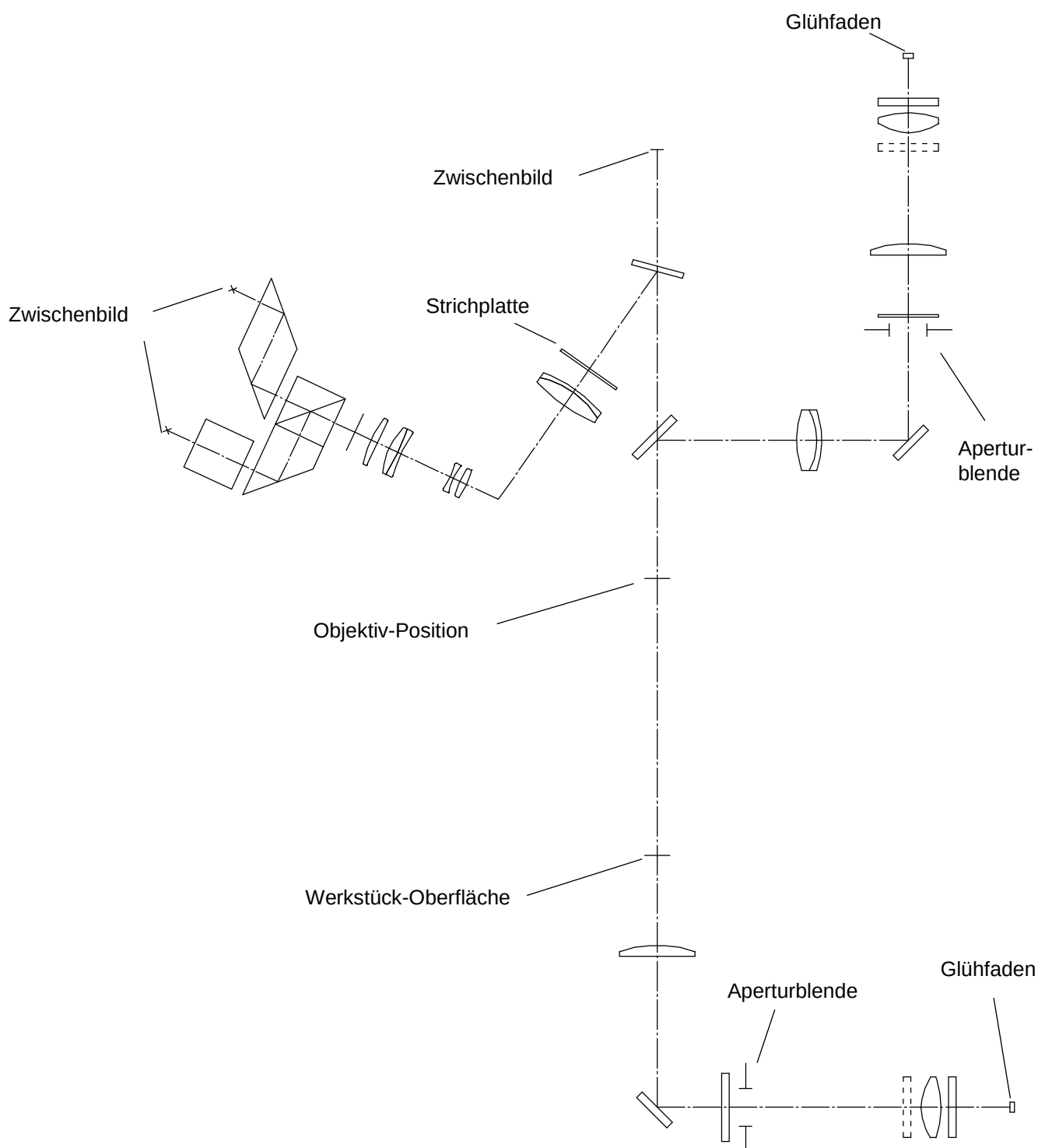
F.D.: Tiefenschärfe (µm)

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



## 6.7 Spezifikationen der seriellen Datenausgabe des Counters

Die Messdaten werden von der Anzeige-Einheit über den seriellen Datenausgang an QM-Data 200 ausgegeben.

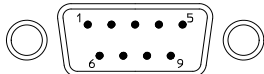
### Kommunikationspezifikationen

- Übertragungsmethode: Halbduplex
- Übertragungssteuerung: asynchron (Start-Stopp-Übertragung)
- Baudrate: 4800 bps/9600 bps(\*1)/19200 bps/38400 bps
- Datenbits: 7 Bits/8 Bits ASCII
- Paritätsbit: Gerade(\*1)/Ungerade/Keine
- Stoppbit : 1 Bit(\*1)/2 Bits
- Protokoll: aktiviert/deaktiviert(\*1)

(\*1: werksseitige Grundeinstellung)

**HINWEIS** Sie können auch einen PC oder ein Peripheriegerät der Schutzklasse II oder III anschließen – einen höheren Schutz vor Stromschlägen bieten jedoch Geräte der Schutzklasse I.

### 6.7.1 Anschluss-Spezifikationen

| Steckerform                                                                                                                       | Pin-Nr. | Signal | I/O<br>Richtung<br>*2 | Beschreibung                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|-----------------------|-----------------------------------|
| <br>9-poliger D-Sub-Stecker<br>mit Inchgewinde | 1       |        |                       |                                   |
|                                                                                                                                   | 2       | RD     | IN                    | Empfangsdaten                     |
|                                                                                                                                   | 3       | TD     | OUT                   | Sendedaten                        |
|                                                                                                                                   | 4       | DTR    | OUT                   | Anzeige-Einheit<br>betriebsbereit |
|                                                                                                                                   | 5       | SG     | —                     | Signal-Masse                      |
|                                                                                                                                   | 6       | DSR    | IN                    | Peripheriegerät<br>betriebsbereit |
|                                                                                                                                   | 7       | —      | —                     |                                   |
|                                                                                                                                   | 8       | —      | —                     |                                   |
|                                                                                                                                   | 9       |        |                       |                                   |
|                                                                                                                                   | FG      | —      | —                     | Masse/Erdung                      |

(\*2) IN/OUT Richtung OUT: Anzeige (Counter) → Peripheriegerät

Die Eingangs- und Ausgangsschaltkreise werden entsprechend MAX232 (MAXIM Corporation) genutzt.

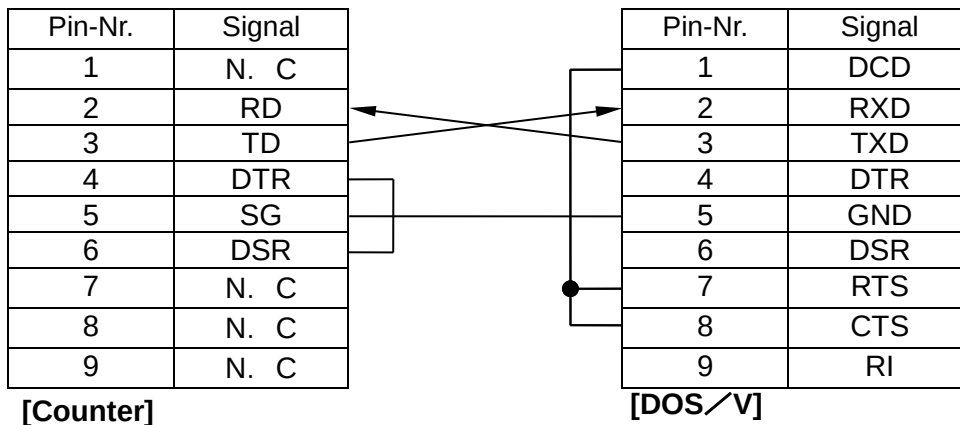
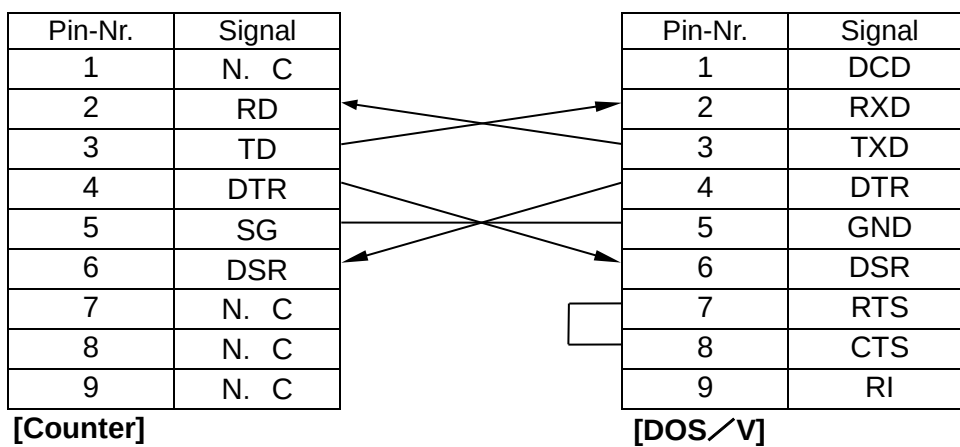
### 6.7.2 Steuerungssignal

Eine Datenanforderung von einem Peripheriegerät wird nur akzeptiert, wenn das DTR-Signal "H" (Leerstelle) ist. "H" hat + 9 V.

Der Counter kann nur übertragen, wenn das DSR-Signal "H" (Leerstelle) ist.

**Beispiele für geeignete Anschlussleitungen**

Nachfolgend sind zwei Arten von Leitungen beschrieben, die für den Anschluss des Counters an einen DOS/V-PC geeignet sind. Leitung 1 arbeitet ohne Steuerleitungen, Leitung 2 mit Steuerleitungen.

**Leitung 1 (ohne Steuerleitungen)****Leitung 2 (mit Steuerleitungen)**

### 6.7.3 Datenausgabe

Ein im Counter angezeigter Wert kann entweder durch Eingabe eines externen Lade-Signals oder über einen Befehl von einem Peripheriegerät wie z. B. einem PC ausgegeben werden.

#### (1) Datenausgabe

##### A) Über ein externes Lade-Signal

Es werden nur die Daten der Achse an ein Peripheriegerät ausgegeben, bei der die Taste des externen Fußschalters gedrückt wurde.

##### B) Über Befehl von einem Peripheriegerät

Daten werden an ein Peripheriegerät ausgegeben, wenn eine der in der folgenden Tabelle aufgeführten Zeichenfolgen (Befehle) von einem Peripheriegerät (z. B. einem PC) ausgegeben wird.

#### Liste der Befehle vom Peripheriegerät

| Befehl |    |    | Ausgabe           |
|--------|----|----|-------------------|
| X      | CR | LF | X-Achsen-Daten    |
| Y      | CR | LF | Y-Achsen-Daten    |
| Z      | CR | LF | Z-Achsen-Daten    |
| A      | CR | LF | Drei-Achsen-Daten |

#### (2) Ausgabe-Format

Die Daten werden im ausgewählten Format ausgegeben.

Die folgenden Beispiele zeigen das Format der ausgegebenen Daten bei Ein-Achsen-Anzeige und bei Mehr-Achsen-Anzeige.

##### 1) Ausgabe bei Ein-Achsen-Anzeige

A) Wenn die X-Achsen-Anzeige "123.4567" anzeigt:

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| X |  | + | 1 | 2 | 3 | . | 4 | 5 | 6 | 7 | CR | LF |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|

B) Wenn die Y-Achsen-Anzeige "0.0000" anzeigt:

|   |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Y |  | + | 0 | 0 | 0 | . | 0 | 0 | 0 | 0 | CR | LF |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|

##### 2) Ausgabe bei Mehr-Achsen-Anzeige

Die Koordinatendaten der einzelnen Achsen werden im gleichen Format ausgegeben.

Für zwei Achsen:

|                |   |                |    |    |
|----------------|---|----------------|----|----|
| X-Achsen-Daten | , | Y-Achsen-Daten | CR | LF |
|----------------|---|----------------|----|----|

Für drei Achsen:

|                |   |                |   |                |    |    |
|----------------|---|----------------|---|----------------|----|----|
| X-Achsen-Daten | , | Y-Achsen-Daten | , | Z-Achsen-Daten | CR | LF |
|----------------|---|----------------|---|----------------|----|----|

### 3) Übersicht über die Daten des Peripheriegeräts und die Ausgabe-Daten

Wenn die entsprechende Taste des externen Fußschalters gedrückt oder ein Befehl vom PC empfangen wird, gibt die Anzeige-Einheit die folgenden Daten aus:

| Taste auf der externen Load-Box | Befehl vom Peripheriegerät |    |    | Ausgabe-Daten |                |    |                |   |                |       |
|---------------------------------|----------------------------|----|----|---------------|----------------|----|----------------|---|----------------|-------|
| X                               | X                          | CR | LF | →             | X-Achsen-Daten | CR | LF             |   |                |       |
| Y                               | Y                          | CR | LF | →             | Y-Achsen-Daten | CR | LF             |   |                |       |
| Z                               | Z                          | CR | LF | →             | Z-Achsen-Daten | CR | LF             |   |                |       |
| A                               | A                          | CR | LF | →             | X-Achsen-Daten | ,  | Y-Achsen-Daten | , | Z-Achsen-Daten | CR LF |

### 4) Fehler

Wenn ein Fehler in der Anzeige-Einheit auftritt, wird der entsprechende Fehlercode ausgegeben.

| RS-232C-Fehlercode | Anzeige | Ursache                                    | Abhilfe                                                                                                   |
|--------------------|---------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N G 0 5 CR LF      | E51-1   | Paritätsfehler                             | 1) X-Achsen-Nullstellungstaste drücken<br>2) Befehl C0 (Null) vom Peripheriegerät über RS-232C übertragen |
| N G 0 7 CR LF      | E52-1   | Überlauffehler                             |                                                                                                           |
| N G 0 8 CR LF      | E53-1   | Framing-Fehler                             |                                                                                                           |
| N G 0 9 CR LF      | —       | Empfang eines nicht definierten Befehls    | Eingabe eines definierten Befehls                                                                         |
| N G 1 0 CR LF      | —       | voriger Befehl wird noch bearbeitet        | Befehl wird akzeptiert, sobald der vorige Befehl fertig bearbeitet ist                                    |
| X E 2 0 CR LF      | E20     | zu hohe X-Achsen-Verfahrensgeschwindigkeit | 1) X-Achsen-Nullstellungstaste drücken<br>2) Befehl C0 (Null) übertragen                                  |
| Y E 2 0 CR LF      | E20     | zu hohe Y-Achsen-Verfahrensgeschwindigkeit | 1) Y-Achsen-Nullstellungstaste drücken<br>2) Befehl C0 (Null) übertragen                                  |
| Z E 2 0 CR LF      | E20     | zu hohe Z-Achsen-Verfahrensgeschwindigkeit | 1) Z-Achsen-Nullstellungstaste drücken<br>2) Befehl C0 (Null) übertragen                                  |
| X F 3 0 CR LF      | F30     | X-Achsen-Zähler-überlauf                   | Rückkehr in den zählbaren Bereich                                                                         |
| Y F 3 0 CR LF      | F30     | Y-Achsen-Zähler-überlauf                   |                                                                                                           |
| Z F 3 0 CR LF      | F30     | Z-Achsen-Zähler-überlauf                   |                                                                                                           |

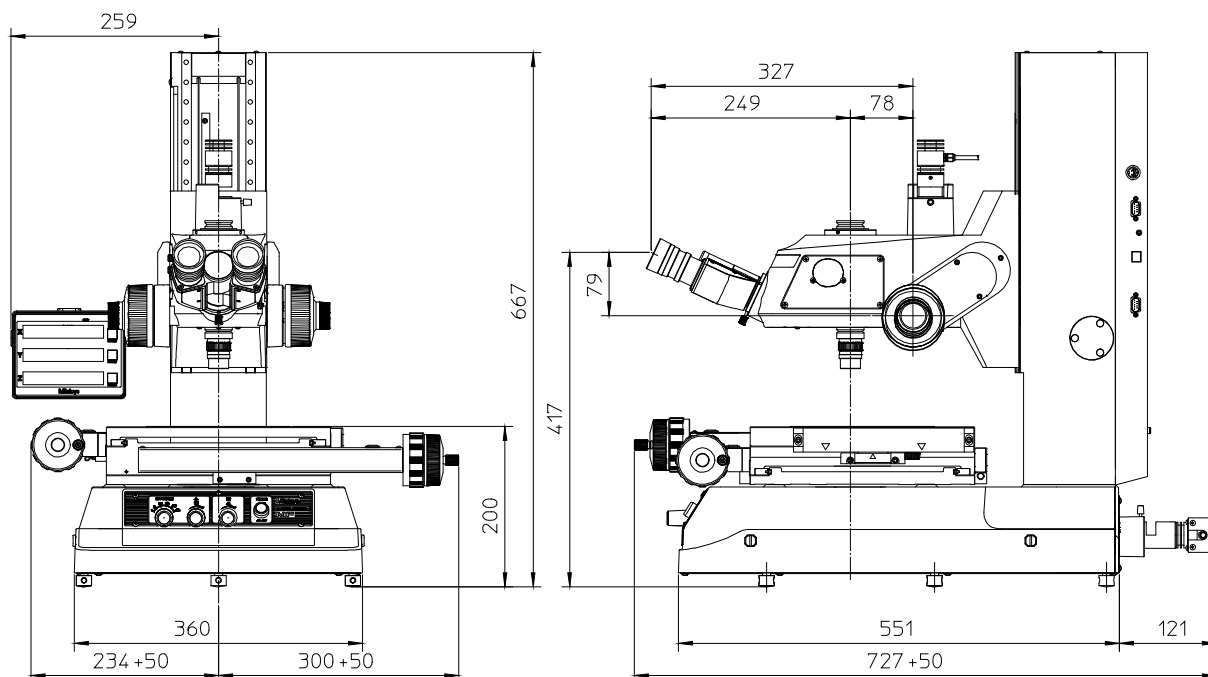
**TIPP** Falls mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, wird zunächst der Fehler mit der höchsten Priorität angezeigt. Sobald dieser Fehler über den Befehl C0 (Null) gelöscht wird, wird der nächste Fehler mit der höchsten Priorität angezeigt.

## 6.8 Abmessungen

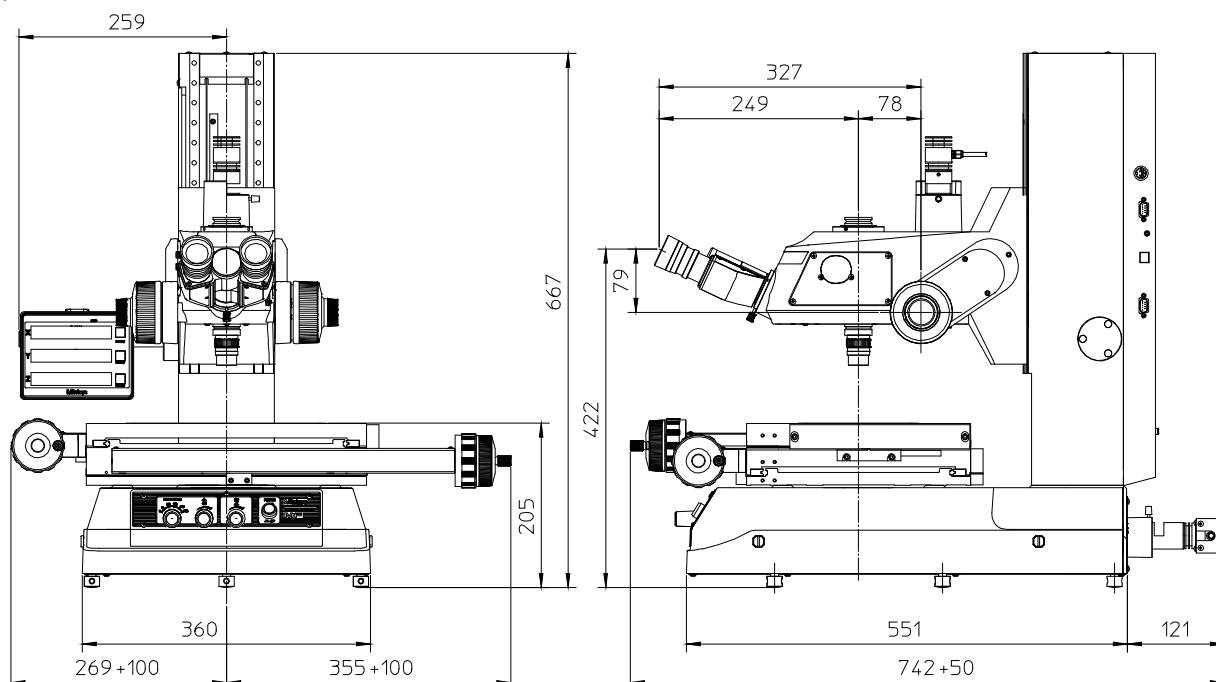
### 6.8.1 Mikroskop

a) MF-★1010D

(Einheit: mm)

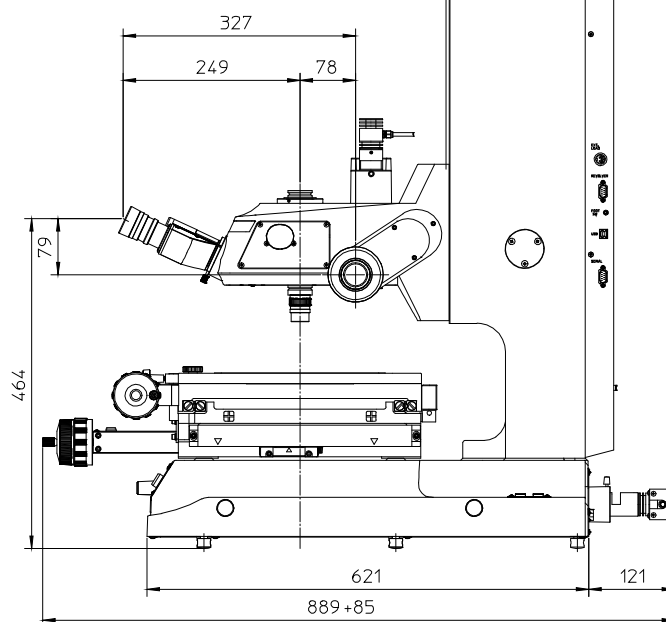
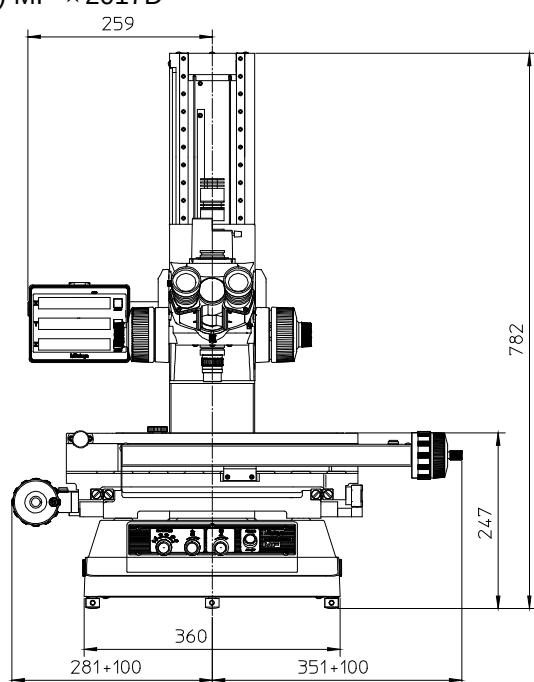


b) MF-★2010D

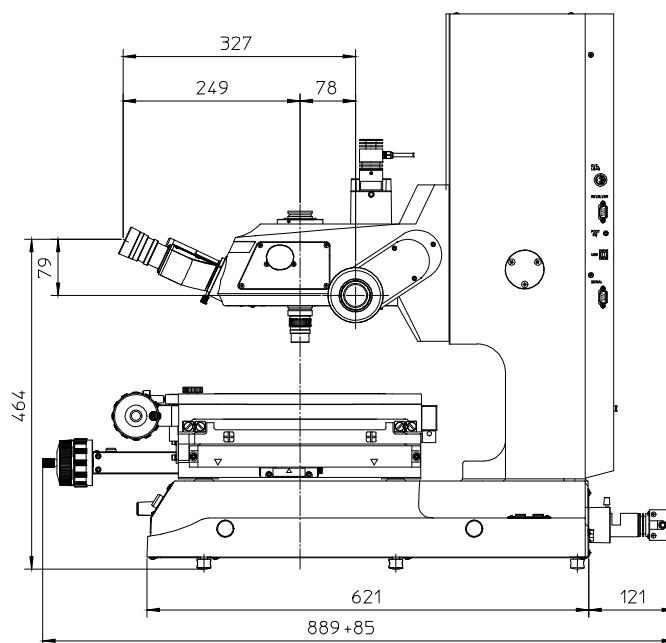
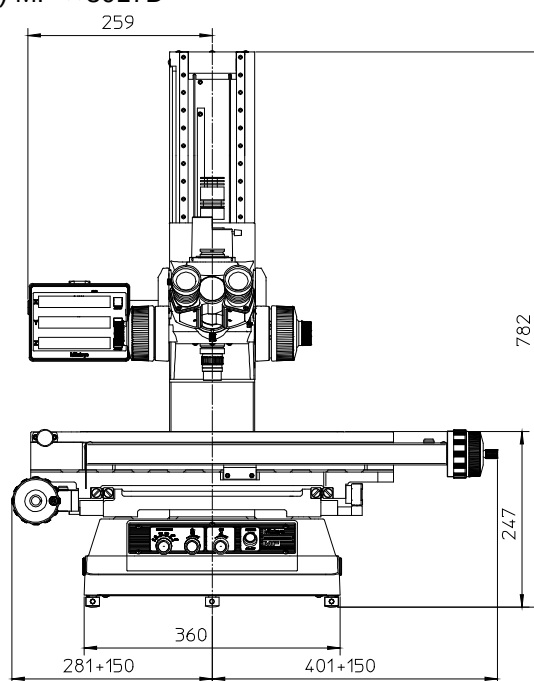


c) MF-★2017D

(Einheit. mm)



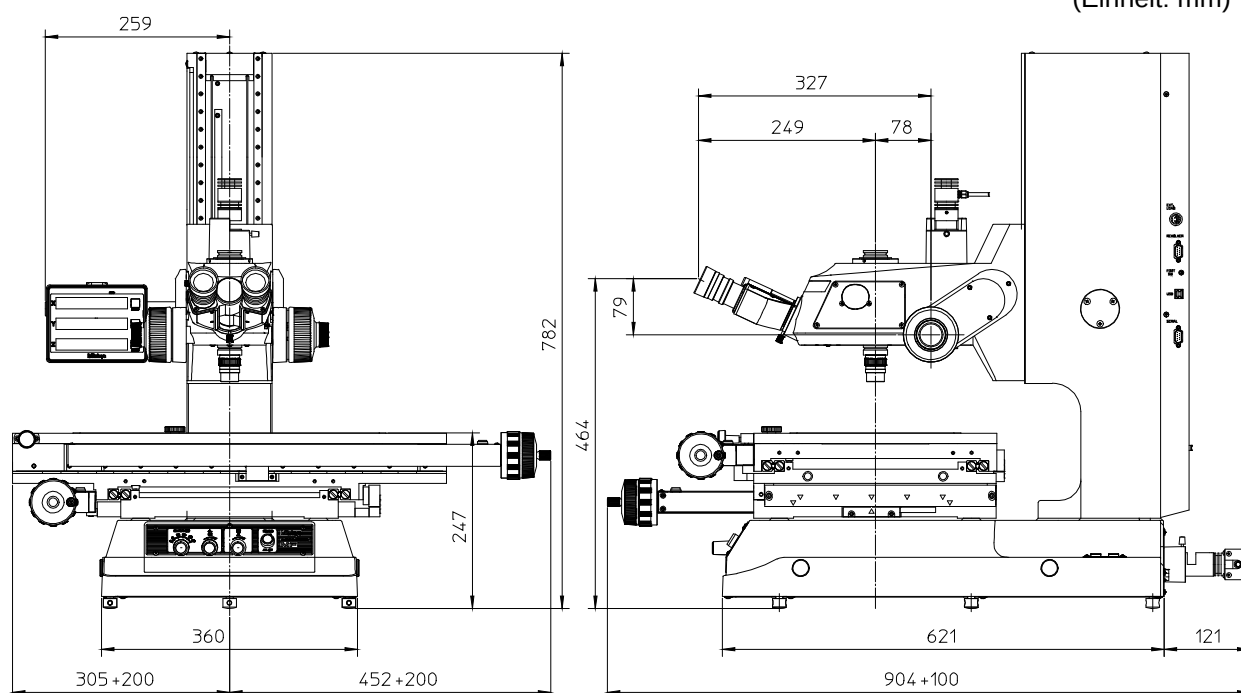
d) MF-★3017D





e) MF-★4020D

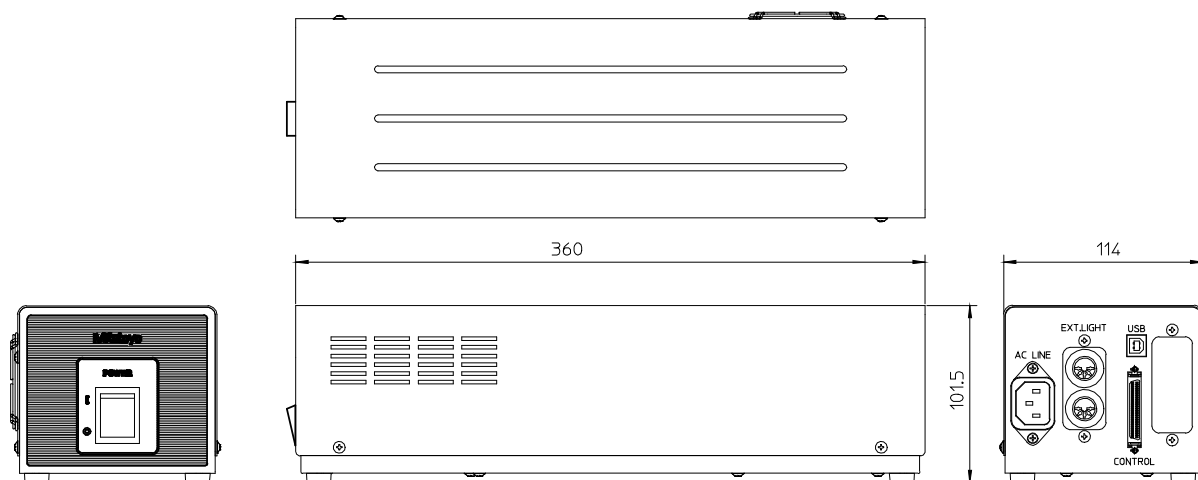
(Einheit: mm)



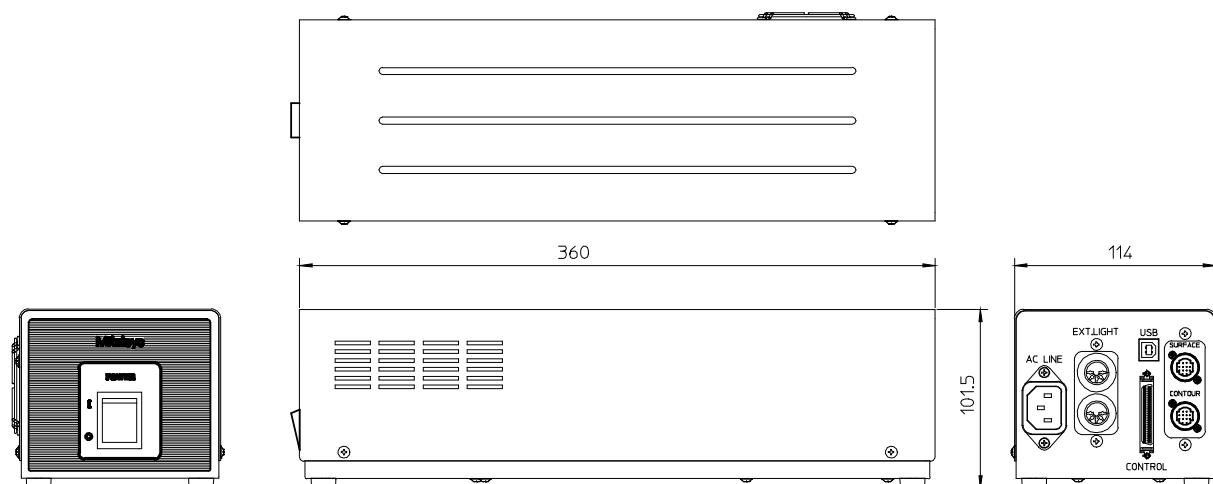
### 6.8.2 Controller

#### a) LED-Beleuchtung

(Einheit: mm)



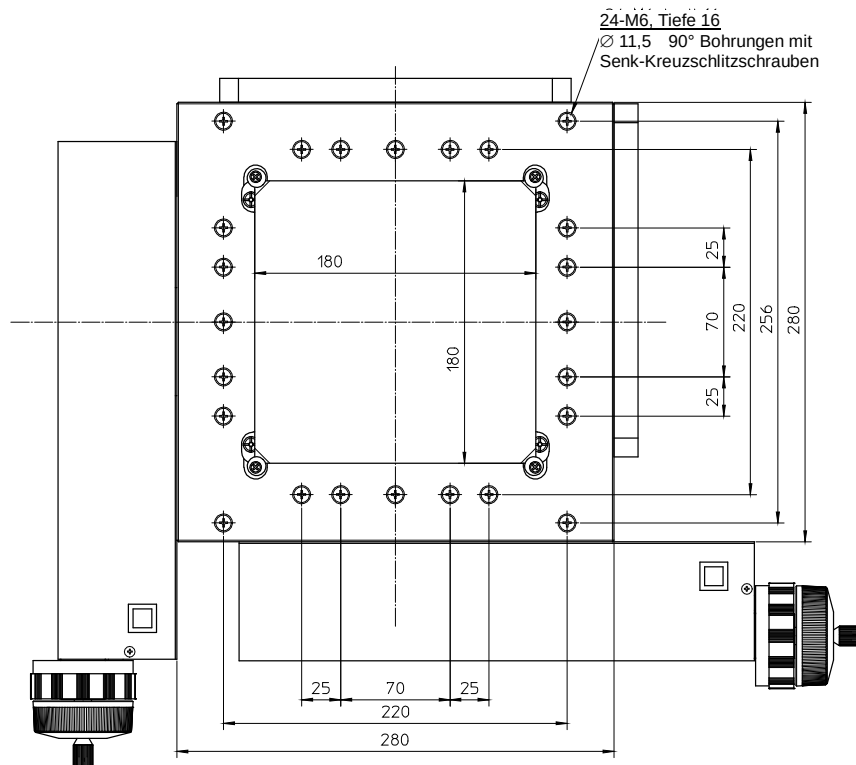
#### b) Halogen-Beleuchtung



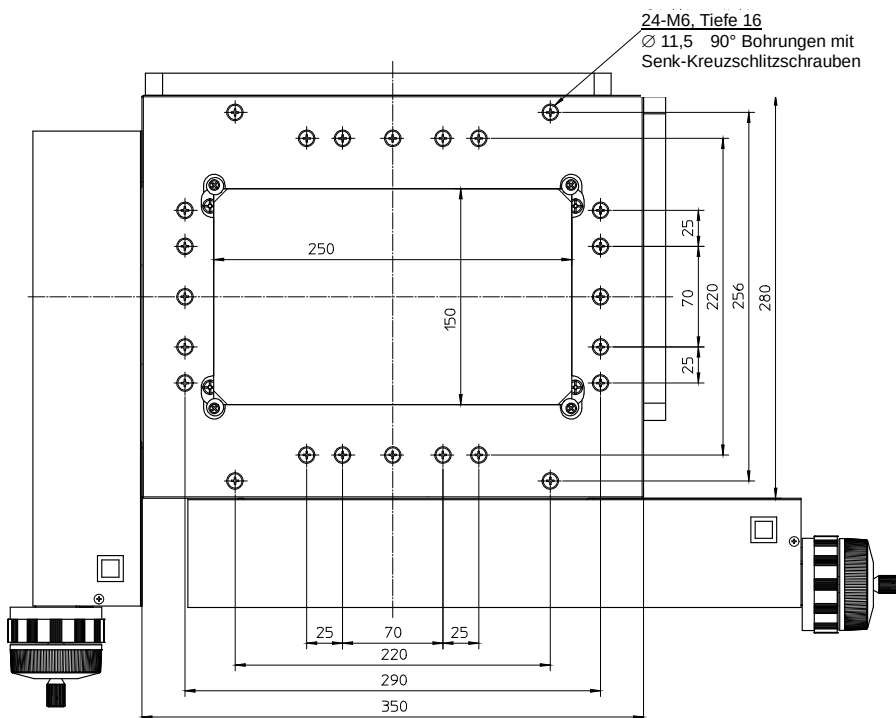
### 6.8.3 Messtisch

(Einheit: mm)

a) MF-★1010D

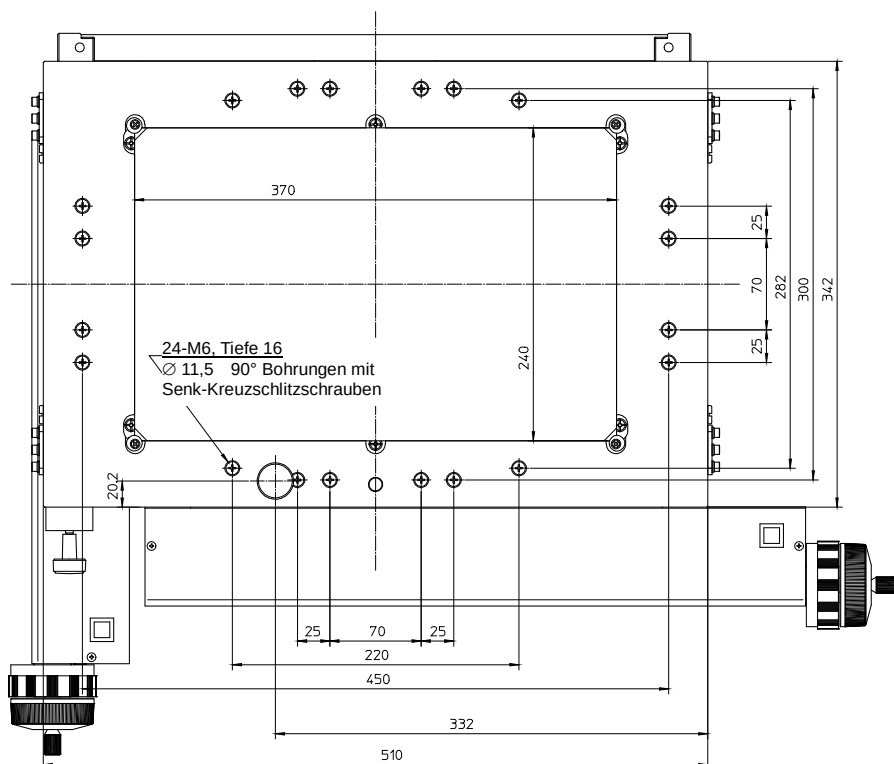


b) MF-★2010D



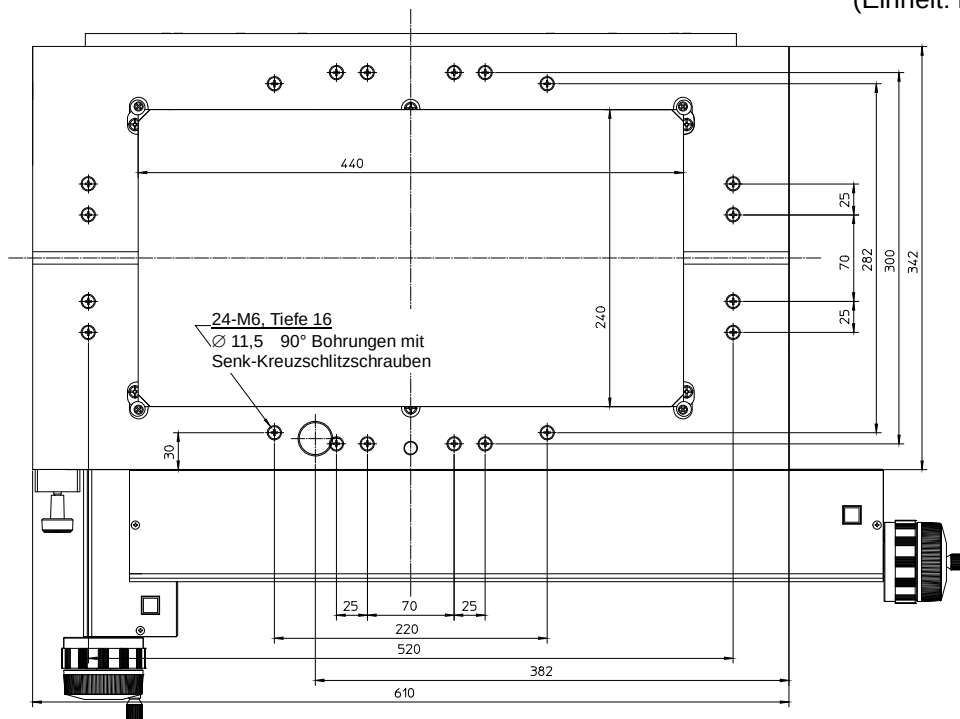
d) MF-★3017D

**6-17**



e) MF-★4020D

(Einheit: mm)



**Europe****Mitutoyo Europe GmbH**

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY  
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)102-351

**Mitutoyo CTL Germany GmbH**

Neckarstrasse 1/8, 78727 Oberndorf, GERMANY  
TEL:49(7423) 8776-0 FAX:49(7423)8776-99

**KOME G Industrielle Messtechnik GmbH**

Zum Wasserwerk 3, 66333 Völklingen, GERMANY  
TEL: 49(6898)91110 FAX: 49(6898)9111100

**Germany****Mitutoyo Deutschland GmbH**

Borsigstrasse 8-10, 41469 Neuss, GERMANY  
TEL:49(2137)102-0 FAX:49(2137)86 85

**M3 Solution Center Hamburg**

Tempowerkring 9-im HIT-Technologiepark 21079 Hamburg, GERMANY  
TEL:49(40)791894-0 FAX:49(40)791894-50

**M3 Solution Center Berlin**

Paradiesstrasse 208, 12526 Berlin, GERMANY  
TEL:49(30)2611 267 FAX:49(30)26 29 209

**M3 Solution Center Eisenach**

im tbz Eisenach, Heinrich-Ehrhardt-Platz, 99817 Eisenach, GERMANY  
TEL:49(3691)88909-0 FAX:49(3691)88909-9

**M3 Solution Center Ingolstadt**

Marie-Curie-Strasse 1a, 85055 Ingolstadt, GERMANY  
TEL:49(841)954920 FAX:49(841)9549250

**M3 Solution Center Leonberg GmbH**

Steinbeisstrasse 2, 71229 Leonberg, GERMANY  
TEL:49(7152)6080-0 FAX:49(7152)608060

**Mitutoyo-Messgeräte Leonberg GmbH**

Heidenheimer Strasse 14, 71229 Leonberg, GERMANY  
TEL:49(7152)9237-0 FAX:49(7152)9237-29

**U.K.****Mitutoyo (UK) L.td.**

Joule Road, West Point Business Park, Andover, Hampshire SP10 3UX,  
UNITED KINGDOM TEL:44(1264)353123 FAX:44(1264)354883

**M3 Solution Center Coventry**

Unit6, Banner Park, Wickmans Drive, Coventry, Warwickshire CV4 9XA,  
UNITED KINGDOM TEL:44(2476)426300 FAX:44(2476)426339

**M3 Solution Center Halifax**

Lowfields Business Park, Navigation Close, Elland, West Yorkshire HX5 9HB,  
UNITED KINGDOM TEL:44(1422)375566 FAX:44(1422)328025

**M3 Solution Center East Kilbride**

The Baird Bulding, Rankine Avenue, Scottish Enterprise Technology Park, East  
Kilbride G75 0QF, UNITED KINGDOM  
TEL:44(1355)581170 FAX:44(1355)581171

**France****Mitutoyo France**

Paris Nord 2-123 rue de la Belle Etoile, BP 59267 ROISSY EN FRANCE 95957  
ROISSY CDG CEDEX, FRANCE TEL:33(1) 49 38 35 00 FAX:33(1) 48 63 27 70

**M3 Solution Center LYON**

Parc Mail 523, cours du 3ème millénaire, 69791 Saint-Priest, FRANCE  
TEL:33(1) 49 38 35 70 FAX:33(1) 49 38 35 79

**M3 Solution Center STRASBOURG**

Parc de la porte Sud, Rue du pont du péage, 67118 Geispolsheim, FRANCE  
TEL:33(1) 49 38 35 80 FAX:33(1) 49 38 35 89

**M3 Solution Center CLUSES**

Espace Scionzier 480 Avenue des Lacs, 74950 Scionzier, FRANCE  
TEL:33(1) 49 38 35 90 FAX:33(1) 49 38 35 99

**M3 Solution Center TOULOUSE**

Aeroparc Saint-Martin, ZAC de Saint Martin du Touch, 12 rue de Caulet, Cellule  
B08, 31300 TOULOUSE, FRANCE TEL:33 (5) 82 95 60 69

**Italy****MITUTOYO ITALIANA S.r.l.**

Corso Europa, 7 - 20020 Lainate (MI), ITALY  
TEL: 39(02)935781 FAX:39(02)9373290-93578255

**M3 Solution Center VERONA**

Via A. Volta, 37062 Dosso Buono (VR), ITALY  
TEL:39(045)513012 FAX:39(045)8617241

**M3 Solution Center TORINO**

Via Brandizzo, 133/F - 10088 Volpiano (TO), ITALY  
TEL:39(0)11 9123995 FAX:39(0)11 9953202

**M3 Solution Center CHIETI**

Contrada Santa Calcagna - 66020 Rocca S. Giovanni (CH), ITALY  
TEL/FAX:39(0872)709217

**Netherlands****Mitutoyo Nederland B.V.**

Storkstraat 40, 3905 KX Veenendaal, THE NETHERLANDS  
TEL:31(0)318-534911 FAX:31(0)318-534811

**Mitutoyo Research Center Europe B.V.**

De Rijn 18, 5684 PJ Best, THE NETHERLANDS  
TEL:31(0)499-320200 FAX:31(0)499-320299

**Belgium****Mitutoyo Belgium N.V.**

Hogenakkerhoek straat 8, 9150 Kruibeke, BELGIUM  
TEL:32(0)3-2540444 FAX:32(0)3-2540445

**Sweden****Mitutoyo Scandinavia AB**

Släntvägen 6, 194 54 Upplands Väsby, SWEDEN  
TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)8 590 924 10

**M3 Solution Center Alingsas**

Kristineholmsvägen 26, 441 39 Alingsas, SWEDEN  
TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)322 63 31 62

**M3 Solution Center Värnamo**

Storgatsbacken 9, 331 30 Värnamo, SWEDEN  
TEL:46(0)8 594 109 50 FAX:46(0)370 463 34

**Switzerland****Mitutoyo Schweiz AG**

Steinackerstrasse 35, 8902 Urdorf, SWITZERLAND  
TEL:41(0)447361150 FAX:41(0)447361151

**Poland****Mitutoyo Polska Sp.z o.o.**

ul.Minska 54-56, 54-610 Wroclaw, POLAND  
TEL:48(71)354 83 50 FAX:48(71)354 83 55

**Czech Republic****Mitutoyo Cesko, s.r.o.**

Dubská 1626, 415 01 Teplice, CZECH REP  
TEL:420-417-579-866 FAX:420-417-579-867

**Hungary****Mitutoyo Hungária Kft.**

Záhony utca 7, D-building /Groundfloor, H-1031 Budapest, Hungary  
TEL:36(1)2141447 FAX:36(1)2141448

**Romania****Mitutoyo Romania SRL**

1A Drumul Garii Odai Street, showroom, Ground Floor, OTOPENI-ILFOV, ROMANIA  
TEL:40(0)311012088 FAX:40(0)311012089

**Russian Federation****Mitutoyo RUS LLC**

13 Sharikopodshipnikovskaya, bld.2, 115088 Moscow, RUSSIAN FEDERATION  
TEL:(7)495 7450 752 FAX:(7)495 745 0752

**Finland****Mitutoyo Scandinavia AB Finnish Branch**

Viiherkiitäjä 2A, FI-33960, Pirkkala, Finland  
TEL: +358 207 929 640

**Mitutoyo Austria GmbH**

Johann Roithner Straße 131 A-4050 Traun  
TEL:+43(0)7229/23850 FAX:+43(0)7229/23850-90

**Singapore****Mitutoyo Asia Pacific Pte. Ltd.****Head office / M3 Solution Center**

24 Kallang Avenue, Mitutoyo Building, SINGAPORE 339415  
TEL:(65)62942211 FAX:(65)62996666

**Malaysia****Mitutoyo (Malaysia) Sdn. Bhd.****Kuala Lumpur Head Office / M3 Solution Center**

Mah Sing Intergrated Industrial Park, 4, Jalan Utarid U5/14, Section U5, 40150 Shah  
Alam, Selangor, MALAYSIA TEL:(60)3-78459318 FAX:(60)3-78459346

**Penang Branch office / M3 Solution Center**

No.30, Persiaran Mahsuri 1/2, Sunway Tunas, 11900 Bayan Lepas, Penang,  
MALAYSIA TEL:(60)4-6411998 FAX:(60)4-6412998

**Johor Branch office / M3 Solution Center**

No. 70, Jalan Molek 1/28, Taman Molek, 81100 Johor Bahru, Johor, MALAYSIA  
TEL:(60)7-3521626 FAX:(60)7-3521628

**Thailand****Mitutoyo(Thailand)Co., Ltd.****Bangkok Head Office / M3 Solution Center**

No. 76/3-5, Chaengwattana Road, Anusaowaree, Bangkaen, Bangkok 10220,  
THAILAND TEL:(66)2-521-6130 FAX:(66)2-521-6136

**Cholburi Branch / M3 Solution Center**

No.7/1, Moo 3, Tambon Bowin, Amphur Sriracha, Cholburi 20230, THAILAND  
TEL:(66)3-834-5783 FAX:(66)3-834-5788

**Amata Nakorn Branch / M3 Solution Center**

No. 700/199, Moo 1, Tambon Ban Kao, Amphur Phan Thong, Cholburi 20160,  
THAILAND TEL:(66)3-846-8976 FAX:(66)3-846-8978

**Indonesia****PT. Mitutoyo Indonesia****Head Office / M3 Solution Center**

Ruko Mall Bekasi Fajar Blok A6&A7 MM2100 Industrial Town, Cikarang Barat, Bekasi  
17520, INDONESIA TEL:(62)21-8980841 FAX:(62)21-8980842

**Vietnam****Mitutoyo Vietnam Co., Ltd****Hanoi Head Office / M3 Solution Center**

No.34-TT4, My Dinh-Me Tri Urban Zone, My Dinh Commune, Tu Liem District,  
Hanoi, VIETNAM TEL:(84)4-3768-8963 FAX:(84)4-3768-8960

**Ho Chi Minh City Branch Office / M3 Solution Center**

31 Phan Xich Long Street, Ward 2, Phu Nhuan District, Ho Chi Minh City, VIETNAM  
TEL:(84)8-3517-4561 FAX:(84)8-3517-4582

**India****Mitutoyo South Asia Pvt. Ltd.****Head Office / M3 Solution Center**

C-122, Okhla Industrial Area, Phase-I, New Delhi-110 020, INDIA  
TEL:91(11)2637-2090 FAX:91(11)2637-2636

**Mumbai Region Head office**

303, Sentinel Hiranandani Business Park Powai, Mumbai-400 076, INDIA  
TEL:91(22)2570-0684, 837, 839 FAX:91(22)2570-0685

**Pune Office / M3 Solution Center**

G2/G3, Pride Kumar Senate, F.P. No. 402 Off. Senapati Bapat Road, Pune-411 016,  
INDIA TEL:91(20)6603-3643, 45, 46 FAX:91(20)6603-3644

**Vadodara office**

S-1&S-2, Olive Complex, Nr. Haveli, Nizampura, Vadodara-390 002, INDIA  
TEL: (91) 265-2750781 FAX: (91) 265-2750782

**Bengaluru Region Head office / M3 Solution Center**

No. 5, 100 Ft. Road, 17th Main, Koramangala, 4th Block, Bengaluru-560 034, INDIA  
TEL:91(80)2563-0946, 47, 48 FAX:91(80)2563-0949

**Chennai Office / M3 Solution Center**

No. 624, Anna Salai Teynampet, Chennai-600 018, INDIA  
TEL:91(44)2432-8823, 24, 27, 28 FAX:91(44)2432-8825

**Kolkata Office**

Unit No. 1208, Om Tower, 32, J.L. Nehru Road, Kolkata-700 071, INDIA  
Tel: (91) 33-22267088/40060635 Fax: (91) 33-22266817

**Taiwan****Mitutoyo Taiwan Co., Ltd.**

4F., No.71, Zhouzi St., Neihu Dist.,Taipei City 114, TAIWAN (R.O.C.)  
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

**Taichung Branch**

16F.-3, No.6, Ln.256, Sec.2, Xitun Rd., Xitun Dist., Taichung City 407, TAIWAN (R.O.C.) TEL:886(4)2707-1766 FAX:886(4)2451-8727

**Kaohsiung Branch**

13F.-3, No.31, Haibian Rd., Lingya Dist., Kaohsiung City 802, TAIWAN (R.O.C.)  
TEL:886(7)334-6168 FAX:886(7)334-6160

**M3 Solution Center Taipei**

4F., No.71, Zhouzi St., Neihu Dist., Taipei City 114,TAIWAN (R.O.C.)  
TEL:886(2)8752-3266 FAX:886(2)8752-3267

**M3 Solution Center Tainan**

Rm.309, No.31, Gongye 2nd Rd., Annan Dist., Tainan City 709, TAIWAN (R.O.C.)  
TEL:886(6)384-1577 FAX:886(6)384-1576

**South Korea****Mitutoyo Korea Corporation****Head Office / M3 Solution Center**

(Sanbon-Dong, Geumjeong High View Build.), 6F, 153-8, Ls-Ro, Gunpo-Si, Gyeonggi-Do, 435-040 KOREA TEL:82(31)361-4200 FAX:82(31)361-4202

**Busan Office / M3 Solution Center**

Donghum Build. 1F, 559-13 Gwaebop-Dong, Sasang-Gu, Busan, 617-809, KOREA  
TEL:82(51)324-0103 FAX:82(51)324-0104

**Daegu Office / M3 Solution Center**

371-12, Hosan-Dong, Dalseo-Gu, Daegu, 704-230, KOREA  
TEL:82(53)593-5602 FAX:82(53)593-5603

**China****Mitutoyo Measuring Instruments (Shanghai) Co., Ltd.**

12F, Nextage Business Center, No.1111 Pudong South Road, Pudong New District ,Shanghai 200120, CHINA TEL:86(21)5836-0718 FAX:86(21)5836-0717

**Suzhou Office / M3 Solution Center China (Suzhou)**

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 215021, CHINA  
TEL:86(512)6522-1790 FAX:86(512)6251-3420

**Wuhan Office**

RM. 1206B Wuhan World Trade Tower, No. 686, Jiefang Ave, Jiangnan District, Wuhan 430032, CHINA TEL:86(27)8544-8631 FAX:86(27)8544-8227

**Chengdu Office**

1-705, New Angle Plaza, 668# Jindong Road, Jinjiang District, Chengdu, Sichuan 610066,CHINA TEL:86(28)8671-8936 FAX:86(28)8671-9086

**Hangzhou Office**

RM. A+B+C 15/F, TEDA Building, No.256 Jie-fang Nan Road Hexi District,Tianjin 300042, CHINA TEL:86(22)5888-1700 FAX:86(22)5888-1701

**Tianjin Office / M3 Solution Center Tianjin**

No.16 Heiniucheng-Road, Hexi-District, Tianjin 300210, CHINA  
TEL:86(22)8558-1221 FAX:86(22)8558-1234

**Changchun Office**

RM.1801, Kaifa Dasha, No. 5188 Ziyou Avenue, Changchun 130013, CHINA  
TEL:86(431)8461-2510 FAX:86(431)8464-4411

**Qingdao Office / M3 Solution Center Qingdao**

No.135-10, Fuzhou North Road, Shibei District, Qingdao City, Shandong 266034, CHINA TEL:86(532)8066-8887 FAX:86(532)8066-8890

**Xi'an Office**

RM. 805, Xi'an International Trade Center, No. 196 Xiaozhai East Road, Xi'an, 710061, CHINA TEL:86(29)8538-1380 FAX:86(29)8538-1381

**Dalian Office / M3 Solution Center Dalian**

RM.1008, Grand Central IFC, No.128 Jin ma Road,Economic Development Zone,Dalian 116600, CHINA TEL:86(411)8718 1212 FAX:86(411)8754-7587

**Zhengzhou Office**

Room1801,18/F,Unit1,Building No.23, Shangwu Inner Ring Road, Zhengdong New District,Zhengzhou City, Henan Province, 450018,CHINA  
TEL:86(371)6097-6436 FAX:86(371)6097-6981

**Mitutoyo Leepport Metrology (Hong Kong) Limited**

Rm 818, 8/F, Vanta Industrial Centre, No.21-33, Tai Lin Pai Road, Kwai Chung, NT, Hong Kong TEL:86(852)2992-2088 FAX:86(852)2670-2488

**Mitutoyo Leepport Metrology (Dongguan) Limited / M3 Solution Center Dongguan**

No.26, Guan Chang Road, Chong Tou Zone, Chang An Town, Dong Guan, 523855 CHINA TEL:86(769)8541 7715 FAX:86(769)-8541 7745

**Mitutoyo Leepport Metrology (Dongguan) Limited – Fuzhou office**

Rm 2104, City Commercial Centre, No.129 Wu Yu Road N., Fuzhou City, Fujian Province, CHINA TEL (86) 0591 8761 8095 FAX (86) 0591 8761 8096

**Mitutoyo Leepport Metrology (Dongguan) Limited – Changsha office**

Rm 2121, Dingwang Building, No.88, Section 2, Furong Middle Road, Changsha City, Hunan Province, CHINA TEL (86) 731 8872 8021 FAX (86) 731 8872 8001

**Mitutoyo Measuring Instruments (Suzhou) Co., Ltd.**

No. 46 Baiyu Road, Suzhou 215021, CHINA  
TEL:86(512)6252-2660 FAX:86(512)6252-2580

**U.S.A.****Mitutoyo America Corporation**

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.  
TEL:1-(630)820-9666 Toll Free No. 1-888-648-8869 FAX:1-(630)820-2614

**M3 Solution Center-Illinois**

945 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.

**M3 Solution Center-Ohio**

6220 Hi-Tek Ct., Mason, OH 45040, U.S.A.  
TEL:1-(513)754-0709 FAX:1-(513)754-0718

**M3 Solution Center-Michigan**

44768 Helm Street, Plymouth, MI 48170, U.S.A.  
TEL:1-(734)459-2810 FAX:1-(734)459-0455

**M3 Solution Center-California**

16925 E. Gale Ave., City of Industry, CA 91745, U.S.A.  
TEL:1-(626)961-9661 FAX:1-(626)333-8019

**M3 Solution Center-Massachusetts**

1 Park Dr., Suite 11, Westford, MA 01886, U.S.A.  
TEL:1-(978)692-8765 FAX:1-(978)692-9729

**M3 Solution Center-North Carolina**

11515 Vanstory Dr., Suite 150, Huntersville, NC 28078, U.S.A.  
TEL:1-(704)875-8332 FAX:1-(704)875-9273

**M3 Solution Center-Alabama**

2100 Riverchase Center Suite 106 Hoover, AL 35244, U.S.A  
TEL:1-(205)-988-3705 FAX:1-(205)-988-3423

**CT-Lab Chicago**

965 Corporate Blvd., Aurora, IL 60502, U.S.A.  
TEL:1-630-820-9666 FAX:1-630-820-2614

**Micro Encoder, Inc.**

11533 NE 118th St., bldg. M, Kirkland, WA 98034, U.S.A.  
TEL:1-(425)821-3906 FAX:1-(425)821-3228

**Micro Encoder Los Angeles, Inc.**

16925 E. Gale Ave. City of Industry, CA 91745 USA  
TEL:1-626-961-9661 FAX:1-626-333-8019

**Canada****Mitutoyo Canada Inc.**

2121 Meadowvale Blvd., Mississauga, Ont. L5N 5N1., CANADA  
TEL:1-(905)821-1261 FAX:1-(905)821-4968

**Montreal Office**

7075 Place Robert-Joncas Suite 129, Montreal, Quebec H4M 2Z2, CANADA  
TEL:1-(514)337-5994 FAX:1-(514)337-4498

**Brazil****Mitutoyo Sul Americana Ltda.**

AV. Joao Carlos da Silva Borges, 1240 - CEP 04726-002 - Santo Amaro - São Paulo - SP, BRASIL TEL:55(11)5643-0000 FAX:55(11)5641-3722

**Regional Office****Belo Horizonte - MG**

TEL:55(31)3531-5511 FAX:55(31)3594-4482

**Rio Grande do Sul / PR, SC**

TEL/FAX:55(51)3342-1498 TEL:55(51)3337-0206

**Rio de Janeiro - RJ**

TEL:55(21)3333-4899 TEL/FAX:55(21)2401-9958

**Santa Barbara D'Oeste - SP**

TEL:55(19)3455-2062 FAX:55(19)3454-6103

**Norte, Nordeste, Centro Oeste**

TEL:55(11)5643-0060 FAX:55(11)5641-9029

**Escritorio BA / SE**

TEL/FAX:55(71)3326-5232

**Factory(Suzano)**

Rodovia Indio Tibirica 1555, BAIRRO RAFFO, CEP 08620-000 SUZANO-SP, BRASIL  
TEL:55(11)4746-5858 FAX:55(11)4746-5936

**Argentina****Mitutoyo Sul Americana Ltda.****Argentina Branch**

Av. B. Mitre 891/899 – C.P. (B1603CQI) Vicente López –Pcia. Buenos Aires – Argentina TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

**Sucursal Cordoba**

Av. Amadeo Sabattini, 1296, esq. Madrid B° Crisol Sur – CP 5000, Cordoba, ARGENTINA TEL/FAX:54 (351) 456-6251

**Mexico****Mitutoyo Mexicana, S. A. de C. V**

Prolongación Industria Eléctrica No. 15 Parque Industrial Naucalpan Naucalpan de Juárez, Estado de México C.P. 53370, MÉXICO  
TEL: 52 (01-55) 5312-5612, FAX: 52 (01-55) 5312-3380

**M3 Solution Center Monterrey**

Av. Morones Prieto No 914, Oriente Local, 105 Plaza Matz Col. La Huerta, C.P. 67140 Guadalupe, N.L., MÉXICO  
TEL: 52 (01-81) 8398-8228, 8398-8227 and 8398-8244 FAX: 52 (01-81) 8398-8226

**M3 Solution Center Tijuana**

Av. 2o. eje Oriente-Poniente No. 19075 Int. 18 Col. Cd. Industrial Nueva Tijuana C.P. 22500 Tijuana, B. C., México  
TEL: 52 (01-664) 624-3644 and 624-3645 FAX: 52 (01-664) 647-5024

**M3 Solution Center Querétaro**

Acceso "C" No. 107 Col. Parque Industrial Jurica C.P. 76100 Querétaro, Qro., México  
TEL: 52 (01-442) 340-8018, 340-8019 and 340-8020 FAX: 52 (01-442) 340-8017

**Aguascalientes Office / M3 Solution Center**

Av. Aguascalientes No. 622, Local 12 Centro Comercial El Cilindro Fracc. Pulgas Pandas Norte, C.P. 20138, Aguascalientes, Ags. México  
TEL: 52 (01-449) 174-4140 FAX: 52 (01-449) 174-4143

**Irapuato Office / M3 Solution Center**

Boulevard a Villas de Irapuato No. 1460 L.1 Col. Ejido Irapuato C.P. 36643 Irapuato, Gto., México  
TEL: 52 (01-462) 144-1200

**Hinweis:**

Mitutoyo übernimmt keinerlei Haftung gegenüber irgendeiner Partei für Verlust oder Schaden, ob direkt oder indirekt, der durch die Verwendung dieses Geräts entgegen den Anweisungen in diesem Handbuch entsteht.

Alle Angaben über unsere Produkte, insbesondere die in dieser Druckschrift enthaltenen Abbildungen, Zeichnungen, Maß- und Leistungsangaben sowie sonstige technischen Angaben sind annähernd zu betrachtende Durchschnittswerte. Die Änderung von Konstruktion, technischen Daten, Maßen und Gewicht bleibt insoweit vorbehalten. Unsere angegebenen Normen, ähnliche technische Regelungen sowie technische Angaben, Beschreibungen und Abbildungen der Produkte entsprechen dem Datum der Drucklegung. Die Abbildungen entsprechen teilweise nicht dem Standardprodukt. Darüber hinaus gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen in der jeweils gültigen Fassung.

**©Copyright Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten.**

Stand: März 2003

Mitutoyo Europe GmbH  
Borsigstraße 8-10  
41469 Neuss  
T +49 (0)2137-102-0  
F +49 (0)2137- 8685  
info@mitutoyo.eu  
www.mitutoyo.de

The Mitutoyo logo, featuring the word "Mitutoyo" in a bold, sans-serif font. The letter "i" is stylized with a double dot and a horizontal line through it, and the letter "y" has a long, sweeping tail that extends to the right.