

BA137500
Nr. 99MBA236D1
SERIE 176

Messmikroskop TM-500

Werkstattmikroskop Serie TM

Bedienungsanleitung (Hardware)

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

Mitutoyo

Symbolerklärungen

Sicherheitsmaßnahmen

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.



ACHTUNG

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 System korrekt zu bedienen und so zuverlässige Messdaten zu ermitteln.

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

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, Gerätekonfigurationen 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 anzuwenden.
Ein *Tipp* bietet auch Referenz-Informationen zu dem im Text behandelten Thema.

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

© Copyright 2013 Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Warnaufkleber

Bei der Konstruktion und Herstellung der Messmikroskope der Serie TM-500 von Mitutoyo wurden in besonderem Maße die Sicherheitsaspekte berücksichtigt. Um die Betriebssicherheit noch zu erhöhen, wurden auf dem Hauptgerät und den Peripheriegeräten Warnaufkleber angebracht. Lesen Sie die Warnaufkleber und diesen Abschnitt der Bedienungsanleitung sorgfältig, bevor Sie mit dem TM-500 arbeiten, um eine sichere Nutzung und eine lange Laufzeit zu gewährleisten.

Beschreibung der Warnaufkleber auf dem TM-500

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



Die Lampe wird sehr heiß, wenn sie eingeschaltet ist.

Lampe und umgebende Bereiche nicht berühren – Verbrennungsgefahr!

<< Gefahr eines
Stromschlags >>

Unter bestimmten Bedingungen besteht Verletzungsgefahr durch Stromschlag!



Im Bereich dieses Warnaufklebers befinden sich im Geräte-Inneren Hochspannungsbaueteile. Die Abdeckung darf nur durch Mitutoyo-Servicetechniker geöffnet werden – Gefahr von Stromschlägen!

Sicherheitshinweise zur Halogenstrahlung

In der Beleuchtungseinheit des TM-500 befinden sich Halogenlampen. Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise.



VORSICHT

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

- 1) Als Referenz für die Sicherheit von Halogenlampen ist die folgende Norm definiert:
EN62471:2008 "Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen"
 - 2) Dieses Produkt entspricht der Risikogruppe 1 (niedrigstes Risiko) nach EN-Norm.
 - 3) Schauen Sie nicht in den Halogen-Lichtstrahl. (Schauen Sie auch nicht in die Lichtquelle, wenn kein Licht ausgestrahlt wird.)
 - 4) Schauen Sie nicht mit optischen Geräten (z. B. einer Lupe) in den Halogen-Lichtstrahl.
 - 5) Achten Sie bei der 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) Die Halogen-Lichtstrahlung schädigt die menschliche Haut nicht.
-

Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch

- **Das TM-500 ist ein Messgerät.**

Verwenden Sie das Gerät nicht zu anderen Zwecken.

- **Das TM-500 ist ein Präzisionsgerät.**

Vorsicht bei der Handhabung des Geräts! Vermeiden Sie Stöße und übermäßige Krafteinwirkung auf das Gerät.

- **Installationsbedingungen beachten!**

(Genaue Informationen finden Sie unter "Erforderliche Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort".)

- Umgebungstemperatur von ca. 20°C
- keine hohe Luftfeuchtigkeit
- kein Staub oder Schmutz
- keine Erschütterungen

- **Arbeitskleidung und –schuhe tragen!**

- Tragen Sie bei der Arbeit mit dem TM-500 Sicherheitsschuhe.
- Körperwärme kann das Messergebnis beeinflussen.

Tragen Sie langärmelige Arbeitskleidung, um sich vor den Ecken und Kanten von Werkstücken zu schützen.

- **Vorsicht beim Aufspannen von Werkstücken!**

Gehen Sie beim Aufspannen von Werkstücken oder Aufspannvorrichtungen vorsichtig vor – das Tischglas kann leicht beschädigt werden!

Vermeiden Sie vor allem, gegen das Tischglas zu stoßen.

- **Spannungsversorgung**

Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Für die Spannungsversorgung wird eine einphasige Schutzkontakt-Steckdose benötigt.
- Das System muss geerdet sein (Schutzerdung Klasse D).

Die Details der Spannungsversorgung sollten Sie mit einem qualifizierten Elektriker oder jemandem mit entsprechender Fachkenntnis besprechen.

- **Erdung**

Die Netzleitung, an die das Mikroskop angeschlossen wird, muss vorschriftsmäßig geerdet sein. Wenn Sie das Messmikroskop in ein System mit anderen Geräten integrieren, müssen alle Geräte geerdet sein, bevor Sie sie mit den Signalleitungen miteinander verbinden.

- **Netzanschluss**

Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzkabel. Bei Problemen mit Netzkabel oder –anschlüssen wenden Sie sich an Mitutoyo. Defekte Bauteile sollten nur von Mitutoyo-Servicetechnikern ausgetauscht werden.

- **Vor Wartungs- und Anschlussarbeiten ausschalten!**

Um Beschädigungen und Stromschläge zu vermeiden, schalten Sie unbedingt die Spannungszufuhr zum Gerät ab, bevor Sie Wartungsarbeiten durchführen oder Kabel anschließen.

- **Sicherung**

Verwenden Sie ausschließlich die vorgeschriebene Sicherung – entweder die mitgelieferte Ersatzsicherung oder eine Sicherung mit der gleichen Form und den gleichen Spezifikationen (Spannung und Stromstärke).

- **Vermeidung von Gefahr**

Aus Sicherheitsgründen darf das Gerät nicht an Orten betrieben werden, an denen flüchtige Gase auftreten können.

- **Abdeckungen nicht öffnen und nicht demontieren!**

Das TM-500 wurde präzise eingestellt und enthält Hochspannungsbauteile. Um Unfälle zu vermeiden und die hohe Leistungsfähigkeit des Geräts zu erhalten, dürfen die Abdeckungen nur von Mitutoyo-Servicetechnikern geöffnet werden.

- **Wartungsarbeiten**

Reinigen Sie das Mikroskop vorsichtig mit einem weichen, fusselfreien Lappen. Bei hartnäckigen Verschmutzungen verwenden Sie einen Neutralreiniger. Wischen Sie in diesem Fall mit einem trockenen oder gut ausgewrungenen Tuch nach. Keine organischen Lösungsmittel wie Verdünner oder Benzin verwenden.

- **Schutzmaßnahmen zur Abschirmung des Systems müssen bei Auftreten einer oder mehrere der folgenden Bedingungen getroffen werden:**

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

Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort

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 $\pm$ 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 können.

Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit hat keinen direkten Einfluss auf die Messgenauigkeit. Hohe Luftfeuchtigkeit kann jedoch zur Oxidation an empfindlichen Bauteilen des Messgeräts führen. Auch die elektronischen Komponenten können in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Um Probleme zu vermeiden, achten Sie darauf, dass die Luftfeuchtigkeit am Aufstellungsort zwischen 55% und 65% liegt.

Staub und Schmutz

Die Funktion der Präzisionsbauteile wie Führungsflächen und Linear Scales sowie der optischen Einheiten kann durch Staubeinwirkung beeinträchtigt werden. Achten Sie daher auf eine möglichst staub- und schmutzfreie Umgebung.

Erdung

Das System muss unbedingt mit einem Erdungswiderstand von maximal 100 Ω (Erdungsklasse 3) geerdet werden. Wenn Sie das Gerät in Kombination mit anderen Geräten betreiben, müssen alle Einheiten geerdet sein, bevor Sie sie über die Signalleitungen miteinander verbinden.

Umgebungsbedingungen für den Betrieb

Betriebsort:	nicht im Freien verwenden!
Höhe:	bis max. 2000 m
Temperatur:	5°C – 40°C
Luftfeuchtigkeit:	max. 80% (keine Kondensation)

Umgebungsbedingungen für die Lagerung

Temperatur:	-10°C - 50°C
Luftfeuchtigkeit:	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.

Hinweis zur Exportkontrolle

Dieses Produkt fällt unter die Exportkontrollregeln ("Catch-All-Controlled Goods or Program under the Category 16 / Separate Table 1 of the Export Trade Control Order" oder "Category 16 / Separate Table of the Foreign Exchange Control Order") auf Basis der japanischen Devisen- und Außenhandelsgesetze.

Auch diese Bedienungsanleitung unterliegt den oben genannten Bedingungen.

Sollten Sie die Absicht haben, dieses System / diese Technologie zu reexportieren oder Dritten zur Verfügung zu stellen, so wenden Sie sich vorher unbedingt an die zuständige Mitutoyo-Niederlassung.

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 Electronical Equipment (elektrische und elektronische Abfälle)) zu verringern und das Volumen von WEEE auf Mülldeponien zu minimieren, sollen Elektrogeräte wieder verwendet oder verwertet werden.

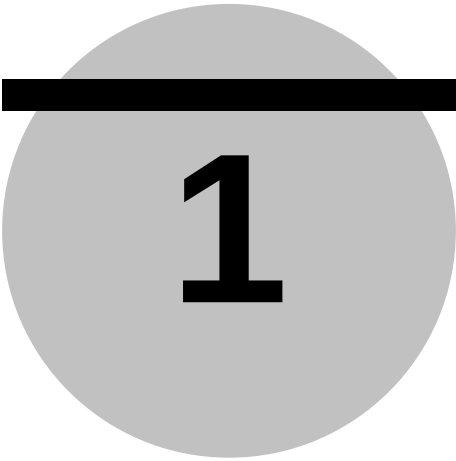
Genaue Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrem Händler.

INHALT

Symbolerklärungen	i
Warnaufkleber	iii
Sicherheitshinweise zur Halogenstrahlung	iv
Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch	v
Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort	vii
Umgebungsbedingungen für den Betrieb	vii
Umgebungsbedingungen für die Lagerung	vii
Gewährleistung	viii
Hinweis zur Exportkontrolle	viii
Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte	viii
1 Übersicht	1-1
1.1 Allgemeines	1-1
1.2 Bestellnummern und Spezifikationen	1-2
1.3 Bezeichnung der Bauteile	1-3
1.4 Bedientafel	1-4
1.5 Anschlussstafel	1-5
2 Aufbau und Einstellung	2-1
2.1 Transport	2-1
2.2 Umgebungsbedingungen	2-1
2.3 Aufbau	2-2
2.4 Prüfung und Einstellung	2-3
2.4.1 Strichplattenposition in Relation zur Tischbewegung prüfen	2-3
2.4.2 Zentrierung der Strichplatte prüfen	2-3
2.4.3 Ausrichtung der Strichplatte	2-4
3 Messung	3-1
3.1 Vorbereitung der Messung	3-1
3.1.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung	3-1
3.1.2 Objektive auswechseln	3-2
3.1.3 Werkstück aufspannen	3-2
3.1.4 Beleuchtungsarten	3-3
3.1.5 Strichplatte auswechseln	3-4
3.1.6 Dioptrien einstellen	3-4
3.1.7 Messfläche scharf einstellen	3-5
3.1.8 Werkstück positionieren	3-5
3.2 Messung ausführen	3-6
3.2.1 Dimensionsmessung	3-6
3.2.2 Winkelmessung	3-7

3.2.3	Messung mit Strichplatte	3-8
3.2.4	Stufenmessung	3-8
4	Wartung	4-1
4.1	Reinigung und Schmierung.....	4-1
4.2	Inspektion.....	4-1
4.3	Ersatzteile auswechseln	4-3
5	Fehler und Abhilfen.....	5-1
6	Spezifikationen	6-1
6.1	Spezifikationen	6-1
6.2	Standardzubehör	6-2
6.3	Ersatzteile.....	6-3
6.4	Sonderzubehör	6-4
6.5	Maßzeichnungen	6-6

SERVICE-NETZ



1

Übersicht

Dieses Kapitel gibt eine Übersicht über die Systemkonfiguration sowie Bezeichnungen und Funktionen der einzelnen Bauteile des Messmikroskops der Serie TM-500.

1.1 Allgemeines

Die Werkstattmikroskope der Serie TM-500 (TM- 505 and TM-510) von Mitutoyo sind leicht zu bedienen und von kompaktem Design mit vertikaler Säule. Konstruiert für die Messung von Werkstück-Konturen und Prüfung von Oberflächen, bieten diese Messmikroskope ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten – von der Prüfung in der Fertigung, Messung von Werkzeugen und bearbeiteten Teilen bis zur Präzisionsmessung von Prüfgeräten im Messraum.

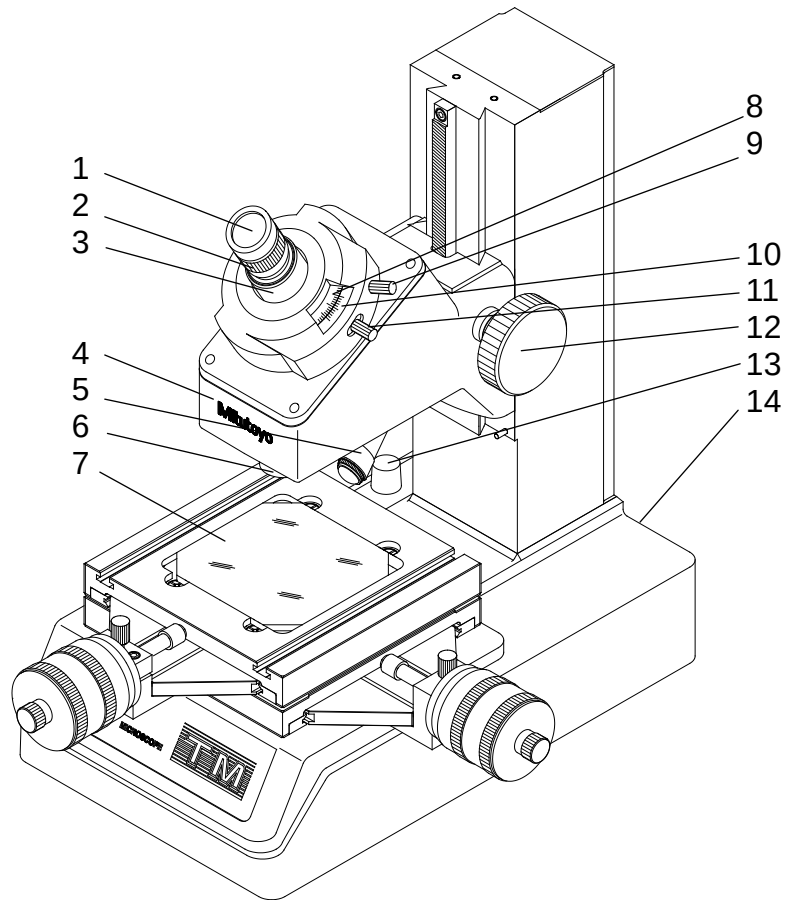
- Großer Arbeitsabstand (67 mm) und seitenrichtige Abbildung für leichte Bedienung
- Großer Verfahrbereich des Messtischs (50 mm × 50 mm bei TM-505, 100 mm × 50 mm bei TM-510) für effektive Messungen
- Grob- und Feinfokussierung mit einem Einstellrad
- Winkelmessscheibe (eingebaut im Okularbereich des optischen Tubus) für bequeme Winkelmessung

1.2 Bestellnummern und Spezifikationen

Die Messmikroskope der Serie TM-500 sind in 6 Gruppen unterteilt. Die folgende Tabelle zeigt die Bestellnummern und Spezifikationen der einzelnen Modelle.

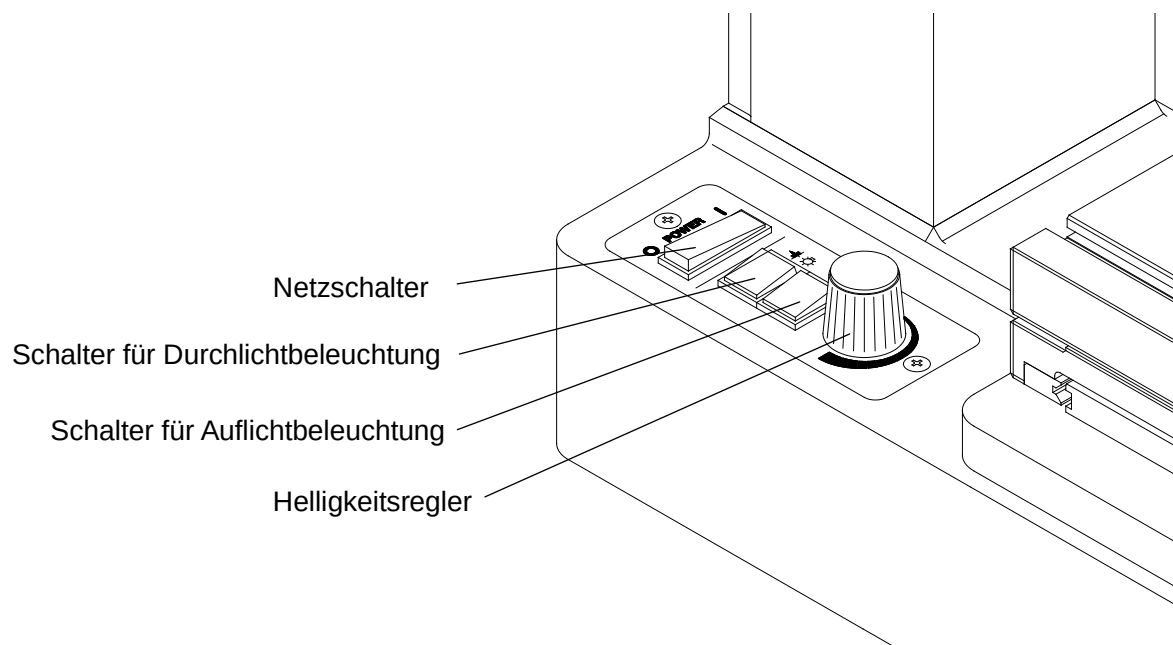
Best.-Nr.	Modell	X-Achsen-Verfahr-bereich	Y-Achsen-Verfahr-bereich	Anmerkung
176-811	TM-505	50 mm	50 mm	· Standard-Modell · Spannungsversorgung: 100/110/120/210/220/230V
176-816				· CE-Modell · Spannungsversorgung: 210/220/230V
176-808	TM-505 D			· Standard-Modell mit Einbaumessschrauben (Inch) · Spannungsversorgung: 100/110/120V
176-812	TM-510	100 mm	50 mm	· Standard-Modell · Spannungsversorgung: 100/110/120/210/220/230V
176-817				· CE-Modell · Spannungsversorgung: 210/220/230V
176-809	TM-510 D			· Standard-Modell mit Einbaumessschrauben (Inch) · Spannungsversorgung: 100/110/120V

1.3 Bezeichnung der Bauteile



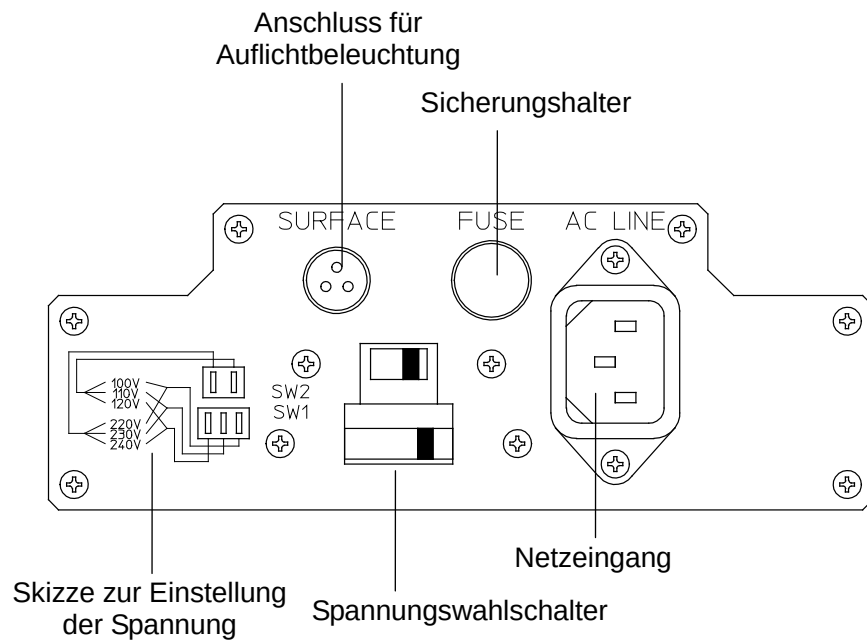
1. Okular
2. Dioptrien-Einstellring
3. Okularaufnahme
4. Tubusgehäuse
5. Auflichtbeleuchtung
6. Objektiv
7. Messtisch
8. Winkelmessscheibe
9. Feststellschraube für Winkelmessscheibe
10. Nonius
11. Nonius-Klemmschraube
12. Handrad für Scharfeinstellung
13. Bedientafel
14. Anschlussstafel

1.4 Bedientafel

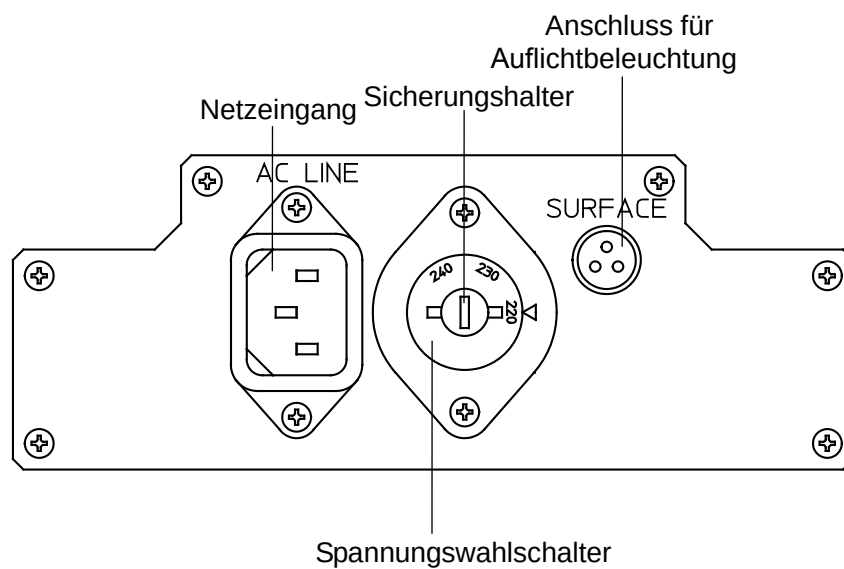


1.5 Anschlussstafel

1.5.1 Anschlussstafel (Standard-Modell)



1.5.2 Anschlussstafel (CE-Modell)



MEMO

2

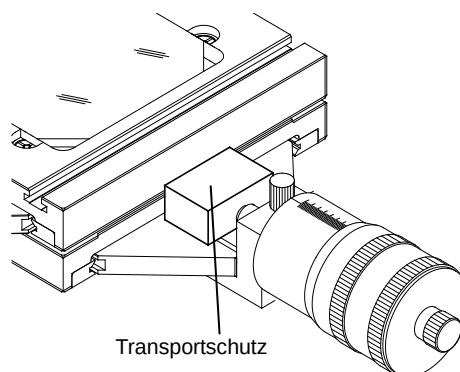
Aufbau und Einstellung

Dieses Kapitel beschreibt die Umgebungsbedingungen sowie den Aufbau, das Anschließen und Einstellen des TM-500.

2.1 Transport

Das Messmikroskop ist ein Präzisionsgerät – gehen Sie beim Transport und Aufbau mit entsprechender Vorsicht vor. Die beweglichen Bauteile müssen für den Transport gesichert werden.

Setzen Sie einen Transportschutz zwischen Einbaumessschraube und Messtisch, wie in der Abbildung gezeigt. Damit wird verhindert, dass die Einbaumessschraube während des Transports gegen den Messtisch stößt.

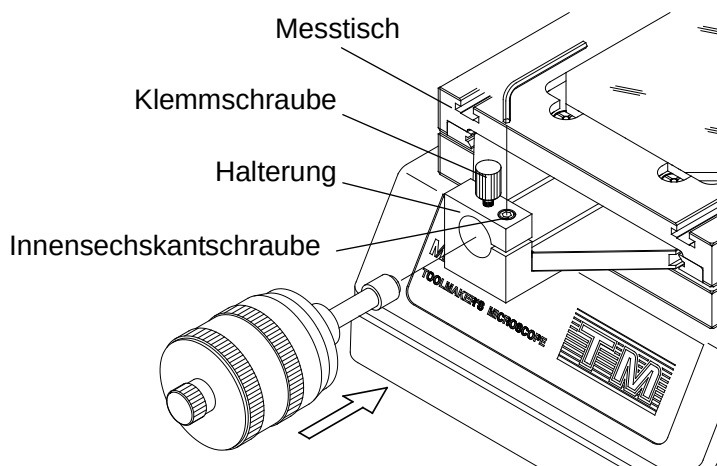


2.2 Umgebungsbedingungen

Installieren Sie das Messmikroskop an einem Ort, der möglichst frei von Schwingungen und Staub ist. Wenn das Mikroskop über einen längeren Zeitraum Schwingungen ausgesetzt ist, kann dies zu einer verringerten Messgenauigkeit führen. Staub wirkt sich negativ auf die optischen Komponenten, den Messtisch und die beweglichen Bauteile aus.

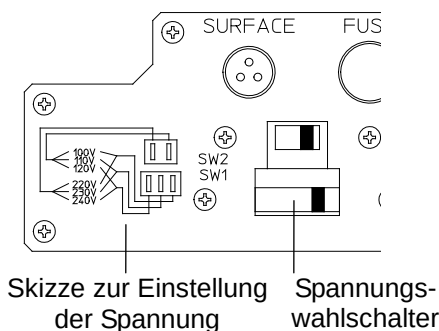
2.3 Aufbau

1. Einbaumessschraube am Messtisch anbringen
Innensechskantschraube der Halterung lösen und den Schaft der Einbaumessschraube bis zum Anschlag in die Öffnung schieben. Dann die Innensechskantschraube wieder anziehen.

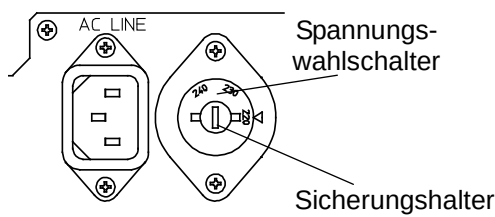


Die Klemmschraube dient zur Sicherung der Spindel der Einbaumessschraube. Wenn Sie eine Messschraube mit passender Bohrung im Schaft benutzen, setzen Sie den Schaft so ein, dass die Bohrung auf die Klemmschraube ausgerichtet ist. Falls dadurch die Nullposition der Skala schlecht einsehbar ist, drehen Sie Hülse der Messschraube, um die Skalenposition zu optimieren. Wenn Sie eine Einbaumessschraube ohne Schaftbohrung verwenden, ziehen Sie die Klemmschraube leicht an.

2. Kabel der Auflichtbeleuchtung an den Anschluss auf der Rückseite des Mikroskops anschließen. Stecker fest einstecken und Überwurfmutter anziehen.
3. Spannungswahlschalter auf die vorliegende Netzspannung ein.



Bei dem Spannungswahlschalter in der oberen Abbildung erfolgt die Einstellung der Spannung anhand der Kombination von zwei Schiebeschaltern (oben und unten). Nehmen Sie die Einstellung vor, wie in der Skizze links neben den Spannungswahlschalter beschrieben.

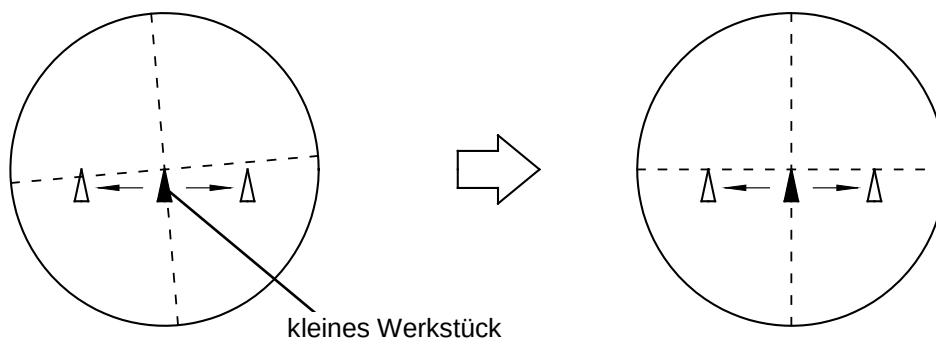


Bei dem Spannungswahlschalter in der unteren Abbildung entfernen Sie den Sicherungshalter, in dem Sie ihn mit einem Schraubendreher gegen den Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie dann mit Hilfe einer Münze den Spannungswahlschalter so, dass der Pfeil auf die gewünschte Spannung zeigt. Setzen Sie den Sicherungshalter wieder ein.

2.4 Prüfung und Einstellung

2.4.1 Strichplattenposition in Relation zur Tischbewegung prüfen

1. Ein kleines Werkstück auf dem Messtisch platzieren und fokussieren.
2. Einbaumessschrauben drehen, bis eine Kante des Werkstücks den Mittelpunkt des Fadenkreuzes berührt.
3. Während die Einbaumessschraube gedreht wird, um das Werkstück nach links und rechts zu bewegen, die Winkelmessscheibe ebenfalls drehen, so dass die horizontale Fadenkreuzlinie auf die Achse der Tischbewegung ausgerichtet ist.



4. Nonius-Klemmschraube lösen. Die Nullposition der Winkelmessscheibe auf die Nullposition der Noniusskala ausgerichtet. Achten Sie auf ausreichend Platz zu beiden Seiten des Nonius. Wenn nicht genügend Platz ist, muss die Nonius-Position neu eingestellt werden wie in Abschnitt 2.4.3 " (1) Einstellung der Strichplatte parallel zur Tischbewegung" beschrieben.

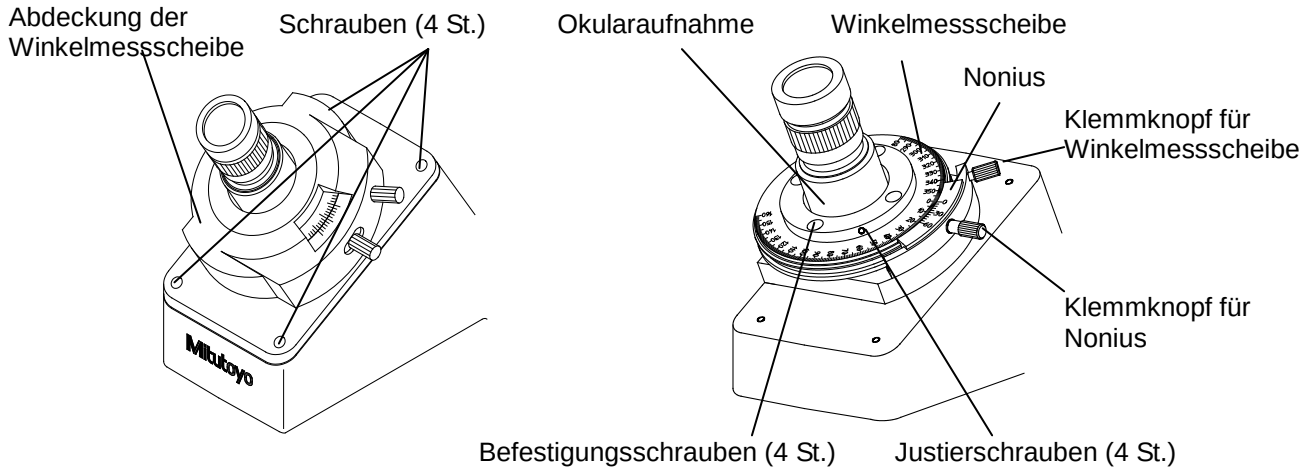
2.4.2 Zentrierung der Strichplatte prüfen

Um eine Messung mit Winkelmessscheibe oder nach Auswechseln der Strichplatte durchzuführen, richten Sie das Fadenkreuz auf den Rotationsmittelpunkt der Winkelmessscheibe aus wie nachfolgend beschrieben.

1. Ein kleines Werkstück auf dem Messtisch platzieren und fokussieren.
2. Einbaumessschrauben so drehen, dass eine Werkstück-Kante den Mittelpunkt des Fadenkreuzes berührt.
3. Winkelmessscheibe um 180° drehen. Prüfen Sie, ob die Werkstück-Kante nicht mehr als $3\text{ }\mu\text{m}$ von der Mitte des Fadenkreuzes abweicht. Falls die Abweichung größer als ist, richten Sie das Zentrum der Strichplatte aus, wie in Abschnitt 2.4.3 " (2) Zentrierung der Strichplatte" beschrieben.

2.4.3 Ausrichtung der Strichplatte

(1) Einstellung der Strichplatte parallel zur Tischbewegung



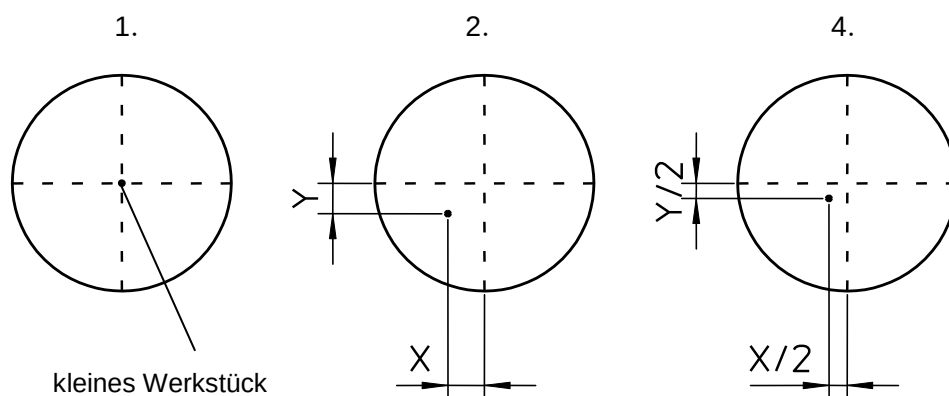
1. Klemmknöpfe für Winkelmessscheibe und Nonius entfernen.
2. Die vier Schrauben lösen und die Abdeckung der Winkelmessscheibe abnehmen.
3. Klemmknöpfe der Winkelmessschraube und des Nonius wieder einsetzen.
4. Nonius auf die Mitte des Verstellbereichs einstellen und mit dem Klemmknopf fixieren.
5. Die Nullposition der Winkelmessscheibe auf die Nullposition des Nonius ausrichten und den Klemmknopf der Winkelmessschraube anziehen.
6. Justier- und Befestigungsschrauben (je 4 Stück) lösen, so dass die Okularaufnahme manuell bewegt werden kann.
7. Durch das Okular schauen und dabei die Okularaufnahme so drehen, dass die horizontale Fadenkreuzlinie sich mit der Bewegungsrichtung des Messtischs deckt
8. Okularaufnahme vorübergehend durch leichtes Anziehen der Feststellschrauben sichern.
9. Strichplatte zentrieren wie unter "(2) Zentrierung der Strichplatte" auf der nächsten Seite beschrieben. Dann die Befestigungsschrauben der Okularaufnahme fest anziehen.
10. Klemmknöpfe für Winkelmessschraube und Nonius abnehmen.
11. Abdeckung der Winkelmessscheibe wieder aufsetzen und mit den vier Schrauben am optischen Tubus befestigen.
12. Klemmknöpfe für Winkelmessschraube und Nonius wieder einschrauben.

(2) Zentrierung der Strichplatte

1. Ein kleines Werkstück auf dem Tischglas platzieren. Die Einbaumessschrauben drehen, um eine Werkstück-Kante am Mittelpunkt des Fadenkreuzes auszurichten.
2. Die Winkelmessscheibe um 180° drehen und den Versatz zwischen Werkstück-Kante und Mittelpunkt des Fadenkreuzes ablesen.
3. Die vier Schrauben lösen und die Abdeckung der Winkelmessscheibe abnehmen. Die vier Befestigungsschrauben etwas lösen.
4. Abweichung mit Hilfe der vier Justierschrauben so korrigieren, dass der Versatz zwischen Werkstück-Kante und Fadenkreuz-Mittelpunkt minimiert wird. Dazu die Okularaufnahme in X- und Y-Richtung jeweils um die Hälfte des Abweichungsbetrags verstellen.

HINWEIS Die Justierschrauben (zur Einstellung in X- und Y-Richtung) sind paarweise angeordnet. Die Einstellung erfolgt ebenfalls paarweise: lösen Sie eine Schraube auf einer Seite und ziehen Sie das Gegenstück auf der gegenüberliegenden Seite an.

5. Einbaumessschrauben so drehen, dass eine Werkstück-Kante den Fadenkreuz-Mittelpunkt berührt. Winkelmessscheibe um 180° drehen und den Versatzbetrag ablesen.
6. Schritte 1, 2, 4, 5 wiederholen, bis die Abweichung weniger als $3\text{ }\mu\text{m}$ beträgt.
7. Prüfen, ob die vier Justierschrauben fest angezogen sind.
8. Die vier Befestigungsschrauben anziehen und die Abdeckung der Winkelmessscheibe wieder anbringen.



MEMO

3

Messung

Dieses Kapitel beschreibt die Vorbereitung und die Ausführung der Messung.

3.1 Vorbereitung der Messung

3.1.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Messung

- **Aufstellungsort**
Extreme Bedingungen bezüglich Schwingungen, Staub und Luftfeuchtigkeit am Aufstellungsort sind zu vermeiden. Schwingungen können die Messgenauigkeit beeinträchtigen. Staub und Luftfeuchtigkeit wirken sich negativ auf die optischen Bauteile wie Objektiv und Prismen aus und schaden dem Messtisch und den beweglichen Komponenten.
- **Vorsicht bei der Bedienung**
Achten Sie beim Scharfstellen, Messen und Auflegen von Werkstücken besonders darauf, Stöße gegen das Objektiv, das Tischglas, usw. zu vermeiden.
- **Objektiv und Okular**
Objektiv und Okular sind bei Lieferung präzise justiert und dürfen nicht demontiert werden. Behandeln Sie sie mit Vorsicht, um ihre Leistungsfähigkeit und Genauigkeit zu erhalten.
Die Oberflächen der Linsen müssen sauber und frei von Kratzern und Öl gehalten werden. Die Reinigung ist in Abschnitt 4.1 "Reinigung und Schmierung" beschrieben.
- **Tischglas**
Achten Sie besonders beim Tischglas darauf, es nicht zu verkratzen oder zu beschädigen. Reinigen Sie das Werkstück und gehen Sie beim Auflegen vorsichtig vor, um Stöße gegen das Tischglas zu vermeiden. Auf keinen Fall sollte das Werkstück auf dem Tischglas verschoben werden.

3.1.2 Objektive auswechseln

Das mitgelieferte Objektiv (2X) und Okular (15X) ergeben zusammen eine 30fache Vergrößerung.

TIPP Das Okular wird in die Okularaufnahme eingesetzt. Das Objektiv wird in den optischen Tubus eingeschraubt.

HINWEIS Vor dem Abnehmen des Objektivs muss der Halter für die Auflichtbeleuchtung vom Objektiv entfernt werden. Der Halter ist am Objektiv mit einem O-Ring zwischen Halter und Objektiv befestigt. Ziehen Sie den Halter mit leichten Bewegungen nach vorne und hinten nach unten.

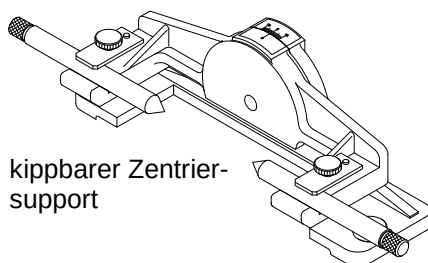
3.1.3 Werkstück aufspannen

Nach dem Auflegen kann das Werkstück bei Bedarf mittels Aufspannvorrichtung und der T-Nut auf dem Tischglas fixiert werden.

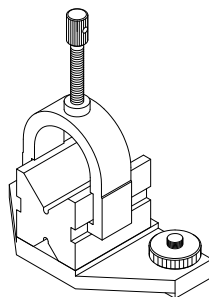
HINWEIS Das Werkstück muss so positioniert werden, dass die zu messende Fläche zum Objektiv zeigt.

Folgende Spannvorrichtungen stehen als Sonderzubehör zur Verfügung.

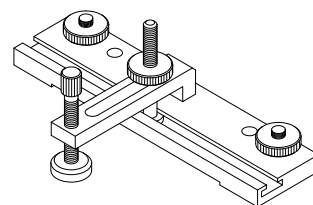
1. Kippbarer Zentriersupport
Zum Aufspannen von zylindrischen Werkstücken (mit Mittenbohrung) und Schrauben.
2. V-Prisma mit Klemmung
Zum Aufspannen von zylindrischen Werkstücken (ohne Mittenbohrung).
3. Klemmhalter
Zum Aufspannen dünner, flacher Werkstücke
4. Halteclip (für den Messtisch)
Zum Aufspannen sehr dünner Werkstücke (wird in den T-Nuten des Messtischs befestigt).



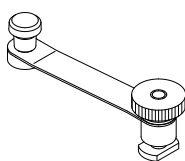
kipptbarer Zentriersupport



V-Prisma mit Klemmung



Klemmhalter



Halteclip (für Messtisch)

3.1.4 Beleuchtungsarten

Wählen Sie je nach Messaufgabe eine der folgenden Beleuchtungsarten:

(1) Durchlichtbeleuchtung

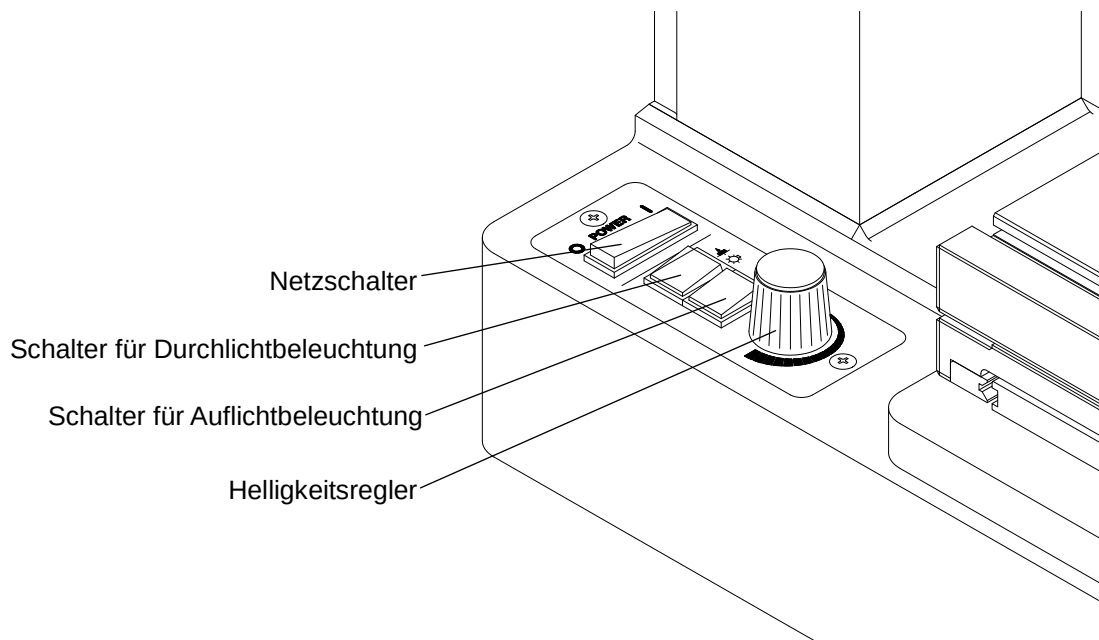
Durchlicht erzeugt ein Konturbild des Werkstücks, so dass Einzelheiten der Werkstück-Kontur gemessen und geprüft werden können. Diese Lichtquelle ist standardmäßig mit einem Grünfilter ausgestattet.

(2) Auflichtbeleuchtung

Auflicht erzeugt ein Abbild der Werkstück-Oberfläche, so dass Eigenschaften und Details gemessen und geprüft werden können. Richten Sie die Lichtquelle so aus, dass die Werkstück-Oberfläche optimal ausgeleuchtet ist.

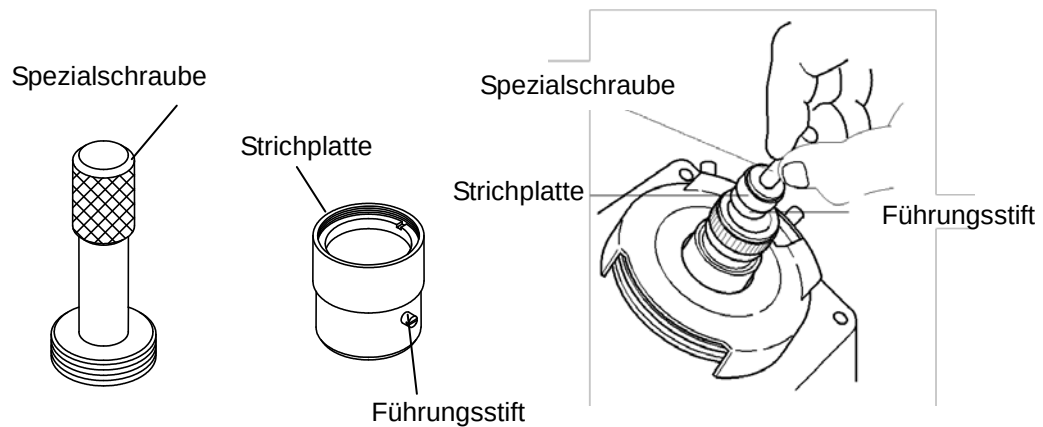
(3) Gleichzeitige Nutzung von Durchlicht und Auflicht

Auf diese Weise können Sie Kontur und Oberfläche des Werkstücks prüfen.



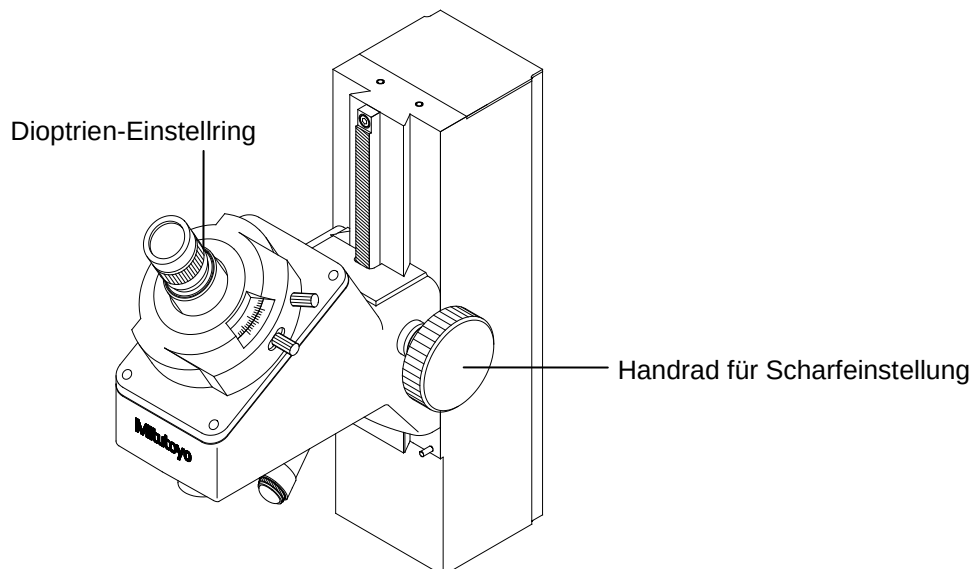
3.1.5 Strichplatte auswechseln

1. Okular nach oben ziehen und abnehmen.
2. Spezialschraube in das Gewinde des Strichplattenrahmens einschrauben. Schraube zusammen mit der Strichplatte heraus ziehen.
3. Spezialschraube in das Gewinde des Rahmens der neuen Strichplatte schrauben. Strichplatte in die Okularaufnahme einsetzen.
4. Spezialschraube abschrauben und Okular wieder einsetzen.



3.1.6 Dioptrien einstellen

Schauen Sie in das Okular und drehen dabei den Dioptrien-Einstellring, bis Sie die Strichplatte scharf sehen.



3.1.7 Messfläche scharf einstellen

Verfahren Sie den optischen Tubus durch Drehen des Handrads für die Scharfeinstellung auf- und abwärts, um die Messfläche scharf einzustellen. Schauen Sie dabei ins Okular und achten darauf, dass das Fadenkreuz dabei fokussiert bleibt.

HINWEIS	Vorsicht beim auf- und abwärts Verfahren des Tubus – besonders bei Werkstücken mit Stufe oder bei aufgespannten Werkstücken - besteht die Gefahr, gegen das Werkstück zu stoßen.
----------------	---

3.1.8 Werkstück positionieren

Die Messrichtung des Werkstücks muss an der Verfahrrichtung des Messtisches ausgerichtet sein.

(1) Gehen Sie vor wie in Abschnitt 2.4.3 "(1) Einstellung der Strichplatte parallel zur Tischbewegung" beschrieben.

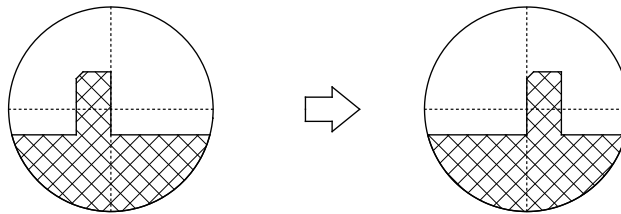
(2) Bewegen Sie das Werkstück oder die Aufspannvorrichtung, um die Messrichtung des Werkstücks am Fadenkreuz der Strichplatte auszurichten.

Prüfen Sie anschließend, ob das Werkstück parallel zur Verfahrrichtung liegt, in dem Sie den Messtisch bewegen.

3.2 Messung ausführen

3.2.1 Dimensionsmessung

Einen Messpunkt auf dem Werkstück an einer Fadenkreuzlinie ausrichten und den Wert an der Einbaumessschraube ablesen. Dann den Messtisch durch Drehen der Einbaumessschraube verfahren, einen weiteren Messpunkt an der gleichen Fadenkreuzlinie ausrichten und den Wert für diesen Punkt ebenfalls ablesen. Die Differenz zwischen den beiden abgelesenen Werten gibt den Abstand zwischen den beiden Messpunkten an.

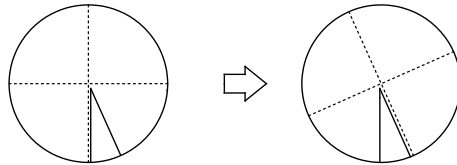


Anstelle einer analogen Einbaumessschraube kann auch eine Digimatic-Einbaumessschraube oder eine digitale Anzeige (Counter) verwendet werden, um den Abstand digital anzuzeigen. Auf diese Weise werden Ablesefehler verhindert. Da mit Hilfe der Nullstellungstaste die Anzeige an jeder Position auf Null gesetzt werden kann, entfallen auch Rechenfehler - der Abstand kann direkt abgelesen werden.

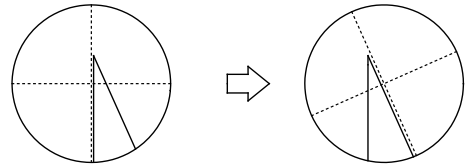
3.2.2 Winkelmessung

Winkel werden mit Hilfe der Winkelmessscheibe gemessen. Dazu stehen zwei Methoden zur Auswahl:

(1)



(2)



(1) Eine Werkstück-Kante am Strichplatten-Fadenkreuz ausrichten und die Endkante am Mittelpunkt des Fadenkreuzes. Die Winkelmessscheibe so drehen, dass das Fadenkreuz an der anderen Werkstück-Kante ausgerichtet ist. Werte auf der Winkelmessscheibe ablesen.

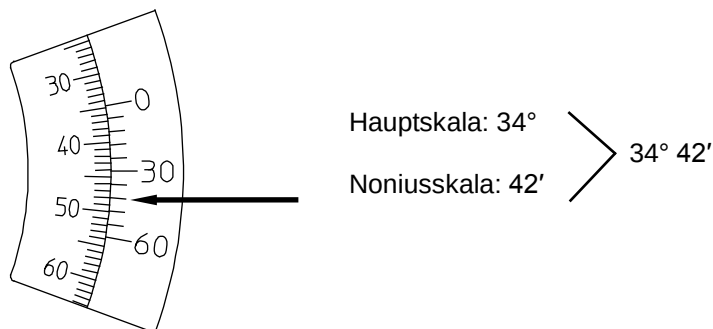
(2) Nacheinander zwei Werkstück-Kanten an der gleichen Fadenkreuzlinie ausrichten, in dem Sie die Winkelmessscheibe drehen und den Messtisch verfahren. Werte auf der Winkelmessscheibe ablesen.

1. In beiden Fällen werden die Messpunkte an einer Fadenkreuzlinie ausgerichtet.

Der Winkel ergibt sich aus der Differenz der beiden Ablesewerte.

2. Die Auflösung der Hauptskala der Winkelmessscheibe beträgt 1° und der Noniusskala $6'$.

<Winkelmessscheibe ablesen>



3. Die Nullposition der Winkelmessscheibe kann durch Drehen der Noniusskala eingestellt werden, so dass der Ausgangspunkt der Winkelmessung auf Null gesetzt werden kann.

HINWEIS

Kontrollieren Sie nach dem Drehen der Noniusskala die Position der Strichplatte. Siehe auch Abschnitt 2.4.3 "(1) Einstellung der Strichplatte parallel zur Tischbewegung".

3.2.3 Messung mit Strichplatte

Mit dem TM-500 können Sie Schraubengewinde und Zähne von Evolventenverzahnungen mit Hilfe von Schablonen-Strichplatten messen.

Setzen Sie dazu eine geeignete Schablonen-Strichplatte (Sonderzubehör) ein wie in Abschnitt 3.1.5 "Strichplatte auswechseln" ein.

Informationen zu den Schablonen-Strichplatten finden Sie in Abschnitt 6.4. "Sonderzubehör".

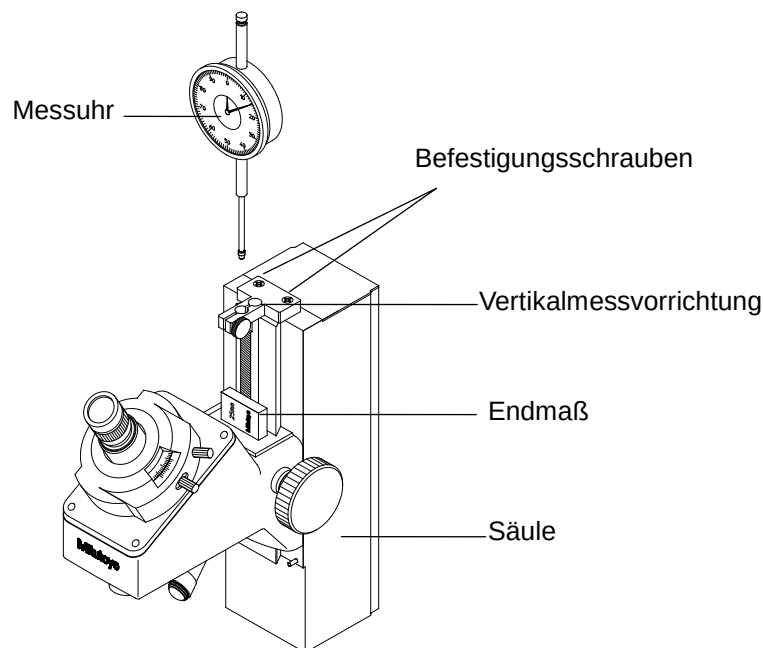
3.2.4 Stufenmessung

Stufen können Sie mit Hilfe der optionalen Vertikalmessvorrichtung und einer Messuhr messen.

HINWEIS Bei dieser Messung werden zwei Messflächen fokussiert. Mit einem Objektiv mit großer Schärfentiefe können keine hochgenauen Messungen durchgeführt werden. Um genaue Messergebnisse zu erzielen, verwenden Sie ein Objektiv mit hohem Vergrößerungsfaktor und einer geringen Schärfentiefe, wie unten aufgeführt.

- 30X Objektiv mit einer Schärfentiefe von ca. 0,12 mm
 - 150X Objektiv mit einer Schärfentiefe von ca. 0,02 mm
-

Befestigen Sie die Vertikalmessvorrichtung an der oberen Fläche der Säule, wie in der Abbildung gezeigt. Verwenden Sie ein für die Position des optischen Tubus geeignetes Endmaß.



4

Wartung

Dieses Kapitel beschreibt die Wartungsarbeiten, die zur Erhaltung der Leistungsfähigkeit des Mikroskops täglich bzw. in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden sollten.

4.1 Reinigung und Schmierung

(1) Haupteinheit

Die Führungen und die Zahnstange der Säule müssen regelmäßig leicht eingefettet werden. Verwenden Sie dazu am besten einen Pinsel.

(2) Messtisch

Auf die Prismenführungen einen dünnen Film Spindelöl auftragen. Den Staub vom Tischglas zunächst wegblasen, dann mit einem weichen Tuch nachwischen.

(3) Okular und Objektiv

Die Linsen des Okulars und Objektivs sind weicher als normales Glas und anfällig für Kratzer. Staub mit Gebläse oder weichem Pinsel entfernen. Ölflecken und Fingerabdrücke mit in hochprozentigem Alkohol getränkter Gaze kreisförmig abwischen.

4.2 Inspektion

Um das Mikroskop stets in optimalem Zustand zu nutzen, sollten die folgenden Punkte regelmäßig kontrolliert werden. Falls das TM-500 nicht perfekt funktioniert, lesen Sie bitte Kapitel 5. "Fehler und Abhilfen".

(1) Anschlüsse

WICHTIG Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen, bevor Sie mit der Kontrolle der Anschlüsse beginnen!

- Netzleitung, Eingangsstecker, Spannungswähler, Erdungsanschluss, Auflichtbeleuchtung müssen fest angeschlossen sein, d. h. die Stecker müssen richtig eingesteckt sein.

(2) Netzschalter, Schalter der Beleuchtungseinheiten und Helligkeitsregler

- Netzschalter prüfen
- Schalter der Durchlicht- und Auflichtbeleuchtung einschalten, um sie zu prüfen
- Kontrollieren, ob sich die Helligkeit der eingeschalteten Beleuchtungseinheit durch Drehen des Helligkeitsreglers einstellen lässt.

(3) Handrad für Scharfeinstellung

- Prüfen, ob bei Betätigung des Handrads über den gesamten Verstellbereich keine anormalen Geräusche oder Schwergängigkeit auftreten.

(4) Messtisch

- Tischglas auf Kratzer oder Verschmutzung untersuchen
- Messtisch manuell über den gesamten Messbereich verfahren, um zu prüfen ob er sich gleichmäßig leicht, ohne Spiel oder Geräusche bewegen lässt. Anschließend den Messtisch durch Drehen der Einbaumessschrauben verfahren und die gleichen Punkte prüfen.

(5) Winkelmessscheibe

- Klemmknopf der Winkelmessscheibe lösen und diese drehen, um zu prüfen, ob sie sich leichtgängig ohne Spiel oder Geräusche bewegt.

(6) Sehfeld

- Bei Durchlichtbeleuchtung in das Okular schauen und kontrollieren, ob das gesamte Sehfeld gleichmäßig und ohne Abschattungen ausgeleuchtet ist.

(7) Genauigkeit der Tischverstellung

- Hierbei müssen Faktoren wie Umgebungsbedingungen, Ausrichtungsfehler, usw. Berücksichtigt werden. Zum Prüfen ein Werkstück oder einen Maßstab über eine Länge von 5 mm messen.
 1. Werkstück mit bekannten Abmessungen auf das Tischglas legen und scharf einstellen.
 2. Einen Messpunkt in Messrichtung an einer Fadenkreuzlinie ausrichten.
 3. Wert auf der Einbaumessschraube ablesen (siehe Abschnitt 3.2.1 "Dimensionsmessung").
 4. Werkstück in X- und Y-Achsen-Richtung messen.

Beträgt die Differenz zwischen gemessenen und Sollwerten weniger als 5 µm (bezogen auf 5 mm Verfahrbereich), so liegt die Genauigkeit der Tischverstellung innerhalb der Toleranz.

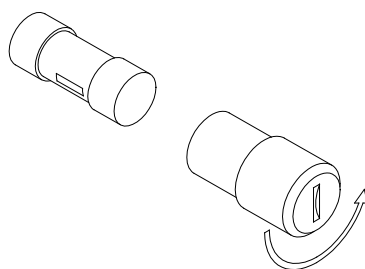
(8) Auflösung

- Werkstück auf den Messtisch legen und scharf einstellen. Prüfen, ob die Abbildung im gesamten Sehfeld klar und scharf zu sehen ist.

4.3 Ersatzteile auswechseln

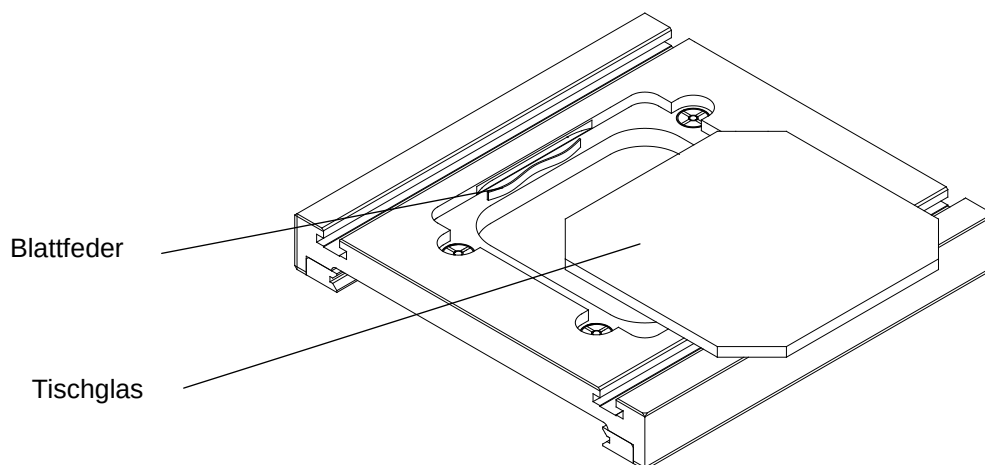
(1) Sicherung austauschen

1. Schalter für Durchlicht und Auflicht ausschalten und Netzstecker aus der Steckdose ziehen.
2. Schraubendreher in den Schlitz im Sicherungshalter setzen, gegen den Uhrzeigersinn drehen und den Sicherungshalter heraus ziehen.
3. Sicherung auswechseln und Sicherungshalter wieder einsetzen.



(2) Tischglas

1. Tischglas in Richtung Blattfeder drücken, dabei die Vorderkante anheben und dann das Glas heraus nehmen.
2. Blattfeder wieder wieder befestigen und das neue Tischglas einsetzen.



HINWEIS Das Tischglas wird beim Herausnehmen durch die Blattfeder nach vorne geschoben. Achten Sie darauf, dass die Blattfeder nicht verloren geht!

(3) Lampe der Durchlichtbeleuchtung auswechseln

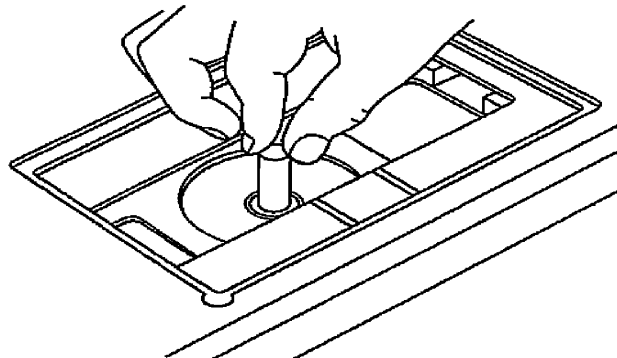


ACHTUNG

Unmittelbar nach dem Ausschalten sind die Lampe und der umgebende Bereich sehr heiß!

Lassen Sie sie vor dem Auswechseln ca. 30 Minuten lang abkühlen.

1. Schalter der Durchlichtbeleuchtung und Netzschalter ausschalten.
2. Tischglas abnehmen (siehe Punkt (2) auf der vorigen Seite).
3. Grünfilter gegen den Uhrzeigersinn drehen und heraus nehmen.
4. Lampe mit dem mitgelieferten Lampenhalter gegen den Uhrzeigersinn drehen und heraus nehmen.
5. Neue Lampe mit Hilfe des Lampenhalters einsetzen.
6. Netzschalter und Durchlicht-Schalter einschalten und prüfen, ob die Lampe leuchtet.
7. Zuerst den Grünfilter und dann das Tischglas wieder einsetzen.



(4) Lampe der Auflichtbeleuchtung auswechseln

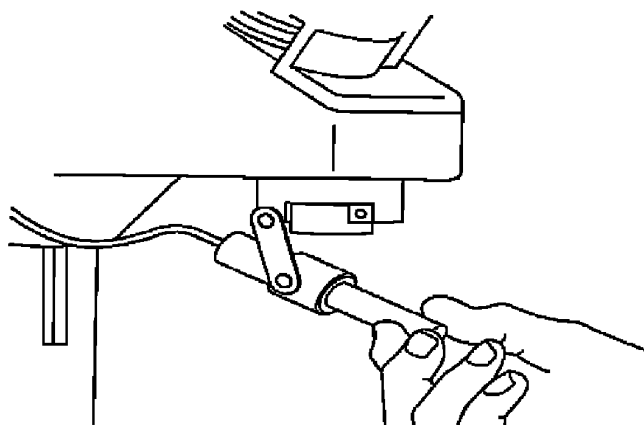


ACHTUNG

Unmittelbar nach dem Ausschalten sind die Lampe und der umgebende Bereich sehr heiß!

Lassen Sie sie vor dem Auswechseln ca. 30 Minuten lang abkühlen.

1. Schalter der Auflichtbeleuchtung und Netzschalter ausschalten.
2. Weißfilter gegen den Uhrzeigersinn drehen und heraus nehmen.
3. Lampe mit dem mitgelieferten Lampenhalter gegen den Uhrzeigersinn drehen und heraus nehmen.
4. Neue Lampe mit Hilfe des Lampenhalters einsetzen.
5. Netzschalter und Schalter der Auflichtbeleuchtung einschalten und prüfen ob die Lampe leuchtet.
6. Weißfilter wieder einsetzen.



MEMO

5

Fehler und Abhilfen

In diesem Kapitel finden Sie mögliche Ursachen und Maßnahmen für den Fall, dass bei der Arbeit mit dem Mikroskop Probleme auftreten.

(1) Durchlichtbeleuchtung funktioniert nicht

- Prüfpunkt 1: Ist der Netzschalter eingeschaltet?
JA ↓ NEIN ↗ Netzschalter einschalten.
- Prüfpunkt 2: Ist die Durchlichtbeleuchtung eingeschaltet?
JA ↓ NEIN ↗ Durchlichtbeleuchtung einschalten.
- Prüfpunkt 3: Ist der Helligkeitsregler richtig eingestellt?
JA ↓ NEIN ↗ Regler im Uhrzeigersinn drehen, um die Helligkeit zu erhöhen (falls der Regler bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde).
- Prüfpunkt 4: Ist die Netzleitung richtig angeschlossen?
JA ↓ NEIN ↗ Netzleitung richtig anschließen.
- Prüfpunkt 5: Ist der Spannungswahlschalter auf die richtige Netzspannung eingestellt?
JA ↓ NEIN ↗ Spannungswahlschalter richtig einstellen.
- Prüfpunkt 6: Ist die Lampe in Ordnung?
JA ↓ NEIN ↗ Lampe austauschen.
- Prüfpunkt 7: Ist die Sicherung in Ordnung?
JA ↓ NEIN ↗ Sicherung austauschen.
- Prüfpunkt 8: Funktioniert die Spannungsversorgung aus der Netzsteckdose?
JA ↓ NEIN ↗ Für korrekte Spannungszufuhr sorgen.
- Prüfpunkt 9: Ist die Eingangsspannung am Mikroskop in Ordnung?
JA ↓ NEIN ↗ Netzleitung austauschen.
Mitutoyo-Kundendienst verständigen.

(2) Auflichtbeleuchtung funktioniert nicht

- Prüfpunkt 1: Ist der Netzschalter eingeschaltet?
JA ↓ NEIN → Netzschalter einschalten.
- Prüfpunkt 2: Ist die Auflichtbeleuchtung eingeschaltet?
JA ↓ NEIN → Auflichtbeleuchtung einschalten.
- Prüfpunkt 3: Ist der Helligkeitsregler richtig eingestellt?
JA ↓ NEIN → Regler im Uhrzeigersinn drehen, um die Helligkeit zu erhöhen (falls der Regler bis zum Anschlag gegen den Uhrzeigersinn gedreht wurde).
- Prüfpunkt 4: Ist die Netzleitung richtig angeschlossen?
JA ↓ NEIN → Netzleitung richtig anschließen.
- Prüfpunkt 5: Ist der Spannungswahlschalter auf die richtige Netzspannung eingestellt?
JA ↓ NEIN → Spannungswahlschalter richtig einstellen.
- Prüfpunkt 6: Ist die Lampe in Ordnung?
JA ↓ NEIN → Lampe auswechseln.
- Prüfpunkt 7: Ist die Sicherung in Ordnung?
JA ↓ NEIN → Sicherung auswechseln.
- Prüfpunkt 8: Funktioniert die Spannungsversorgung aus der Netzsteckdose?
JA ↓ NEIN → Für korrekte Spannungszufuhr sorgen.
- Prüfpunkt 9: Ist die Eingangsspannung am Mikroskop in Ordnung?
JA ↓ NEIN → Netzleitung auswechseln.
Mitutoyo-Kundendienst verständigen.

(3) Helligkeit der Durchlichtbeleuchtung lässt sich nicht regulieren (bei eingeschaltetem Durchlicht)

- Prüfpunkt: Leuchtet die Lampe der Durchlichtbeleuchtung?
JA ↓ NEIN → Siehe "(1) Durchlichtbeleuchtung funktioniert nicht".
Mitutoyo-Kundendienst verständigen.

(4) Helligkeit der Durchlichtbeleuchtung lässt sich nicht regulieren (bei eingeschaltetem Durchlicht)

Prüfpunkt: Leuchtet die Lampe der Auflichtbeleuchtung?
JA ↓ NEIN → Siehe "(2) Auflichtbeleuchtung funktioniert nicht".
Mitutoyo-Kundendienst verständigen.

(5) Optischer Tubus lässt sich nicht normal auf- und abwärts bewegen

Wenden Sie sich an den Mitutoyo-Kundendienst, falls Sie beim auf- und abwärts Verfahren des Tubus Schwergängigkeit, Spiel, Geräusche oder sonstige Unregelmäßigkeiten feststellen. Auf keinen Fall den Tubus unter diesen Bedingungen weiter bewegen oder demontieren!

(6) Winkelmessscheibe lässt sich nicht gleichmäßig drehen

Wenden Sie sich an den Mitutoyo-Kundendienst, falls Sie beim Drehen der Winkelmessscheibe Schwergängigkeit, Spiel, Geräusche oder sonstige Unregelmäßigkeiten feststellen. Die Winkelmessscheibe unter diesen Bedingungen nicht weiter bewegen oder demontieren!

(7) Messtisch lässt sich nicht korrekt verstellen

Wenden Sie sich an den Mitutoyo-Kundendienst, falls Sie beim Verfahren des Messtischs Schwergängigkeit, Spiel, Geräusche oder sonstige Unregelmäßigkeiten feststellen. Auf keinen Fall den Messtisch unter diesen Bedingungen nicht weiter bewegen oder demontieren! Falls sich die Vorschubgenauigkeit verschlechtert hat, stellen Sie fest, ob das Problem beim Messtisch oder der Einbaumessschraube liegt und kontaktieren dann Mitutoyo.

(8) Schatten im Sehfeld

Prüfpunkte:

- Hindernis zwischen Durchlichtlampe und Objektiv
- Strichplatte verschmutzt
- Objektiv oder Okular verschmutzt

Falls sich das Problem nicht beheben lässt, wenden Sie sich an Mitutoyo.

(9) Schlechte Auflösung in einem Bereich des Sehfelds

Prüfpunkte:

- Schlechte Scharfeinstellung (gestuftes Werkstück)
- Werkstück mit Öl verschmutzt
- Objektiv oder Okular nicht richtig eingesetzt
- Objektiv oder Okular beschädigt (z. B. verkratzt) oder verschmutzt
- Strichplatte beschädigt (z. B. verkratzt) oder verschmutzt

Falls sich das Problem nicht beheben lässt, wenden Sie sich an Mitutoyo.

MEMO

In diesem Kapitel finden Sie die Spezifikationen des Messmikroskops TM-500 sowie Standard- und Sonderzubehör.

6.1 Spezifikationen

Modell		TM-505	TM-510
Optischer Tubus		Optische Achse: 30° von der Vertikalen aus gesehen Strichplatte mit Fadenkreuz Dioptrieneinstellung Winkelmessscheibe: Teilung 1° Messbereich: 360° Kleinste Nonius-Ablesung 6' Verstellbarer Nonius (mit Nulleinstellung) Objektiv: Vergrößerung: 2X, Arbeitsabstand: 67 mm Okular: Vergrößerung: 15X, Sehfeld: 13 mm Gesamtvergrößerung: 30X, Sehfeld: 6,5 mm, Schärfentiefe: 0,15 mm Abbildung: aufrechtes Bild	
Max. Werkstückhöhe (Standard-Sollwert)		115 mm	107 mm
Durchlichtbeleuchtung		Leuchtmittel: 24 V 2 W, stufenlose Helligkeitsregelung, mit Grünfilter	
Auflichtbeleuchtung		Leuchtmittel: 24 V 2 W, stufenlose Helligkeitsregelung	
Bedientafel		Netzschalter, Helligkeitsregler, Schalter für Durchlichtbeleuchtung, Schalter für Auflichtbeleuchtung	
Anschlussstafel		Netzanschluss, Spannungswahlschalter, Sicherungshalter Anschluss für Auflichtbeleuchtung	
Haupteinheit B×T×H		210 mm × 333 mm × 391 mm	
Messtisch			
Gesamtabmessung		152 mm × 152 mm	240 mm × 152 mm
Nutzbare Fläche Messtisch		96 mm × 96 mm	154 mm × 96 mm
XY-Verfahrbereich		50 mm × 50 mm	100 mm × 50 mm
Max. Werkstückgewicht		5 kg	5 kg
Messmethode		Einbaumessschraube (optional)	Einbaumessschraube (optional)
Spannungsversorgung	Standard-Modell	100/110/120/210/220/230 V AC 50/60 Hz	
	CE-Modell	210/220/230 V AC 50/60 Hz	
Gewicht		14 kg	15 kg

6.2 Standardzubehör

○: enthalten, —: nicht enthalten

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anzahl	Modell	
			TM-505	TM-510
02ZAA020	Netzleitung (CEE)	1 (landesspezifisch)	○	○
512555	Schutzhaube	1	○	○
200624	Spezialschraube zum Einsetzen der Strichplatte	1	○	○
511188	Halter zum Einsetzen der Halogen-Lampe	1	○	○
538616	Innensechskantschlüssel 3	1	○	○
176-116	Okular 15X	1	○	○
511187	Objektiv-Abdeckung	1	○	○
176-138	Objektiv 2X	1	○	○
176-126	Strichplatte (Schablone) 90° gestricheltes Fadenkreuz	1 (eingebaut)	○	○
380597	Montageschraube	2	—	○
383038	Halogen-Lampe (24 V 2W) *1	1	○	○
12BAM196	Sicherung (5 mm × 20 mm 250 V T1A)	1	○	○
99MBA236D1	Bedienungsanleitung	1	○	○
164-164	Einbaumessschraube (Inch) MHD2" -MB	2	*2	*2

*1: Die für dieses Mikroskop verwendeten Lampen sind Speziallampen und nicht für den Gebrauch im Haushalt geeignet.

*2: nur bei Best.-Nr. 176-808, 176-809

6.3 Ersatzteile

Best.-Nr.	Bezeichnung
380405	Tischglas 96 mm x 96 mm (für TM-505)
380495	Tischglas 154 mm x 96 mm (für TM-510)
512555	Schutzhaube
383038	Halogen-Lampe (24 V) *1
380240	Blattfeder

*1 Die für dieses Mikroskop verwendeten Lampen sind Speziallampen und nicht für den Gebrauch im Haushalt geeignet.

6.4 Sonderzubehör

○: einsetzbar, —: nicht einsetzbar

Best.-Nr.	Bezeichnung	Modell	
		TM-505	TM-510
176-105	Kippbarer Zentriersupport	○	—
176-197	Schwenkbarer Zentriersupport	—	○
176-106	Drehbarer Tisch 100 mm	○	—
172-196	Drehbarer Tisch	—	○
172-198	Drehbarer Tisch 100 mm mit Feineinstellung	—	○
176-107	Klemmhalter	○	○
172-378	V-Prisma mit Klemmung bis Ø 25 mm	○	○
176-115	Okular 10X	○	○
176-117	Okular 20X	○	○
176-137	Objektiv 10X	○	○
176-139	Objektiv 5X	○	○
176-204	Vertikalmessvorrichtung	○	○
990561	Halteclip (für Messtisch)	○	○
164-163	Digitale Einbaumessschraube (mm) MHD50-MB	○	○*2
152-390	Einbaumessschraube (mm) MHG1-25X2 (für X-Achse)	○*1	○*3
152-389	Einbaumessschraube (mm) MHG1-25Y2 (für Y-Achse)	○*1	○*1
164-164	Digitale Einbaumessschraube (Inch) MHD2" -MB	○	○*5
152-392	Einbaumessschraube (inch) MHG1-1INX2 (für X-Achse)	○*4	○*6
152-391	Einbaumessschraube (inch) MHG1-1INY2 (für Y-Achse)	○*4	○*4

*1: Verwendung mit Endmaß (25 mm)

*2: Verwendung mit Endmaß (50 mm) in X-Achsen-Richtung

*3: Verwendung mit Endmaßen (25 mm und 50 mm)

*4: Verwendung mit Endmaß (1")

*5: Verwendung mit Endmaß (2") in X-Achsen-Richtung

*6: Verwendung mit Endmaßen (1" und 2")

6. Spezifikationen

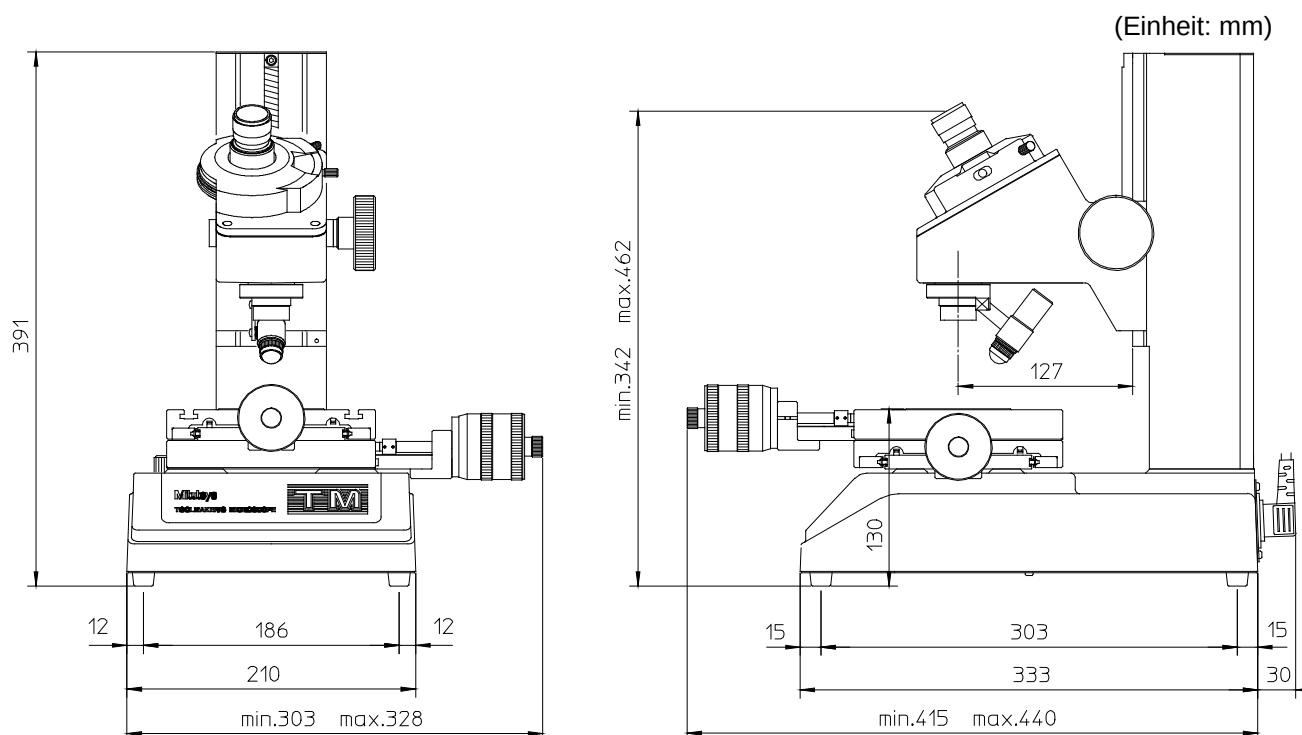
○: einsetzbar, —: nicht einsetzbar

Best.-Nr.	Bezeichnung	Modell	
		TM-505	TM-510
176-203	Ringlicht	○	○
176-366CED *7	Glasfaser-Ringlicht	○	○
176-344CED *7	Doppel-Glasfaser-Beleuchtung	○	○
176-109	Strichplatte, metrisches Gewinde Steigung = 0,25 -1,0	○	○
176-110	Strichplatte, metrisches Gewinde Steigung=1,25 – 2,0	○	○
176-111	Strichplatte, konzentrische Kreise Ø 0,05 – 4,00 mm	○	○
176-112	Strichplatte, Evolventenmodul 0,1 – 1,0 mm (Eingriffswinkel 20°)	○	○
176-113	Strichplatte, Winkel 55°	○	○
176-114	Strichplatte, Winkel 60°	○	○
176-120	Strichplatte, Whitworth-Gewinde, 60 Gang/Zoll – 26 Gang/Zoll	○	○
176-121	Strichplatte, Whitworth-Gewinde, 24 Gang/Zoll – 18 Gang/Zoll	○	○
176-122	Strichplatte, Whitworth-Gewinde, 16 Gang/Zoll – 11 Gang/Zoll	○	○
176-123	Strichplatte, UNC-Gewinde, 80 Gang/Zoll – 28 Gang/Zoll	○	○
176-124	Strichplatte, UNC-Gewinde, 24 Gang/Zoll – 14 Gang/Zoll	○	○
176-125	Strichplatte, UNC-Gewinde, 13 Gang/Zoll – 10 Gang/Zoll	○	○
176-127	Strichplatte, NF-Gewinde, 80 Gang/Zoll – 28 Gang/Zoll	○	○
176-128	Strichplatte, NF-Gewinde, 24 Gang/Zoll – 14 Gang/Zoll	○	○
176-129	Strichplatte, NF-Gewinde, 13 Gang/Zoll – 10 Gang/Zoll	○	○
176-130	Strichplatte, Evolventenmodul 0,1 – 1,0 mm (Eingriffswinkel 14° 30')	○	○
176-135	Strichplatte, konzentrische Kreise Ø.01" Abstand, max. Durchmesser Ø 2 mm	○	○
176-140	Strichplatte, ISO-Gewinde, Steigung 0,075 – 0,7	○	○
176-141	Strichplatte, ISO-Gewinde, Steigung 0,75 – 2,0	○	○
176-142	Strichplatte, ISO-Gewinde, Steigung 80 Gang/Zoll – 28 Gang/Zoll	○	○
176-143	Strichplatte, ISO-Gewinde, Steigung 24 Gang/Zoll – 14 Gang/Zoll	○	○
176-144	Strichplatte, ISO-Gewinde, Steigung 13 Gang/Zoll – 10 Gang/Zoll	○	○

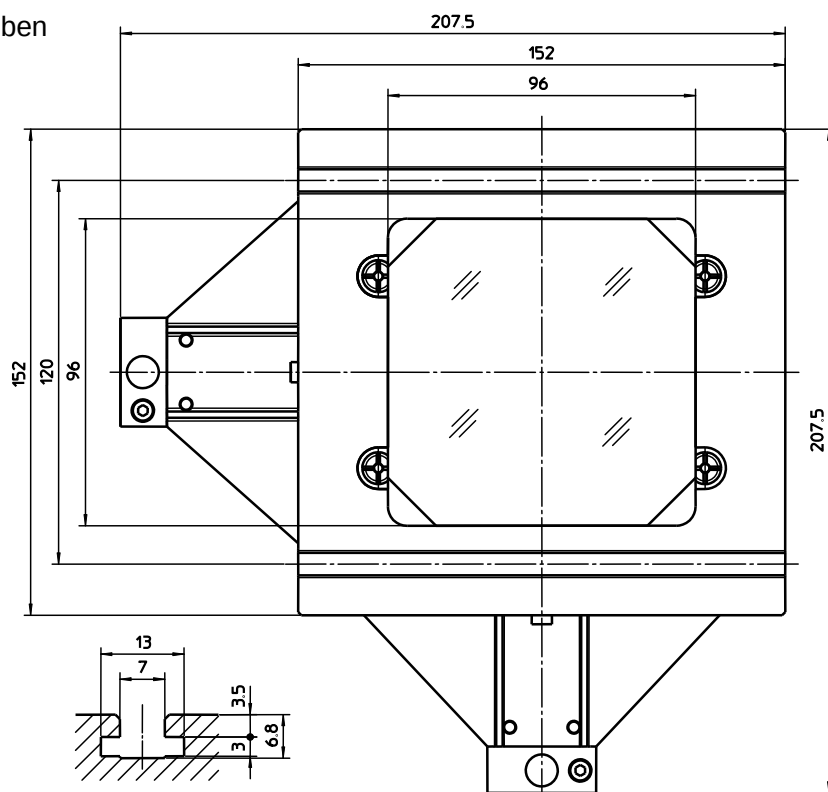
*7 Bestellnummer landesspezifisch

6.5 Maßzeichnungen

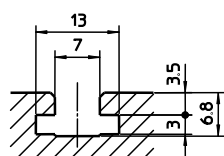
6.4.1 TM-505



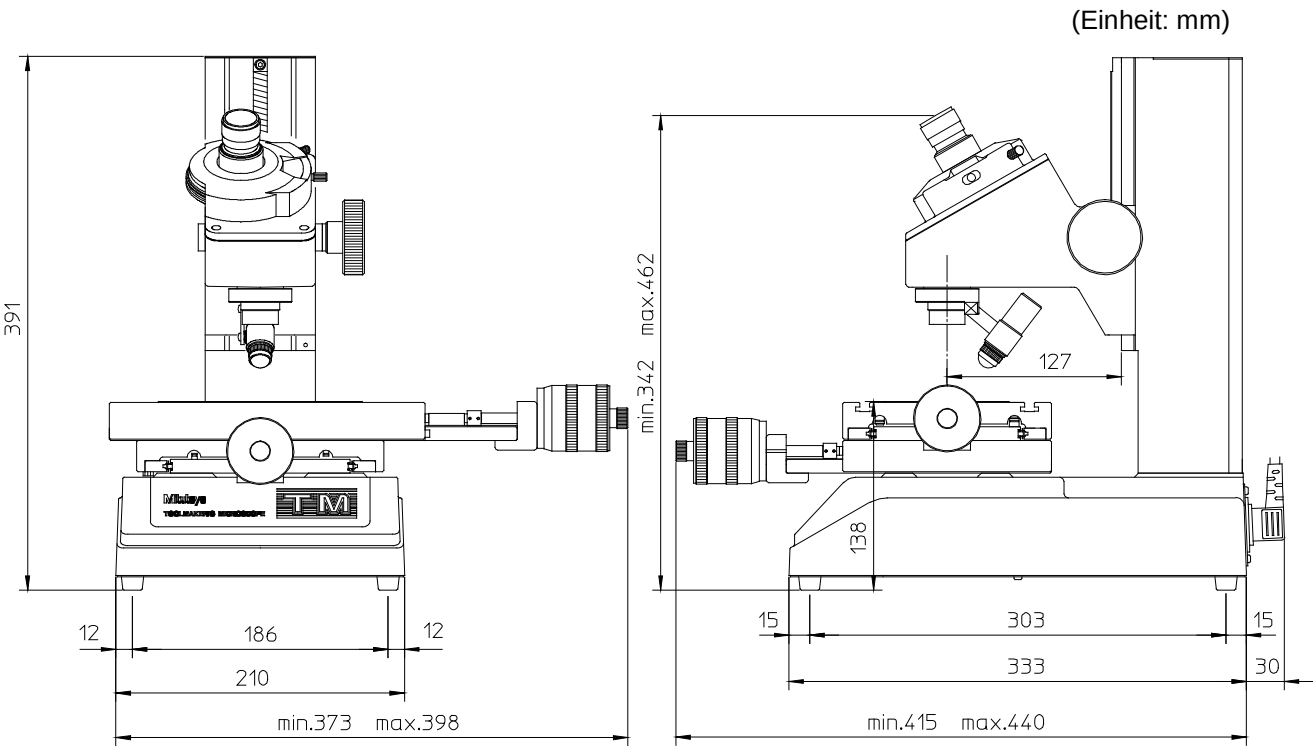
Messtisch von oben



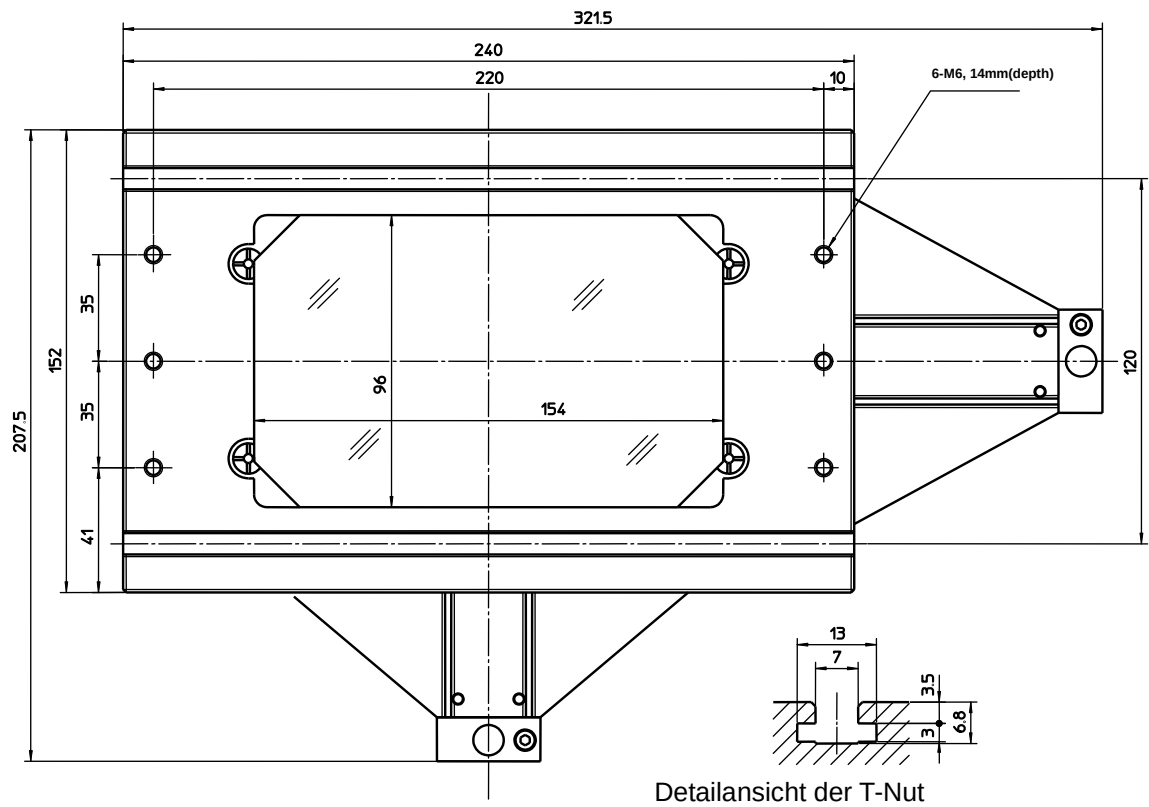
Detailansicht der T-Nut



6.4.2 TM-510



Messtisch von oben



MEMO

Europe**Mitutoyo Europe GmbH**

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

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 Leonberg

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

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

Ziegeleistrasse 66, 85055 Ingolstadt, GERMANY
TEL:49 (841) 954920 FAX:49 (841) 9549250

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 Building, 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 Av. 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, 31300 Toulouse, FRANCE

TEL:33(5) 82 95 25 21

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 Dossobuono (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 Calagna - 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**

Slåntvägen 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

Finland**Mitutoyo Scandinavia AB Finnish Branch**

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

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.**

Németvölgyi út 97, H-1124 Budapest, HUNGARY
TEL:36(1)2141447 FAX:36(1)2141448

Romania**Mitutoyo Romania SRL**

1A, Drumul Garii Odai Street, Ground Floor, Room G03,
075100 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

Singapore**Mitutoyo Asia Pacific Pte. Ltd.**

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

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

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

No. 76/3-5, Chaengwattana Road, Anusawaree, 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

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, Kiramangala, 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 FAX:91(44)2432-8825

Kolkata Office

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

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

4F., No.71, Zhouzi St., Neihsu 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., Neihsu 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**

(Geumjeong high view Build), 6F, 153-8, Ls-ro, Gunpo-si, Gyeonggi-do, 435-040, KOREA

TEL:82(31)361-4200 FAX:82(31)361-4201/4202

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

RM. D 20F, No.58 Beixin Road, Jinjiang District, Chengdu, Sichuan 610016, CHINA

TEL:86(28)8671-8936 FAX:86(28)8671-9086

Hangzhou Office

RM. 902, Taifu Plaza No.1 Tonghui (M) Road, Xiaoshan District, Hangzhou 311200, CHINA

TEL:86(571)8288-0319 FAX:86(571)8288-0320

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 Ziyu 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,YOMA IFC,No.128 Jin ma Road,Economic Development Zone, Dalian 116600, CHINA

TEL:86(411)8718 1212 FAX:86(411)8754-7587

Mitutoyo Leepport Metrology (Hong Kong) Limited

1/F., Block 1, Golden Dragon Industrial Center, 152-160 Tai Lin Pai Road, Kwai Chung, N.T., HONG KONG

TEL:86(852)2427-7991 FAX:86(852)2418-4610

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 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

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

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 Índio Tibérica 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. Mitre 891/899 CP(B1603CQI) Vicente Lopez Buenos Aires, ARGENTINA

TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

Sucursal Cordoba

Av. Amadeo Sabattini, 1296, esq. Madrid Bº 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

Monterrey Office / M3 Solution Center

Av. Morones Prieto No 914. Ote., Local 105 - Plaza Malz 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

Tijuana Office / M3 Solution Center

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

Querétaro Office / M3 Solution Center

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

Irapuato Office / M3 Solution Center

Av. Héroes de Nacozari No. 1655, local A-14 esq. con Boulevard

Villas de Irapuato "Plaza Delta" Col. San Miguelito, C.P. 36557 Irapuato. Gto.,

México

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 vertical stroke.