

BA138200
Nr. 99MBA051D3
SERIE Nr. 172

PH-A14

Profilprojektor

Bedienungsanleitung

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung
vor der Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durch und bewahren
Sie sie zu Referenzzwecken griffbereit
in Gerätenähe auf.

Mitutoyo

Symbolerklärungen

Dieser Abschnitt erläutert die in diesem Handbuch verwendeten Symbole und Warnhinweise.

Sicherheitsmaßnahmen

Die in diesem Handbuch benutzten Symbole sollen die korrekte Bedienung des Geräts erleichtern und vor möglichen Personen- oder 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 auseinander bauen".

Hinweise und Tipps in diesem Handbuch

Die verschiedenen Hinweisarten

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

WICHTIG

- Ein *wichtiger* Hinweis gibt Informationen, die zur erfolgreichen Ausführung einer Messaufgabe unbedingt beachtet werden müssen.
 - Ein *wichtiger* Hinweis zeigt Vorsichtsmaßnahmen an, deren Nichtbeachtung zu verminderter Leistungsfähigkeit des Geräts führen kann.
-

HINWEIS

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

TIPP

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

Mitutoyo übernimmt keinerlei 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 2010 Mitutoyo Corporation Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitshinweise zu Halogenstrahlung

In der Beleuchtungseinheit des PH-A14 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

- **Der PH-A14 ist ein Messgerät.**

Verwenden Sie das Gerät nicht zu anderen Zwecken.

- **Der PH-A14 ist ein Präzisionsgerät.**

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

- **Installationsbedingungen beachten!**

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

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

- **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.

- **Vor Anschluss- und Wartungsarbeiten Gerät ausschalten!**

Um Verletzungen durch Stromstöße oder Fehlfunktionen des Geräts zu vermeiden, schalten Sie den PH-A14 unbedingt aus, bevor Sie Anschluss- oder Wartungsarbeiten durchführen.

- **Werkstücke über 18 kg zu zweit auflegen!**

Der Messtisch ist für Werkstücke bis max. 45 kg ausgelegt. Werkstücke ab 18 kg Gewicht sollten immer von 2 Personen getragen/auf den Messtisch gehoben werden.

- **Spannungsversorgung**

Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Für die Spannungsversorgung wird eine einphasige Schutzkontakt-Steckdose benötigt.
- Das System muss unbedingt geerdet werden (Erdungsklasse D). Die Details der Spannungsversorgung sollten Sie mit einem qualifizierten Elektriker oder jemandem mit entsprechenden Fachkenntnissen besprechen.

- **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.

● **Abdeckungen nicht öffnen und nicht demontieren!**

Der PH-A14 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.

● **Vermeidung von Gefahr**

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

● **Wartungsarbeiten**

Reinigen Sie den Projektor 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:**

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

Erforderliche Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort

Temperatur

Der Profilprojektor 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 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 bei 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.

Genauere Informationen hierzu erhalten Sie bei Ihrem Händler.

INHALT

Symbolerklärungen	i
Sicherheitshinweise zur Halogenstrahlung	iii
Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch	iv
Erforderliche Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort	vi
Umgebungsbedingungen für den Betrieb.....	vi
Umgebungsbedingungen bei Lagerung.....	vi
Gewährleistung.....	vii
Hinweis zur Exportkontrolle	vii
Entsorgung alter elektrischer und elektronischer Geräte	vii
1 Übersicht.....	1-1
1.1 Allgemeines.....	1-1
1.2 Systemkonfiguration	1-2
1.3 Bezeichnung der einzelnen Bauteile	1-3
1.3.1 Projektor	1-3
1.3.2 Anschlussstafel.....	1-5
2 Aufbau und Einstellung.....	2-1
2.1 Auspacken.....	2-1
2.2 Aufbau und Installation	2-2
2.3 Anbringen des Bildschirmglases	2-3
2.4 Einsetzen des Objektivs.....	2-4
2.5 Spannungsversorgung	2-5
2.5.1 Netzspannung einstellen.....	2-5
2.5.2 Netzkabel anschließen	2-5
2.6 Vergrößerungsgenauigkeit prüfen.....	2-6
3 Bedienung.....	3-1
3.1 Positionieren des Werkstücks.....	3-1
3.2 Projektionsmethoden	3-2
3.2.1 Durchlicht-Projektion	3-2
3.2.2 Auflicht-Projektion	3-3
3.2.3 Kombinierte Durchlicht- und Auflicht-Projektion	3-3
3.3 Messung und Prüfung.....	3-4
3.3.1 Dimensionsmessung mit einem Maßstab	3-4
3.3.2 Vergleich mit einer Normmessplatte.....	3-5
3.3.3 Messung mit externem Counter oder 2D-Datenprozessor	3-5
4 Wartung.....	4-1
4.1 Wartung der optischen Bauteile.....	4-1
4.1.1 Objektiv und Kondensorlinse	4-1
4.1.2 Spiegel (für Oberflächen-Reflexion).....	4-1
4.1.3 Bildschirmglas	4-1
4.2 Wartung der mechanischen Bauteile.....	4-1
4.2.1 Projektor (Haupteinheit)	4-2
4.2.2 Messtisch.....	4-2

4.3	Netzspannung einstellen/ändern	4-3
4.4	Ersatzteile auswechseln	4-4
4.4.1	Sicherung	4-4
4.4.2	Lampen für Auflicht und Durchlicht	4-5
4.4.3	Regelmäßige Inspektion	4-5
4.4.4	Ersatzteil-Liste	4-5
5	Fehler und Abhilfen	5-1
5.1	Probleme aufgrund der Spannungsversorgung	5-1
5.2	Probleme während des Betriebs	5-2
6	Spezifikationen.....	6-1
6.1	Projektor (Haupteinheit).....	6-1
6.2	Spezifikationen der Projektion	6-2
6.3	Zubehör	6-3
6.3.1	Standardzubehör	6-3
6.3.2	Sonderzubehör	6-3
6.4	Abmessungen	6-5

SERVICE-NETZ

MEMO

1

Übersicht

Dieses Kapitel beschreibt die Konfiguration des Profilprojektors PH-A14. Hier finden Sie Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile.

1.1 Allgemeines

Der Mitutoyo Profilprojektor PH-A14 ist ein hochentwickeltes Gerät, mit dem Werkstück-Oberflächen oder Konturen auf einen Bildschirm projiziert werden können, um dann Dimensionsmessungen und Prüfungen durchzuführen.

Der Projektor zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus:

- Der PH-A14 ist ein Profilprojektor für große Werkstücke mit einem drehbaren Bildschirm von 356 mm effektivem Durchmesser und einer horizontalen Lichtachse.
- Es stehen vier verschiedene Hochleistungs-Objektive mit einer Vergrößerung von 10x (Standardzubehör), 20x, 50x und 100x zur Verfügung (die Objektive mit mehr als 10x Vergrößerung sind als Sonderzubehör erhältlich).
- Der Messtisch bietet mit seiner großen Aufnahmekapazität die Möglichkeit, auch schwere Werkstücke wie z. B. Profilfräser, Wälzfräser-Zahnräder, große Schraubengewinde oder Schneidwerkzeuge zu messen.
- Außerdem steht eine Vielzahl an Zubehörteilen für die Aufspannung von Werkstücken und die Erhöhung der Effizienz bei der Messung zur Verfügung.
- Der Profilprojektor wird standardmäßig mit dem fiberoptischen Beleuchtungssystem geliefert. Der PH-A14 eignet sich auch für die Punktbeleuchtung.

1.2 Systemkonfiguration

Nr. 172-118 (200 mm)
Nr. 172-119 (8 Inch)
Nr. 172-161 (300 mm)
Nr. 172-162 (12 Inch)
Glasmaßstab

Nr. 937105 (Satz mit 12 Platten)
Normmessplatten

Haupteinheit

Nr. 172-116
Nr. 172-117
Standardmaßstab

Hinweis) Nur das 10x-Objektiv wird
als Standardzubehör mitgeliefert.

Objektive

Nr. 172-172
(10x)

Nr. 172-012
(20x)

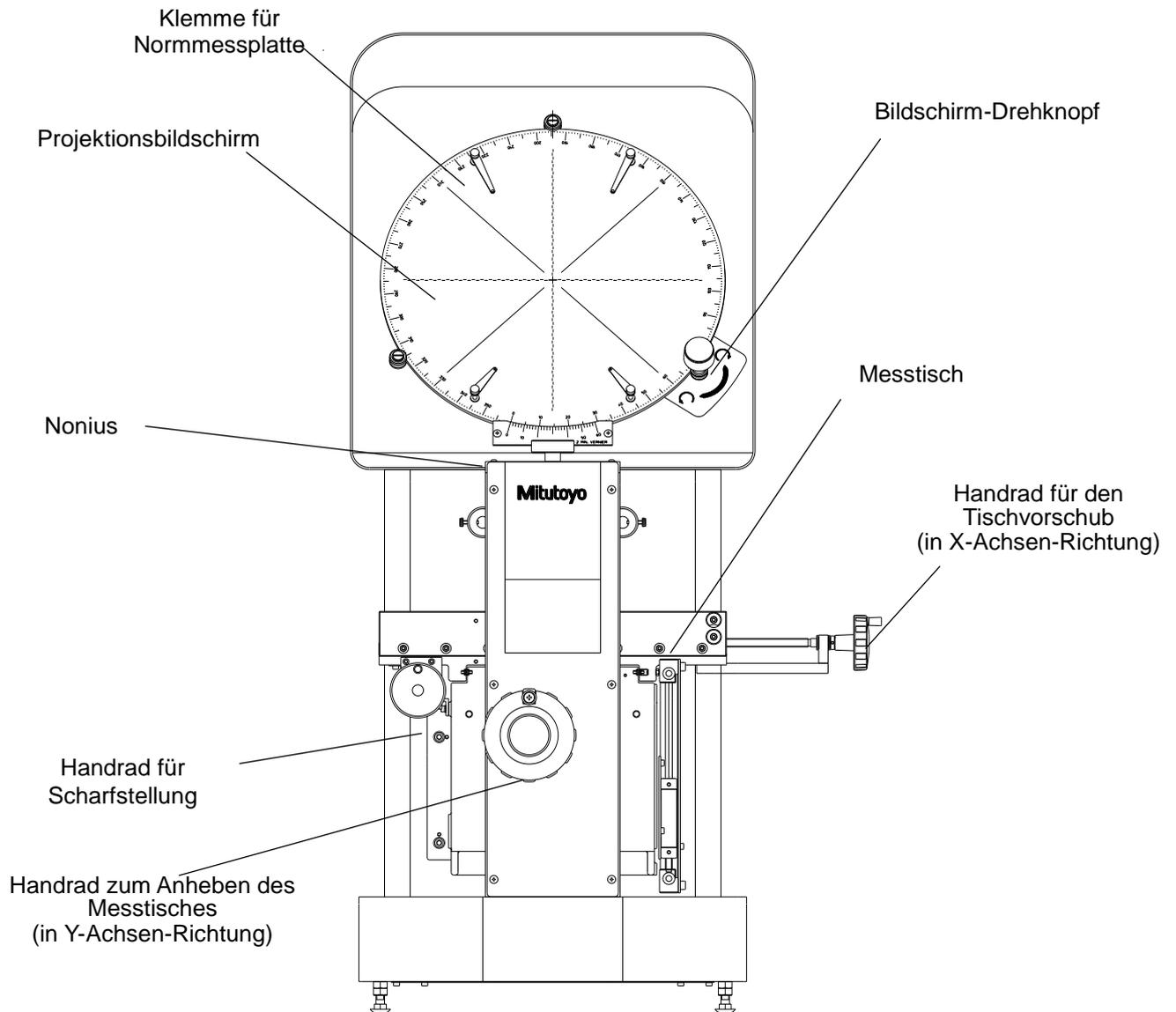
Nr. 172-013
(50x, Satz)

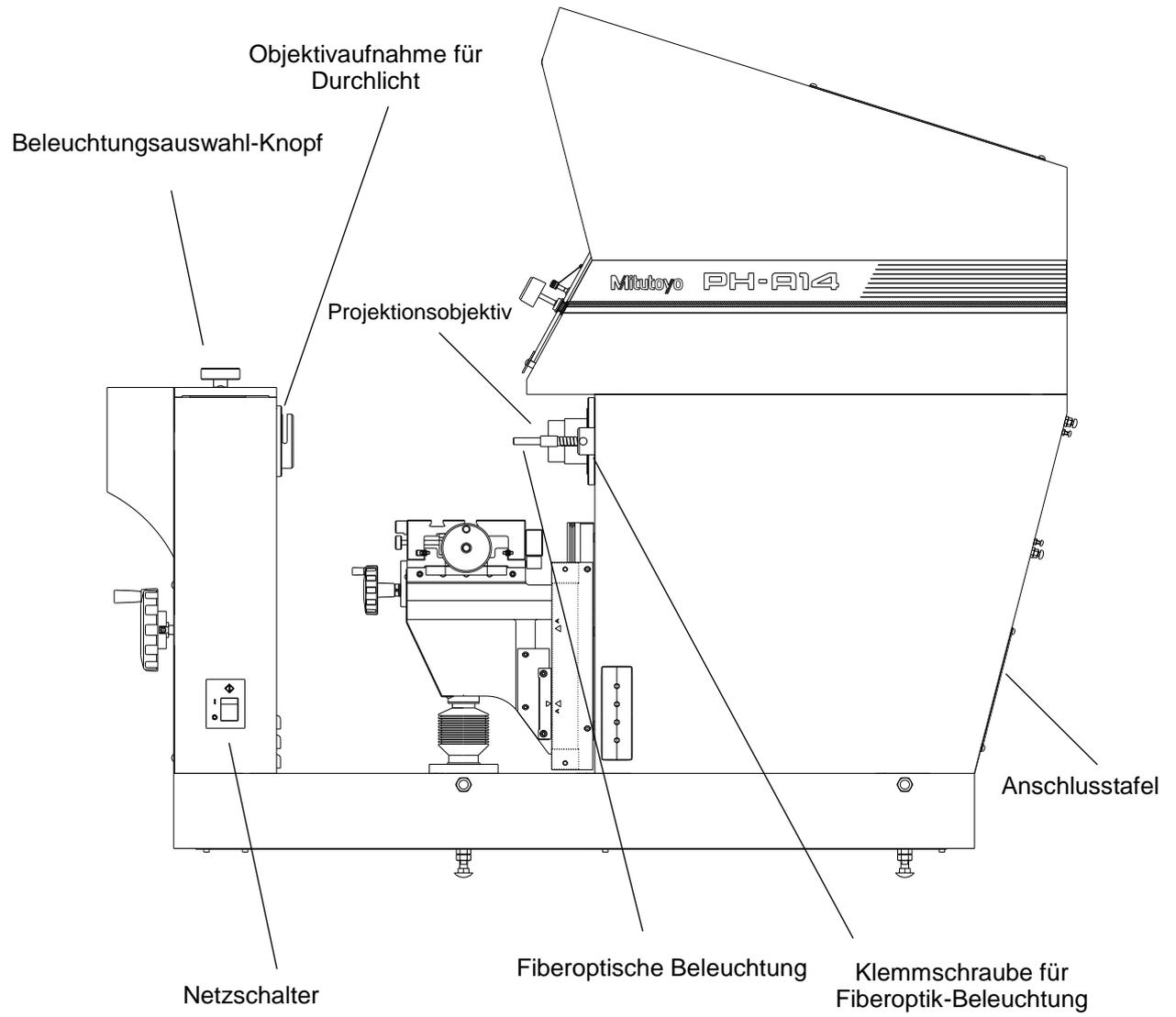
Nr. 172-014
(100x, Satz)

Spezielle Haltevorrichtungen
Siehe Abschnitt 3.1.

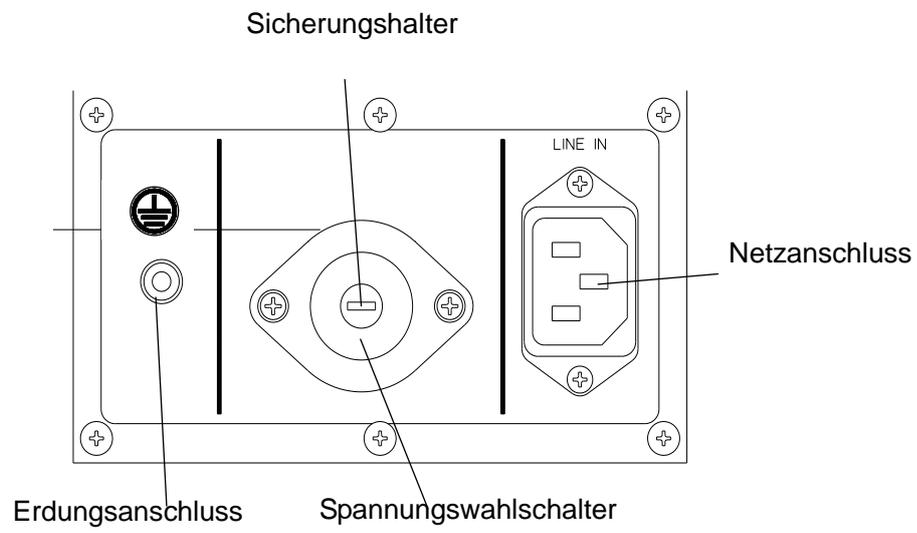
1.3 Bezeichnung der einzelnen Bauteile

1.3.1 Projektor





1.3.1 Anschlussstafel



MEMO

2

Aufbau und Einstellung

Dieses Kapitel beschreibt die erforderlichen Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort, den Aufbau und die Prüfung der Vergrößerungsgenauigkeit.

2.1 Auspacken

Beachten Sie beim Auspacken des PH-A14 bitte folgende Punkte:

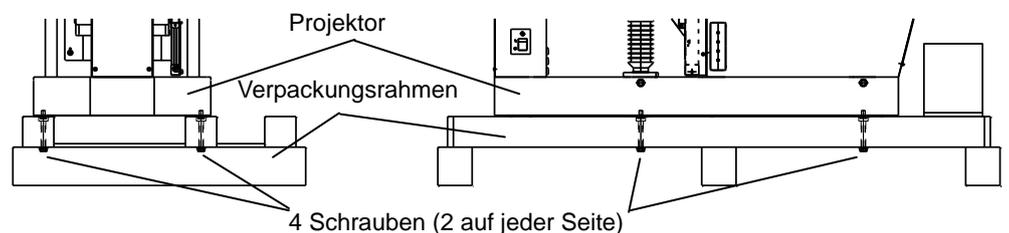
HINWEIS • Sie benötigen einen Nagelzieher, eine Schere, ein Messer und einen Innensechskantschlüssel. Halten Sie diese Werkzeuge beim Auspacken griffbereit.

◆ Vorgehensweise

1) Entfernen Sie mit Hilfe von Schere und Messer das Verpackungsmaterial.

HINWEIS • Kontrollieren Sie, ob die Haupteinheit nicht beschädigt ist.

2) Nehmen Sie die Box mit dem Standardzubehör heraus.



3) Entfernen Sie die Schrauben (insgesamt 4 Schrauben, auf jeder Seite 2), mit denen die Haupteinheit am Verpackungsrahmen gesichert ist.

4) Öffnen Sie die Box mit dem Standardzubehör und prüfen Sie das mitgelieferte Zubehör.

Bezeichnung		Best.-Nr.	Anzahl	Anmerkung	geprüft
Objektiv-Satz 10x		172-011	1		
Halogenlampe 24 V 150 W		512305	1		
Sicherung	5 A (für 100 V, 120 V, 130 V)	358191	2	Bei Lieferung ist eine Sicherung eingesetzt.	
	2,5 A (für 220 V, 220 V, 240 V)	384208			
Netzkabel		-	1	landesspezifisch	
Erdungsleitung		990784	1		
Tragegriffe		12BAC257	4		

Klemme für Normmessplatte	12AAB671	4		
Innensechskantschlüssel (3)	538616	1		
Innensechskantschlüssel (2,5)	538615	1		
Schraubenschlüssel	12BAC245	1		
Bedienungsanleitung	99MBA051D3	1		

2.2 Aufbau und Installation

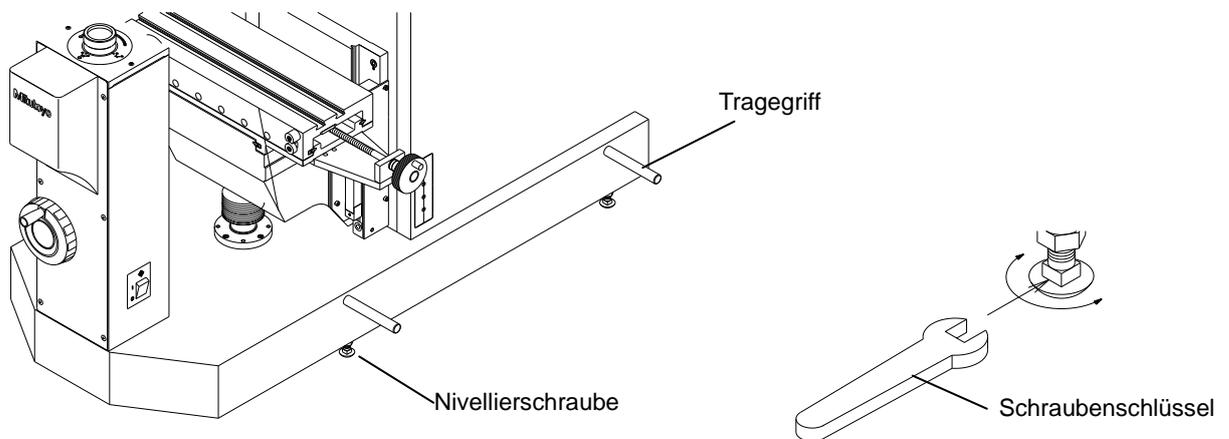
Der Projektor darf beim Transport, Versatz oder Aufbau nur an den vorgesehenen Tragegriffen gehalten werden. Aufgrund des hohen Gewichts (140 kg) muss er von vier Personen getragen werden. Da der PH-A14 vor dem Versand im Werk bereits komplett eingestellt wurde, achten Sie bei der Handhabung und beim Aufbau darauf, dass kein Teil des Projektors Stößen oder Schwingungen ausgesetzt wird.

1. Installation der Haupteinheit

Der Profilprojektor ist sehr schwer und sollte auf einem stabilen Stahltisch o. ä. aufgestellt werden.

Falls die Haupteinheit nicht fest oder nicht gerade steht, verwenden Sie die Nivellierschrauben an der Unterseite der Haupteinheit, um sie zu nivellieren.

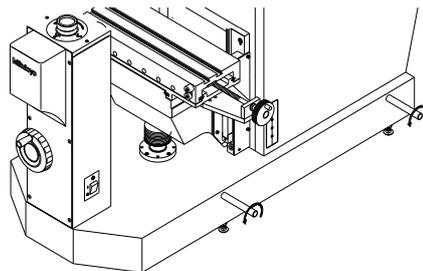
- 1) Lösen Sie die Nivellierschrauben mit dem Schraubenschlüssel.



- 2) Richten Sie die Haupteinheit aus, indem Sie die Schrauben nach Bedarf verstellen.

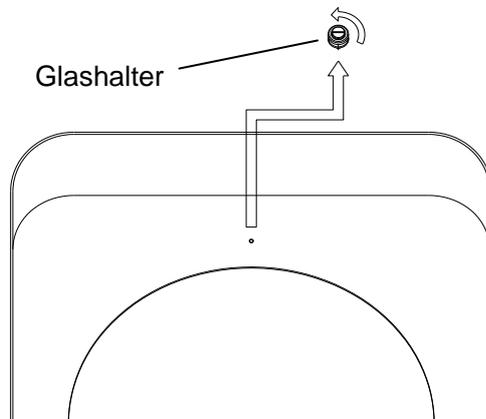
2. Abnehmen der Tragegriffe

Entfernen Sie die vier Tragegriffe, wenn der Projektor aufgebaut ist.

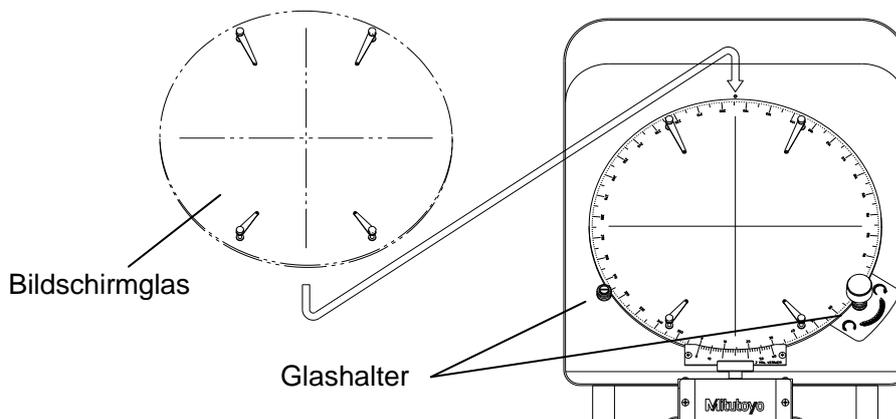


2.3 Anbringen des Bildschirmglases

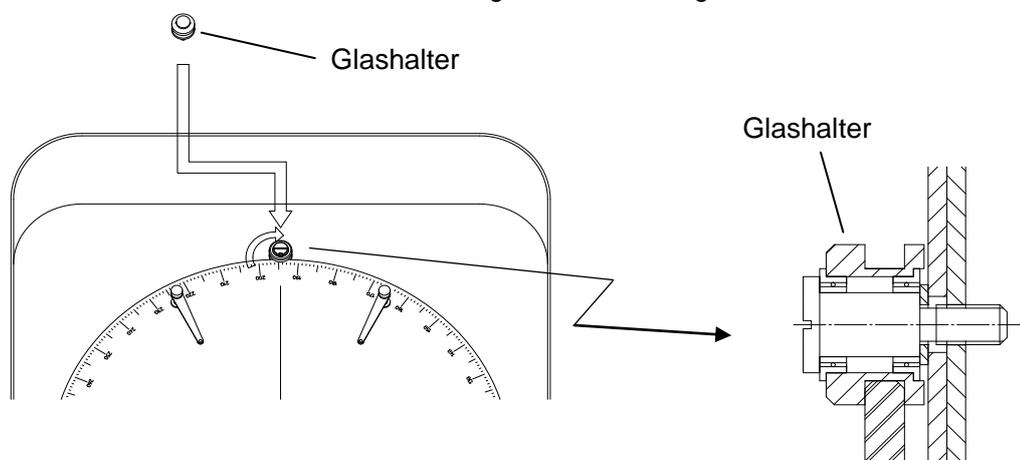
1. Nehmen Sie den oberen Glashalter mit Hilfe eines Schlitz-Schraubendrehers ab.



2. Setzen Sie dann das Bildschirmglas in die beiden unteren Glashalter ein.



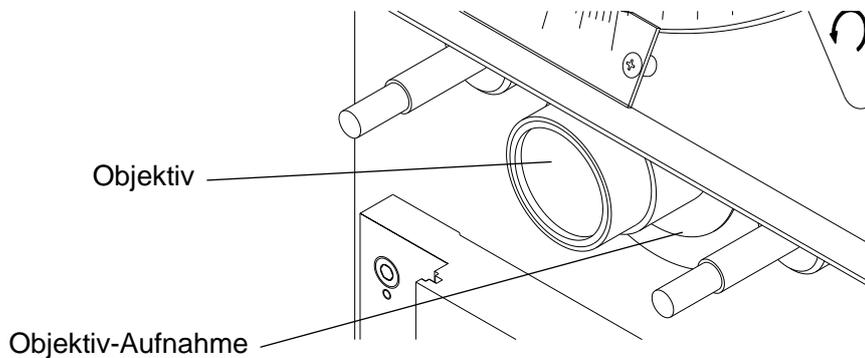
3. Schieben Sie den oberen Glashalter durch das Bildschirmglas und setzen Sie den Halter dann wieder in die vorgesehene Öffnung ein.



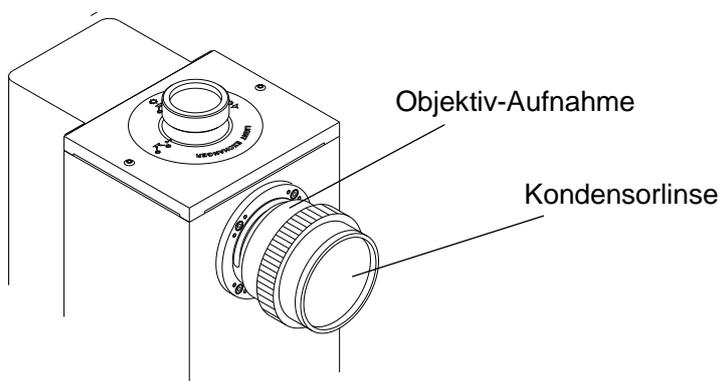
2.4 Einsetzen des Objektivs

Bevor Sie das Objektiv einsetzen, fahren Sie den Messtisch nach unten.

- 1) Schrauben Sie das Objektiv so weit es geht in die Objektiv-Aufnahme ein.



- 2) Wenn Sie ein 50x oder 100x Objektiv verwenden, wählen Sie eine Kondensorlinse für die Konturbeleuchtung, die für die entsprechende Vergrößerung geeignet ist. Setzen Sie die Kondensorlinse fest in die Aufnahme vorne an der Kontur-Beleuchtungseinheit ein.



HINWEIS • Die 10x und 20x Kondensorlinsen sind in die Haupteinheit eingebaut.

2.5 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung für den Profilprojektor muss 100 V, 120 V, 130 V, 220 V 230 V oder 240 V \pm 10 %, 50 Hz oder 60 Hz betragen. Achten Sie unbedingt darauf, dass die Spannungsversorgung den oben genannten Spezifikationen entspricht. Die Netzsteckdose muss für einen Schutzkontaktstecker geeignet sein. Berücksichtigen Sie bei der Bereitstellung der Spannungsquelle den Gesamt-Leistungsverbrauch des Systems.

TIPP Wenn die Spannungsschwankungen \pm 10% der vorgeschriebenen Spannung überschreiten, muss das System durch einen Spannungsregler geschützt werden. Falls die Gefahr von Stromausfällen besteht, ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung erforderlich.
Genauere Informationen hierzu erhalten Sie bei Mitutoyo.

HINWEIS Die Netzsteckdose am Aufstellungsort darf nur für den Profilprojektor verwendet werden. Schließen Sie an diese Netzsteckdose keine weiteren Elektrogeräte an.

2.5.1 Netzspannung einstellen

Bevor Sie das Netzkabel anschließen, prüfen Sie ob der Spannungswahlschalter auf der Anschlussstafel auf die korrekte Netzspannung eingestellt ist.

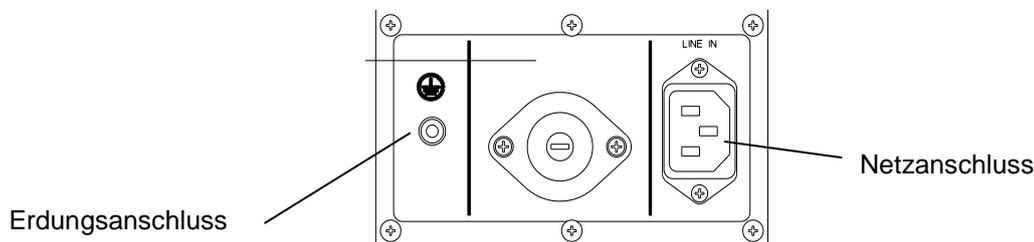
Sollte das nicht der Fall sein, stellen Sie den Spannungswahlschalter auf die vorliegende Netzspannung ein und setzen Sie eine geeignete Sicherung ein.

(Siehe Abschnitte 4.3, 4.4 und 4.4.4.)

2.5.2 Netzkabel anschließen

- 1) Netzschalter ausschalten.
- 2) Schließen Sie das Netzkabel an den Netzanschluss und die Erdungsleitung an den Erdungsanschluss an.

Wenn die Wandsteckdose keine Erdungsader hat, schließen Sie eine Erdungsleitung an den Erdungsanschluss an.

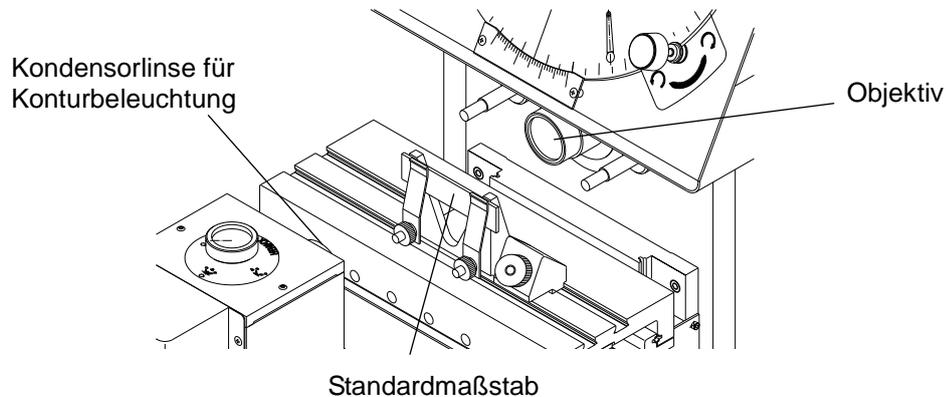


HINWEIS

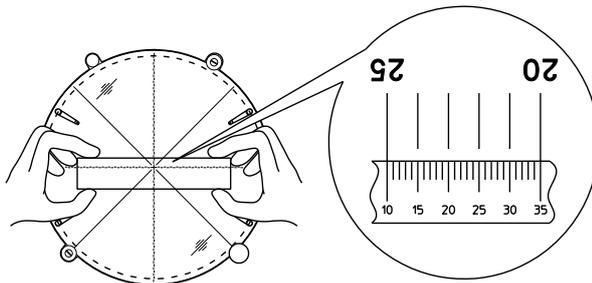
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Netzkabel.
- Wenn die Wandsteckdose keine Erdungsader hat, schließen Sie eine Erdungsleitung an den Erdungsanschluss an.

2.6 Vergrößerungsgenauigkeit prüfen

1. Setzen Sie das Objektiv und die entsprechende Kondensorlinse für die Konturbeleuchtung ein.



2. Positionieren Sie mit Hilfe eines vertikalen Werkstückhalters o. ä. (Sonderzubehör) einen Standardmaßstab (Sonderzubehör, Nr. 172-116) auf dem Messtisch.
3. Projizieren Sie das Bild des Standardmaßstabs auf den Bildschirm und messen Sie dieses mit Hilfe eines Glasmaßstabs (Sonderzubehör), wie nachfolgend beschrieben.



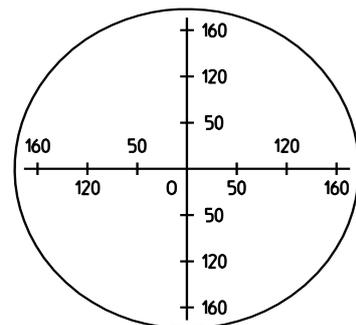
TIPP

Der Standardmaßstab wird seitenverkehrt auf den Bildschirm projiziert.

4. Messen Sie das auf den Bildschirm projizierte Bild des Standardmaßstabs mit einem Glasmaßstab. Nehmen Sie Messungen an drei Referenzpunkten (50 mm, 120 mm, 160 mm) in vier oder mehr Kreisrichtungen entlang der Fadenkreuzlinien auf dem Bildschirm.
5. Berechnen Sie den Vergrößerungsfehler anhand der folgenden Formel:

$$\Delta M = \frac{L-IM}{IM} \times 100\%$$

ΔM : Vergrößerungsfehler
 L : gemessene Länge des Standardmaßstabs
 I : Länge des Standardmaßstabs
 M : Vergrößerungsfaktor des Objektivs



Der Vergrößerungsfehler wird für die Konturbeleuchtung mit max. $\pm 0,1$ % angegeben (innerhalb von $\varnothing 100$ mm um den Mittelpunkt des Bildschirms). (Wenn der Vergrößerungsfehler für die Konturbeleuchtung innerhalb der Toleranz liegt, liegt er auch für die Oberflächen-Beleuchtung innerhalb der angegebenen Toleranz von $\pm 0,15$ % (innerhalb von $\varnothing 100$ mm um den Mittelpunkt des Bildschirms).

MEMO

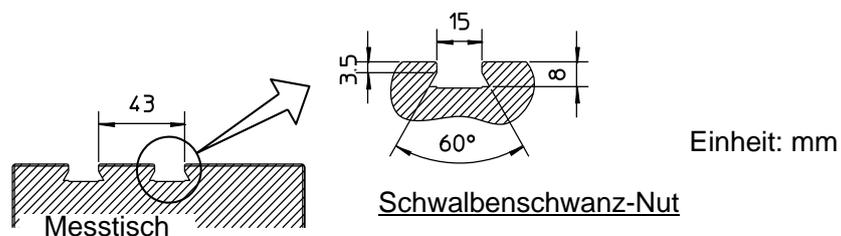
3

Bedienung

Dieses Kapitel erläutert die Bedienung des Profilprojektors PH-A14 unter Berücksichtigung der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten.

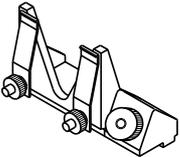
3.1 Positionieren des Werkstücks

Die Messtisch-Oberfläche ist mit zwei parallelen Schwalbenschwanz-Nuten in einem Abstand von 43 mm ausgestattet. Positionieren Sie das Werkstück auf dem Messtisch, in dem Sie eine spezielle, für das Werkstück passende Halterung in die Schwalbenschwanz-Nuten einsetzen.



Für diesen Profilprojektor stehen verschiedene Aufspannvorrichtungen zur Verfügung:

Bezeichnung	Abbildung	Zweck
Zentriersupport (Nr. 172-142)		zur Positionierung von zylindrischen Werkstücken mit gestanzten Löchern an beiden Seite
Untersatzblock (Nr. 172-143)		für den Zentriersupport
Horizontalprisma mit Klemmung (Nr. 172-234)		für die Positionierung zylindrischer Werkstücke
drehbarer Schraubstock (Nr. 172-144)		für die Positionierung zylindrischer Werkstücke

vertikaler Werkstück-Halter (Nr. 172-132)		zum Aufspannen dünner Werkstücke
---	---	-------------------------------------

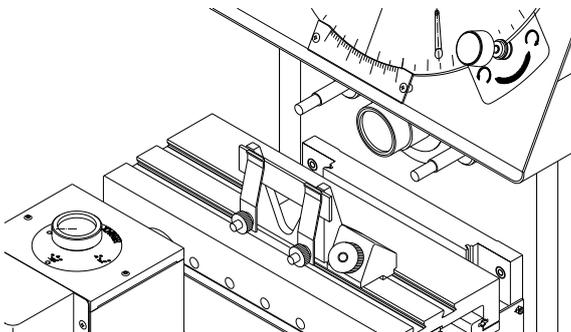
3.2 Projektionsmethoden

Wenn der Projektor eingeschaltet ist, leuchtet die Kontrollleuchte auf dem Schalter.

Die Halogenlampe der Beleuchtungseinheit leuchtet ebenfalls, sobald der Projektor eingeschaltet wird.

3.2.1 Durchlicht-Projektion

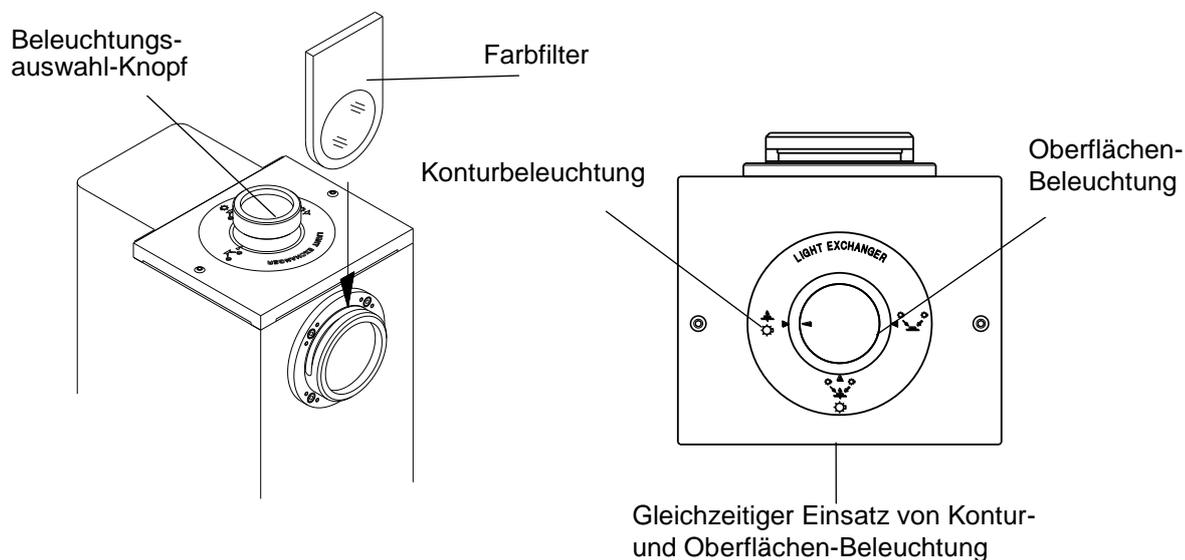
- Die Kontur des Werkstücks wird auf den Bildschirm projiziert.
- Die Einstellung der Durchlicht-Beleuchtung erfolgt über den Beleuchtungsauswahl-Knopf.
- Achten Sie darauf, eine Kondensorlinse zu verwenden, die für die Vergrößerung des eingesetzten Objektivs (50x, 100x) geeignet ist.



Positionieren Sie das Werkstück so, dass es sich in der optischen Achse des Objektivs befindet (diese liegt in der selben Geraden wie die Achse des Durchlichts).

◆ Einsatz eines Farbfilters

Setzen Sie den Farbfilter (Sonderzubehör Nr. 172-286) in den vorgesehenen Schlitz hinter der Aufnahme der Kondensorlinse ein.



3.2.2 Auflicht-Projektion

- Der Strahl der fiberoptischen Beleuchtung wird von der Werkstück-Oberfläche reflektiert und die Oberfläche wird auf den Bildschirm projiziert.
- Die Einstellung der Durchlicht-Beleuchtung erfolgt über den Beleuchtungsauswahl-Knopf.

3.2.3 Kombinierte Durchlicht- und Auflicht-Projektion

- Die Kontur und die Oberflächenstruktur des Werkstücks werden auf den Bildschirm projiziert.
- Die Einstellung der Beleuchtung erfolgt über den Beleuchtungsauswahl-Knopf.

3.3 Messung und Prüfung

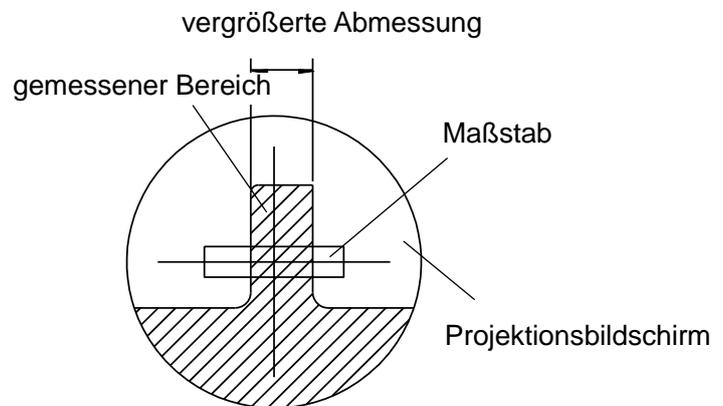
Dieser Profilprojektor bietet eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten. Wählen Sie eine Messmethode, die für Form, Größe und Stückzahl der Werkstücke sowie für die Messaufgabe und die Anforderungen an die Messergebnisse geeignet ist. Messung und Prüfung eines Werkstücks mit dem Profilprojektor werden nachfolgend beschrieben.

3.3.1 Dimensionsmessung mit einem Maßstab

Nachdem Sie die gewünschte Projektionsmethode eingestellt haben, legen Sie den Maßstab auf dem Bildschirm an und messen Sie die vergrößerte Abbildung. Um die tatsächlichen Abmessungen zu bestimmen, dividieren Sie die Messergebnisse durch den Vergrößerungsfaktor des Objektivs.

(Beispiel)

auf dem Bildschirm gemessener Wert: 150 mm Vergrößerungsfaktor des Objektivs: 10x tatsächliche Abmessung des Werkstücks: 15 mm
--



Der als Sonderzubehör erhältliche Maßstab ist für diese Art der Messung ideal, da seine Skalenteilung auf dem Bildschirm aufliegt. Dies ermöglicht eine Messung ohne Parallaxenfehler.

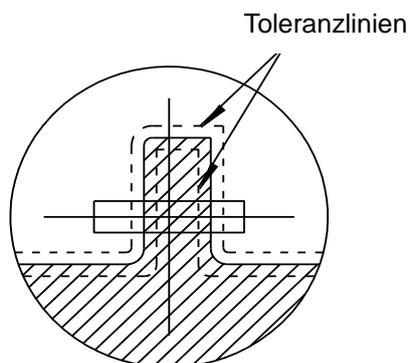
3.3.2 Vergleich mit einer Normmessplatte

Nachdem Sie die gewünschte Projektionsmethode eingestellt haben, führen Sie eine Messung und Prüfung durch Vergleich der Werkstück-Abbildung mit einer Normmessplatte durch, die speziell für die ausgewählte Vergrößerung bestimmt ist. Nutzen Sie diese Methode für die Messung von Formen, für Mehrpunktmessungen und für Abmessungen.

Diese Messmethode eignet sich besonders für die Prüfung komplizierter Formen, die nicht durch eine einfache, eindimensionale Messung geprüft werden können.

Durch der Normmessplatte hinzugefügte Toleranzlinien kann die Kontrolle vereinfacht werden, da die Werkstücke anhand dieser Linien geprüft werden können.

Normmessplatten können mittels Folienplott oder durch Projektion des Referenz-Werkstückes auf den Bildschirm erstellt werden. Verwenden Sie hierfür transparentes oder halb-transparentes Papier oder Kunststoff-Zeichenfolie. Für genaue Inspektionen oder zur Langzeitlagerung werden wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit gegen Verzug Kunststoff-Zeichenfolien empfohlen.



3.3.3 Messung mit einem externen Counter oder 2D-Datenprozessor

Aufgrund der in den Sockel des Messtisches eingebauten Glasmaßstäbe können Sie mit diesem Projektor hochgenaue Messungen durchführen. Dazu werden die Glasmaßstäbe an einen externen Counter (KS-Counter oder Optoeye A2-Counter) oder einen 2D-Datenprozessor (QM-Data200) angeschlossen.

1) Anschluss an einen externen Counter oder 2D-Datenprozessor

Die in den Projektor eingebauten Glasmaßstäbe sind nachfolgend beschrieben. Schließen Sie die Stecker der Glasmaßstäbe beider Achsen an die dafür vorgesehenen Anschlüsse am externen Counter oder am 2D-Datenprozessor an.

X-Achse: Linear Scale AT116-200, kleinster Ablesewert 1 μm

Y-Achse: Linear Scale AT116-100, kleinster Ablesewert 1 μm

2) Bedienung bei Einsatz mit externem Counter oder 2D-Datenprozessor

Genauere Informationen hierzu finden Sie in den Bedienungsanleitungen des KS-Counters und 2D-Datenprozessors.

4

Wartung

Dieses Kapitel informiert Sie über die täglichen Wartungsarbeiten am Profilprojektor PH-A14. Dazu gehören die Reinigung und das Auswechseln von Verschleißteilen.

4.1 Wartung der optischen Bauteile

In diesem Abschnitt wird die Wartung der optischen Komponenten des Profilprojektors beschrieben.

4.1.1 Objektiv und Kondensorlinse

Das optische Glas des Objektivs und der Kondensorlinse ist weicher als normales Hartglas und daher anfälliger für Kratzer. Staub sollte daher nicht mit einem Tuch abgewischt, sondern mit einer Gebläsebürste entfernt werden.

Öl oder Fingerabdrücke werden mit einem nicht flusenden Tuch und etwas Glasreiniger mit kreisenden Bewegungen vorsichtig abgewischt.

Zur Lagerung wird das Objektiv mit der Kappe geschützt und in den dafür vorgesehenen Behälter gelegt.

Wenn der Projektor nicht benutzt wird, sollte das Objektiv ebenfalls mit der Kappe abgedeckt werden. Ein Herausnehmen des Objektivs ist nicht erforderlich.

4.1.2 Spiegel (für Oberflächen-Reflexion)

Die im Projektor verwendeten Spiegel dienen der Reflexion der Werkstück-Oberfläche. Die Spiegel-Oberfläche ist sehr empfindlich gegen Kratzer. Achten Sie darauf, dass kein Staub oder Öldunst in das Innere des Projektors gelangt.

Bei Verschmutzung der Spiegel sollte, wie beim Objektiv, kein Tuch, sondern eine Gebläsebürste verwendet werden.

WICHTIG Wischen Sie die Spiegel-Oberfläche nicht mit einem Tuch oder Reinigungspapier ab.

4.1.3 Bildschirmglas

Benutzen Sie zur Reinigung des Bildschirmglases von Öl und Fingerabdrücken ein weiches Tuch und ein neutrales Reinigungsmittel

WICHTIG Gehen Sie bei der Reinigung stets vorsichtig vor, damit kein Wasser oder Reinigungsmittel ins Geräte-Innere eindringt.

4.2 Wartung der mechanischen Bauteile

In diesem Abschnitt wird die Wartung der mechanischen Komponenten des Profilprojektors beschrieben.

4.2.1 Projektor (Haupteinheit)

Die Schrauben und der Vorschubmechanismus des Messtisches müssen in regelmäßigen Abständen geschmiert werden. Tragen Sie dazu mit einer kleinen Bürste einen dünnen Ölfilm auf die entsprechenden Bauteile auf.

4.2.2 Messtisch

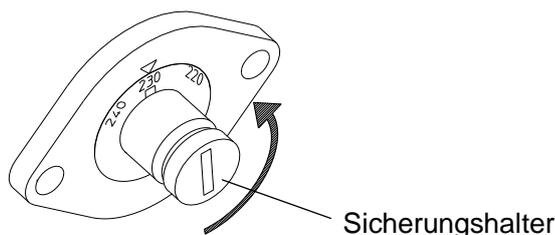
Geben Sie eine kleine Menge Spindelöl in die Prismenführung des Messtisches.

4.3 Netzspannung einstellen/ändern

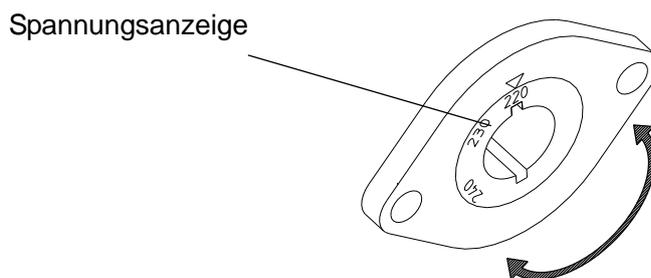
Bevor Sie das Netzkabel anschließen, stellen Sie den Spannungswahlschalter auf der Anschlussstafel auf die korrekte Netzspannung ein.

- 1) Schraubendreher in den Schlitz des Sicherungshalters auf der Rückseite des Projektors einsetzen.

Sicherungshalter gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Sicherung heraus nehmen.

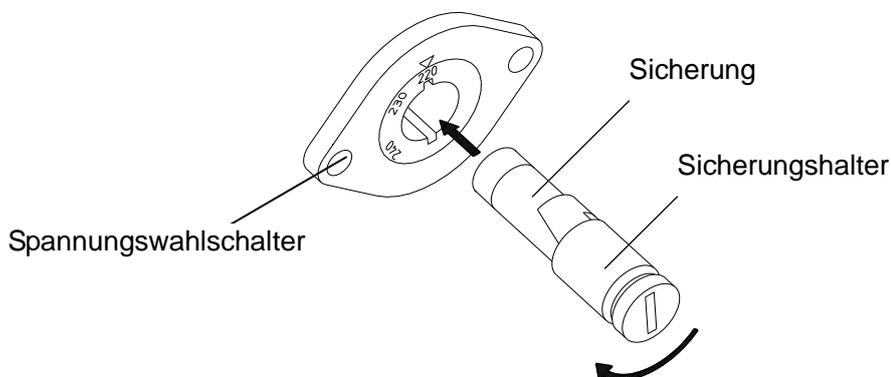


- 2) Die Spannungsanzeige mit Hilfe einer Münze o. ä., die Sie in die Nut einsetzen, so drehen, dass der Pfeil auf die gewünschte Spannung zeigt.



- 3) Sicherung in den Spannungswahlschalter einsetzen.

Sicherungshalter mit Hilfe eines Schraubendrehers im Uhrzeigersinn drehen, um ihn in den Spannungswahlschalter einzusetzen.



WICHTIG Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen mit den hier angegebenen Spezifikationen – andernfalls besteht Feuergefahr oder die Gefahr der Beschädigung des Projektors!

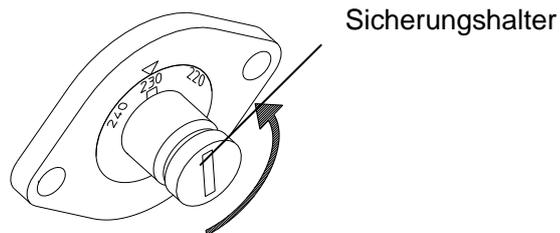
4.4 Ersatzteile auswechseln

In diesem Abschnitt wird das Auswechseln von Verschleißteilen am Projektor beschrieben.

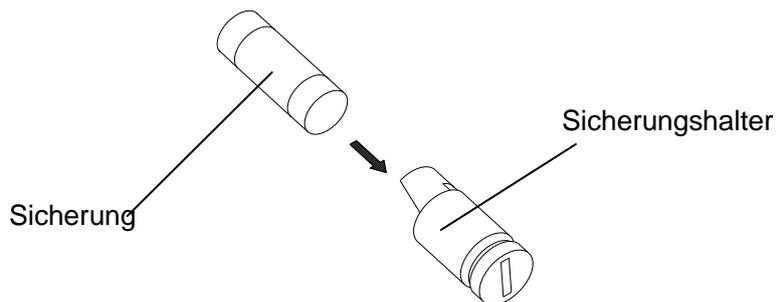
4.4.1 Sicherung

- 1) Schraubendreher in den Schlitz des Sicherungshalters auf der Rückseite des Projektors einsetzen.

Sicherungshalter gegen den Uhrzeigersinn drehen und die Sicherung heraus nehmen.

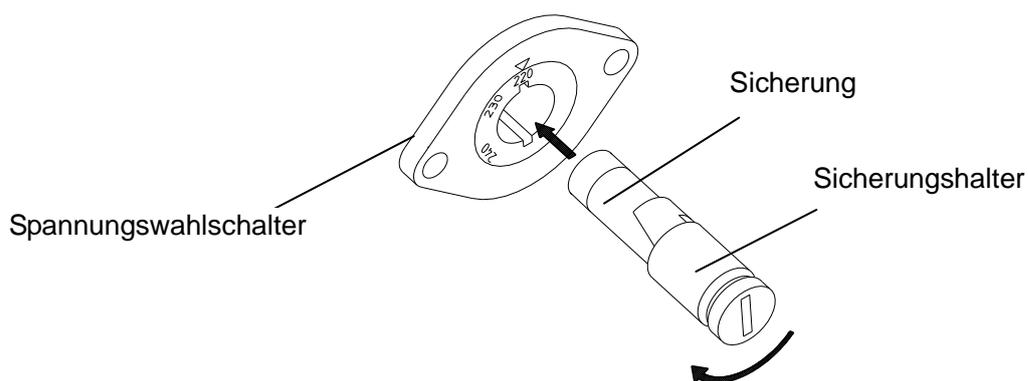


- 2) Neue Sicherung in den Sicherungshalter einsetzen.



- 3) Sicherungshalter wieder in den den Spannungswahlschalter einsetzen.

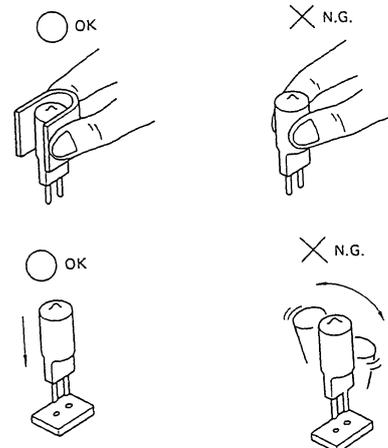
Sicherungshalter mit Hilfe eines Schraubendrehers im Uhrzeigersinn drehen.



WICHTIG Verwenden Sie ausschließlich Sicherungen mit den hier angegebenen Spezifikationen – andernfalls besteht Feuergefahr oder die Gefahr der Beschädigung des Projektors.

4.4.2 Lampen für Durchlicht und Auflicht

- 1) Schalten Sie den Projektor aus.
- 2) Nehmen Sie die Abdeckplatte, auf der der Beleuchtungsauswahl-Knopf sitzt, mit Hilfe eines Innensechskantschlüssels (3 mm) ab. Ziehen Sie die Abdeckung gerade nach oben heraus. Achten Sie darauf, dass die an der Abdeckung angebrachte, zylinderförmige Auswahleinheit nicht gegen die Lampe oder das Lampengehäuse stößt.
- 3) Warten Sie, bis Lampe und Gehäuse abgekühlt sind und ziehen Sie dann die Halogenlampe gerade nach oben aus der Fassung heraus.
- 4) Setzen Sie die neue Lampe gerade in die Fassung ein. Fassen Sie die neue Lampe beim Einsetzen nicht mit bloßen Händen an. Halten Sie die Lampe mit einem Stück Papier oder einem Tuch, wie in der Abbildung rechts gezeigt, und setzen Sie sie so tief wie möglich in die Fassung ein.
- 5) Bringen Sie anschließend die Abdeckplatte mit dem Beleuchtungsauswahl-Knopf wieder an. Achten Sie wieder darauf, dass die an der Abdeckung angebrachte, zylinderförmige Auswahleinheit nicht gegen die Lampe oder das Lampengehäuse stößt.



VORSICHT

Zur Vermeidung von Verbrennungen darf die heiße Lampe während des Betriebs oder unmittelbar nach dem Abschalten nicht berührt werden.

Berühren Sie die Lampe nicht mit bloßen Händen, damit sie frei von Ölflecken und Fingerabdrücken bleibt.

Üben Sie keine Kraft in horizontaler Richtung auf die Lampe aus, um sie nicht zu beschädigen.

4.4.3 Regelmäßige Inspektion

Um eine lange Lebensdauer des Profilprojektors zu gewährleisten, müssen seine Bauteile regelmäßig kontrolliert, gereinigt und geölt werden.

4.4.4 Ersatzteil-Liste

Bezeichnung	Best.-Nr.	Anmerkung
Halogen-Lampe	515305	24 V 150 W (für Durchlicht und Auflicht)
Sicherung	5 A	12BAE998 für 100 V, 120 V, 130 V
	2,5 A	12BAK424 für 220 V, 230 V, 240 V

MEMO

5

Fehler und Abhilfen

Wenn bei der Arbeit mit dem Profilprojektor PH-A14 Fehler auftreten, versuchen Sie anhand der folgenden Tabellen die Ursache zu finden und treffen Sie die entsprechenden Maßnahmen. Falls das Problem mit den hier genannten Schritten nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Mitutoyo.

5.1 Probleme aufgrund der Spannungsversorgung

Symptom	mögliche Ursache	Abhilfe
Die Lampe des Beleuchtungssystems leuchtet nicht, wenn der Projektor eingeschaltet wird.	1. Ist die Netzleitung richtig angeschlossen?	Schließen Sie die Netzleitung richtig an.
	2. Ist die Sicherung defekt?	Tauschen Sie die Sicherung aus. (Siehe Abschnitt 4.4.1.)
	3. Arbeitet der Hauptschalter normal?	Wenden Sie sich an Mitutoyo, wenn das System auch nach Überprüfung der links genannten Punkte nicht funktioniert.
	4. Werden der Projektor und der Ventilator-Motor mit der vorgeschriebenen Eingangsspannung versorgt?	
	5. Arbeitet der Ventilator-Motor fehlerfrei?	
	6. Ist der Glühfaden der Lampe in Ordnung?	Tauschen Sie die Lampe aus. (Siehe Abschnitt 4.4.2.)
	7. Schalten Sie den Hauptschalter aus und warten Sie mindestens 5 Sekunden. Schalten Sie dann den Hauptschalter wieder ein.	Wenn die Lampe auch nach 2 bis 3 Versuchen nicht leuchtet, wenden Sie sich an Mitutoyo.

5.2 Probleme während des Betriebs

Symptom	mögliche Ursache	Abhilfe
Es ist keine saubere Fokussierung möglich.	Ist das Handrad für die Fokussierung leichtgängig?	Wenn Sie beim Drehen des Handrads Spiel, Schwergängigkeit oder ungewöhnliche Geräusche feststellen, wenden Sie sich an Mitutoyo. Bauen Sie keine Komponenten der Haupteinheit aus und drehen Sie das Handrad nicht mit Gewalt.
Fehler bei der Messung mit dem Glasmaßstab oder bei der Messung mit Normmessplatte	Vergrößerungsfehler? Prüfen Sie die Vergrößerungsgenauigkeit (siehe Abschnitt 2.6).	Wenden Sie sich an Mitutoyo, wenn das System auch nach Überprüfung der links genannten Möglichkeiten nicht fehlerfrei funktioniert.
Fehlfunktion des drehbaren Bildschirms	Lässt sich der Bildschirm-Drehknopf leichtgängig drehen?	Wenn Bildschirm-Drehung, Feineinstellung oder Klemmknopf nicht fehlerfrei funktionieren, wenden Sie sich an Mitutoyo. Drehen Sie den Knopf nicht mit Gewalt.
Die Abbildung ist teilweise verdunkelt.	1. Ist das Objektiv richtig eingesetzt?	Setzen Sie das Objektiv richtig in den Sitz ein. (Siehe Abschnitt 2.4.)
	2. Haben Sie die Feineinstellung richtig vorgenommen?	Korrigieren Sie die Feineinstellung.
	3. Ist das Objektiv verschmutzt oder beschädigt?	Reinigen Sie das Objektiv. (Siehe Abschnitt 4.1.1.)
	4. Ist Spiegel verschmutzt oder beschädigt?	Reinigen Sie den Spiegel. (Siehe Abschnitt 4.1.2.)
	5. Ist der Bildschirm verschmutzt?	Reinigen Sie den Bildschirm. (Siehe Abschnitt 4.1.3.)

Falls der Projektor auch nach Prüfung und Ausführung der hier genannten Maßnahmen nicht einwandfrei funktioniert, wenden Sie sich an Mitutoyo.

6

Spezifikationen

6.1 Projektor (Haupteinheit)

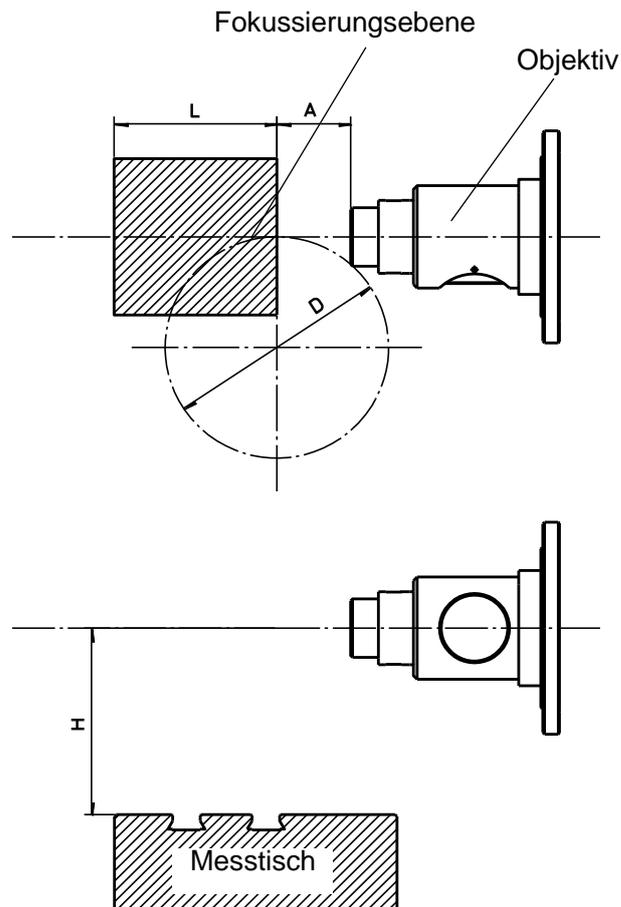
Modell		PH-A14
Projiziertes Bild		seitenverkehrt
drehbarer Bildschirm	effektiver Durchmesser	356 mm
	Winkelanzeige	Nonius, Zifferschrittwert: 2'
Objektiv		10x (Standardzubehör), 20x, 50x, 100x (Sonderzubehör)
Vergrößerungs- genauigkeit	Durchlichtbeleuchtung	max. ± 0,1 %
	Auflichtbeleuchtung	max. ± 0,15 %
Messtisch (X-Achse)	Messbereich	203 mm
	Messsystem	Linear Scale
	kleinster Anzeigewert	*1 0,001 mm
	Versatzgenauigkeit (ohne Beladung)	(6 + L/15) µm L = Messlänge (mm)
	Tischgröße	407 mm x 152,4 mm
Messtisch (Y-Achse)	Messbereich	102 mm
	Messsystem	Linear Scale
	kleinster Anzeigewert	*1 0,001 mm
	Versatzgenauigkeit (ohne Beladung)	(6 + 3L/15) µm L = Messlänge (mm)
Verfahrbereich für die Scharfeinstellung		50,8 mm
max. Werkstückgewicht		45 kg
Durchlichtbeleuchtung		Halogenlampe 24 V 150 W telezentrische Beleuchtung, eingebauter Wärmeschutzfilter und Ventilator, Farbfilter als Sonderzubehör erhältlich
Auflichtbeleuchtung		Halogenlampe 24 V 150 W (für Auflicht- und Durchlichtbeleuchtung), fiberoptische Beleuchtung
Spannungsversorgung		AC 100 V/120 V/130 V oder 220 V/230 V/240 V 50/60 Hz
Netzkabel (Länge)		2 m
Abmessungen der Haupteinheit		B x T x H: 612 mm x 1240 mm x 1158 mm
Gewicht der Haupteinheit		ca. 140 kg

*1 Der angegebene Zifferschrittwert gilt für den Einsatz mit KA-Counter oder QM-Data200.

6.2 Spezifikationen der Projektion

Für den Profilprojektor PH-A14 stehen folgende Objektive als Standard-, bzw. Sonderzubehör zur Verfügung:

Vergrößerung		10x	20x	50x	100x	Einheit: mm
Montagemethode		einschrauben				
Projektion	Bildfeld	35,6	17,8	7,12	3,56	
	Arbeitsabstand	A	93	40	14,6	9,5
	max. Werkstückhöhe	L	235	235	109	109
	max. Projektionsdurchmesser	D	102	102	31,3	19,2
	max. Abstand zwischen optischer Achse und Mess-tisch-Oberfläche	H	102			



6.3 Zubehör

6.3.1 Standardzubehör

Siehe Abschnitt 2.1.

6.3.2 Sonderzubehör

Best.-Nr	Bezeichnung
172-012	Objektiv 20x
172-013	Objektiv 50x
172-014	Objektiv 100x
172-117	Standardmaßstab 2"
172-119	Glasmaßstab 8"
172-162	Glasmaßstab 12"
172-116	Standardmaßstab 50 mm
172-118	Glasmaßstab 200 mm
172-161	Glasmaßstab 300 mm
172-286	Farbfilter
999098 *1	Kondensorlinse für die fiberoptische Beleuchtung
172-142	Zentriersupport
172-143	Untersatzblock
172-144	drehbarer Schraubstock
172-132	vertikaler Werkstück-Halter
172-234	Horizontalprisma mit Klemmung
172-001	Werkstückaufnahme *1
172-002	Werkstückaufnahme *1
174-173 *2	KA-Counter (empfohlener Counter)
264-146 *3	2D-Datenprozessor QM-Data200 (Anbauversion)
264-145 *3	2D-Datenprozessor QM-Data200 (Tischversion)
176-953 *3	Digitale Dreheinheit
12AAF182	Aufnahme für KA-Counter
332-151 *4	Optoeye 200
12AAE671	Sensorhalter (zur Befestigung des Optoeye Kantensensors)

*1: Es werden 2 Stück benötigt.

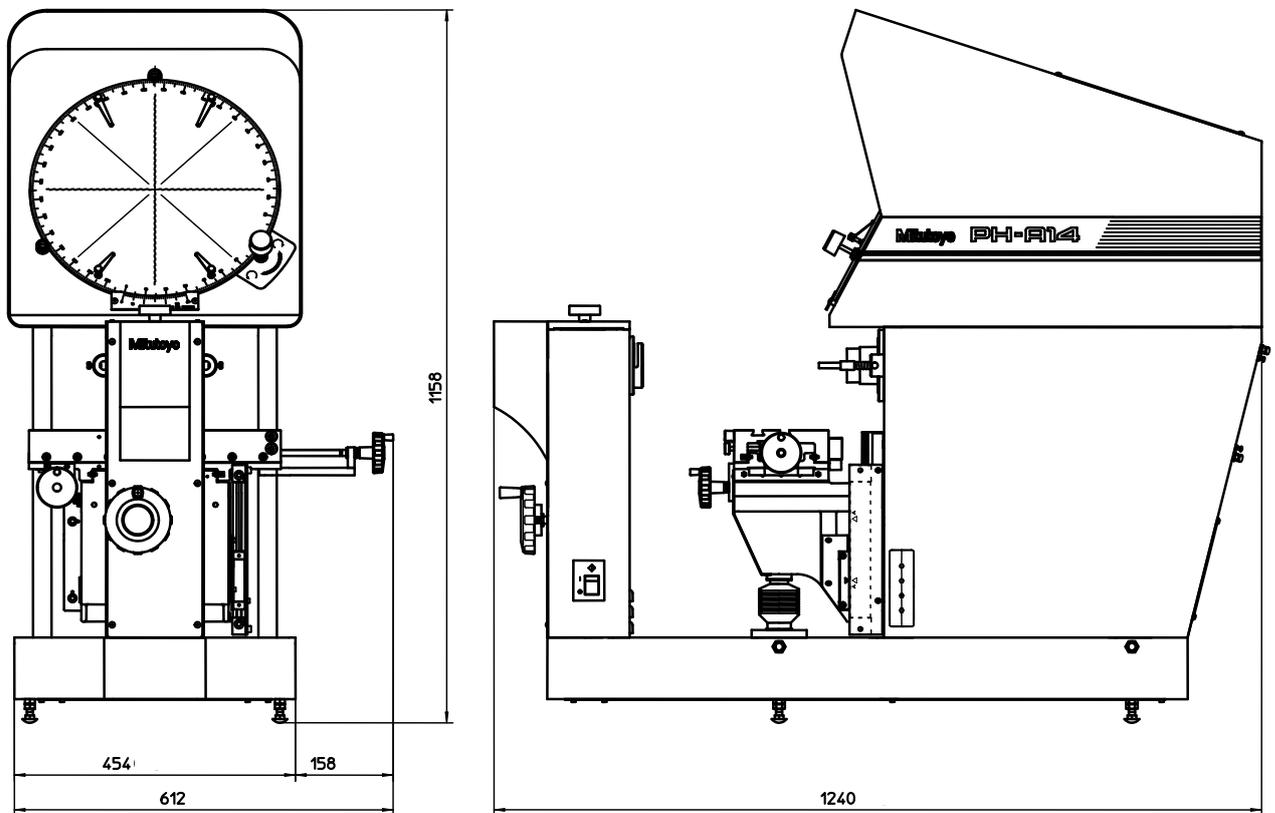
*2: Halterung geeignet für Werkzeug-Einsätze mit Bohrung von \varnothing 25,4 mm.

*3: Best.-Nr. variiert je nach vorliegender Netzspannung.

*4: Einsatz mit QM-DATA200

Best.-Nr	Bezeichnung
932105	Normmessplatten: Satz à 12 St.
512066	Normmessplatte: oberer Bereich: Radialteilung: Winkel, 1° unterer Bereich: konzentrische Halbkreise in 1 mm-Radiuschritten
512067	Normmessplatte: konzentrische Kreise in 5 mm-Radiuschritten 1 mm-Fadenkreuz
512068	Normmessplatte: 1 mm-Radiuschritte konzentrische Kreise mit Fadenkreuz
512069	Normmessplatte: parallele, horizontale Linien, Abstand 50 mm parallele, vertikale Linien, Abstand 20 mm
512070	Normmessplatte: Felder 10 mm x 10 mm
512071	Normmessplatte: 5 mm-Fadenkreuz
512072	Normmessplatte: Felder 1 mm x 1mm
512073	Normmessplatte: Radialteilung: Winkel, 1°
512074	Normmessplatte: parallele Linien, Abstand 1 mm
512075	Normmessplatte: konzentrische Kreise in 1 mm-Radiuschritten Radialteilung: Winkel, 1°
512076	Normmessplatte: Metrisches Gewinde (20x): P = 0,2 mm - 2 mm Gewinde (20x): 28 - 12 Gewinde Whitworth-Gewinde (20x): 20 - 10 Gewinde
512077	Normmessplatte: Metrisches Gewinde (100x): P = 0,075 mm - 0,225 mm Evolventen-Verzahnung (20x) Eingriffswinkel 20°, m = 0,2 - 1 Eingriffswinkel 14,5°, m = 0,2 - 1

6.4 Abmessungen



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 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 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(011)9123995 FAX:39(011)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 Kruikebeke, 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

Finland**Mitutoyo Scandinavia AB Finnish Branch**

Viherkiitäjä 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 20/F, 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 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, 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 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. 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 Nacoziari 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 consists of the word "Mitutoyo" in a bold, sans-serif font. The letter "i" is stylized with a long, horizontal stroke that extends to the right, crossing the letter "t".