



Mitutoyo

DEUTSCHE AUSGABE

HANDMESSGERÄTE

Ein Leitfaden für ordnungsgemäße Verwendung, Wartung und Pflege



Einführung	02
Alle Handmessgeräte	03
Digitale Messgeräte	08
Bügelmessschrauben	12
3-Punkt (Linien) Innenmessschrauben	16
2-Punkt-Innenmessgeräte	18
Messschieber	22
Höhenmessgeräte	24
Messuhren	26
Fühlhebelmessgeräte	28
Tiefenmessgeräte	30
Hilfsmittel, Messständer	34
Endmaße	36
WEEE - Entsorgung von Batterien und Messgeräten	40
Anmerkungen	42

Einführung

02



Hochwertige Handmessgeräte gehören zu den wichtigsten Instrumenten - sowohl in Werkstattumgebungen als auch in Laboren und im Qualitätsmanagement. Sie sind einfach zu bedienen und liefern präzise und leicht ablesbare Ergebnisse.

Obwohl sie sich durch eine robuste Bauweise auszeichnen - einige Modelle sogar durch eine IP-Klasse - und durch eine lange Lebenserwartung, erfordern sie eine angemessene Behandlung und Pflege.

Diese Broschüre erklärt die korrekte Pflege und Wartung, um zuverlässige Ergebnisse und eine lange Lebensdauer Ihres Handmessgerätes zu gewährleisten.

Alle Handmessgeräte

Vor Gebrauch

- ✓ Achten Sie darauf, dass Modell, Messbereich, Skalenteilung - bzw. Ziffernschrittwert - und die anderen Spezifikationen des Messgerätes für Ihre Anwendung geeignet sind.



- ✓ Nach EN ISO 1 beträgt die Referenztemperatur für Längenmessungen 20° C. Bei anderen Temperaturen werden Gegenmaßnahmen, wie z.B. Kompensation, notwendig.
- ✓ Entfernen Sie Staub oder Schmutz vom Messgerät, insbesondere von den Messflächen.
- ✓ Verwenden Sie zum Reinigen des Gerätes ein weiches, in neutrales Reinigungsmittel getränktes Tuch. Verwenden Sie keine organischen Lösungsmittel (Verdüner, Waschbenzin usw.). Diese können das Gerät beschädigen.
- ✓ Reinigen Sie zum Verhindern von Rost die beweglichen Teile mit einem in Korrosionsschutzöl eingetunkten Tuch.

Einsatz eines selbstzentrierenden, anzeigenden 2-Punkt-Innenmessgeräts zum Messen einer Bohrung eines Pleuels



Alle Handmessgeräte

04

- ✓ Kontrollieren Sie die beweglichen Teile auf Leichtgängigkeit. Diese müssen sich über ihren gesamten Messbereich verkantungsfrei und gleichmäßig bewegen lassen.
- ✓ Zerlegen oder ändern Sie das Messgerät nicht, es sei denn Sie verfügen darin über fundierte Kenntnisse.
- ✓ Stellen Sie vor Beginn der Messung den Null- bzw. Referenzpunkt ein, d. h. führen Sie das Innenmessgerät in den Einstellring ein und nullen Sie das Messinstrument. Die Einstellringe entsprechen i. d. R. dem Nennmaß des Innenmessgeräts. Die Qualität der Messung kann maximal so gut sein, wie die Genauigkeit des Einstellmeisters!



Referenzpunkt-Einstellung
im Einstellmeister

- ✓ Referenzeinstellung und Messung sollten unter möglichst ähnlichen Bedingungen erfolgen, um Messfehler zu minimieren.



Ein Einstellmeister mit verschiedenen Durchmessern

Während des Gebrauchs

- ✓ Üben Sie keine übermäßige Kraft auf das Messgerät aus.
- ✓ Achten Sie darauf, während der Messung das selbstzentrierende Messgerät gerade und ruhig in die Bohrung einzuführen, damit keine Kipp- oder Versatzfehler auftreten.
- ✓ Verwenden Sie das Messgerät nicht für andere als die in der Spezifikation angegebenen Zwecke (z.B. messen Sie nur innerhalb des Messbereiches).
- ✓ Führen Sie die Messung in einer stabilen und bequemen Messposition durch.



2-Punkt-Innenmessgerät im Einsatz



Anzeigende, selbstzentrierende Messinstrumente garantieren durch Eigenzentrierung eine exakte Messung

- ✓ Setzen Sie das Messgerät und das Werkstück lange genug der Raumtemperatur aus, damit beide sich an die Umgebungstemperatur anpassen können.
Unter Wärmeleitfähigkeit versteht man die Fähigkeit eines Materials, Wärme zu leiten. Die Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m · K)] ist eine Materialkonstante. Je höher der Wert, desto höher ist die Wärmeübertragung in Abhängigkeit von der Zeit.

	Stahl	Aluminium	Gusseisen	Kupfer	Keramik	Messing
Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m · K)]	47-58	ca. 200	ca. 58	ca. 384	ca. 2,9	ca. 113

Alle Messgeräte

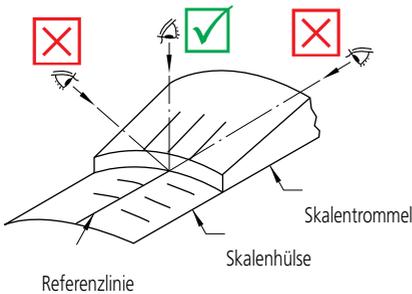
- ✓ Wenn Messgeräte in der bloßen Hand gehalten werden, steigt deren Temperatur. Führen Sie die Messung so schnell wie möglich durch oder schützen Sie das Gerät vor Körperwärme, indem Sie z.B. wärmeisolierende Griffschalen verwenden oder Handschuhe tragen.



Bügelmessschrauben mit wärmeisolierenden Griffschalen.



Bügelmessschraube in Standardausführung.



- ✓ Lesen Sie bei Verwendung analoger Messgeräte die Skalenteilung direkt über der Skala ab, um Parallaxenfehler zu vermeiden.

- ✓ Wenn das Messgerät ständig verwendet wird, überprüfen Sie regelmäßig den Null- oder Referenzpunkt (und stellen Sie diesen gegebenenfalls neu ein).
- ✓ Wird das Messgerät durch Herunterfallen oder harte Schläge beschädigt, dann kontrollieren Sie vor einer weiteren Benutzung zuerst dessen Funktion und Genauigkeit.
- ✓ Wiederholen Sie bei jeder Änderung der Konfiguration des Messgerätes (z.B. Austausch der Messflächen, der Verlängerungen oder anderer Teile) die Referenzeinstellung.



Messgeräte mit auswechselbaren Tastköpfen erfordern nach Austausch des Tastkopfs eine erneute Referenzeinstellung. Dies geschieht bspw. durch die Verwendung von Einstellringen

Nach Gebrauch

- ✓ Überprüfen Sie das Messgerät auf Beschädigung. Reparieren oder ersetzen Sie defekte Teile, wenn nötig. Reinigen Sie das Gerät.
- ✓ Wenn das Gerät an einem mit löslichem Schneidöl verunreinigten Ort benutzt wurde, führen Sie nach der Reinigung eine Rostschutzbehandlung durch.
- ✓ Lagern Sie das Gerät in einem vor übermäßiger Wärme und Feuchtigkeit geschützten Raum. Schützen Sie es vor Staub und Ölnebel.
- ✓ Tragen Sie vor einer längeren Lagerung des Gerätes zur Vorbeugung von Rost eine Korrosionsschutzbeschichtung auf.



- ✓ Setzen Sie Messgeräte keinem direkten Sonnenlicht aus.
- ✓ Lagern Sie Messgeräte in einem Etui.



Satz 2-Punkt-Innenmessgeräte in einem Holz-Etui.

Digitale Messgeräte

Vor Gebrauch

- ✓ Wechseln Sie die Batterie, wenn das Batteriesymbol angezeigt wird.



- ✓ Die mitgelieferten (Standard-) Batterien werden nur verwendet, um die Funktionen und Leistungen des Messschiebers zu überprüfen, folglich wird das Erreichen der angegebenen Batterielebensdauer nicht gewährt.
- ✓ Legen Sie die Batterie mit der positiven Seite nach oben ins Batteriefach. Verwenden Sie nur Batterien vom Typ SR44 beziehungsweise CR2032.



- ✓ Reinigen Sie nach dem Auswechseln der Batterie die Messflächen und bringen Sie diese in Kontakt. Drücken Sie dann die ORIGIN/PRESET-Taste, um die Null- oder Referenzpunkteinstellung vorzunehmen.



- ✓ Achten Sie beim Festziehen der Abdeckung des Datenausgangs und der Schrauben des Batteriefachdeckels darauf, die Gummidichtung nicht mit dem Deckel oder der Abdeckung zu quetschen.



Gummidichtung, um das Batteriegehäuse bzw. den Datenausgang gegen von außen eindringende Verschmutzung zu schützen.

- ✓ Verwenden Sie keine elektrischen Beschriftungsgeräte, um das Messgerät zu markieren. Diese können die innenliegenden Schaltkreise beschädigen. Außerdem sollten auch alle anderen Arten von Störspannungen vermieden werden.

Während des Gebrauchs

- ✓ Wenn ein Fehler auftritt oder der Zählerstand nicht normal angezeigt wird, entfernen Sie die Batterie und legen Sie eine neue ein.
- ✓ Die Betriebstemperatur liegt zwischen 5°C und 40°C. Die elektronischen Komponenten der digitalen Geräte sind so ausgelegt, dass sie den Betrieb in diesem Temperaturbereich gewährleisten. Die Referenztemperatur für die in der Spezifikation angegebene Genauigkeit beträgt nach EN ISO 120°C .
- ✓ Der maximale Temperaturgradient beträgt 1,5°C/min. Wesentliche Veränderungen der Umgebungstemperatur wirken sich nicht nur auf die Messgenauigkeit aus. Die dabei entstehende Kondensation kann digitale Geräte beschädigen, die Sensorerkennung beeinträchtigen und Korrosion verursachen.
- ✓ Die relative Luftfeuchte muss unter 80% liegen. Um Kondensation zu vermeiden, sollten Sie Messgeräte nicht über längere Zeit in Umgebungen mit hoher relativer Luftfeuchtigkeit verwenden (dies kann die Sensorerkennung beeinträchtigen). Ebenso können die aus organischen Materialien gefertigten Teile aufquellen und die elektrischen Stromkreise beeinträchtigt werden. Umgekehrt kann bei zu trockener Umgebungsluft die statische Elektrizität Funktionsstörungen verursachen.
- ✓ Die durch Magnetspannvorrichtungen oder Entmagnetisierer erzeugten magnetischen oder elektromagnetischen Felder stellen kein Problem dar. Entmagnetisierer können an den Messgeräten angewendet werden. Entfernen Sie die Batterie und wenden Sie die Entmagnetisiervorrichtung auf unterster Stufe und nur kurzzeitig an.
- ✓ Geringer Luftdruck (<1,33322 Pa) kann das LCD beschädigen und Auslaufen der Batterie verursachen.

Digitale Messgeräte

- ✓ Radioaktive Strahlung verursacht eine allmähliche Zerstörung der ICs und der anderen Komponenten.
- ✓ Die digitalen Messgeräte verfügen über keinen Explosionsschutz.
- ✓ Hohe IP-Schutzklassen (z.B. IP67) sind nicht als Freibrief für einen nachlässigen oder fahrlässigen Umgang mit dem Gerät zu verstehen. Kühlmittel können Schäden verursachen, wenn die Messgeräte während ihres Nutzungszeitraums nicht angemessen gepflegt werden.



- ✓ Wenn die Datenausgabe und ein spezielles Datenkabel verwendet werden, ist Zugspannung, übermäßiges Biegen und Knicken des angeschlossenen Kabels zu vermeiden.



Vermeiden Sie abnorme Kabelführung und Zugspannung.

- ✓ Ein Fußschalter erleichtert die Datenübertragung von einem Digimatic Handmessgerät auf einen PC oder an ein Datenerfassungsgerät, indem er die Ermüdung des Bedieners minimiert und die Lebensdauer der Data-Taste verlängert.



Nach Gebrauch

- ✓ Die Lagertemperatur muss zwischen -10°C und 60°C liegen. In digitalen Messgeräten werden aus unterschiedlichen Materialien gefertigte Teile verklebt. Unter besonders harten Temperaturbedingungen können diese aufgrund ihrer unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten beschädigt werden.
- ✓ Setzen Sie digitale Messgeräte nicht über längere Zeit ultravioletter Strahlung aus. Diese kann die Kunststoffteile und das LCD (Flüssigkristallanzeige) schädigen.
- ✓ Wenn das Messgerät länger als 3 Monate nicht in Betrieb ist, entfernen Sie die Batterie aus dem Gerät. Die Batterie könnte auslaufen und Schäden verursachen.

Grundprinzip eines taktilen Handmessmittels

12

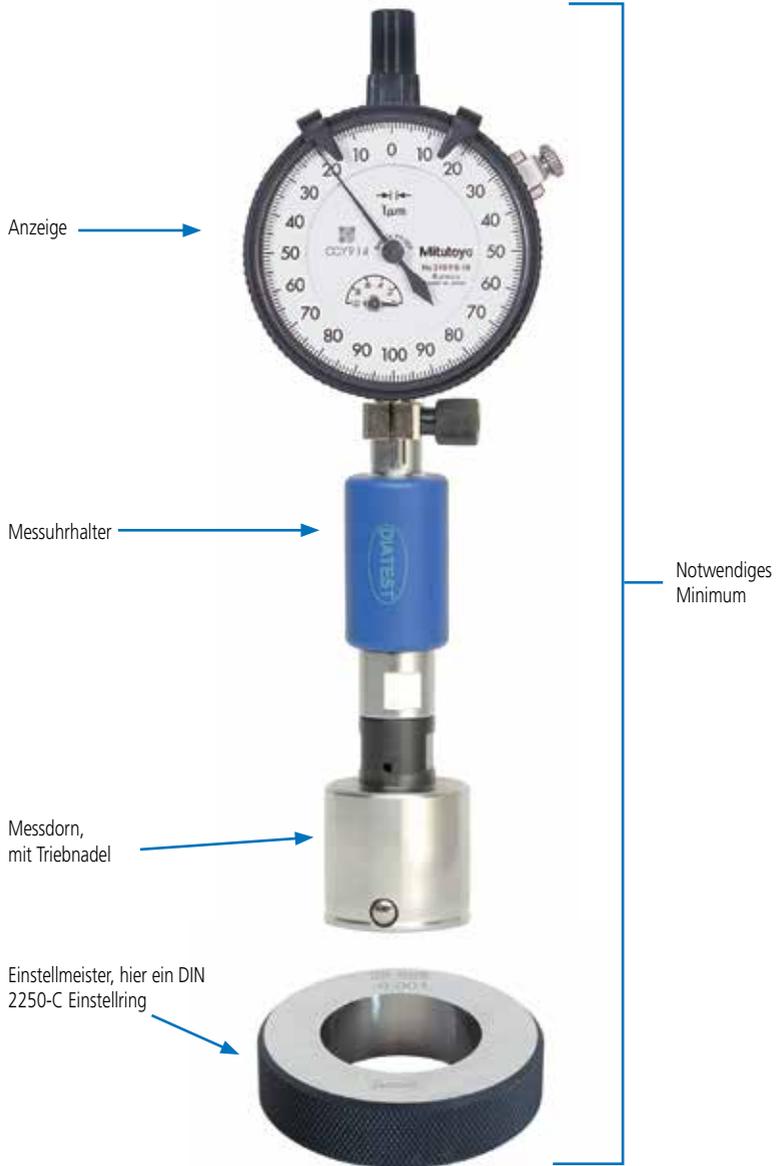


Taktile Messinstrumente arbeiten immer berührend (taktil). Dabei berühren Messkontakte das zu messende Werkstück.

Vergleichendes Messen und Prüfen

- ✓ Das Messgerät wird in einem Einstellmeister eingestellt / genullt, hier der Durchmesser (\emptyset)
- ✓ Dann wird der \emptyset im Werkstück gemessen und mit Bezug zur Toleranz geprüft ...
- ✓ ... danach wird der gemessene Wert mit dem Einstellmeister verglichen!

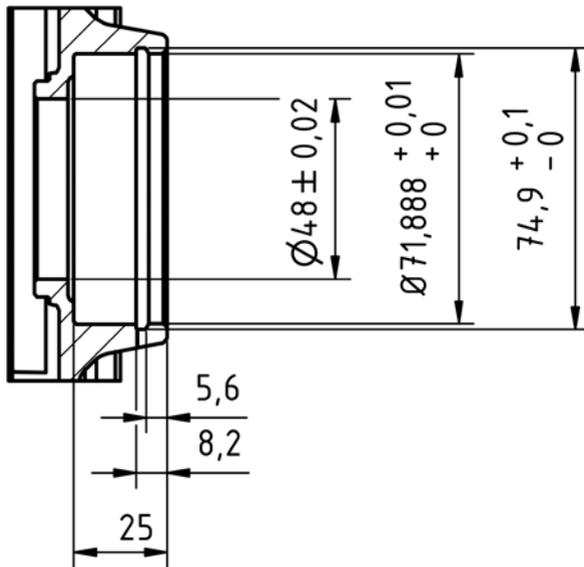
Grundsätzlicher Aufbau eines taktilen Handmessmittels



Grundprinzip eines taktilen Handmessmittels

Voraussetzung ist also immer ein Einstellmeister mit einem **optimal ausgelegten** Nennmaß, das möglichst erreicht werden soll. Dies kann ein Einstellring oder ein vermessenes Musterwerkstück sein.

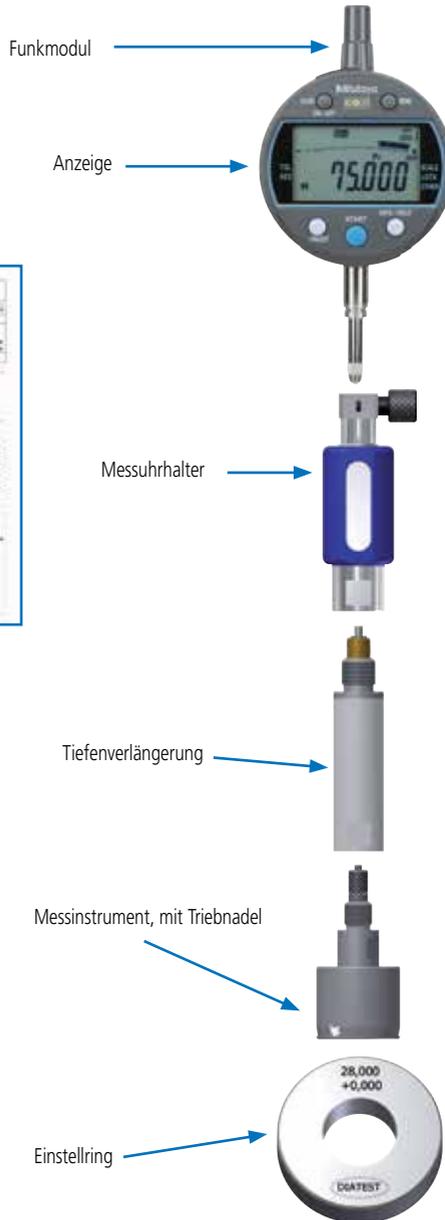
Jedes Werkstück hat auch definierte **Toleranzen**, d. h. Abweichungen müssen innerhalb der Toleranzgrenzen bleiben.



Erweiterter Aufbau eines taktilen Handmessmittels



Zertifikat, Prüfprotokoll



Selbstzentrierendes Innenmessgerät

Anzeigende und selbstzentrierende Messgeräte zeichnen sich durch eine einfache Handhabung aus. Sie erlauben i.d.R. statische und dynamische Messungen und erkennen Maßabweichungen und Formfehler bei Bohrungen. Sie können von Hand direkt an der Maschine eingesetzt werden, eignen sich auch zum Einbau in Messvorrichtungen und Automaten, bspw. robotergestütztes Messen.



Automatische Messzelle: autonomes, robotergestütztes Messen mit einem Bohrungsmessdorn

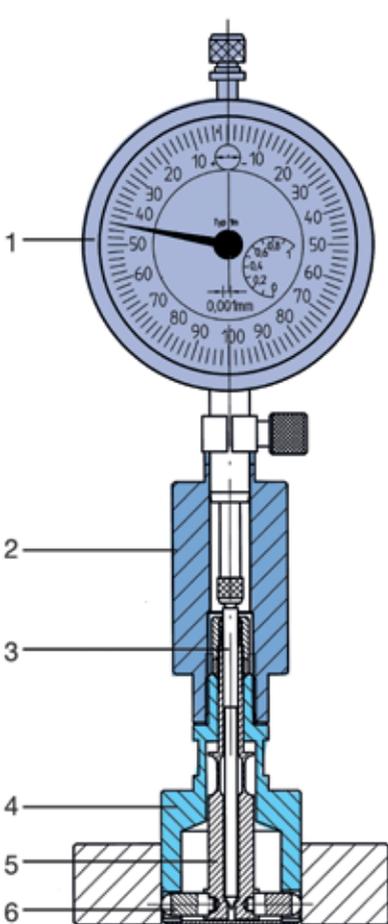


Selbstzentrierendes 2-Punkt-Innenmessgerät mit 7-stelliger Anzeige

Selbstzentrierendes Innenmessgerät

Funktion

Der Führungszylinder (4) zentriert die in dem Tastkopf (5) eingebauten Messradien (6) axial und radial in der Bohrung und sichert die Wiederholgenauigkeit. Der geläppte Kegel der Triebnadel (3) überträgt den Messweg der Messkontakte im Verhältnis 1:1 auf das in dem Halter (2) eingespannte Anzeigergerät (1). Der Führungszylinder positioniert die Messradien in der Bohrung



Selbstzentrierendes Innenmessgerät

Nullstellung

Die Nullstellung sollte prinzipiell in einem Einstellring vorgenommen werden, der dem Kleinmaß der Bohrung entspricht. Dadurch werden radiale und axiale Fehler schon bei der Kalibrierung weitgehend vermieden.

Am besten eignen sich Einstellringe nach DIN 2250-C. Einstellringe mit höheren Baumaßen oder für Kleinst-, Mittel- und Größtmaß sind i.A. nicht erforderlich..



Beispiele für DIN 2250-C Einstellringe (metrisch und Inch)



Nullstellung eines Bohrungsmessdorns
im DIN Einstellring

Selbstzentrierendes Innenmessgerät

Standzeit

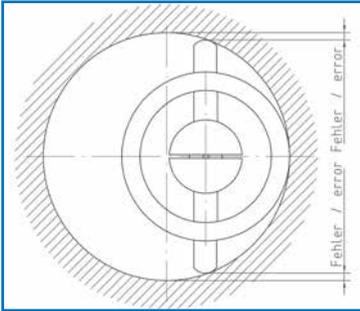
Die Standzeit ist abhängig von den Messbedingungen wie Werkstückoberfläche (Rauheit, Beschichtung), Material, zu messenden Bohrungslänge, Verschmutzung, Messkraft usw.

Unter optimalen Bedingungen sind bis zu mehrere Millionen Messungen möglich.

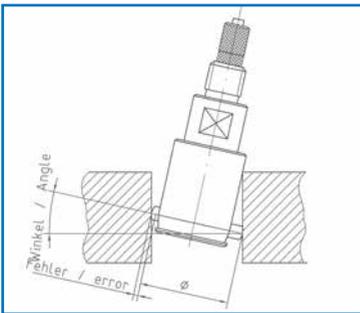
Wartung

Eine spezielle Wartung ist nicht erforderlich. Bei Verschmutzung Triebnadel ausbauen und den BMD mit Triebnadel vorsichtig mit Luft und in einer Reinigungslösung säubern.

Wichtig: Der Triebnadelkegel sollte vor der Montage gefettet werden (z.B. Vaseline).



Sehnen-, Versatzfehler



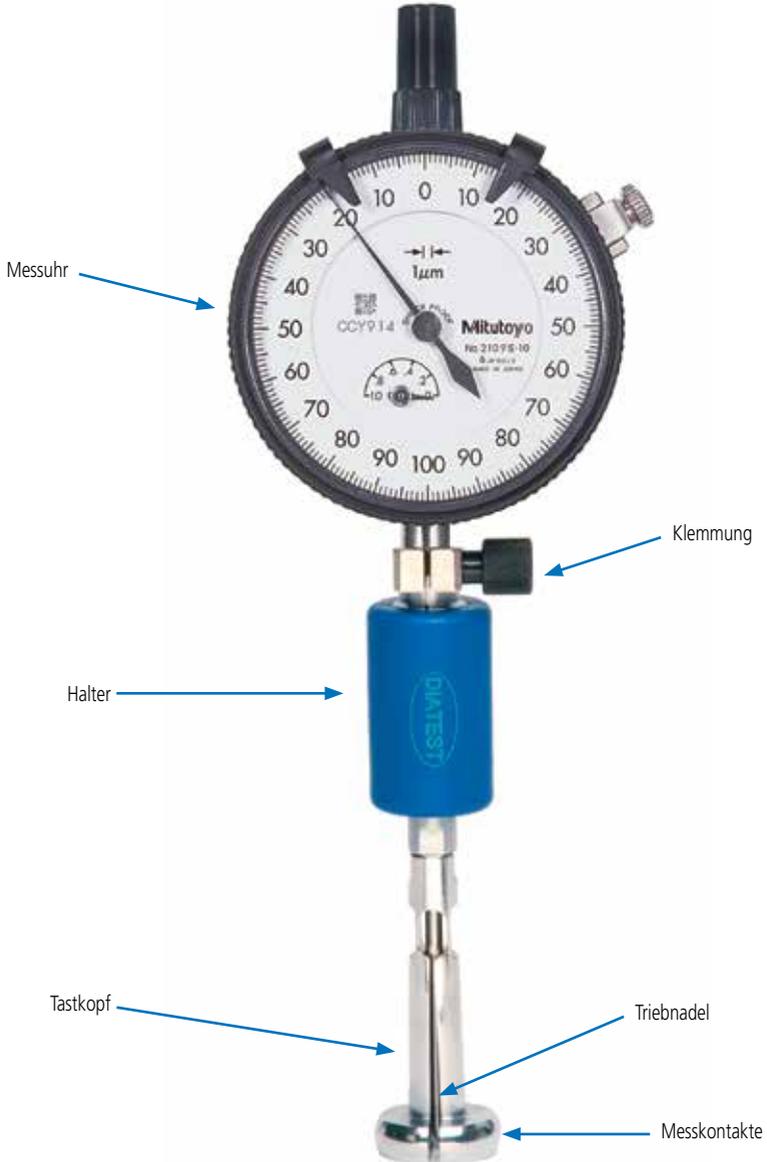
Kipp-, Winkelfehler



Mehrstellen-Messgerät für 3 Messebenen, mit wireless Modul

2-Punkt Innenmessgeräte

2-Punkt Innenmessgeräte sind oft Vergleichsmessgeräte zur Bestimmung von Bohrungsdurchmessern und zur Ermittlung von Bohrungsfehlern. Das baukastenartig aufgebaute Gerätesystem ermöglicht das Messen der meisten in der Praxis vorkommenden Bohrungen.



2-Punkt Innenmessgeräte



2-Punkt-Innenmessgerät in der Anwendung

2-Punkt Innenmessgeräte

Zusammenbau: Abb. 1

Der Tastkopf (4) mit Triebnadel (3) wird in den Halter (2) geschraubt und mit Gabelschlüssel leicht angezogen. Die Messuhr (1) wird in die Halterbohrung $\varnothing 8 \text{ H7}$ eingeschoben und mittels Rändelschraube (8) geklemmt.

Übertragung des Messweges: Abb. 1a

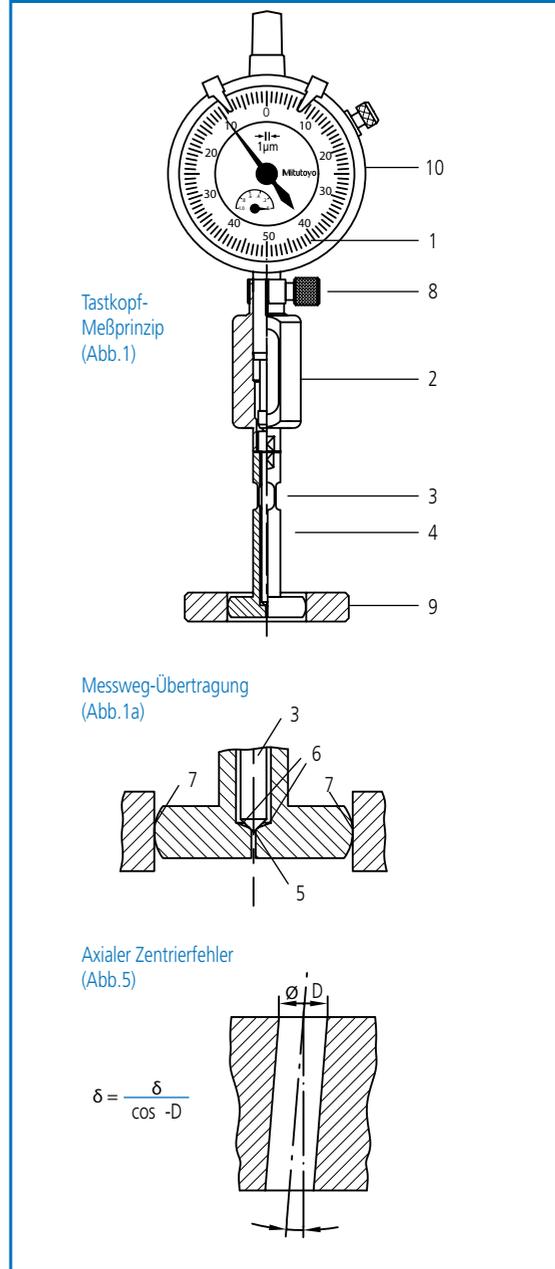
Der geläppte Kegel (5) der Triebnadel (3) liegt an den Tastkopfschneiden (6) an und überträgt die Spreizbewegung der beiden Messpunkte (7) im Verhältnis 1 : 1 auf die Messuhr (1).

Radiale Zentrierung: Abb. 1 und 2

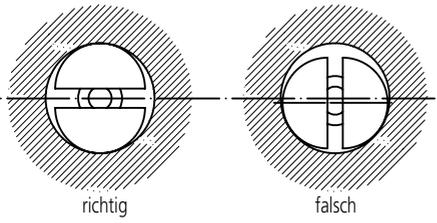
Merke: Der Bohrungs- \varnothing muss zentrisch zur Bohrung ermittelt werden. Die Federkraft der Messuhr spreizt über die Triebnadel die beiden halbkreisförmigen Messbacken des Tastkopfes, bis diese selbsttätig zentrisch in der Bohrung zur Anlage kommen.

Radiale Zentrierfehler: Abb. 2 und 3

Eine unnötige seitliche Belastung des in eine Bohrung eingeführten Tastkopfes ist zu vermeiden. Bei waagerechtem Einsatz der Tastkopf-Messgeräte müssen, wie in Abb. 2 verdeutlicht, die Messpunkte senkrecht, das heißt, der Schlitz des Tastkopfes muss waagrecht sein.

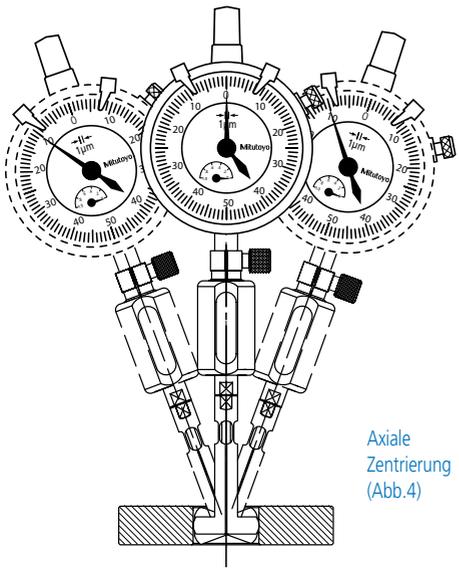
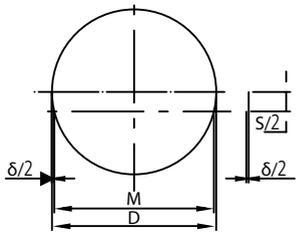


Radiale Zentrierung (Abb.2)



$$\delta = \frac{S^2}{2xD}$$

Radialer Zentrierfehler (Abb.3)



Axiale Zentrierung (Abb.4)

Axiale Zentrierung: Abb 4

Merke: Der Bohrungs-Ø muss senkrecht zur Bohrungsaehse ermittelt werden. Die axiale Zentrierung bei Handmessungen erfolgt durch Pendeln des Messgerätes durch die senkrechte Bohrungsaehse (Abb. 4). Der Umkehrpunkt des Messuhr-Zeiger-Ausschlages zeigt die Senkrechte des Messgerätes in der Bohrung an.

Null-Einstellung der Tastkopf-Messgeräte: Abb. 1

Der Tastkopf wird in den Einstellring (9) eingeführt. Pendeln (Abb. 4). Durch Verschieben der Messuhr in der Halterbohrung oder durch Drehen des Messuhrskaleningen (10) wird der Umkehrpunkt des Zeigers auf den Null-Strich der Skala eingestellt.

Messen

Das Messgerät in die Bohrung einführen. Pendeln (Abb. 4). Der Zeigerumkehrpunkt zeigt nun die Abweichung der Bohrung zu dem Einstellmaß an.

Axiale Zentrierfehler

Bei Messungen mit einem Mess-Stativ oder Tiefenanschlag können unkwinklig zum Werkstück verlaufende Bohrungen, zu geringen Messfehlern führen. Diese Fehler sind in der Praxis jedoch unbedeutend:

2-Punkt Innenmessgeräte

Die Messgenauigkeit hängt von verschiedenen Faktoren ab:

1. Einstellmittel: Maßfehler des Einstellmittels

2. Wiederholgenauigkeit der 2-Punkt-Innenmessgeräte:

Bei einer Stativmessung mit Schwimmhalter wird i.d.R. eine bessere Wiederholgenauigkeit erreicht.

3. Messwegübertragungsfehler der 2-Punkt-Innenmessgeräte

Wichtig: Bei genauen Bohrungsmessungen ist die Übereinstimmung von Bohrungs- und Einstellmaß anzustreben

4. Temperatur-Einfluss

5. Auswahl der Anzeigen

Orientierung an der Genauigkeitsanforderung. Für den normalen Werkstattgebrauch: 0,01 mm ausreichend. Bei hohen Anforderungen an Messgenauigkeit: 0,001 mm oder elektr. Messtaster.

6. Sonstige Einflüsse: Verschmutzung, Sauberkeit, Bedienerinfluss, etc...

Wichtig: Messkraft des Anzeigegeätes beachten

Genauigkeit der DIATEST-Einstellringe		
	0.500 - 1.500	1.750 - 40.000
Max. Abweichung vom Nennmaß	1 µm	0.9 µm
Max. Rundheitsfehler	0.3 µm	0.25 µm
Max. Rauhtiefe Ra	0.03 µm	0.02 µm
Härte	2000 Knoop	62-64 HRC

2-Punkt Innenmessgeräte



Innenmessgerät mit Schwimmhalter im Stativ

2-Punkt Innenmessgeräte

Die Pflege der Tastköpfe und Triebnadeln

Besondere Wartung ist nicht erforderlich. Bei starker Verschmutzung mit Reinigungsmittel auswaschen. Danach gegen Rost schützen (leichtes Einölen, trockener Aufbewahrungsort). **Wichtig:** Kegel der Triebnadel mit dünnem Fett (Vaseline) leicht bestreichen

Einstellringe durch Einfetten oder Ölen der Bohrung (Vaseline) gegen Rost schützen. Sehr kleine Einstellringe von 0,500 bis 1,500 mm haben i.d.R. eine Bohrung aus synthetischem Saphir und sind korrosionsunempfindlich.

Messuhren: beweglichen Schaft niemals ölen oder fetten!

Reparatur von 2-Punkt-Innenmessgeräten

2-Punkt-Innenmessgeräte sind bei entsprechender Behandlung weitgehend unempfindlich gegen Beschädigungen. Bei Unachtsamkeit kann ein Messgerät jedoch verbogen werden. Ab Gr. 1,75 mm ist eine Reparatur dann mit etwas Geschick selbst durchzuführen.

1. Radiale Verbiegung: Abb. 6-8

Messgerät von Hand leicht zusammendrücken. Die Messbacken müssen augenscheinlich symmetrisch sein (Abb. 6).

Richten: Ist Messgerät radial verbogen (Abb. 7), mit Flachzange kurz hinter dem Kopf in andere Richtung biegen (etwas über Mittelpunkt hinaus, da Rückfederung (Abb. 8).

2. Axiale Verbiegung: Abb. 9-12

a) Abstand "A" (Abb. 9) des Triebnadelkopfes zu Messgerätsgewinde soll bei lose eingeführter Triebnadel betragen:

- Gr. 1-75-3,75 ca. 0,3-0,4 mm

- Gr. 4,0-40,0 ca. 0,4-0,6 mm

b) Die Tastkopfschenkel sollen augenscheinlich symmetrisch zur Tastkopfachse sein

- Abb. 9 und 12 = richtig,

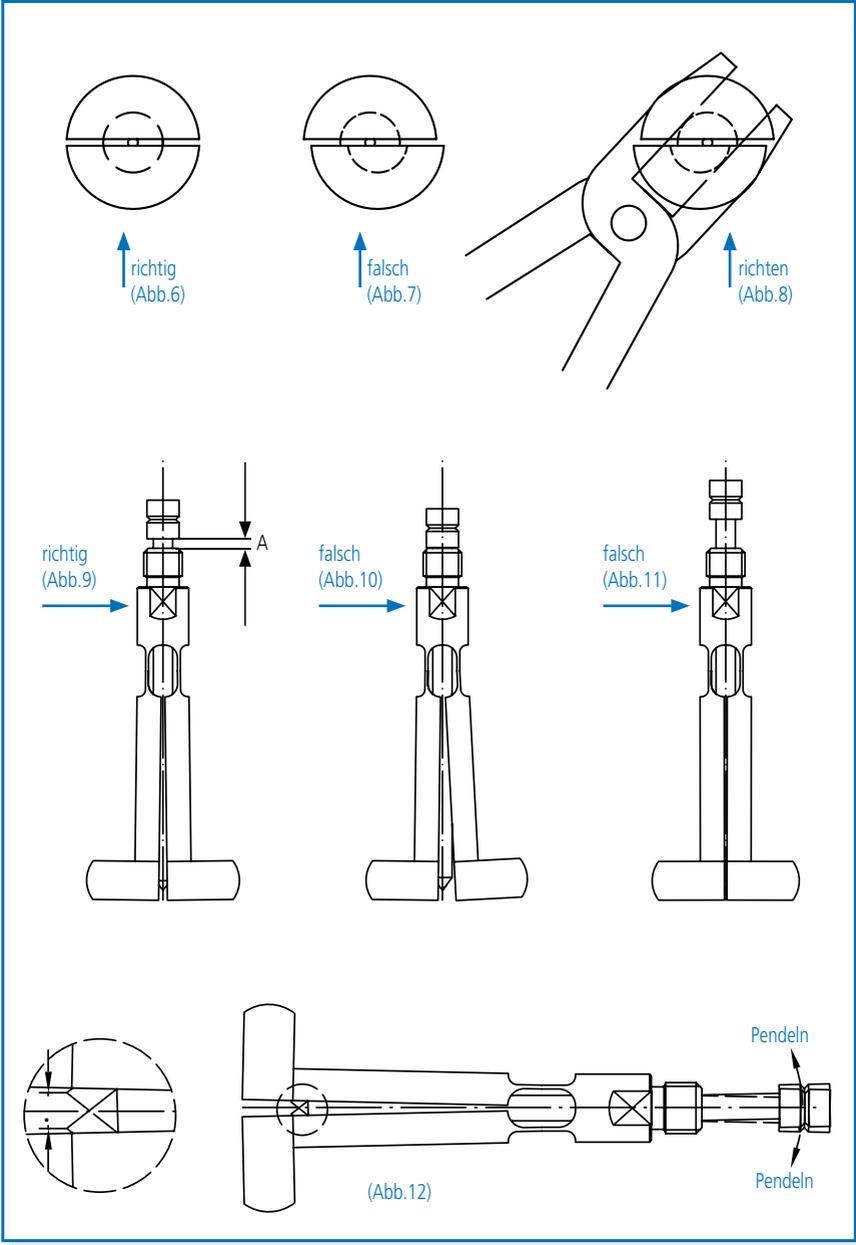
- Abb. 10 = falsch.

Bei verbogenen (Abb. 10) oder zusammengebogenen Schenkeln (Abb. 11) werden durch vorsichtiges Verbiegen die Schenkel gerichtet. Hierzu Messgerät am Gewindeteil halten.

Prüfen auf axiale Verbiegung

Messgerät am Gewindeteil halten- Schlitz waagrecht (Abb. 12). Triebnadel ca. 3/4 in die Gerätebohrung einführen. Pendeln. In der oberen und unteren Stellung soll der Triebnadelkegel, wie im Kreisausschnitt (Abb. 12) verdeutlicht, mit den Kanten der Schenkel in etwa gleich große Abstände bilden.

2-Punkt Innenmessgeräte



2-Punkt Innenmessgeräte

Einstellmittel

Bevorzugt wird ein Messgerät mit einem Einstellring auf Null eingestellt. Dies ist die schnellste und sicherste Methode, da Messobjekt (Bohrung) und Einstellmittel in ihrer Form gleich sind.

Einstellringe werden i.d.R. in metrischer und Zoll-Ausführung ohne Abmaßbeschriftung (Werksnorm) gefertigt, da dies bei Innenmessungen leicht durch Verwechslung von Plus und Minus-Abmaßen zu Einstellfehlern führen kann.

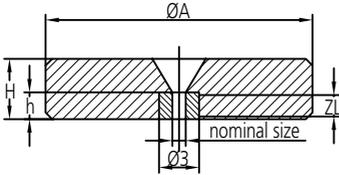


Beschriftung

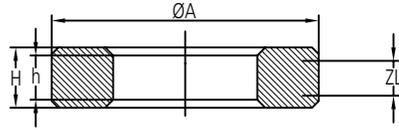
Weitere Einstellmittel:

Endmaßbrachen, Rachenlehren: gut geeignet zur Nulleinstellung bei Stativmessungen. Mikrometer: für untergeordnete Messaufgaben.

2-Punkt Innenmessgeräte



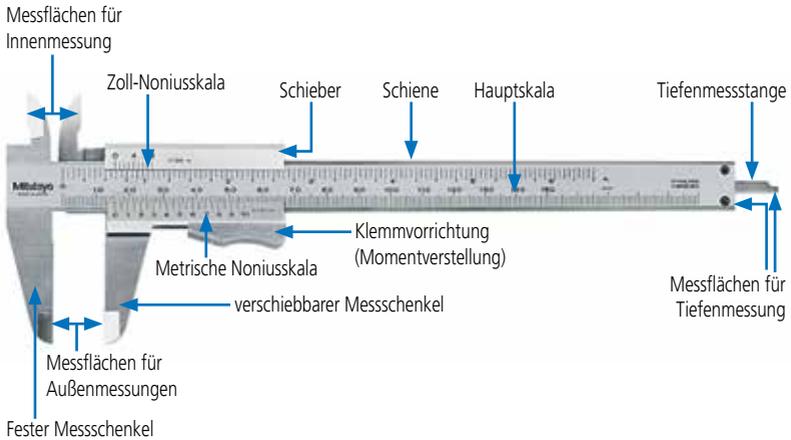
Einstellringe 0,500 bis 1,500 mm mit Einsatz aus synthetischem Saphir



Einstellringe 1,750 bis 40,000 mm aus Spezialstahl, künstlich gealtert

Größe	Ø A	H	h	ZL
0,500 – 0,900 mm	20	4,5	2	1,7
1,000 – 1,500 mm	20	4,5	3	2,7
1,750 – 3,750 mm	20	4,5	4	3,5
4,000 – 9,500 mm	20	4,5	4	3,5
10,000 – 20,000 mm	36	7,5	7	6
21,000 – 30,000 mm	45	10	9	8
31,000 – 40,000 mm	60	12	11	10

Messschieber



Vor Gebrauch

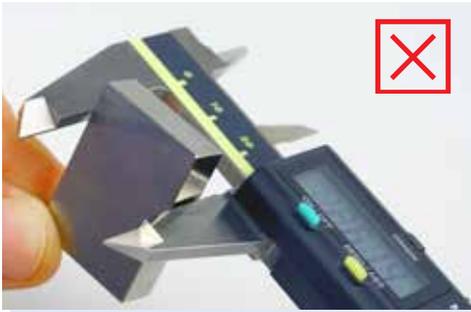
- ✓ Schließen Sie nach dem Reinigen die Messflächen und überprüfen Sie folgendes: die Außenmessflächen sind in gutem Zustand, wenn, während man eine Lichtquelle auf sie richtet, kein Licht zwischen ihnen durchscheint. Wenn die Messflächen verschmutzt sind oder Grate aufweisen, schließen sie nicht einwandfrei auf voller Länge, so dass zwischen ihnen Licht feststellbar ist. Die Innenmessflächen sind in gutem Zustand, wenn, während man eine Lichtquelle auf sie richtet, nur wenig Licht zwischen ihnen durchscheint.

Während des Gebrauchs

- ✓ Achten Sie darauf, während der Messung eine konstante Kraft anzuwenden und das Werkstück möglichst nahe an der Skala zu messen.



- ✓ Das zu vermessende Objekt nicht verkanten.



- ✓ Die scharfkantigen Messspitzen zur Bohrungsmessung sollten nicht zur Messung von Bohrungen verwendet werden, die einen Durchmesser von weniger als ca. 3 mm aufweisen. Andernfalls kann ein relativ großer, durch die Innenmessschenkel verursachter Messfehler auftreten, der kompensiert werden muss.

Nach Gebrauch

- ✓ Öffnen Sie die Außenmessschenkel um ca. 0,2 bis 2 mm, lassen Sie die Feststellschraube in nicht angezogenem Zustand und verstauen Sie dann das Gerät in einem geeigneten Behälter.



Höhenmessgeräte

32



Vor Gebrauch

- ✓ Positionieren Sie die Mess- und Anreißnadel so nahe wie möglich an der Hauptschiene.
- ✓ Reinigen Sie die Schienen, die Referenzfläche des Gerätes, die Montagefläche der Mess- und Anreißnadel und die Granitanreißplatte, auf der das Höhenmessgerät verwendet wird.
- ✓ Halten Sie das Gerät beim Tragen mit einer Hand an der Oberseite und der anderen am Gerätefuß.

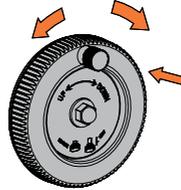


Während des Gebrauchs

- ✓ Für eine konstante Messkraft drehen Sie langsam das Vorschubrad. Grob- oder Feinverstellung (falls vorhanden) kann gewählt werden, indem man den Knopf für die Feinverstellung herauszieht beziehungsweise eindrückt.

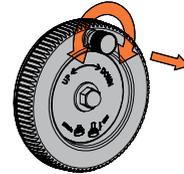


Übermäßige Abwärtskraft hebt den Sockel von der Platte ab.



Grobverstellung

Zur Betätigung der Grobverstellung drücken Sie den Knopf für die Feinverstellung einwärts und drehen Sie das ganze Rad.



Feinverstellung

Zur Betätigung der Feinverstellung ziehen Sie den Knopf für die Feinverstellung heraus und drehen Sie diesen.

Nach Gebrauch

- ✓ Wenn das Höhenmessgerät längere Zeit nicht benutzt wird, lassen Sie die Anreißnadel in nicht eingespanntem, angehobenem Zustand, ohne dass sie die Anreißplatte berührt. Auf diese Weise sollen Verletzungen durch versehentlichen Kontakt mit der Anreißnadel vermieden werden.
- ✓ Achten Sie insbesondere darauf, dass die Anreißnadel zu keinem Zeitpunkt über den Rand der Anreißfläche hinausragt.



- ✓ Wenn Sie das Gerät über längere Zeit nicht verwenden, decken Sie es mit der mitgelieferten Staubschutzhülle ab.



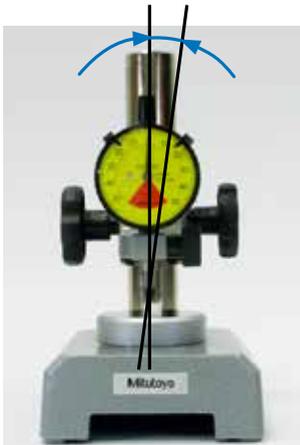
Staubabdeckung

Messuhren

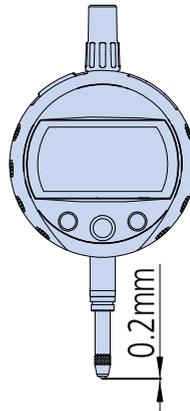


Vor Gebrauch

- ✓ Fahren Sie bei der Nullstellung den Messbolzen mindestens 0,2 mm aus der Anschlagposition ein.
- ✓ Um durch nicht senkrechte Positionierung (Messbolzen zu Tisch) verursachte Messfehler zu vermeiden, muss der Messbolzen genau auf die vorgesehene Messrichtung ausgerichtet werden. Beachten Sie auch, dass Unebenheiten der Referenzfläche Messfehler verursachen können.



Positionierfehler



- ✓ Verwenden Sie den für die Anwendung am besten geeigneten Messeinsatz.



- ✓ Verwenden Sie eine Haltevorrichtung, die sich während des normalen Gebrauchs nicht wesentlich verwindet.
- ✓ Wenn Zeiger und Umdrehungszähler deutlich außerhalb der Position am Anschlagpunkt (d.h. am Punkt, an dem die Spindel vollständig ausgefahren ist) liegen, kann das Gerät einen mechanischen Schaden erleiden.

Während des Gebrauchs

- ✓ Vermeiden Sie eine schnelle Bewegung der Messbolzen und üben Sie keine Kraft in Querrichtung aus, um den Betrieb und die Genauigkeit nicht zu beeinträchtigen.
- ✓ Verwenden Sie einen Anlifthebel, einen Drahtabheber oder eine andere geeignete Vorrichtung, um den Messbolzen vom Werkstück abzuheben.

Anwendung mit
Drahtabheber.



Nach Gebrauch

- ✓ Siehe in Alle Messgeräte unter Digitale Messgeräte.

Fühlhebelmessgeräte

36



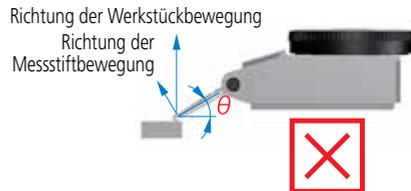
Vor Gebrauch

- ✓ Achten Sie darauf, entsprechend des Messuhrenmodells einen Messeinsatz in Standardlänge zu verwenden, da ansonsten ein großer Messfehler auftreten kann.

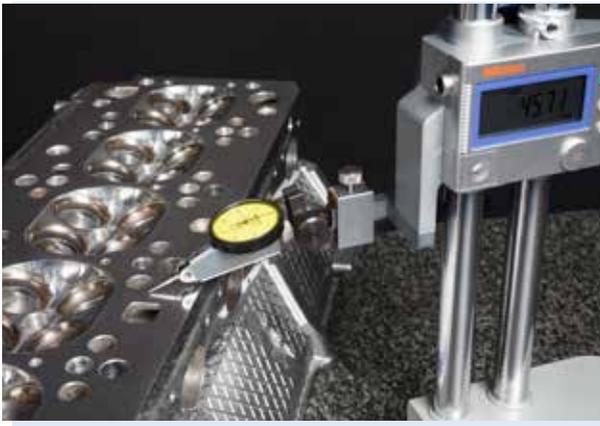


- ✓ Verwenden Sie eine Haltevorrichtung, die sich während des normalen Gebrauchs nicht wesentlich verwindet.

- ✓ Der Skalierungsfaktor eines Fühlhebelmessgeräts hängt vom Winkel zwischen den Bewegungsrichtungen des Messstifts und des Werkstücks ab. Wenn man in der Praxis zur Vermeidung eines erheblichen Fehlers den Winkel θ während der Messung unter 10° hält, dann kann man den Effekt vernachlässigen. Wenn man diesen Winkel nicht klein halten kann, muss der abgelesene Skalenwert mit einem Faktor multipliziert werden, um diesen sogenannten Kosinus-Effekt zu kompensieren.



- ✓ Achten Sie beim Messen eines sich drehenden oder sich bewegenden Werkstücks oder beim Bewegen des Fühlhebelmessgeräts darauf, dass die jeweilige Bewegung weg vom Messeinsatz erfolgt.

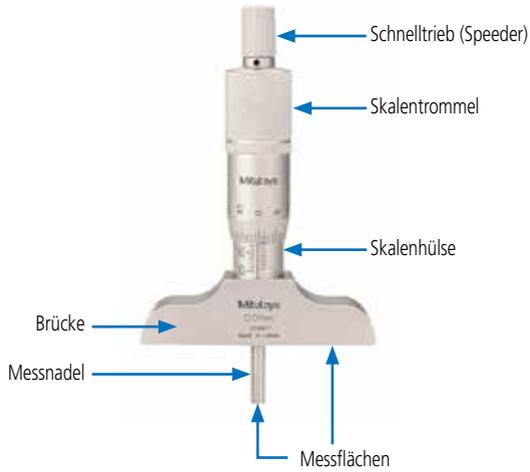
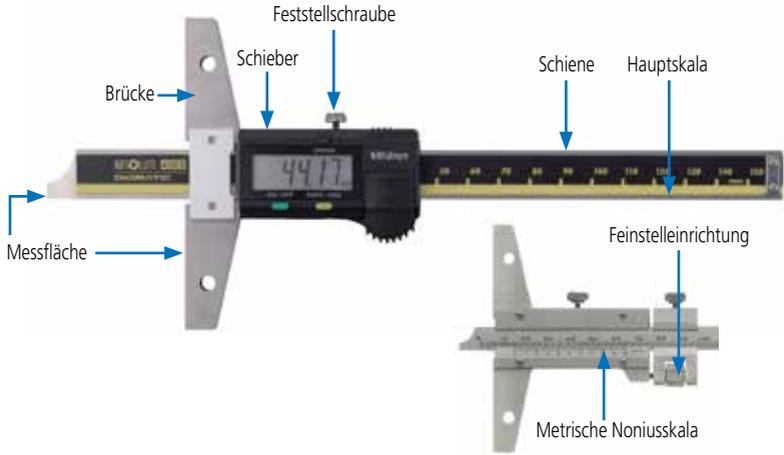


Messrichtung

Nach Gebrauch

- ✓ Siehe in Alle Messgeräte unter Digitale Messgeräte.

Tiefenmessgeräte



Vor Gebrauch

- ✓ Bringen Sie die bewegliche Messfläche (Messnadel/Schiene) langsam in Kontakt, während Sie die feste Messfläche (Brücke) gegen eine Fläche drücken, deren Ebenheit gewährleistet ist (z.B. eine Präzisionsanreißplatte). Stellen Sie dann den Referenzpunkt ein, falls erforderlich. Verwenden Sie, wenn der Referenzpunkt über 25 mm liegt, Endmaße, um die Einstellung der Tiefenmessschrauben zu prüfen.



- ✓ Achten Sie darauf, beim Wechsel der Messnadeln von Tiefenmessschrauben den Staub oder Schmutz vom Bund der Messnadel und dem Spindelende zu entfernen.



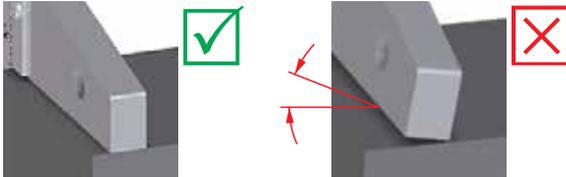
Austauschbare
Messnadeln



Tiefenmessgeräte

Während des Gebrauchs

- ✓ Nehmen Sie die Messung vor, während die Referenzfläche (Brücke- und Messfläche) vollständig mit dem Werkstück in Kontakt ist.
- ✓ Achten Sie darauf, die Brücke stets ausreichend nach unten gegen das Werkstück zu drücken, um ein durch die Messkraft verursachtes Kippen zu vermeiden.



- ✓ Wenn die Gesamtlänge der mit einem Tiefenmesser mit Messuhr verwendeten Verlängerungsstangen 110 mm überschreitet, verwenden Sie das Messgerät nur in vertikaler Ausrichtung.

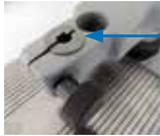


Nach Gebrauch

- ✓ Siehe in Alle Messgeräte unter Digitale Messgeräte.



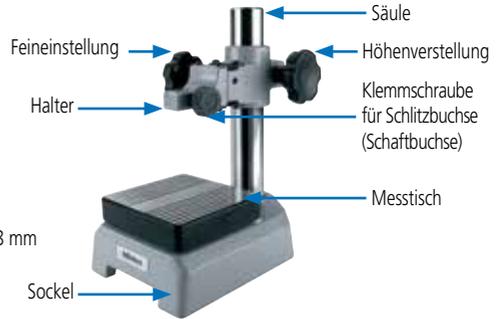
Hilfsmittel, Messständer



Schafthuchse
20 mm -> 8 mm



Schafthuchse
3/8" / 9,53 mm -> 8 mm



Vor Gebrauch

- ✓ Reinigen Sie den Arbeitstisch mit einem trockenen oder mit einem in Alkohol getränkten Tuch.
- ✓ Achten Sie beim Auf- und Abbewegen darauf, den Ausleger gut festzuhalten.
- ✓ Montieren Sie die Messuhr an der Montagebohrung des Schafts und ziehen Sie die Klemmschraube fest. Allerdings muss sich der Messbolzen der Messuhr noch leicht bewegen lassen.
- ✓ Ziehen Sie nach dem Einstellen der Messposition vor dem Start der Messung die Arretierschraube der Höhenverstellung fest.
- ✓ Zur Referenzpunkteinstellung wird empfohlen, ein Endmaß oder ein Masterwerkstück zu verwenden.



Referenzpunkteinstellung
mit einem 50 mm
Endmaß.

Während des Gebrauchs

- ✓ Ausführung der Auf- und Abwärtsbewegung der Messspindel bei hochgenauen Messungen mittels einer Spindelhubvorrichtung, wie beispielsweise einem Drahtabheber oder einem Anlifthebel durchführen, um beim Wechsel des Werkstückes übermäßigen Kraftaufwand zu vermeiden.



Drahtabheber



Anlifthebel



Anliftknopf

- ✓ Verwenden Sie zur Einstellung der Messposition die Feineinstellung, falls vorhanden.
- ✓ Vermeiden Sie ein wiederholtes Berühren des Messstisches mit dem Messeinsatz oder ein abruptes Absenken des Messeinsatzes.
- ✓ Entfernen Sie im Falle von Kratzern auf der Messstischfläche alle Grate mit einem leicht abrasiven Stein, bevor Sie mit der Messung fortfahren.



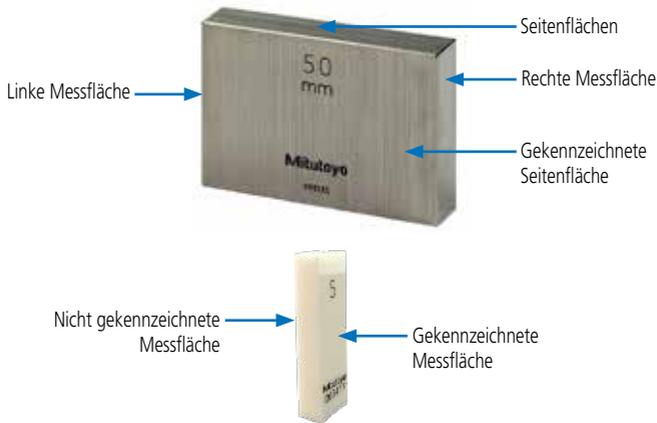
Anlifthebel

Nach Gebrauch

- ✓ Siehe in Alle Messgeräte unter Digitale Messgeräte.

Endmaße

44

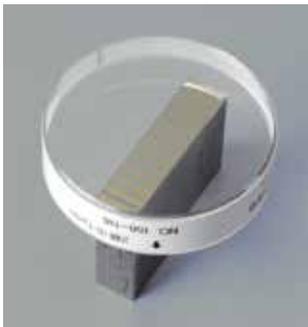


Vor Gebrauch

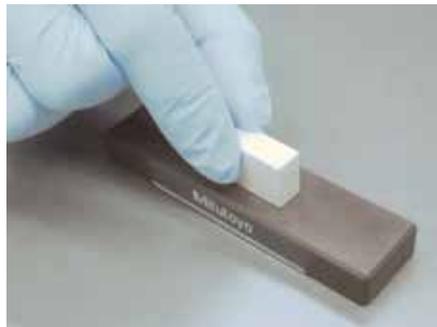
- ✓ Verwenden Sie die Endmaße in einer thermisch stabilen Umgebung, um aus ihrer extremen Genauigkeit maximalen Nutzen zu ziehen.
- ✓ Wischen Sie mit einem weichen Tuch und Petroleum Ether den Ölfilm von den Endmaßen ab.
- ✓ Reinigen Sie die Flächen nach dem Abwischen mit einem in Petroleum Ether getunkten Kosmetikpinsel und blasen Sie sie dann mit einem Balg sauber.
- ✓ Verwenden Sie zur Reinigung auf keinen Fall Alkohol oder Waschbenzin; Waschbenzin enthält Verunreinigungen und Alkohol enthält immer wässrige Komponenten, die Korrosion verursachen können.
- ✓ Zum Abwischen der Endmaße eignen sich am besten Mikrofasertücher.
- ✓ Prüfen Sie die gereinigten Endmaße auf Rost und Kratzer.
- ✓ Entfernen Sie eventuell an der Messoberfläche vorhandene Grate vorsichtig mit einem speziellen Ceraston für Endmaße. Bewegen Sie das trockene Endmaß mit sehr wenig Druck über das Ceraston.



Zubehör zur Endmaßvorbereitung



Optisches Planglas zum Prüfen der Messfläche



Ceraston

Während des Gebrauchs

- ✓ Das Ansprennen sollte stets an einem sauberen Ort auf einer weichen Unterlage durchgeführt werden - so werden Endmaße, die Ihnen aus der Hand gleiten, nicht beschädigt.
- ✓ Sollten die Messflächen in einwandfreiem Zustand sein, das Ansprennen aber Probleme bereiten, kann man die Messflächen mit medizinischer Watte abreiben, da deren ölige Komponenten einen dünnen Film hinterlassen und die Haftung der Messflächen verbessern.

Nach Gebrauch

- ✓ Überprüfen Sie die Endmaße auf Schäden und stellen Sie ggf. mit dem oben beschriebenen Verfahren wieder ihre Unversehrtheit her. Wenn dies keine Wirkung zeigt, ersetzen Sie sie.
- ✓ Stahlendmaße müssen nach Gebrauch gereinigt werden. Verwenden Sie zur Rostschutzbehandlung ein in Korrosionsschutzöl getunktes Tuch.





WEEE - Entsorgung von Batterien und Messgeräten

Entsorgung von Batterien

- ✓ Batterien enthalten Materialien, die, wenn sie wie herkömmlicher Abfall behandelt werden, die Umwelt belasten können. Andererseits können die meisten dieser Materialien recycelt werden, was wertvolle Ressourcen spart. Sie dürfen daher alte Batterien nur entsorgen, indem Sie sie zu einer zertifizierten Batteriesammelstelle bringen.

Entsorgung von Messgeräten

- ✓ Entsorgung von gebrauchten elektrischen und elektronischen Geräten (unter Nutzung der in der Europäischen Union und in den anderen europäischen Ländern vorgesehenen Trennmüllsysteme)
- ✓ Dieses Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht als Hausmüll behandelt werden darf. Zur Verringerung der Auswirkungen der WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) auf die Umwelt und zur Minimierung des Volumens der in den Deponien eingehenden WEEE, sollten WEEE wiederverwendet und recycelt werden.



- ✓ Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Händler oder an die Mitoyo Vertriebsgesellschaft Ihres Landes.



DIATEST Hermann Költgen GmbH

Schottener Weg 6
64289 Darmstadt

T +49 6151 979 0
F +49 6151 979 111

info@diatest.de
www.diatest.com



Mitutoyo Europe GmbH

Borsigstr. 8 -10
41469 Neuss

T +49 (0) 2137 - 102-0
F +49 (0) 2137 - 102 351

info@mitutoyo.eu
www.mitutoyo.eu

Mitutoyo

