

BA144900

Nr. 99MBB495D  
SERIE Nr. 211

# RA-10

## Form-Messgerät

# Bedienungsanleitung

Bitte lesen Sie die vorliegende Bedienungsanleitung  
vor Inbetriebnahme des Gerätes sorgfältig durch und bewahren  
Sie sie danach stets griffbereit in Gerätenähe auf.

**Mitutoyo**

**Hinweis**

Die Screenshots konnten zum Teil nicht in deutscher Sprache erstellt werden. Die englischen Original-Screenshots haben den gleichen Aufbau und dienen nur zur Veranschaulichung.

---

# IN DIESEM HANDBUCH VERWENDETE SYMBOLE

---

## Sicherheitsmaßnahmen

Um den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb der Geräte sicherzustellen, enthalten die Mitutoyo Benutzerhandbücher verschiedene Sicherheitszeichen (Signalwörter und Sicherheitswarnsymbole), die auf Gefahren und potentielle Unfallrisiken hinweisen und davor warnen.

Die folgenden Symbole/Signalwörter enthalten **allgemeine** Warnhinweise:



**GEFAHR**

Weist auf eine drohende gefährliche Situation hin, die, falls sie nicht vermieden wird, zu schwerwiegenden Verletzungen oder zum Tode führen kann.



**WARNUNG**

Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die, falls sie nicht vermieden wird, zu schwerwiegenden Verletzungen oder zum Tode führen kann.



**VORSICHT**

Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die, falls sie nicht vermieden wird, zu geringfügigen Verletzungen oder Sachschäden führen kann.

Die folgenden Symbole stellen **spezifische** Warnungen oder verbotene Maßnahmen dar oder weisen auf eine obligatorische Maßnahme hin:



Warnt den Benutzer vor einer spezifischen gefährlichen Situation. Das hier gezeigte Beispiel bedeutet: "Vorsicht, Gefahr eines Stromschlags".



Verbietet eine spezifische Maßnahme. Das hier gezeigte Beispiel bedeutet: "Nicht demontieren".



Spezifiziert eine spezifische Maßnahme. Das hier gezeigte Beispiel bedeutet: "Erden".

---

# IN DIESEM HANDBUCH VERWENDETE SYMBOLE

---

## Verschiedene Hinweisarten

Die folgenden **Hinweis**arten sollen den Benutzer dabei unterstützen, durch korrekte Bedienung des Gerätes zuverlässige Messdaten zu erhalten.

- 
- WICHTIG**
- Ein *wichtiger Hinweis* enthält Informationen, die zur Durchführung einer Aufgabe von wesentlicher Bedeutung ist. Dieser Hinweis muss zur Durchführung der Aufgabe unbedingt beachtet werden.
  - Ein *wichtiger Hinweis* bezieht sich auf eine Vorsichtsmaßnahme, die bei Nichtbeachtung zu Datenverlust, geringer Genauigkeit oder Funktionsstörung/Ausfall des Gerätes führen kann.
- 

**HINWEIS** Ein *Hinweis* betont oder ergänzt wichtige Punkte des Haupttextes. Er gibt Zusatzinformationen zu besonderen Situationen (z.B. Speicherbeschränkungen, Gerätekonfigurationen oder Detailinformationen zu spezifischen Programmversionen).

---

**TIPP** Ein *Tipp* ist ein Hinweis, der dem Benutzer hilft, die im Text beschriebenen Techniken und Vorgehensweisen den eigenen Anforderungen entsprechend anzuwenden. Außerdem bietet ein Tipp Referenzinformationen zum gerade beschriebenen Thema.

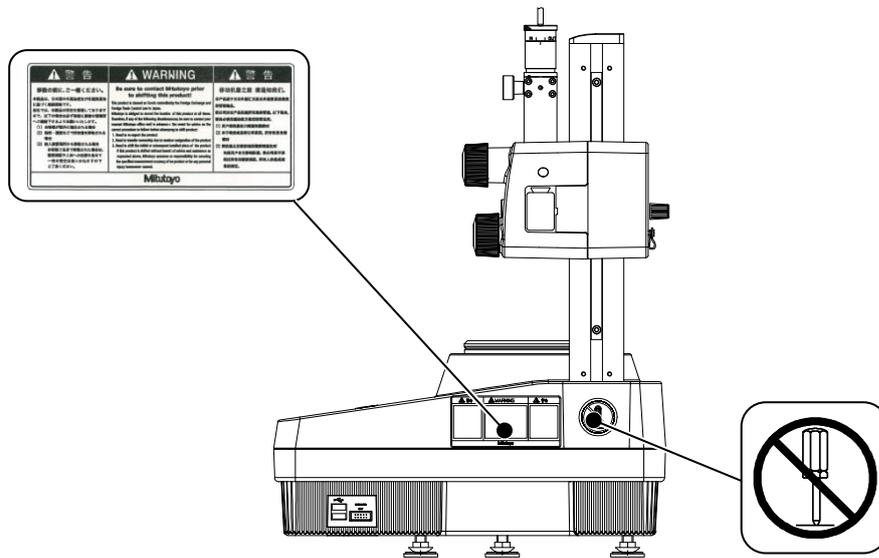
---

- Mitutoyo übernimmt keine Haftung für Verlust oder Beschädigung, ganz gleich ob direkt oder indirekt, sofern diese auf den nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch des Messgeräts in Abweichung von diesem Handbuch zurückzuführen sind. Mitutoyo übernimmt jedoch keine Haftung bei Verlusten oder Schäden am Messgerät, völlig unabhängig davon, ob diese bei bestimmungsgemäßem Gebrauch oder bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch dieses Messgeräts gemäß den Angaben in diesem Handbuch verursacht wurden - es sei denn, eine Haftung seitens Mitutoyo ist ausdrücklich in der Mitutoyo-Softwarelizenzvereinbarung festgelegt.
- Änderungen der Informationen in diesem Dokument jederzeit vorbehalten.
- © 2013 Mitutoyo Corporation. Alle Rechte vorbehalten

# Warnaufkleber

Bei der Konstruktion und Herstellung der Geräte der Serie ROUNDTEST RA-10 von Mitutoyo wurden in besonderem Maße die Sicherheitsaspekte berücksichtigt. Um die Betriebssicherheit noch zu erhöhen, wurden auf dem Hauptgerät und den Peripheriegeräten Warnaufkleber angebracht. Lesen und beachten Sie die Warnaufkleber und diesen Abschnitt der Bedienungsanleitung, bevor Sie mit dem ROUNDTEST RA-10 arbeiten, um eine sichere Nutzung und eine lange Laufzeit sicherzustellen.

## Messgerät (Haupteinheit) (rechte Seite)



### Beschreibung der Warnaufkleber auf dem ROUNDTEST RA-10

<<Nicht demontieren>>

Gerät auf keinen Fall öffnen/zerlegen.



<<ALLGEMEINER  
WARNHINWEIS>>

Dieses Messsystem wurde im Werk exakt eingestellt und enthält Hochspannungsbaueteile. Um Unfälle zu vermeiden und die Leistungsfähigkeit des Systems sicherzustellen, darf die Abdeckung ausschließlich von Mitutoyo-Mitarbeitern geöffnet werden.

Warnhinweis zum Umsetzen des Messsystems



Beim Transport und Auf- und Abbau besteht die Gefahr von Verletzungen oder der Beschädigung des Geräts. Wenden Sie sich an Mitutoyo, wenn Sie das System an einen anderen Standort versetzen möchten.

---

## Sicherheitshinweise (unbedingt lesen!)

---

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Anweisungen auf den folgenden Seiten, um eine optimale Leistung und sichere Handhabung des Geräts zu gewährleisten.

---



### WARNUNG

- Das Werkstück muss nicht direkt auf dem Messtisch aufgespannt werden, sondern kann auch auf einer zusätzlichen Platte oder einem Winkelblock befestigt werden. Es ist sehr gefährlich, das Werkstück zusammen mit der Platte oder dem Winkelblock abzunehmen, da viel Kraft benötigt wird, um die Platte zu bewegen, und in dem Moment, in dem sich die Platte vom Messtisch löst, das Werkstück zurückbleiben und herunterfallen kann. Besonders, wenn die Tisch-Oberfläche z. B. mit Öl verunreinigt ist, haftet die Zusatzplatte unter Umständen an der Tisch-Oberfläche.



### Beispiel gefährlicher Handhabung



Die Zusatzplatte haftet auf dem mit Öl verschmutzten Messtisch.



In dem Moment, in dem sich die Zusatzplatte vom Messtisch löst, können Werkstück und Zusatzplatte herunterfallen.

<Es ist gefährlich, das Werkstück mit der Zusatzplatte gemeinsam zu bewegen.>

---



## WARNUNG

- Keine Veränderungen am Gerät vornehmen - Feuergefahr und Gefahr von Stromschlägen!
- Roundtest auf einem stabilen Unterbautisch aufstellen - andernfalls besteht Verletzungsgefahr!
- Keine Behälter mit Wasser ö. ä. in Gerätenähe platzieren. Wenn Wasser ins Geräte-Innere eindringt, besteht Feuergefahr und Stromschlaggefahr!  
Sofort den Netzstecker aus der Steckdose ziehen. Wenden Sie sich anschließend an Mitutoyo oder Ihren Händler.
- Gerät nicht an Orten einsetzen, an denen flüchtige Gase auftreten können - Feuergefahr!
- Gerät nur mit der angegebenen Netzspannung betreiben - andernfalls besteht Feuergefahr von Gefahr von Stromschlägen!
- Netzkabel nicht zu stark biegen, verdrehen oder daran ziehen - Feuergefahr und Gefahr von Stromschlägen!
- Sicherheitsschuhe als Schutz vor herabfallenden Werkstücken tragen!



## VORSICHT

- Gegenstände oder Ihre Hände nicht auf das Messgerät -Verletzungsgefahr! Legen Sie auch keine Gegenstände in Gerätenähe ab.
- Gerät während des Betriebs nicht berühren! Achten Sie auf ausreichenden Abstand während der motorischen Verfahrbewegungen, um Verletzungen durch Einklemmen usw. zu vermeiden.
- Vor Wartungsarbeiten unbedingt den Netzstecker ziehen - Gefahr von Stromschlägen!
- Nicht am Kabel, sondern direkt am Netzstecker ziehen, um diesen aus der Steckdose zu ziehen - Feuergefahr und Gefahr von Stromschlägen durch beschädigte Kabel!
- Stecker nicht mit nassen Händen einstecken oder herausziehen - Feuergefahr und Gefahr von Stromschlägen.
- Netzkabel nicht in der Nähe von Heizgeräten oder Wärmequellen verlegen - Kabelummantelung kann beschädigt werden - Feuergefahr und Gefahr vor Stromschlägen!
- Nur für Batterie betriebene Geräte  
Nur die angegebene Batterie verwenden. Ausschließlich die angegebene Batterie verwenden - andernfalls besteht Verletzungsgefahr durch Feuer, Explosion, auslaufende Batterieflüssigkeit usw.  
Beim Einsetzen der Batterie die Ausrichtung von Plus- oder Minuspol beachten. andernfalls besteht Verletzungsgefahr durch Feuer, Explosion, auslaufende Batterieflüssigkeit usw.
- Roundtest keiner Krafeinwirkung von außen aussetzen. Dies kann zu Fehlfunktionen, Beschädigung oder verringerter Genauigkeit führen.
- Vorsicht beim Auswechseln von Zubehör-/Ersatzteilen - Verletzungsgefahr!
- Nur die in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten Zubehörteile verwenden! Andernfalls kann es zu Feuer, Stromschlägen oder Geräteausfall kommen.

---

# Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch

---

- **RA-10 ist ein Form-Messgerät.**

Verwenden Sie das Gerät nicht zu anderen Zwecken.

- **RA-10 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 "2.1 Umgebungsbedingungen".)

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

- **Arbeitskleidung und -schuhe tragen!**

Die Körperwärme kann die Messergebnisse beeinflussen. Tragen Sie deshalb möglichst langärmelige Kleidung und Handschuhe.

- **Luftlager**

Der Drehtisch des RA-10 läuft auf Präzisions-Luftlagern. Achten Sie vor Einstellung und Betrieb des Drehtischs stets darauf, dass er mit dem vorgeschriebenen Luftdruck von 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) versorgt wird.

Wenn die zugeführte Luft nicht den vorgeschriebenen Druck aufweist, wird die Fehlermeldung "E0000 Air is not supplied." angezeigt.

- **Spannungsversorgung**

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise:

Das System muss geerdet werden (Schutzerdung)!

\* Die Details der Spannungsversorgung sollten Sie mit einem qualifizierten Elektriker oder jemandem mit entsprechenden Fachkenntnissen besprechen.

---

- **Erdung**

Die Netzleitung für die Haupteinheit muss vorschriftsmäßig geerdet sein. Wenn der RA-10 in ein System mit anderen Geräten integriert wird, müssen alle Geräte geerdet sein, bevor Sie die einzelnen System-Komponenten über die Signalleitungen miteinander verbinden.

- **Netzleitung**

Verwenden Sie ausschließlich die mitgelieferte Netzleitung. Falls Probleme mit Netzleitung oder Anschlüssen auftreten, wenden Sie sich an Mitutoyo.

- **Abnehmen der Abdeckungen und Zerlegen**

Das Gerät wurde im Werk exakt eingestellt und enthält Hochspannungsbauteile. Um Unfälle zu vermeiden und die hohe Leistungsfähigkeit zu erhalten, dürfen die Abdeckungen des Geräts nur von Mitutoyo-Technikern geöffnet werden.

- **Wartung**

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

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

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

---

## 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; Category 16 / Separate Table 1 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 Bestimmungen.

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 von elektrischen & elektronischen Geräten (in der Europäischen Union und anderen europäischen Ländern mit Abfalltrennsystemen)

---



Dieses Symbol auf dem Produkt oder seiner Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht zusammen mit dem normalen Hausmüll entsorgt werden darf. Zur Reduzierung von Umweltbelastungen durch die Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Richtlinie 2002/96/EG (WEEE)) und zur Minimierung der Entsorgung solcher Abfälle auf Mülldeponien sollten solche Produkte wiederverwendet und recycelt werden. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Händler vor Ort.

---

# Inhalt

---

IN DIESEM HANDBUCH VERWENDETE SYMBOLE .....	i
Warnaufkleber .....	iv
Sicherheitshinweise (unbedingt lesen!).....	iv
Vorsichtsmaßnahmen beim Gebrauch .....	vi
Gewährleistung.....	viii
Hinweis zur Exportkontrolle .....	viii
Entsorgung von elektrischen & elektronischen Geräten .....	viii
<b>1 EINFÜHRUNG .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Übersicht.....	1-1
1.2 Systemkonfiguration.....	1-1
1.3 Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile.....	1-2
1.3.1 Hauptgerät.....	1-2
1.3.2 Wartungseinheit.....	1-11
<b>2 INSTALLATION.....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Umgebungsbedingungen .....	2-1
2.2 Installation .....	2-3
2.2.1 Platzbedarf am Aufstellungsort.....	2-3
2.2.2 Transport/Installation/Versetzen des Systems .....	2-4
2.3 Anschließen der Systemkomponenten.....	2-5
2.3.1 Tastelement einsetzen.....	2-5
2.3.2 Tastelement abnehmen .....	2-5
2.3.3 Tastsystemhalter und Tastsystem anbringen.....	2-5
2.3.4 Tastsystemhalter und Tastsystem abnehmen .....	2-6
2.3.5 Kabel anschließen .....	2-7
2.4 Hauptgerät nivellieren.....	2-8
2.5 Anbringen des SD-Maßstabs (Option) .....	2-9
2.6 Roundtest ein- und ausschalten.....	2-11
<b>3 GRUNDBETRIEB .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Booten von RA-10 .....	3-1
3.2 Werkstückeinrichtung.....	3-2
3.2.1 Vorgehensweisen bei der Werkstückeinrichtung.....	3-2
3.2.2 X-Achsen-Anschlag (Option).....	3-4
3.3 Durchführen der Messung/Analyse mit den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen .....	3-6
3.3.1 Wofür werden die Tasten zum Aufrufen der Bedingungen verwendet? .....	3-6
3.3.2 Messbeispiele unter Verwendung der Tasten zum Aufrufen der Bedingungen .....	3-7
3.4 Ergebnisse drucken .....	3-10
3.4.1 Drucken.....	3-10

3.4.2	Papiervorschub.....	3-10
3.5	Speichern der Messergebnisse.....	3-11
3.6	Ausschalten des RA-10.....	3-11
4	KALIBRIERMESSUNG.....	4-1
4.1	Kalibrieren des Tastsystems.....	4-1
4.1.1	Durchführen der statischen Kalibrierung.....	4-1
4.1.2	Durchführen der dynamischen Kalibrierung.....	4-4
4.2	Ändern der Kalibrierbildschirmbedingungen.....	4-6
4.2.1	Umschalten zwischen statischer und dynamischer Kalibrierung.....	4-6
4.2.2	Ändern der statischen Kalibrierbedingungen.....	4-7
4.2.3	Ändern der dynamischen Kalibrierbedingungen.....	4-9
5	ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG.....	5-1
5.1	Zentrieren/Nivellieren.....	5-1
5.1.1	Einrichten eines Werkstücks.....	5-2
5.1.2	Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge.....	5-5
5.1.3	Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge.....	5-16
5.2	Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen.....	5-19
5.2.1	Ändern der Messbedingungen für das Zentrieren/Nivellieren.....	5-19
5.2.2	Ändern der Einstellbedingungen für das Zentrieren/Nivellieren.....	5-24
6	MESSUNG/ ANALYSE.....	6-1
6.1	Messprozedur der einzelnen Analyseelemente.....	6-2
6.1.1	Rundheit (einfacher Querschnitt).....	6-2
6.1.2	Koaxialität.....	6-6
6.1.3	Konzentrizität.....	6-10
6.1.4	Rundlauf (radiale Richtung).....	6-14
6.1.5	Ebenheit (einfacher Querschnitt).....	6-18
6.2	Elementmessvorgang.....	6-21
6.3	Auflisten oder Löschen von Messelementen (Querschnitte).....	6-27
6.3.1	Auflisten der Messelemente (Querschnitte).....	6-27
6.3.2	Löschen der Messelemente (Querschnitte).....	6-27
6.4	Umschalten auf andere Analyseergebnisanzeigen.....	6-29
6.5	Ändern der Messbildschirmbedingungen.....	6-30
6.5.1	Vorgehensweisen zum Ändern der Elemente.....	6-31
6.6	Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen.....	6-39
6.6.1	Vorgehensweisen zum Ändern der Elemente.....	6-40
7	SPEICHERN DER BEDINGUNGEN.....	7-1
7.1	Funktion zum Speichern der Bedingungen.....	7-1
7.2	Vorgehensweisen zum Speichern der Bedingungen.....	7-2
7.2.1	Booten des Registrierbildschirms.....	7-2
7.2.2	Einstellen der Kalibrierrate.....	7-3
7.2.3	Einrichten der Zentrierbedingung.....	7-4

7.2.4	Eingabe der Messbedingungen .....	7-6
7.2.5	Festlegen des Speichernamens .....	7-7
7.2.6	Beenden des Speichervorgangs .....	7-9
7.3	Eingabe-/Ausgabebedingungen .....	7-10
7.3.1	Aufrufen der Bedingungen .....	7-10
7.3.2	Ausgabe der Bedingung .....	7-12
7.3.3	Löschen der Bedingung.....	7-13
7.4	Initialisieren der registrierten Bedingungen.....	7-14
<b>8</b>	<b>DATENEINGABE/-AUSGABE.....</b>	<b>8-1</b>
8.1	Registrieren einer Datei .....	8-1
8.1.1	Eine Messdatei registrieren .....	8-1
8.1.2	Eine Ergebnisdatei registrieren .....	8-4
8.2	Eine registrierte Datei erneut aufrufen.....	8-6
8.2.1	Eine Messdatei erneut aufrufen .....	8-6
8.2.2	Eine Ergebnisdatei erneut aufrufen.....	8-7
8.3	Löschen einer Datei .....	8-9
8.3.1	Eine Messdatei löschen .....	8-9
8.3.2	Löschen einer Ergebnisdatei .....	8-10
8.4	Ausgeben von Daten.....	8-12
8.4.1	RS-232C-Ausgabe.....	8-12
8.4.2	SPC-Datenausgabe.....	8-13
8.4.3	USB-Ausgabe (Speichern auf einem USB-Speicher).....	8-14
<b>9</b>	<b>EINRICHTEN DER BETRIEBSUMGEBUNG .....</b>	<b>9-1</b>
9.1	Einstellen der automatischen Ausführung .....	9-1
9.2	Einstellung der Parameter .....	9-3
9.3	Einstellen der Geräte (RA-10 Hardware).....	9-5
9.4	Systemeinstellung.....	9-8
9.5	Tasteneinstellungen .....	9-10
9.6	Zusatzfunktionen.....	9-12
<b>10</b>	<b>WARTUNG UND INSPEKTION.....</b>	<b>10-1</b>
10.1	Tägliche Inspektion und Wartung.....	10-1
10.1.1	Prüfung vor der Messung .....	10-1
10.1.2	Wartung nach der Messung.....	10-2
10.2	Verbrauchsartikel auswechseln.....	10-3
10.2.1	Elemente der Wartungseinheit auswechseln .....	10-3
10.2.2	Druckerpapier einlegen .....	10-4
<b>11</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>11-1</b>
11.1	Auswertungsmethoden für individuelle Auswerteparameter .....	11-1
11.1.1	Auswertungsmethoden für die Rundheit .....	11-1
11.1.2	Auswertungsmethoden für die Ebenheit .....	11-2
11.2	Filter.....	11-3

11.2.1	Cutoff-Werte .....	11-3
11.2.2	Filterarten.....	11-4
11.2.3	Filter mit Phasen-Korrektur .....	11-7
11.2.4	Unterschiede der Filtermerkmale.....	11-8
11.3	Analyseelement .....	11-9
11.3.1	Beschreibung der Analyseelemente .....	11-9
11.3.2	Auswertungsmethoden für die einzelnen Auswerteparameter .....	11-15
11.4	Messwerte .....	11-16
11.4.1	Messdaten.....	11-16
11.4.2	Tabelle der Messdaten, die für die Auswerteparameter benötigt werden.....	11-17
11.4.3	Vergleichende Tabelle Messdaten / Anzahl der Elemente .....	11-17
11.5	Einheitensystem und Anzahl der Anzeigestellen .....	11-18
11.5.1	Einheit mm/ $\mu$ m .....	11-18
11.5.2	Einheit inch/ $\mu$ inch .....	11-18
11.6	Drucker .....	11-19
11.6.1	Parallele Ausgabe .....	11-19
11.6.2	Aufzeichnungsvergrößerung und Aufzeichnungsbereich .....	11-21
11.7	Datenausgabe .....	11-23
11.7.1	RS-232C-Ausgabe .....	11-23
11.7.2	SPC-Datenausgabe.....	11-25
11.7.3	USB-Ausgabe .....	11-27
11.8	Nutenbearbeitung.....	11-28
11.8.1	Einstellen der Nutenbearbeitung .....	11-28
11.9	Limacon-Fehlerkorrektur .....	11-30
11.9.1	Limacon-Fehler .....	11-30
11.9.2	Limacon-Fehlerkorrektur .....	11-31
11.9.3	Durchführung der Korrektur .....	11-32
11.10	Die ISO-Norm .....	11-33
11.10.1	ISO:2011 .....	11-33
11.10.2	Konformität des RA-10 mit ISO:2011 .....	11-36
11.10.3	Relation zwischen Tastspitzenradius und dem kleinsten Messdurchmesser.....	11-39
12	SPEZIFIKATIONEN.....	12-1
12.1	Systemspezifikationen.....	12-1
12.2	Standardzubehör .....	12-3
12.3	Sonderzubehör .....	12-4
12.3.1	Austauschbare Tastelemente (Sonderzubehör) .....	12-5
13	FEHLERSUCHE.....	13-1

Service-Netz

# 1

# EINFÜHRUNG

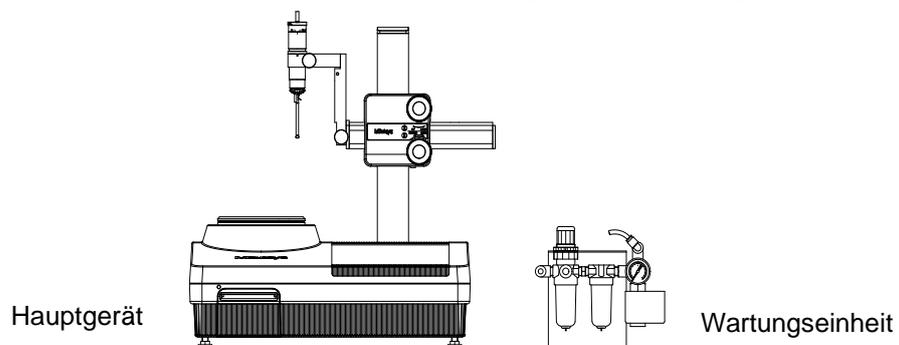
## 1.1 Übersicht

Das RA-10 ist ein Messgerät für die Rundheits-/Zylindrizitätsprüfung, das über folgende Funktionen/Merkmale verfügt, um die Messungen mehrerer Werkstücke effizient und wiederholt durchführen zu können:

- RA-10 arbeitet mit einem luftgelagerten Präzisionstisch, wodurch eine erhöhte Messgenauigkeit, Zuverlässigkeit und Haltbarkeit erzielt wird. Es gibt keine Verminderung der Messgenauigkeit durch Abnutzung.
- Dank der verschiedenen Werkstückaufspannvorrichtungen (Option) und X-Achsen-Anschlag (Option) können wiederholte Messungen für massenproduzierte Werkstücke ohne das zeitraubende und mühsame Zentrieren/Nivellieren durchgeführt werden.
- Der integrierte Thermo-Drucker druckt Messdaten, eingestellte Parameter und Grafiken (Kreisquerschnitt und Entwicklung).
- Das Messgerät und die Anzeige-Einheit sind integriert, um den Platzbedarf möglichst gering zu halten.
- Effiziente Tasterpositionierung durch die in der Mitte der Säule geführten X/Z-Achsen-Einstellräder.

## 1.2 Systemkonfiguration

Das RA-10-System besteht aus 2 Teilen: Hauptgerät und Wartungseinheit.



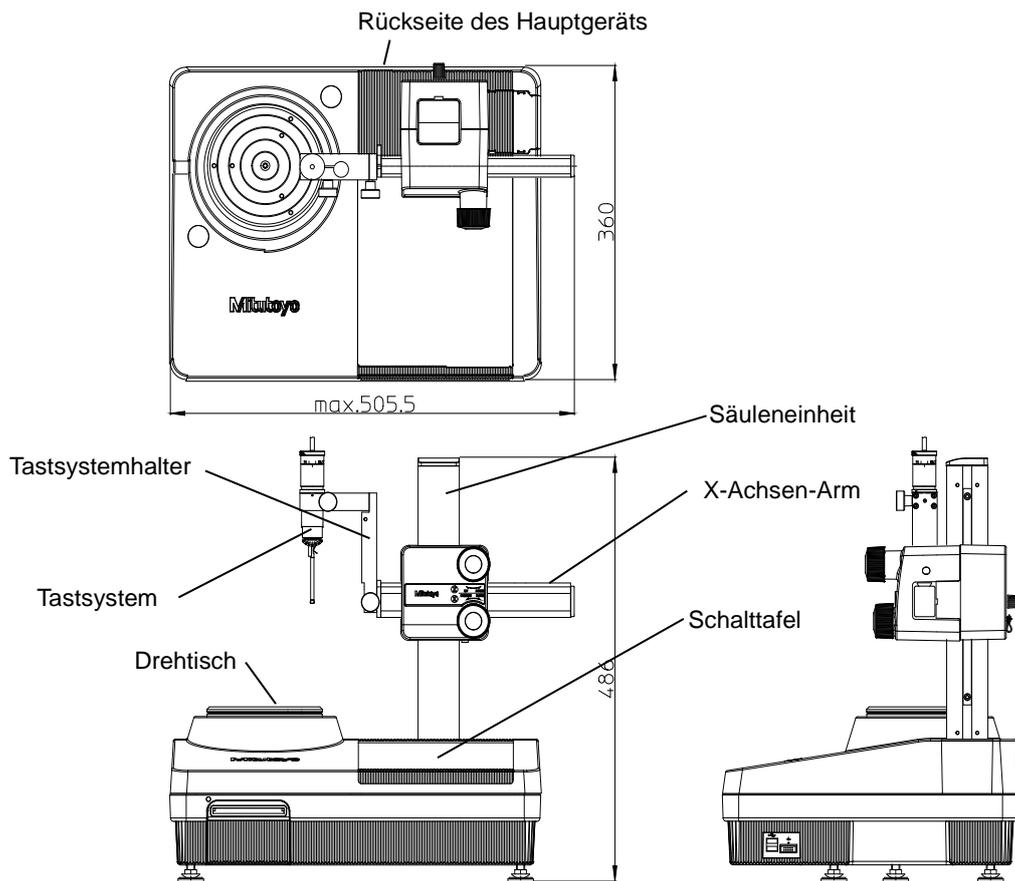
---

## 1.3 Bezeichnung und Funktion der einzelnen Bauteile

---

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

### 1.3.1 Hauptgerät



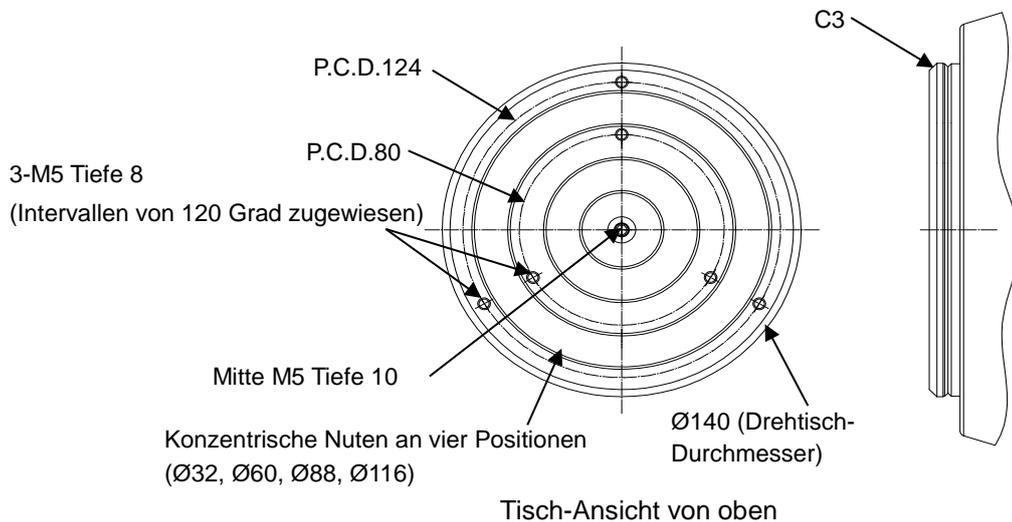
**VORSICHT**

- Lesen Sie vor der Benutzung des Roundtests die "Sicherheitshinweise" in dieser Bedienungsanleitung sorgfältig durch und beachten Sie diese, um eine sichere Handhabung des Geräts zu gewährleisten.
-

## 1.3.1.1 Drehtisch

Verschiedene Werkstückaufspannvorrichtungen (Option) können auf dem Drehtisch montiert werden.

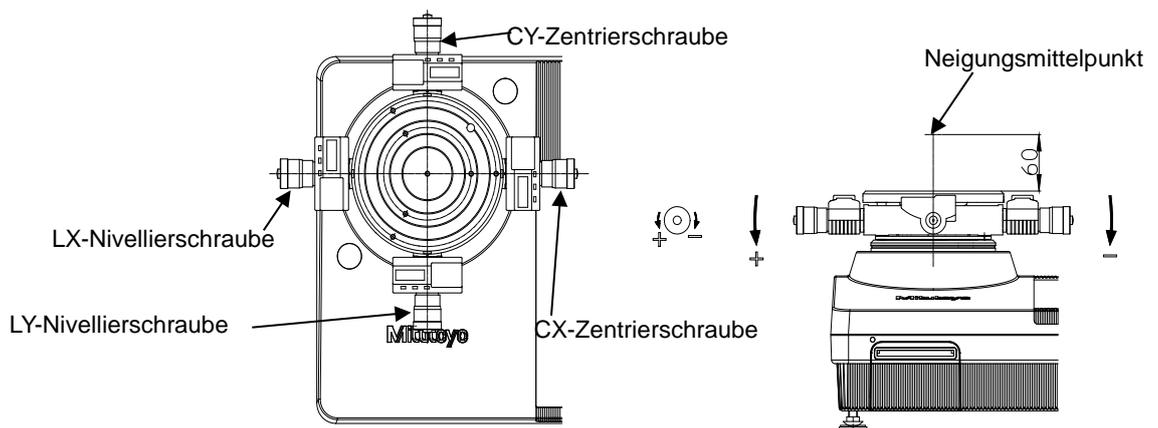
Mithilfe der Werkstückaufspannvorrichtungen (Option) können massenproduzierte Werkstücke durch einfaches Ersetzen nacheinander gemessen werden ohne, dass jedes Werkstück zentriert/nivelliert werden muss.



\*Zentrier-/Nivelliertisch (optionales Zubehör)

Ein Nivelliertisch (Option) kann auch auf dem Drehtisch des RA-10 montiert werden. Der Drehtisch ist für die Zentrierung und Nivellierung des Werkstücks ausgerüstet.

Für die D.A.T. (Digital Adjustable Table)-Funktion ist die Teile-Nr.12AAH425 oder 12AAH426 mit Digimatic Einbaumessschrauben als Zentrier- und Nivellierschrauben ausgestattet.



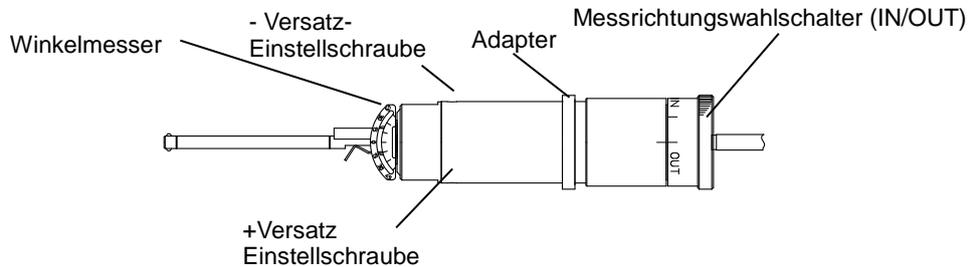
**VORSICHT**

- Der Zentrier-/Nivelliertisch dreht sich während der Messung mit einer Geschwindigkeit von 6 U/min. Achten Sie auf ausreichenden Sicherheitsabstand zu den Zentrier- und Nivellierschrauben.
- Drehen Sie nur jeweils eine der Einstellschrauben für eine Achse. Bei gleichzeitiger Betätigung von zwei Zentrier- oder Nivellierschrauben (für zwei Achsen) ist eine korrekte Einstellung nicht möglich.

### 1.3.1.2 Tastsystem

Das Tastsystem ist in der Lage, Tastspitzenverschiebungen im Bereich von  $\pm 1000 \mu\text{m}$  zu erfassen.

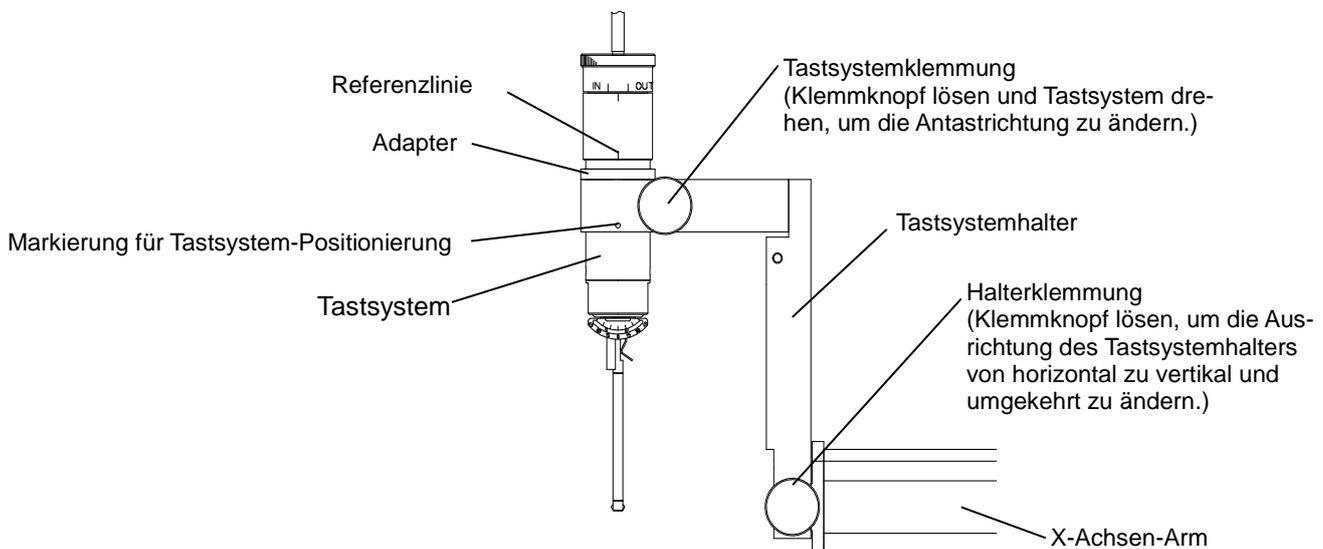
Durch Drehen des Messrichtungswahlschalters kann zwischen IN/OUT (Innenmessung/ Außenmessung) umgeschaltet werden.



- An den Seiten des Tasters sitzen zwei Einstellschrauben zur Begrenzung des Verfahrbereichs des Tastsystems. Die Schrauben wurden für den Versand mit Lack fixiert. Sie sind werksseitig auf  $\pm 1000 \mu\text{m}$  eingestellt. Ändern Sie diese Einstellung nur, falls unbedingt erforderlich.

### 1.3.1.3 Tastsystemhalter

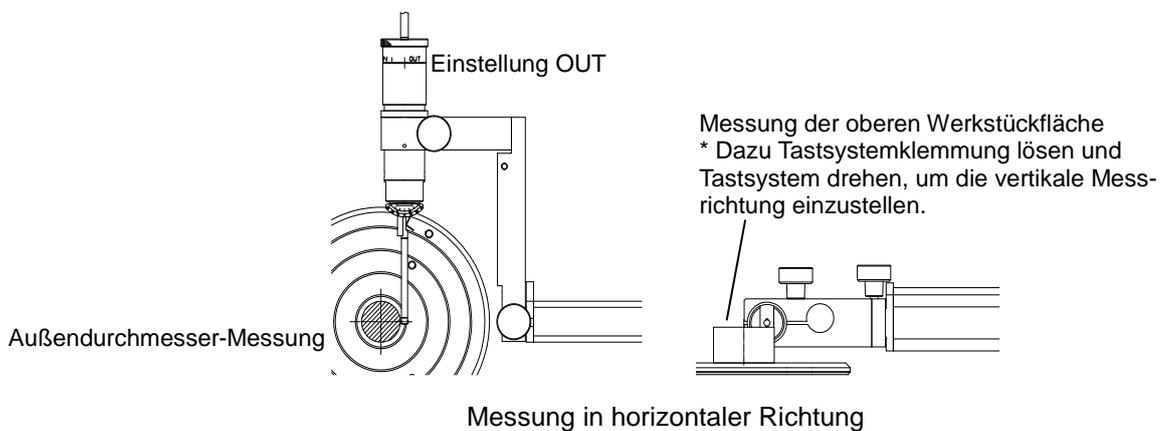
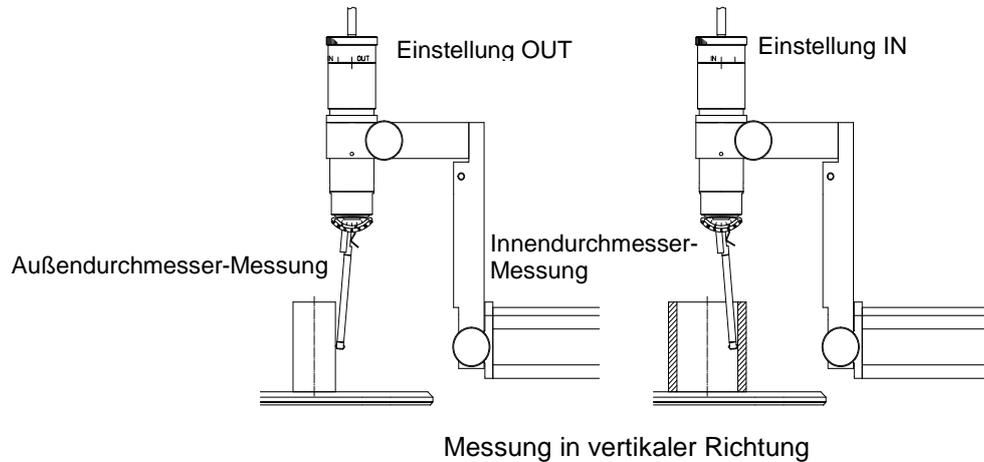
In den Tastsystemhalter wird das Tastsystem eingesetzt.



#### **WICHTIG**

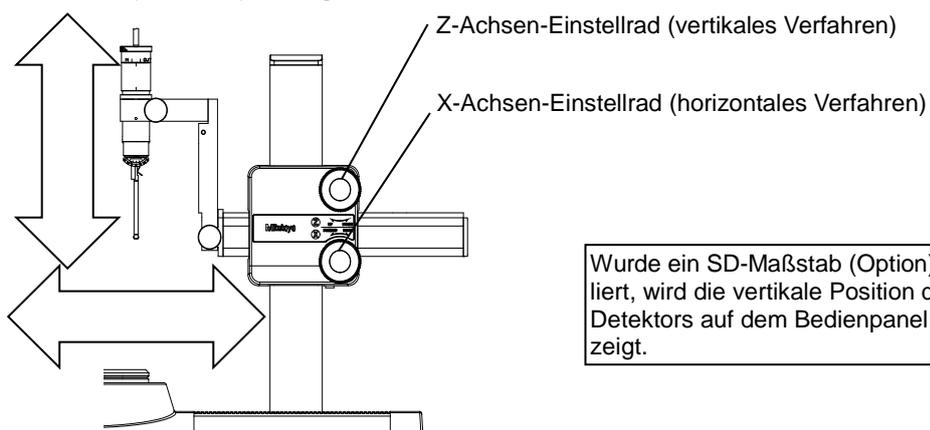
- Das Tastsystem wird mit Hilfe des Adapters positioniert.
- Falls Sie das Tastsystem ohne Adapter einsetzen wollen, achten Sie darauf, dass die Referenzlinie am Tastsystem genau auf die Markierung zur Tastsystem-Positionierung am Tastsystemhalter ausgerichtet ist. Drehen Sie den Messrichtungsschalter zum Ändern der Messrichtung vorsichtig.
- Es gibt zwei Detektor-Referenzlinien. Richten Sie die Referenzlinie der gewünschten Messrichtung auf die Markierung am Tastsystem aus.

Die in den folgenden Abbildungen gezeigten Messungen können ausgeführt werden, wenn Tastsystemhalter und Tastsystem entsprechend ausgerichtet werden.



## 1.3.1.4 Säuleneinheit

An der Säuleneinheit wird das Tastsystem auf- und abwärts (Z-Achse) und nach rechts und links (X-Achse) bewegt.

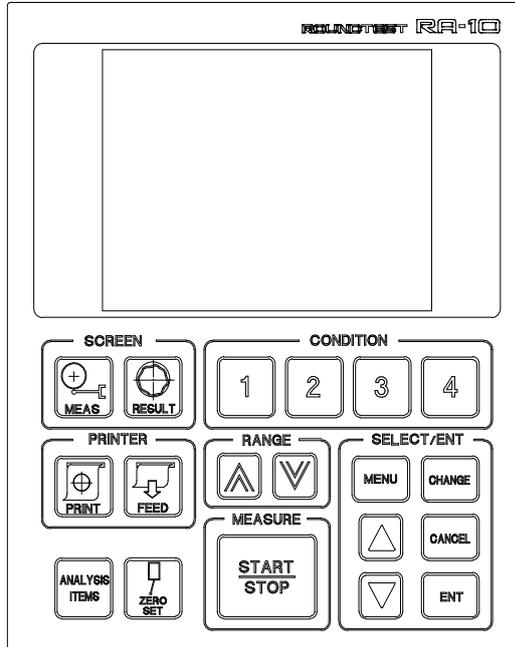


**VORSICHT**

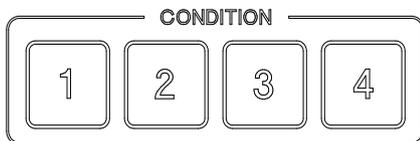
- X- und Z-Achsen-Einstellräder nicht weiter drehen, wenn sich das Tastsystem am Ende des Verfahrbereichs befindet, der durch Endscharter begrenzt ist - Gefahr der Beschädigung des Mechanismus!

### 1.3.1.5 Schalttafel

Die Funktionstasten sind gemäß der Funktion angeordnet und enthalten "CONDITION", "SCREEN", "PRINTER", "RANGE", "SELECT/ENT", "MEASURE", "ZERO SET", und "ANALYSIS ITEMS".

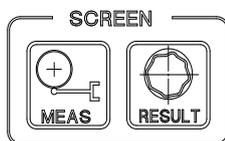


Tasten zum Aufrufen der Bedingungen



- Gespeicherte Betriebsinhalte (Kalibrierrate, Zentrier-Messbedingungen und Messbedingungen) können durch einfachen Tastendruck abgerufen werden. (Bis zu vier Betriebsinhalte können gespeichert werden.)
- Durch Speichern der Betriebsinhalte wie z.B. der Messbedingungen entfällt die zeitaufwendige vorläufige Einrichtung vor der Messung.

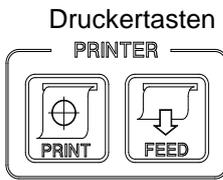
Bildschirm-Wahltasten



Schaltet zwischen LCD-Bildschirmanzeigen um.

- MEAS: Schaltet auf den Messbildschirm um
- RESULT: Schaltet auf den Ergebnisbildschirm um

**HINWEIS** • Wenn der Speicher keine Messdaten enthält, wird der Ergebnisbildschirm nicht gewählt.



[PRINT]-Taste: Diese Taste drücken, um die Ausgabe an den Drucker zu starten. Die Ausgabeinhalte weichen in Abhängigkeit von der Einstellung der Druckinhalte für die Bedingungsauswahl/die Tasterauswahl ab.

[Result print]: Die auf dem Ergebnisbildschirm angezeigten Analyseergebnisse werden ausgegeben.

[Hard copy]: Die zurzeit auf dem Bildschirm angezeigten Inhalte werden ohne Modifizierungen ausgegeben.

[FEED]-Taste: Diese Taste gedrückt halten, um Druckerpapier zuzuführen.



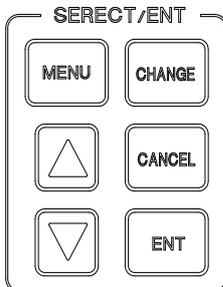
- Ziehen Sie das Papier nicht aus dem Drucker heraus oder führen es in die falsche Richtung. Der Drucker kann dadurch beschädigt werden.
- Der letzte Meter des Druckerpapiers ist an beiden Seiten rot gekennzeichnet. Ersetzen Sie das Druckerpapier, sobald diese Markierung erscheint. Nicht ohne Papier drucken. Andernfalls kann der Drucker beschädigt werden.

Bereichsschaltertasten



- Auf dem Messbildschirm: Ändert den Messbereich.
- Auf dem Ergebnisbildschirm: Ändert die Anzeigevergrößerung der aufgezeichneten Profile

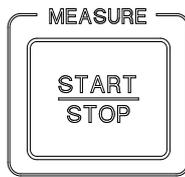
SELECT/ENT-Tasten



MENU	Zeigt den Menübildschirm für verschiedene Vorgänge wie z.B. Dateiein-/ausgabe, Speichern der Bedingungen und Festlegen der Arbeitsumgebung an.
CHANGE	Hebt die Verriegelung der verschiedenen Einstellungen auf (um mit der Modifizierung zu beginnen) und verriegelt die modifizierten Einstellungen (um die Modifizierung zu beenden).
▲ ▼	Diese Tasten können verwendet werden, um den Cursor zu bewegen, um ein Element zu wählen, um zwischen den einzelnen Optionen umzuschalten und um die elektrischen Nullpunktssignale des Detektors (Nullversatz) umzuschalten.
CANCEL	Löscht die Auswahl eines Elements/Inhalts.
ENT	Lädt das gewählte Element/den gewählten Inhalt.

---

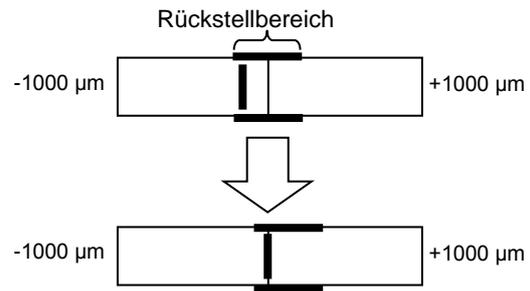
### Messtaste



Diese Taste drücken, um die Messung zu starten.  
Durch Drücken dieser Taste während der Messung wird die laufende Messung gestoppt.

Wird diese Taste gedrückt, wenn sich die Taster-  
verschiebung in dem Rückstellbereich befindet,  
wird die Verschiebung ungefähr auf Null gesetzt  
(0 $\mu$ m).

### ZERO SET-Taste



### VORSICHT

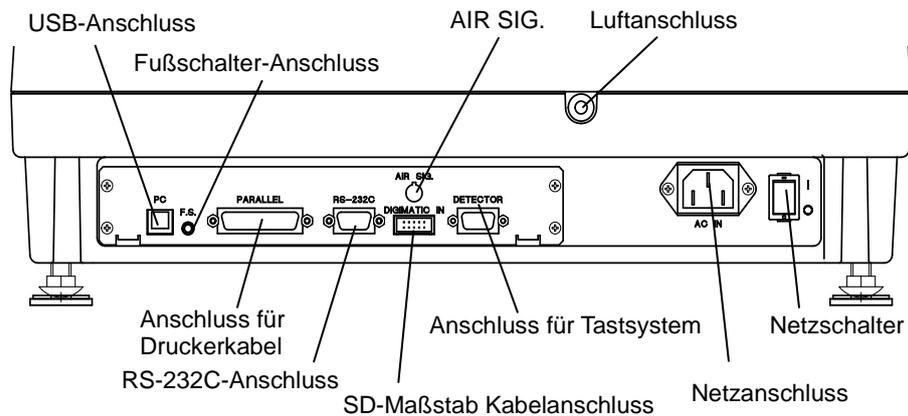
- Der Rückstellbereich liegt in dem Bereich, der durch parallele dicke Linien auf dem Nivelliermesser angezeigt wird.
  - Die Tasterposition durch Manipulieren der X/Z-Einstellräder einstellen, um die Messgerätanzeige in den Rückstellbereich zu schalten.
- 

### Analyseelementtasten



- Zeigt die Liste der wählbaren Analyseelemente an.
- Mit den Tasten ▲ ▼ auswählen.
- Die Wahl mit der Taste [ENT] bestätigen.
- Zum vorherigen Abschnitt durch Drücken der Taste [CANCEL] zurückkehren (Wahl wurde ungültig gemacht).

## 1.3.1.6 Anschlüsse auf der Rückseite



- Netzschalter: [ ] für EIN, [○] für AUS.
- Netzanschluss: zum Anschließen der Netzleitung.
- Anschluss für Tastsystem: zum Anschließen der Tastsystem-Leitung.
- SD-Maßstab Kabelverbinder: zum Anschließen des Kabels des SD-Maßstabs (Option).
- AIR SIG: zum Anschließen der Signalleitung für die Wartungseinheit.
- Luftanschluss: zum Anschließen des Luftschlauchs der Wartungseinheit.
- RS-232C-Anschluss: zum Anschließen des RS-232C-Kabels vom PC.
- Anschluss für externen Drucker: zum Anschließen des Druckerkabels.
- Anschluss für Fußschalter: zum Anschließen des Fußschalter-Kabels.
- USB-Anschluss: zum Anschließen des USB-Kabels vom PC.



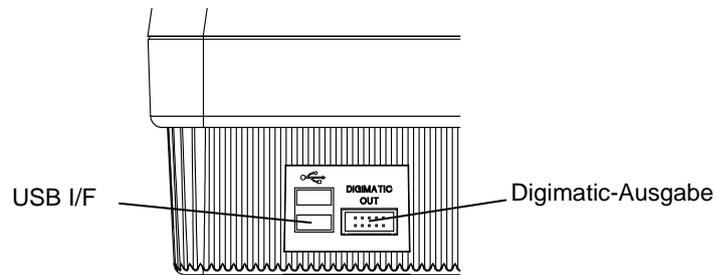
### VORSICHT

- Sie können auch Peripheriegeräte der Schutzklasse II oder III anschließen – einen höheren Schutz vor Stromschlägen bieten jedoch Geräte der Schutzklasse I.
- Nach dem Einschalten des Roundtests dauert es ca. 10 Sekunden, bis die LCD-Anzeige erscheint. Roundtest in diesem Zeitraum nicht ausschalten, da das System die Initialisierung und Prüfung der Spannungsversorgung durchführt.

---

### 1.3.1.7 Steckertafel

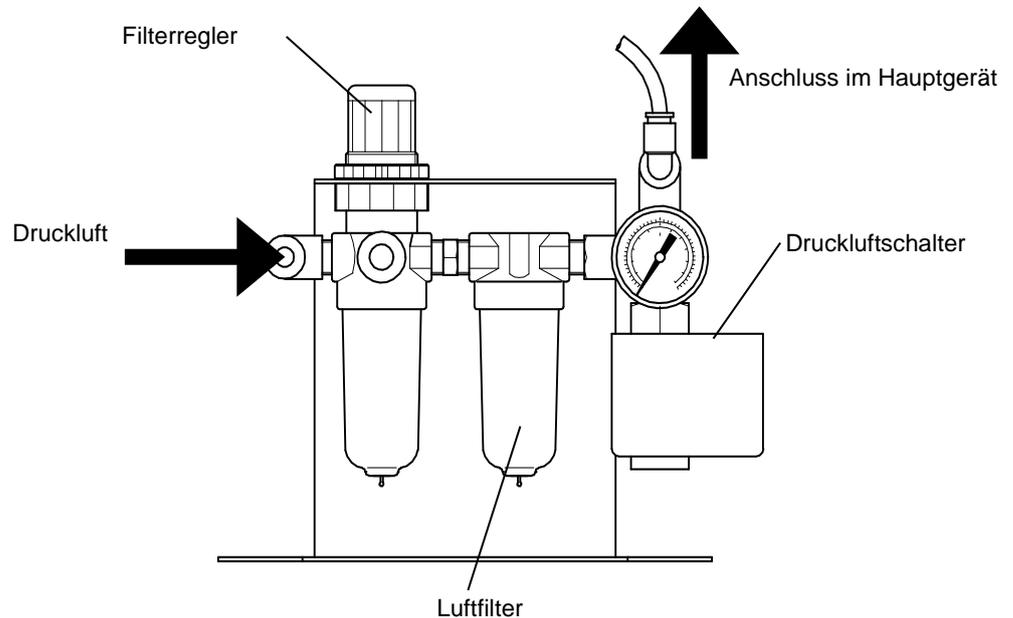
Die Steckertafel befindet sich zur Datenausgabe rechts von der Haupteinheit.



- USB I/F: Datenausgabe an den USB-Speicher (Option).
- Digimatic-Ausgabe: Datenausgabe an ein Digimatic-Gerät (Option).

## 1.3.2 Wartungseinheit

Die Wartungseinheit filtert Staub und Öldunst aus der Druckluft und versorgt das Luftlager mit sauberer Luft.



\*Informationen über das Auswechseln der Filterelemente in der Wartungseinheit finden Sie in Abschnitt 10.2.1 "Elemente der Wartungseinheit auswechseln".



- Druckluft muss immer über die Wartungseinheit zugeführt werden. Wenn die Druckluft direkt an das Hauptgerät angeschlossen wird, wird das Luftlager mit Staub und Öldunst verschmutzt, und es kommt zu einem Geräteausfall.
- Achten Sie darauf, dass der Luftdruck immer min. 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) beträgt und 1,0 MPa nicht übersteigt.

**TIPP** • Informationen zum Auswechseln der Elemente der Wartungseinheit finden Sie in Abschnitt 10.2.1.

---

NOTIZEN

# 2

# INSTALLATION

## 2.1 Umgebungsbedingungen

### 1. Temperatur

Dieses System wurde in einem Temperatur-kontrollierten Raum bei 20°C zusammengebaut und eingestellt. Um die angegebene Genauigkeit zu erreichen, muss das System bei einer Temperatur von 20°C mit möglichst geringen Temperaturschwankungen eingesetzt werden. (Die ideale Umgebungstemperatur ist die in "Standard Precision Measurement Environment" in der japanischen Norm Japan Precision Measuring Machine Engineering Association Standard, JMAS5001, genannte "Standard Temperature State Class 1", d. h. 20°C±1°C mit einem Temperaturgradienten von 2°C in 8 Stunden.) 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.

### 2. Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit hat keinen direkten Einfluss auf die Messgenauigkeit. Hohe Luftfeuchtigkeit kann jedoch zur Oxidation an empfindlichen Bauteilen des Messgeräts führen. Um diese Probleme zu vermeiden, achten Sie darauf, dass die Luftfeuchtigkeit am Aufstellungsort zwischen 55 und 65% liegt.

### 3. Schwingungen

Wenn das System während des Betriebs starken Erschütterungen ausgesetzt ist, können keine stabilen Messergebnisse erzielt werden. Vibrationen dürfen eine maximale Amplitude von 2 µmP-P bei einer Frequenz von max. 10 Hz und eine Beschleunigung von max. 0,004 m/s<sup>2</sup> (0,4 Gal) bei einer Frequenz von 10 bis 20 Hz aufweisen. Falls diese Grenzwerte am Aufstellungsort überschritten werden, empfehlen wir, ein Fundament für das System zu errichten oder den als Sonderzubehör erhältlichen schwingungs-dämpfenden Unterbautisch zu verwenden.

---

#### 4. Staub und Schmutz

Die Funktion der Präzisionsbauteile wie Führungsflächen der einzelnen Einheiten und der Längenmesseinheit, usw., kann durch Staubeinwirkung beeinträchtigt werden. Achten Sie daher auf eine möglichst staubfreie Umgebung.

#### 5. Spannungsversorgung

Halten Sie für die Spannungszufuhr zum System eine Netzsteckdose mit 100-240 V AC 50/60 Hz (geeignet für einen Schutzkontakt-Stecker) bereit. Die zugeführte Spannung muss so bemessen sein, dass sie genügend Spielraum oberhalb des angegebenen Leistungsverbrauchs hat.

Die Tabelle gibt den Leistungsverbrauch der Systemkomponenten an.

Spannung	100 V - 240 V AC • Überspannungskategorie II • Verschmutzungsgrad 2
Frequenz	50/60 Hz
Leistungsverbrauch	32-36 W
Anzahl der Steckdosen	1



**VORSICHT**

Schließen Sie keine weiteren Geräte an die für das System vorgesehene Steckdose an. Informationen zur Spannungsversorgung des PCs und sonstiger Peripheriegeräte finden Sie in den zugehörigen Bedienungsanleitungen.

---

#### 6. Sonstiges

Treffen Sie bei Bedarf Maßnahmen, um das System vor Vibrationen oder Luftzug zu schützen.

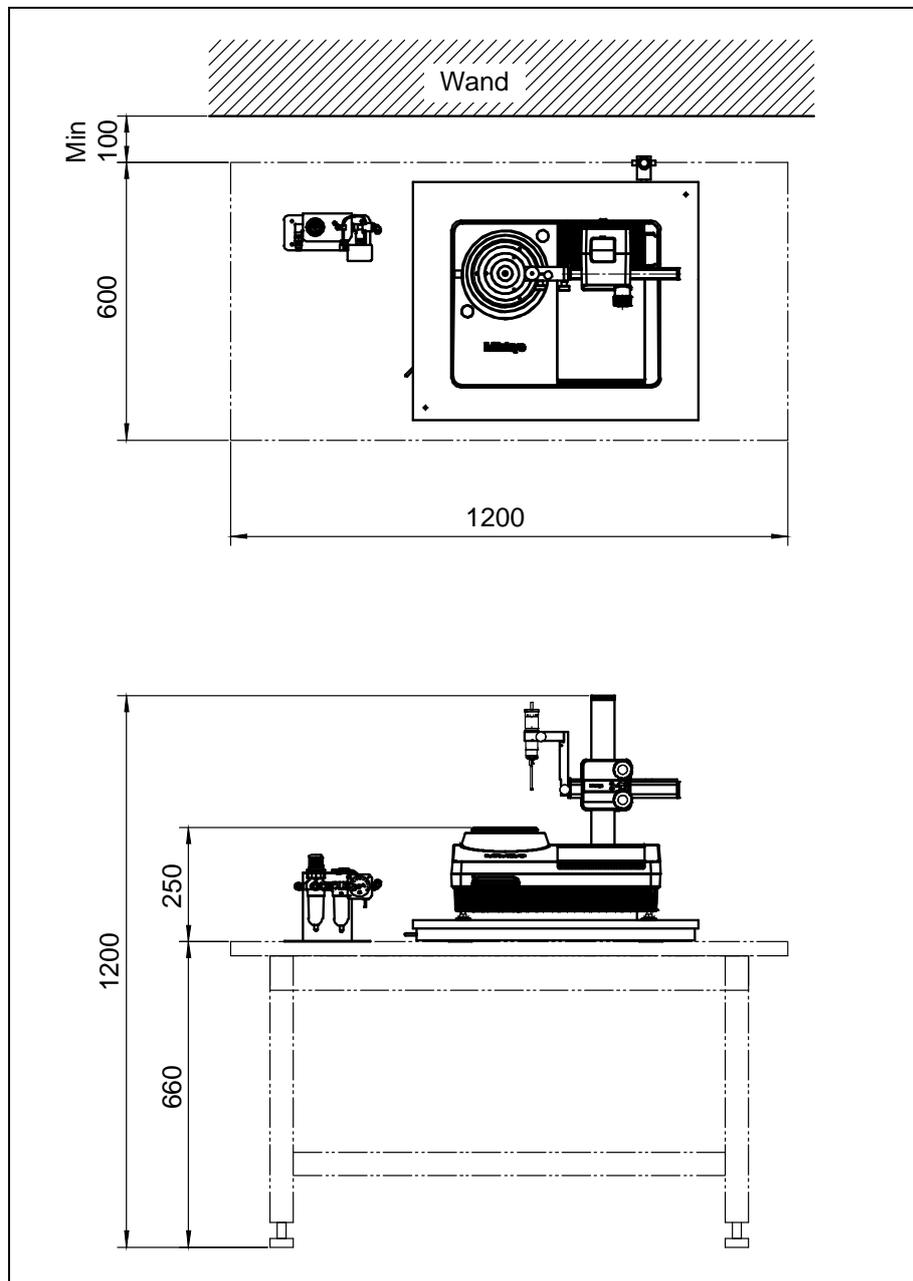
Installieren Sie den Roundtest auf einer ebenen Fläche.

## 2.2 Installation

### 2.2.1 Platzbedarf am Aufstellungsort

Das System wird durch Mitutoyo-Techniker installiert.

Die folgende Zeichnung zeigt den Standard-Platzbedarf des Systems.



---

## 2.2.2 Transport / Installation / Versetzen des Systems

Der Roundtest wiegt ca. 24 kg. Nach der Installation muss die Genauigkeit geprüft und eingestellt werden - das Gerät wird daher von Mitutoyo-Technikern aufgebaut und angeschlossen.

Wir empfehlen dringend, den Roundtest nur von Mitutoyo-Technikern versetzen zu lassen.

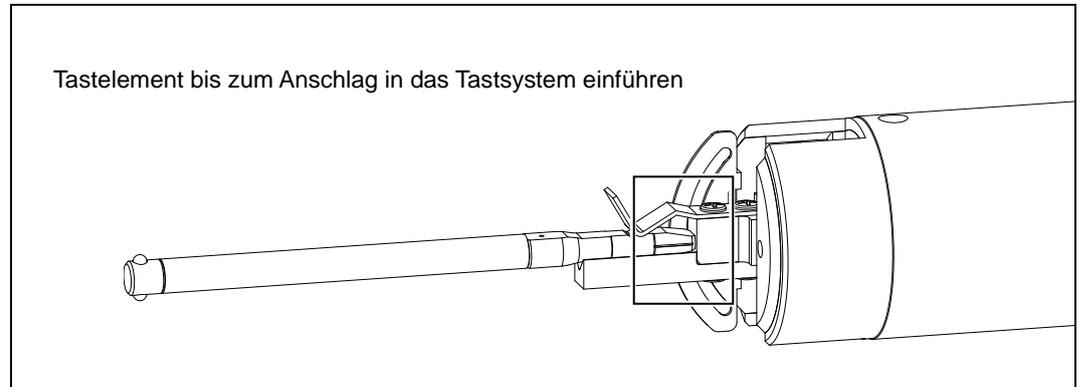
Stöße oder Erschütterungen beim Versetzen des Systems können die Genauigkeit des Geräts erheblich verringern. Es muss daher nach dem Umsetzen geprüft und eingestellt werden.

Wenden Sie sich an Ihre Mitutoyo-Niederlassung, wenn Sie den Roundtest umsetzen möchten.

## 2.3 Anschließen der Systemkomponenten

### 2.3.1 Tastelement einsetzen

Tastelement mit einer Hand halten und vorsichtig bis zum Anschlag in das Tastsystem hinein schieben.

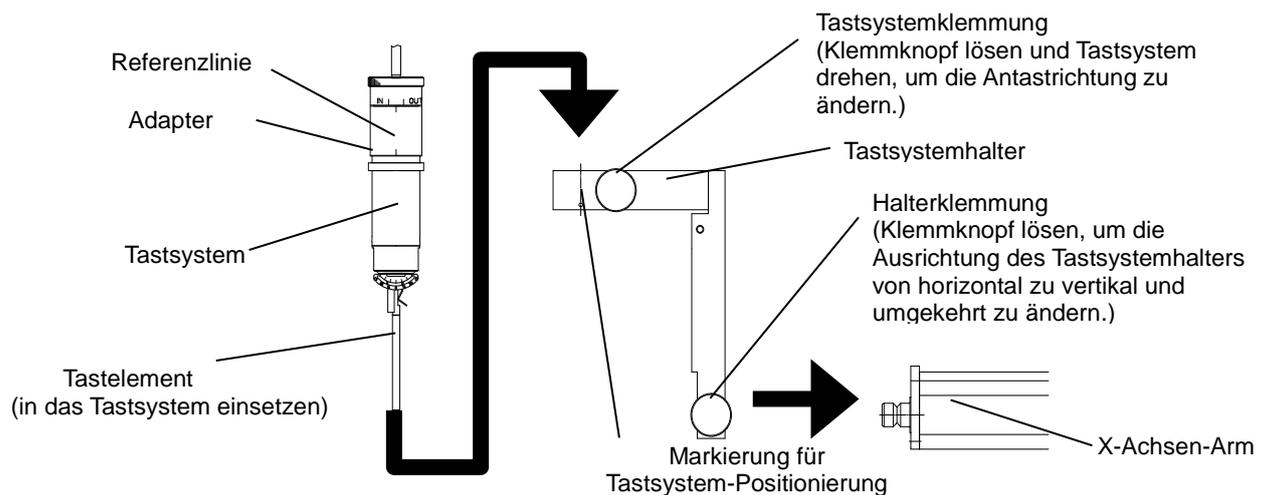


### 2.3.2 Tastelement abnehmen

Tastelement mit einer Hand möglichst gerade aus dem Tastsystem heraus ziehen, um die Feder nicht zu beschädigen.

### 2.3.3 Tastsystemhalter und Tastsystem anbringen

Das Tastsystem und der Tastsystemhalter werden an den X-Achsen-Arm montiert.



---

**WICHTIG** • Das Tastsystem wird mit Hilfe des Adapters positioniert.

- Falls Sie das Tastsystem ohne Adapter einsetzen wollen, achten Sie darauf, dass die Referenzlinie am Tastsystem genau auf die Markierung zur Tastsystem-Positionierung am Tastsystemhalter ausgerichtet ist. Drehen Sie den Messrichtungsschalter zum Ändern der Messrichtung vorsichtig.
  - Es gibt zwei Detektor-Referenzlinien. Richten Sie die Referenzlinie der gewünschten Messrichtung auf die Markierung am Tastsystem aus.
- 



**VORSICHT**

Achten Sie bei der Verlegung des Tastsystem-Kabels darauf, dass es sich beim Drehen des Drehtischs nicht an der Aufspannvorrichtung oder den Bedienungsknöpfen verfangen kann.

---

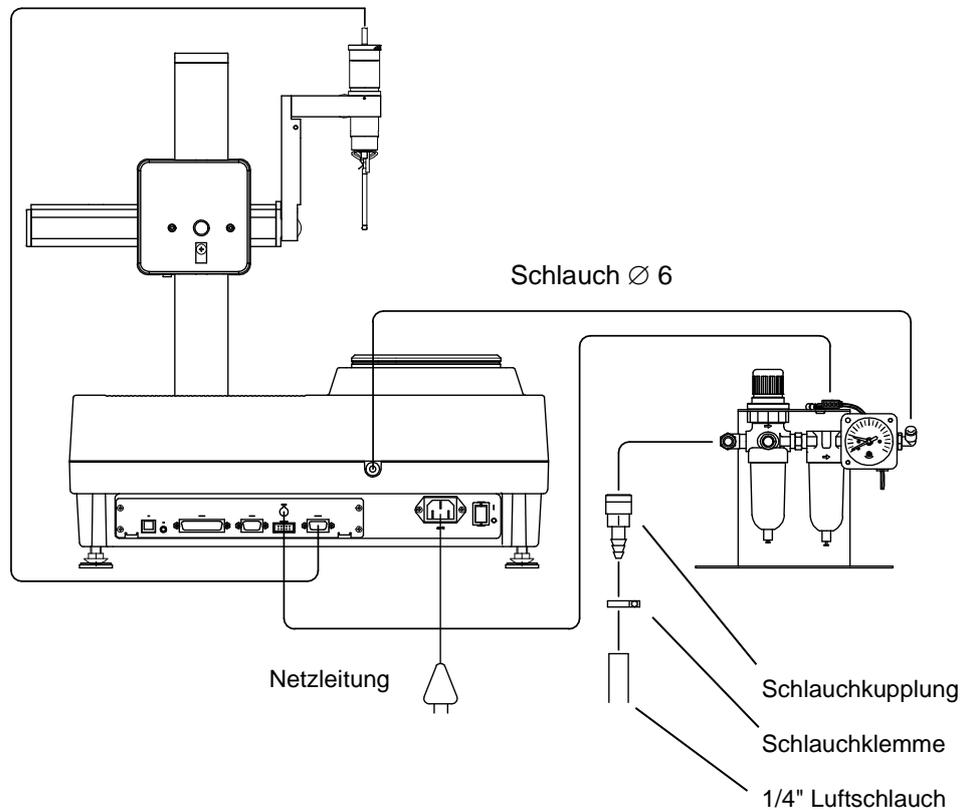
#### 2.3.4 Tastsystemhalter und Tastsystem abnehmen

Klemmknopf der Tastsystemklemmung lösen und das Tastsystem aus dem Tastsystemhalter heraus nehmen.

Klemmknopf der Halterklemmung lösen und den Tastsystemhalter vom X-Achsen-Arm abnehmen.

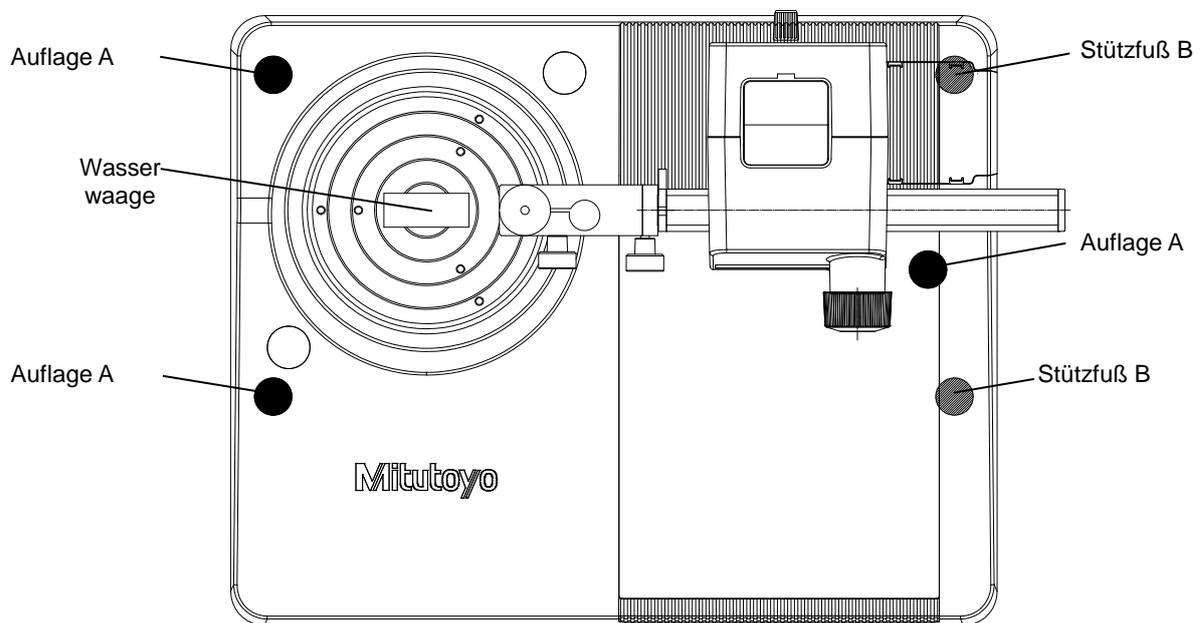
### 2.3.5 Kabel anschließen

Schließen Sie die Kabel des Systems an, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



- Sollten nach dem Einschalten des Geräts Hitze- oder Rauchentwicklung oder Brandgeruch auftreten, schalten Sie den Netzschalter sofort aus und ziehen Sie den Netzstecker aus der Steckdose. Wird das Gerät unter diesen Umständen weiter benutzt, besteht die Gefahr von Feuer und Stromschlägen. Wenden Sie sich an Ihren Händler oder an die nächste Mitutolo-Niederlassung. (Siehe Liste "Service-Netz" am Ende dieser Bedienungsanleitung.)

## 2.4 Hauptgerät nivellieren



Schrauben Sie die beiden mit B markierten Stützfüße an der Unterseite des Hauptgeräts ein. Legen Sie eine Wasserwaage auf den Drehtisch, wie in der Abbildung gezeigt.

Stellen Sie nun mit Hilfe der Wasserwaage die Höhe der drei mit A markierten Auflagen an der Unterseite des Roundtests so ein, dass das Gerät in zwei Richtungen (90° zu einander) nivelliert ist.

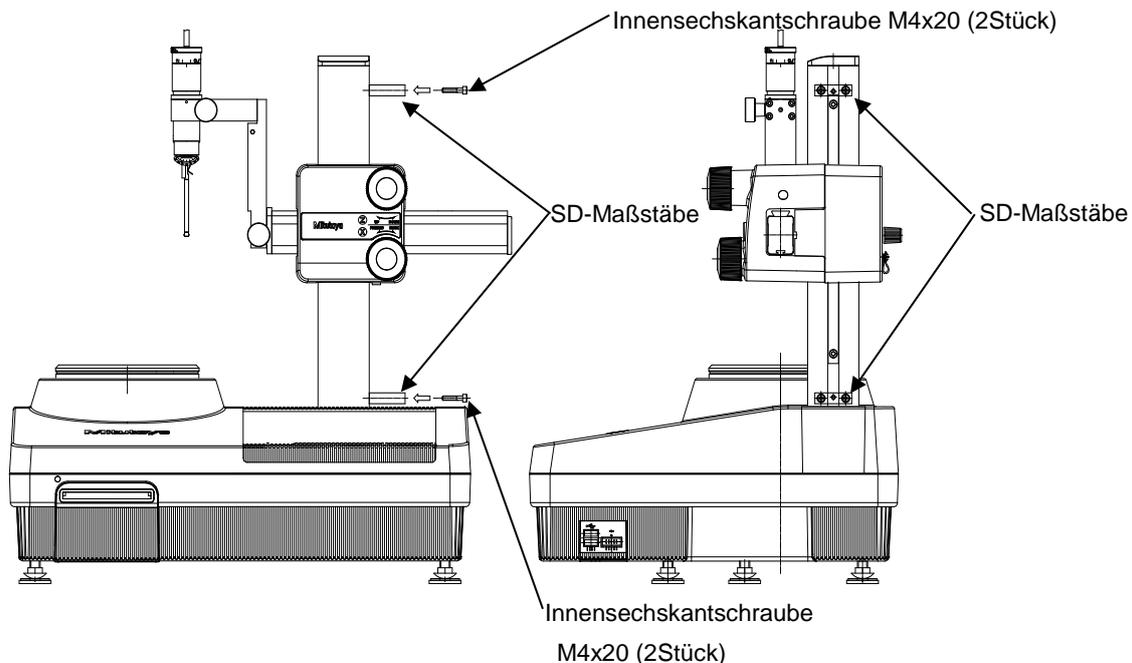
Wenn das Gerät nivelliert ist, schrauben Sie die beiden mit B markierten Stützfüße so weit heraus, dass sie leicht die Oberfläche des Unterbautischs berühren.

## 2.5 Anbringen des SD-Maßstabs (Option)

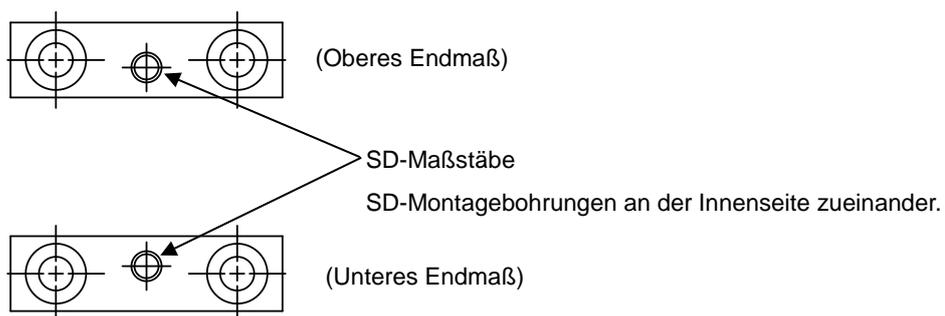
### Einsetzen der Batterie

Eine Batterie (SR44) in die Anzeigeeinheit des SD-Maßstabs einsetzen. Einzelheiten finden Sie in der Bedienungsanleitung des SD-Maßstabs.

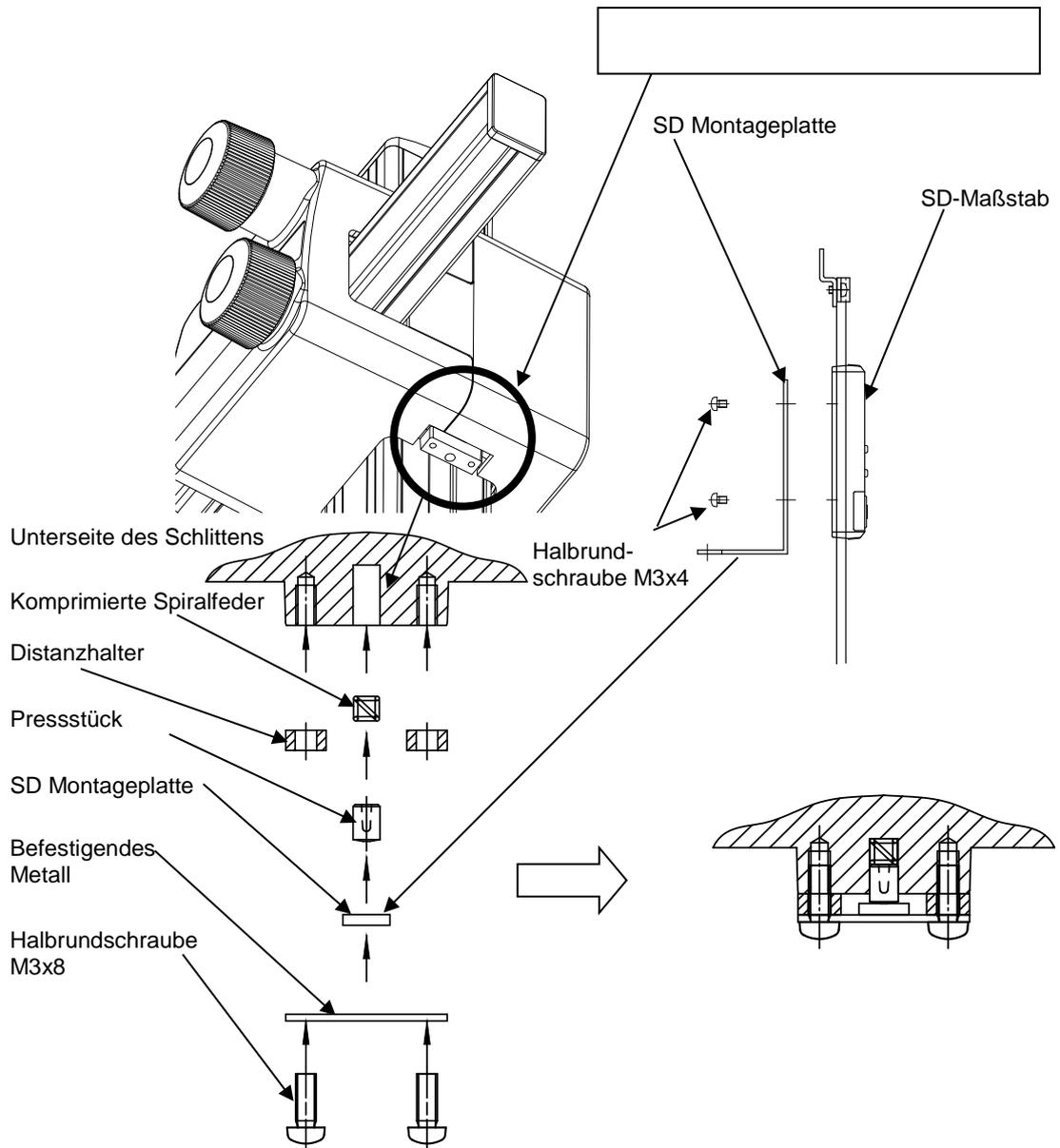
(1) Die SD-Maßstäbe anbringen (jeweils einen für oben und unten)



**HINWEIS** • Die SD-Maßstäbe beim Anbringen so orientieren, dass die SD-Montagebohrungen näher zusammen sind, wie unten gezeigt.



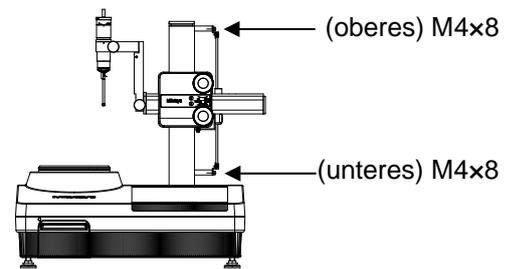
(2) Montage des Schlittens (unterer Bereich)



- \* Nachdem die SD-Montageplatte an den SD-Maßstab angebracht wurde, diese in die oben angezeigte Position einsetzen und mit den Halbrundschauben befestigen.

### (3) Letzte Schritte der Montage des SD-Maßstabs

Den SD-Maßstab mit dem oberen SD-Endmaß fixieren (mit der Schraube M4x8), während der Schlitten durch Drehen der Z-Achsen-Vorrichtung an die oberste Stelle verschoben wurde. Den SD-Maßstab mit dem unteren SD-Endmaß fixieren (-ditto- M4x8), während der Schlitten durch Drehen der Z-Achsen-Vorrichtung an die unterste Stelle verschoben wurde.

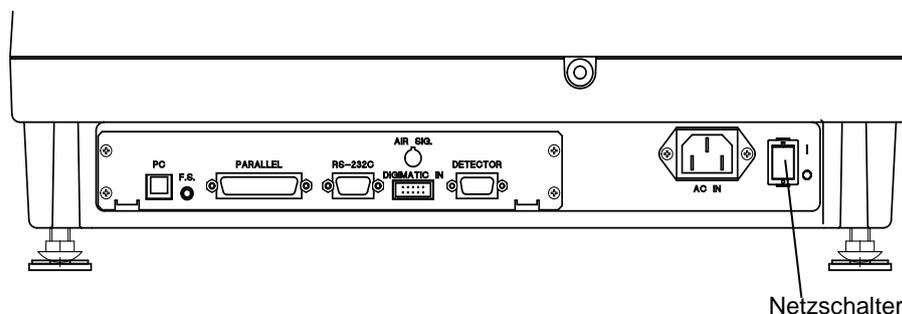


(4) Das SPC-Kabel verbinden. (Das Kabel mit der DIGIMATIC IN-Verbindung der Haupteinheit verbinden.)

- HINWEIS**
- Wird der SD-Maßstab an anderen Positionen der Ober- und Unterseite des Schlittens befestigt als in Schritt (3) beschrieben, kann dies die Schlittengenauigkeit des RA-10 (Parallelität in Bezug auf die Drehachse) verschlechtern. Gehen Sie daher mit entsprechender Vorsicht vor.

## 2.6 Roundtest ein- und ausschalten

Der Netzschalter befindet sich auf der Rückseite des Hauptgeräts.



- Stellen Sie den Netzschalter auf [ | ], um das RA-10 einzuschalten.
- Stellen Sie den Netzschalter auf [ O ], um das Gerät auszuschalten.



**VORSICHT**

- Nach dem Einschalten des Roundtests dauert es ca. 10 Sekunden, bis die LCD-Anzeige erscheint. Roundtest in diesem Zeitraum nicht ausschalten, da das System die Initialisierung und Prüfung der Spannungsversorgung durchführt.
- Der SD-Maßstab wird unabhängig vom Netzschalter an der RA-10 Haupteinheit ein- oder ausgeschaltet. Prüfen Sie vor und nach der Messung, ob er ein- bzw. ausgeschaltet ist.

---

NOTIZEN

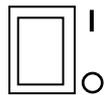
# 3

## GRUNDBETRIEB

In diesem Kapitel wird eine Reihe von Vorgängen erläutert, beginnend mit dem Booten von RA-10 über die Werkstückeinrichtung, Messung/Analyse, dem Drucken von Daten, dem Speichern von Daten und dem Ausschalten der Stromversorgung.

### 3.1 Booten von RA-10

- (1) Sicherstellen, dass die Haupteinheit über die Wartungseinheit mit Luft mit dem angegebenen Luftdruck 0,39 MPa (4,0kgf/cm<sup>2</sup>) versorgt wird.
- (2) Den Netzschalter an der Rückseite der Haupteinheit auf [I] stellen, um RA-10 zu starten.



- WICHTIG**
- Stets die folgenden Arbeiten durchführen, wenn die Haupteinheit mit Luft mit dem angegebenen Luftdruck 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) versorgt wird.
  - Das Luftlager wird eventuell beschädigt, wenn keine Luft mit dem angegebenen Luftdruck zugeführt wird.



**VORSICHT**

- Nach dem Einschalten des Roundtests dauert es ca. 10 Sekunden, bis die LCD-Anzeige erscheint. Roundtest in diesem Zeitraum nicht ausschalten, da das System die Initialisierung und Prüfung der Spannungsversorgung durchführt.
- Der SD-Maßstab (Option) wird unabhängig vom Netzschalter an der RA-10 Haupteinheit ein- oder ausgeschaltet. Prüfen Sie vor und nach der Messung, ob er ein- bzw. ausgeschaltet ist.

- HINWEIS**
- Der Nivelliermesser kann nach Einschalten des Geräts etwa 10 Minuten lang elektrisch abdriften. Um genaue Messungen zu gewährleisten wird empfohlen, das Gerät 10 Minuten vor Beginn der Messung einzuschalten.

## 3.2 Werkstückeinrichtung

Um genaue Messungen sicherzustellen, muss das zu messende Werkstück mit der geringstmöglichen Exzentrizität und Neigung auf dem Drehtisch befestigt werden.

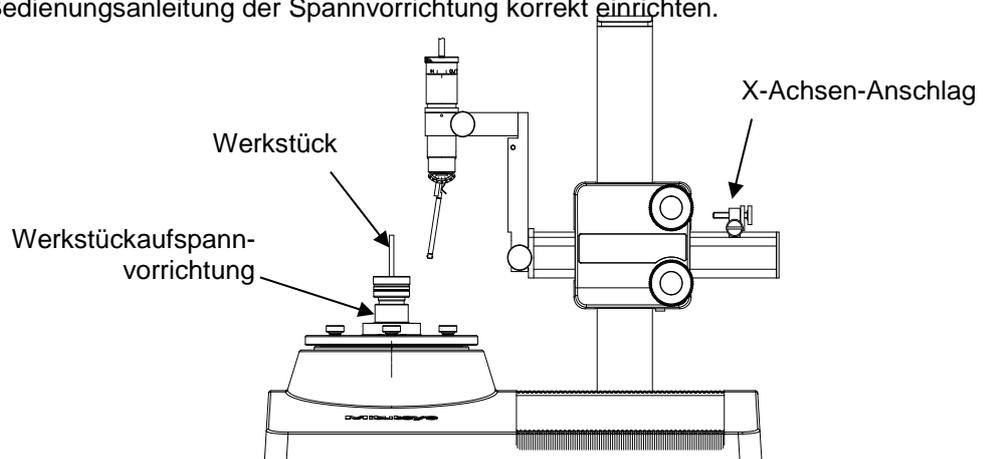
In diesem Abschnitt wird die Einrichtung eines Werkstücks anhand der optionalen Werkstückaufspannvorrichtungen und des X-Achsen-Anschlags beschrieben, die eine effiziente Werkstückeinrichtung erleichtern sollen.

### 3.2.1 Vorgehensweisen bei der Werkstückeinrichtung

- (1) Ein Werkstück auf der Werkstückaufspannvorrichtung (Option) einrichten.

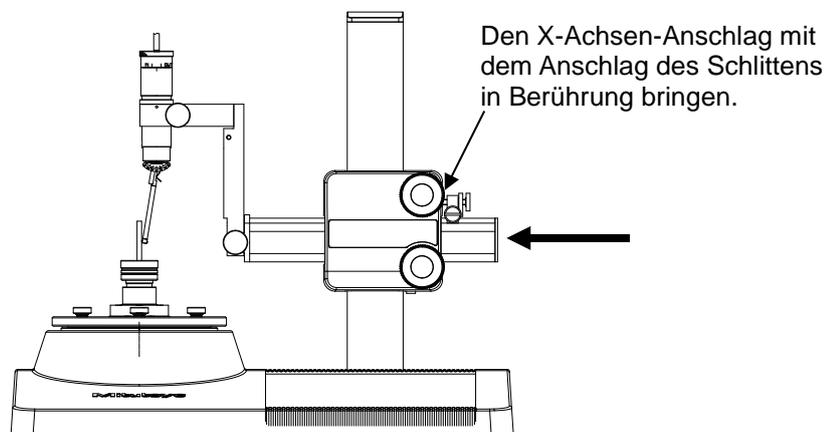
Die Vorgehensweisen für das Einrichten der Aufspannvorrichtung auf einem Drehtisch und des zu messenden Werkstücks auf der Aufspannvorrichtung sind je nach Spannvorrichtung verschieden.

Ein Werkstück auf der Aufspannvorrichtung (Option) entsprechend der Angaben in der Bedienungsanleitung der Spannvorrichtung korrekt einrichten.



- (2) Die X-Achse verschieben bis der X-Achsen-Anschlag (Option) mit dem Schlitten in Berührung kommt.

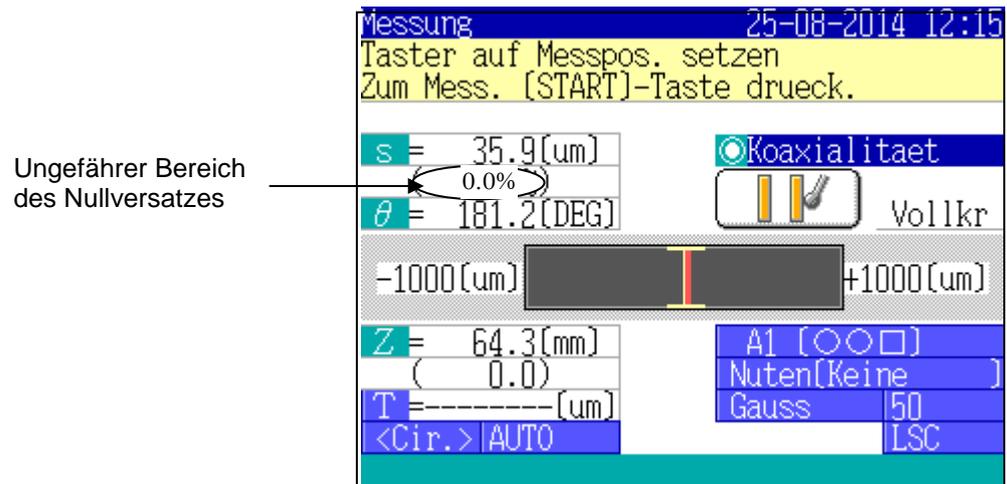
Der X-Achsen-Anschlag muss wie in Abschnitt "3.2.2.2 Anbringen des X-Achsen-Anschlags" beschrieben, positioniert werden, damit sich der Detektor am Messpunkt befindet, wenn der X-Achsen-Anschlag mit dem Schlitten in Berührung kommt.



- (3) Feineinstellungen der Detektorverschiebung wie benötigt anhand des Nullversatzes und der Funktion zur Rückstellung vornehmen.

Die Nullversatzfunktion ist eine Funktion zur Einstellung der Detektorverschiebung durch elektrische Verstärkung/Reduktion.

Feineinstellungen auf der Detektorverschiebung sind durch Drücken der Tasten ▲ ▼ auf dem Messbildschirm möglich. (Anhand der Nullversatzfunktion können Einstellungen innerhalb des Bereichs von  $\pm 100\%$  gemacht werden (ungefähr  $\pm 125\ \mu\text{m}$ ).



Anhand der Funktion zur Rückstellung kann die Detektorverschiebung im Ein-Tasten-Betrieb in die Nähe von Null  $\mu\text{m}$  gebracht werden. Einzelheiten zur Rückstelltaste finden Sie im Abschnitt "1.3.1.5 Bedienpanel"

- TIPP**
- Sollte es für den X-Achsen-Anschlag keine Vorgaben geben, die Positionierung des Detektors nur anhand des X-Achsen-Einstellrads vornehmen.
  - Für die Messungen an der Ober- und Unterseite die Positionierung des Detektors nur anhand des Z-Achsen-Einstellrads vornehmen.

## 3.2.2 X-Achsen-Anschlag (Option)

### 3.2.2.1 Was ist der Zweck des X-Achsen-Anschlags?

Der X-Achsen-Anschlag ist optional erhältlich, um die Detektorpositionierung zu vereinfachen und wiederholte Messungen derselben Werkstücke zu erleichtern.

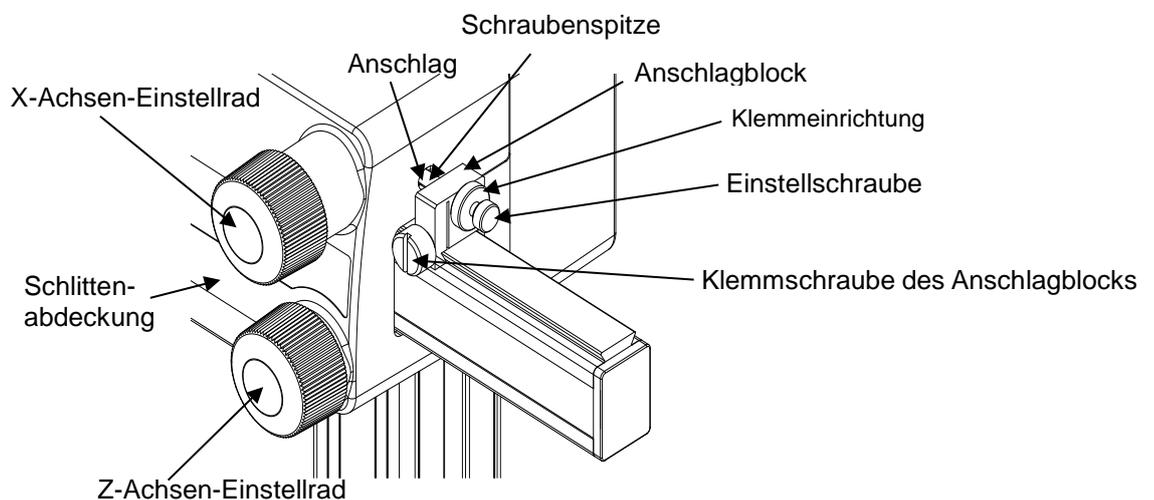
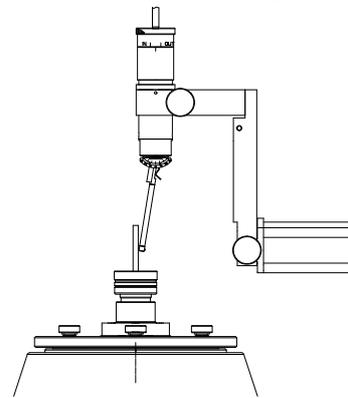
Es ist möglich die Messung ohne die Detektorpositionierung zu starten, wenn der X-Achsen-Arm an die Position gebracht wird, an der der X-Achsen-Anschlag mit dem Anschlag des Schlittens in Berührung kommt.

Wird der X-Achsen-Anschlag mit einer Werkstückaufspannvorrichtung (Option) verwendet, dank welcher das Werkstück nicht mehr auf der Spannvorrichtung zentriert werden muss, sind wiederholte Messungen derselben Werkstücke viel effizienter.

### 3.2.2.2 Einstellen des X-Achsen-Anschlags

In diesem Abschnitt wird der Vorgang beschrieben, bei dem ein zylindrisches Werkstück gemessen wird während die Detektoreinheit, wie unten beschrieben, vertikal ausgerichtet ist.

- (1) Ein Werkstück auf der Werkstückaufspannvorrichtung einrichten. (Einzelheiten zur Werkstückaufspannvorrichtung finden Sie in der Bedienungsanleitung der Werkstückaufspannvorrichtung)
- (2) Mit Bezug zur Anzeige der Detektorverschiebung auf dem LCD-Bildschirm die X-Achsen-Vorrichtung drehen um die Detektorverschiebung in Richtung 0  $\mu\text{m}$  zu reduzieren. Die Angleichung ist einfach wenn der Bereich möglichst breit eingestellt wird ( $\pm 1000 \mu\text{m}$ ).
- (3) Die Klemmschraube des Anschlagblocks des X-Achsen-Anschlags lösen und den Anschlagblock so weit verschieben, dass die Schraubenspitze mit dem Anschlag in Berührung kommt.



- (4) Die Klemmschraube des Anschlagblocks festziehen und den Anschlagblock sichern.
- (5) Die Klemmeinrichtung festziehen.
- (6) Den Drehtisch mehr als eine Umdrehung drehen und sicherstellen, dass die Schwankung der Detektorverschiebung, die auf dem LCD-Bildschirm angezeigt wird innerhalb der Grenzen des Nivelliermessers und das Zentrum der Schwankung bei ungefähr 0  $\mu\text{m}$  liegt.

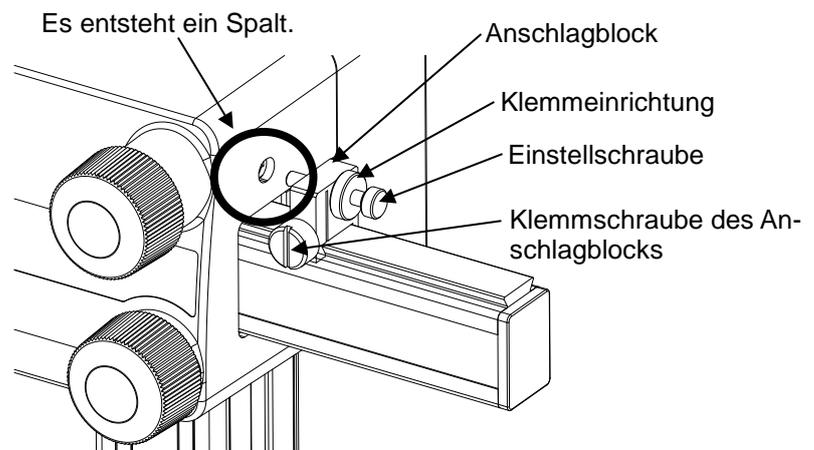
- TIPP**
- Die Nullsetzungstaste verwenden, wenn die Detektorverschiebung exakt auf 0  $\mu\text{m}$  eingestellt werden muss.
  - Anhand der Nullpunkteinstellfunktion kann die Detektorverschiebung durch einfachen Tastendruck auf einen Wert in der unmittelbaren Nähe von 0  $\mu\text{m}$  eingestellt werden. Einzelheiten zur Taste ZERO SET finden Sie im Abschnitt "1.3.1.5 Schalttafel".

Die Angleichung des X-Achsen-Anschlags ist abgeschlossen wenn dies wie oben beschrieben bestätigt wurde.

Mit Schritt (7) bis (10) fortfahren, wenn die Detektorverschiebung den Nivelliermesser auf der negativen (-) Seite überschreitet.

Mit Schritt (11) bis (14) fortfahren, wenn die Detektorverschiebung den Nivelliermesser auf der positiven (+) Seite überschreitet.

- (7) Die Klemmeinrichtung lösen.
- (8) Die Einstellschraube nach links drehen. Dadurch entsteht ein Spalt zwischen der Spitze der Einstellschraube und dem Anschlag.



- (9) Die X-Achsen-Vorrichtung nach links drehen und die X-Achse bewegen bis die Spitze der Einstellschraube mit dem Anschlag des Schlittens in Berührung kommt.
- (10) Zu Schritt (5) zurückkehren.
- (11) Die Klemmeinrichtung lösen.
- (12) Die Einstellschraube befestigen.
- (13) Die Einstellschraube nach links drehen bis die Detektorverschiebung, die auf dem LCD-Bildschirm angezeigt wird, näher bei 0  $\mu\text{m}$  liegt.
- (14) Zu Schritt (5) zurückkehren.

## 3.3 Durchführen der Messung/Analyse mit den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen

### 3.3.1 Wofür werden die Tasten zum Aufrufen der Bedingungen verwendet?

Die Tasten zum Aufrufen der Bedingungen werden verwendet, um die Kalibrierrate, die Zentrier-/Nivellierbedingungen und die Messbedingungen zu speichern und aufzurufen.

Die gespeicherten Bedingungen können alle gleichzeitig durch Drücken der Taste zum Aufrufen der Bedingungen aufgerufen werden. Hierdurch spart man das Einstellen der Bedingungen, das andernfalls jedes Mal erforderlich ist.

Vier Tasten 1 bis 4 stehen zur Verfügung und ermöglichen es vier Bedingungssätze, in Abhängigkeit der auszumessenden Werkstücke, zu speichern.

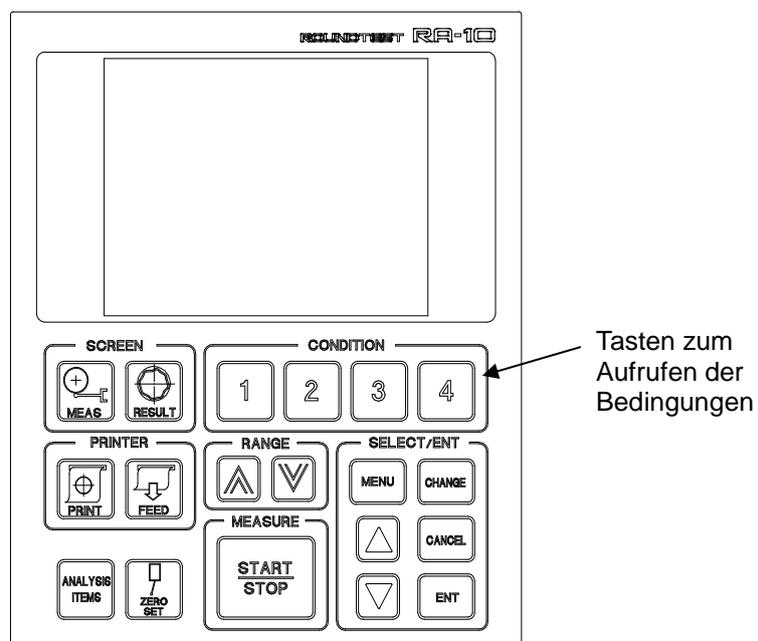
Es gibt die folgenden drei Arten von Bedingungen, die auf den Tasten gespeichert werden können.

Eine Kombination aus den folgenden Bedingungelementen kann gespeichert werden:

- (1) Kalibrierraten
- (2) Zentrier-/Nivellierbedingungen
- (3) Messbedingungen

\*Siehe "7. Speichern der Bedingungen" zum Speichern der Bedingungen auf den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen.

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise zum Durchführen der Messung durch automatisches Aufrufen der Bedingungen mit den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen. Siehe "5. Zentrier-/Nivelliermessung" und "6. Messung/Analyse" zum manuellen Einrichten der einzelnen Bedingungen.



### 3.3.2 Messbeispiele unter Verwendung der Tasten zum Aufrufen der Bedingungen

**HINWEIS** Zum Durchführen der Messung mit einer höheren Genauigkeit in dem Bereich  $\pm 100\mu\text{m}$  oder niedriger folgendes berücksichtigen:

- Bei der Tasterverschiebung tritt direkt nach Änderung der Detektorausrichtung von horizontal in vertikal oder umgekehrt oder nach Verschiebung entlang der X- oder der Z-Achse eine leichte Schwankung auf. Daher den Detektor (d. h. das Tastsystem) sich mehrere Sekunden lang stabilisieren lassen, bevor mit der Messung begonnen wird. Bei Verschieben in Z-Achsenrichtung das Tastssystem ein paar Mal in vertikale Richtung hin- und herbewegen, um es sich rund um die Zielposition einlaufen zu lassen, und schließlich in der korrekten Position stoppen, während es nach oben geschoben wird. Dies reduziert die Schwankungen, die direkt nach Verschieben des Tastsystems auftreten.
- Die Auswirkungen der Tischgeschwindigkeitsschwankung beim Start der Tischdrehung können reduziert werden, indem mit der Messung deutlich nach dem Beginn der Tischdrehung begonnen wird.
- Der Einbau eines Windschutzschirms und/oder eines Vibrationskippständers ist erforderlich.

#### 3.3.2.1 Wenn gleichzeitig zentriert/nivelliert und gemessen wird

Speichern der Bedingungen auf den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen:

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| (1) Kalibrierrate                | → Bei Bedarf speichern |
| (2) Zentrier-/Nivellierbedingung | → Speichern            |
| (3) Messbedingung                | → Speichern            |

**HINWEIS** • Für das Zentrieren/Nivellieren benötigen Sie einen Nivelliertisch (Option).

- (1) Nach Einrichten des zu messenden Werkstücks die Taste drücken, auf der die aufzurufenden Bedingungen gespeichert wurden.



- (2) Die mit der Taste gespeicherte Kalibrierrate wird aufgerufen. (Wurde keine Kalibrierrate gespeichert, gilt die aktuelle Kalibrierrate.)
- (3) Die gespeicherten Zentrier-/Nivellierbedingungen werden aufgerufen, wenn automatisch auf die Anzeige des Zentrierbildschirms umgeschaltet wird.
- (4) Die Taste [START/STOP] drücken und die Zentriermessung durchführen. Zu Einzelheiten zum Zentrieren siehe "5. Zentrier-/Nivelliermessung".



- 
- (5) Nach beendetem Zentrieren/Nivellieren die Taste [MEAS] drücken, um auf den Messbildschirm umzuschalten.



- (6) Gemäß den über den Bildschirm aufgerufenen gespeicherten Messbedingungen die Taste [START/STOP] drücken, um die Messung durchzuführen.  
Zu Einzelheiten zu den Mess-/Analyseprozeduren siehe "6 Messung/Analyse".



- (7) Die Taste [RESULT] drücken, um auf den Ergebnisbildschirm zum Anzeigen der Messergebnisse umzuschalten.  
Siehe "6. Messung/Analyse" zu Einzelheiten zum Ergebnisbildschirm.



---

**TIPP** • Automatisches Umschalten auf den Ergebnisbildschirm nach Einschalten der Messung ist wirksam, wenn [2: Automatische Berechnung [○]] bei Festlegung der Arbeitsumgebung/ Festlegung der automatischen Ausführung gewählt wurde. Siehe "9.1 Festlegung der automatischen Ausführung".

---

- (8) Zu Schritt (1) zurückkehren, um das nächste Werkstück auszumessen.  
Zu Schritt (6) zurückkehren, um dasselbe Werkstück nachzumessen.

### 3.3.2.2 Wenn nur gemessen wird

Speichern der Bedingungen auf den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen:

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| (1) Kalibrierrate                | → Bei Bedarf speichern |
| (2) Zentrier-/Nivellierbedingung | → Speichern            |
| (3) Messbedingung                | → Speichern            |

- (1) Nach Einrichten eines Werkstücks die Taste drücken, auf der die aufzurufenden Bedingungen gespeichert wurden.



- (2) Die gespeicherte Kalibrierrate wird aufgerufen. (Wurde keine Kalibrierrate gespeichert, gilt die aktuelle Kalibrierrate.)
- (3) Die gespeicherten Messbedingungen werden aufgerufen, wenn automatisch auf den Messbildschirm umgeschaltet wird.

- (4) Die Taste [START/STOP] drücken und die Messung durchführen.  
Zu Einzelheiten zu den Mess-/Analyseprozeduren siehe "6. Messung/Analyse".



- (5) Die Taste [RESULT] drücken, um auf den Ergebnisbildschirm zum Anzeigen der Messergebnisse umzuschalten.

Siehe "'6. Messung/Analyse" zu Einzelheiten zum Ergebnisbildschirm.



---

**TIPP** • Automatisches Umschalten auf den Ergebnisbildschirm nach Einschalten der Messung ist wirksam, wenn [2: Automatische Berechnung [○]] wurde bei Festlegung der Arbeitsumgebung/ Festlegung der automatischen Ausführung gewählt. Siehe "9.1 Festlegung der automatischen Ausführung".

---

- (6) Zum Ausmessen des nächsten Werkstücks das nächste Werkstück einrichten und zu Schritt (4) zurückkehren.  
Zu Schritt (4) zurückkehren, um dasselbe Werkstück nachzumessen.

### 3.3.2.3 Speichern einer einfachen Funktion

Wenn nur die Kalibrierrate oder die Zentrier-/Nivellier-Messbedingung mit einer Taste zum Aufrufen der Bedingungen gespeichert wurde, kann die Taste zum Aufrufen einer einfachen Funktion verwendet werden.

- (1) Wenn nur mit der Kalibrierrate gespeichert wird

Bei Drücken der Taste zum Aufrufen der Bedingungen wird die gewünschte Kalibrierrate aufgerufen.

Wenn eine häufig verwendete Kalibrierrate mit einer Taste zum Aufrufen der Bedingungen gespeichert wird, kann die Taste zum Aufrufen der Kalibrierrate mit einem "Tastendruck" verwendet werden.

- (2) Wenn nur mit den Zentrier-/Nivellierbedingungen gespeichert wird

Bei Drücken der Taste zum Aufrufen der Bedingungen wird eine gewünschte Zentrier-/Nivellierbedingung zum Umschalten auf den Zentrierbildschirm aufgerufen.

Das Umschalten auf den Zentrierbildschirm, das ansonsten vom Menübildschirm aus erfolgt, kann mit einem "Tastendruck" erfolgen. Somit kann die mit den Zentrier-/Nivellierbedingungen gespeicherte Taste als Taste zum Umschalten auf den Zentrierbildschirm verwendet werden.

---

## 3.4 Ergebnisse drucken

---

Die Messdaten und die Zeichnung werden mit der Druckertaste ausgedruckt.

### 3.4.1 Drucken

Analyseergebnisse werden gedruckt, wenn die Taste [PRINT] unter dem Ergebnisbildschirm gedrückt wird.



Ergebnisse können mit dem eingebauten Drucker oder mit einem externen Drucker (Option) unter Verwendung des parallelen Ausgangs von RA-10 verwendet werden. Siehe "9.3 Messgerät (RA-10 Hardwareeinstellung)" zur Vorgehensweise zum Einschalten der Zieldrucker.

- 
- TIPP**
- Wenn [4: AUTO-DRUCKEN] bei Festlegung der Arbeitsumgebung/Festlegung der automatischen Ausführung wirksam gesetzt wurde, werden die Analyseergebnisse automatisch ausgedruckt, wenn nach Beenden der Messung auf den Ergebnisbildschirm umgeschaltet wird. (Siehe "9.1 Festlegung der automatischen Ausführung.")
  - Druckelemente können mit [4: Druckelemente] unter Festlegung der Arbeitsumgebung/Festlegung der automatischen Ausführung eingerichtet werden. (Siehe "9.2 Parametereinstellung".)
- 

### 3.4.2 Papiervorschub

Die Taste [FEED] drücken und der eingebaute Drucker führt Papier zu. Der Papiervorschub hält an, solange die Taste gedrückt gehalten wird, und hört auf, sobald die Taste losgelassen wird.



- 
- TIPP**
- Siehe "10.2.2. Auswechseln des Druckerpapiers" zum Auswechseln des Druckerpapiers.
-

## 3.5 Speichern der Messergebnisse

---

Messergebnisse können in Dateien oder an externe Geräte ausgegeben werden.

Siehe "8.1.2 Speichern der Ergebnisdateien" oder "8.4 Datenausgabe" zum Ausgeben der Messergebnisse.

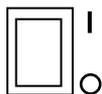
---

- TIPP** • Festlegung der automatischen Ausführung wurde wirksam gesetzt, die automatische Ausgabe steht für die Analyseergebnisse beim Umschalten auf den Ergebnisbildschirm nach beendeter Messung zur Verfügung. (Siehe "9.1 Festlegung der automatischen Ausführung.")
- 

## 3.6 Ausschalten des RA-10

---

Stellen Sie den Netzschalter auf [○], um RA-10 auszuschalten.



**VORSICHT**

- EIN/AUS auf dem SD-Maßstab (Option) steht nicht in Beziehung mit dem Netzschalter der RA-10 Haupteinheit. Zum Speichern der Batterie des SD-Maßstabs sicherstellen, dass der SD-Maßstab vor und nach der Messung ausgeschaltet wurde.
  - Den RA-10 Netzschalter nicht bei rotierendem Drehtisch ausschalten. Andernfalls kann das Gerät beschädigt werden.
-

---

NOTIZEN

# 4

## KALIBRIERMESSUNG

### 4.1 Kalibrieren des Tastsystems

Der RA-10 erfasst die Tastspitzenverschiebung mit einem Detektor mit Hebel. Wenn der Taster durch einen Taster anderer Länge ersetzt wird, erfasst der Taster eine andere Verschiebung, obwohl sich die Tastspitze um denselben Betrag verschiebt. Bei jedem Auswechseln von Taster oder Detektor muss kalibriert werden (die Empfindlichkeit muss eingestellt werden).

Der RA-10 hat zwei Kalibriermethoden: statische Kalibrierung und dynamische Kalibrierung.

**TIPP** Wenn [1: Kalibrierung beim Hochlauf [O] unter Voreinstellungen/Einstellung der automatischen Ausführung gewählt wurde, erscheint der Kalibrierbildschirm automatisch nach Einschalten der Stromversorgung. (Siehe 9.1 "Einstellen der automatischen Ausführung".)

#### 4.1.1 Durchführen der statischen Kalibrierung

Die Kalibrierfolie (Standardzubehör) für die statische Kalibrierung verwenden.

(1) Die Taste [Menu] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



(2) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um das Menü [Kalibrierung] zu wählen, dann die Taste [Yes] drücken.

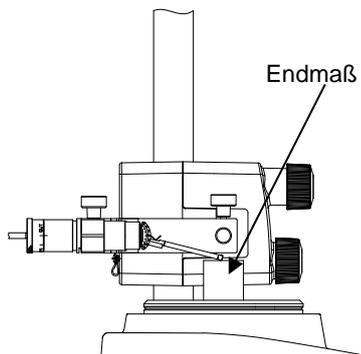
(Durch Drücken der Tasten ▲ ▼ wird der Cursor nach oben oder unten bewegt)

- (3) Die neuesten Kalibrierbedingungen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Die Einrichtbedingungen der folgenden drei Elemente bestätigen.

Zählerempfindlichkeit:  $\pm 50 \mu\text{m}$   
 Kalibriermethode: Statische Kalibrierung  
 Messausrichtung: Oberseite

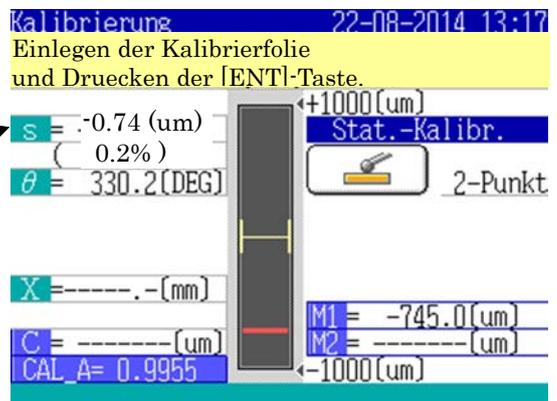
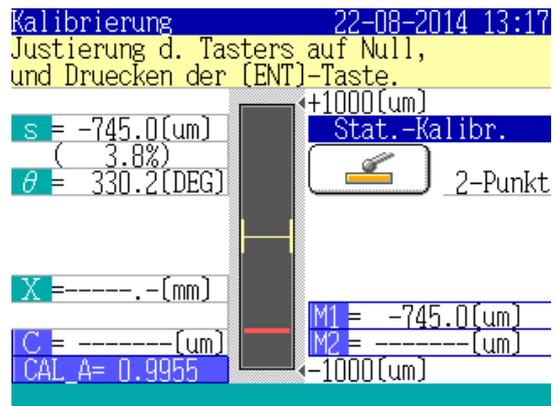
Wenn die Kalibrierbedingungen unzulässig sind, die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu modifizieren. (Siehe Abschnitt 4.2 "Ändern der Kalibrierbildschirmbedingungen".)

- (4) Den Taster mit der Oberseite des Endmaßes (Bezugsebene) in Berührung bringen, dann den Detektor absenken, bis der s-Wert auf dem LCD-Bildschirm ungefähr Null wird. Für Feineinstellungen die Tasten  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$  drücken.



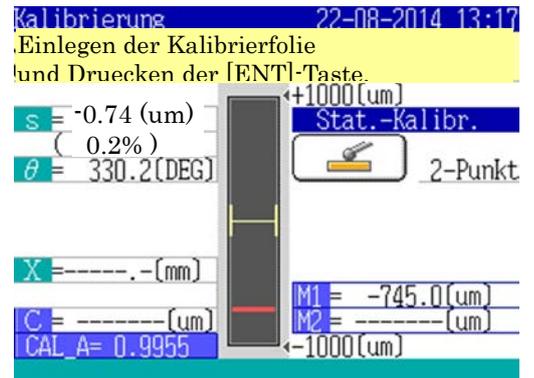
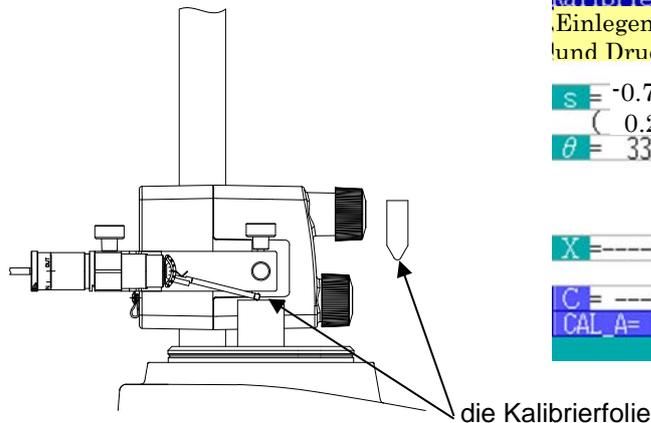
- (5) Die Taste [ENT] drücken, um die Position (s-Wert) in der Bezugsebene einzugeben.

Der s-Wert in der Bezugsebene, der in Schritt 5 eingegeben wird, wird hier angezeigt.



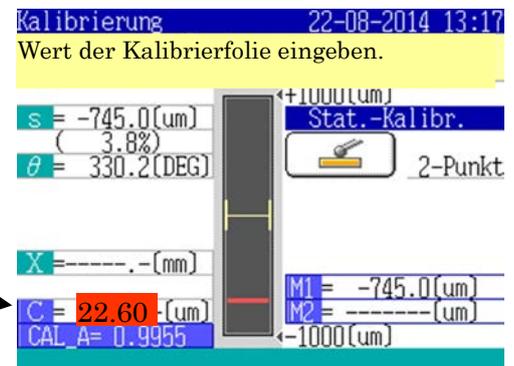
## 4. KALIBRIERMESSUNG

- (6) Die Kalibrierfolie zwischen Taster und Bezugsebene eingeben, dann die Taste [ENT] drücken.



- (7) Die auf dem Bildschirm angezeigte Dicke der Kalibrierfolie (C-Wert) prüfen. Wenn der angezeigte Wert von dem Wert auf der Kalibrierfolie abweicht, den angezeigten Wert durch Drücken der Tasten ▲ ▼ auf den korrekten Wert setzen.

Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den C-Wert zu ändern.

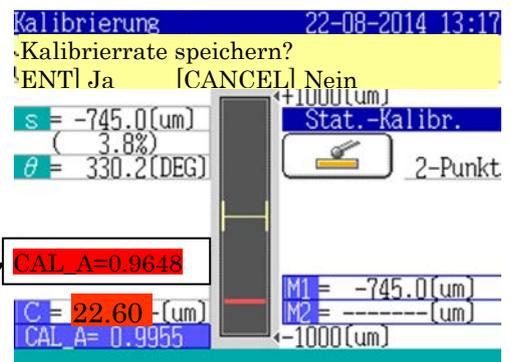


- (8) Die Taste [ENT] drücken, um die Dicke der Kalibrierfolie (C-Wert) einzugeben.

- (9) Der Bildschirm zum Bestätigen der abzuspeichernden Kalibrierrate wird angezeigt.

Zum Speichern der Kalibrierung die Taste [ENT] drücken. Zum Abbrechen des Speichervorgangs die Taste [CANCEL] drücken.

Dieses Anzeigebeispiel zeigt, dass die Kalibrierrate als Wert CAL\_A gespeichert wird.



- (10) Damit ist die Kalibrierung abgeschlossen und der LCD-Bildschirm kehrt zu Schritt (1) zurück.

---

## 4.1.2 Durchführen der dynamischen Kalibrierung

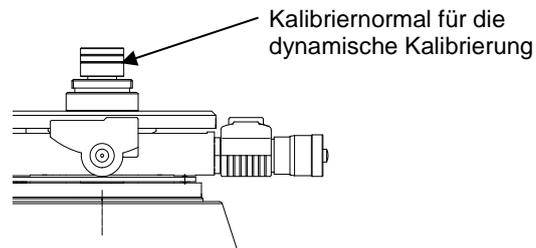
---

**HINWEIS** Für den Vorgang, der in diesem Abschnitt beschrieben wird, wird ein Nivelliertisch gebraucht.

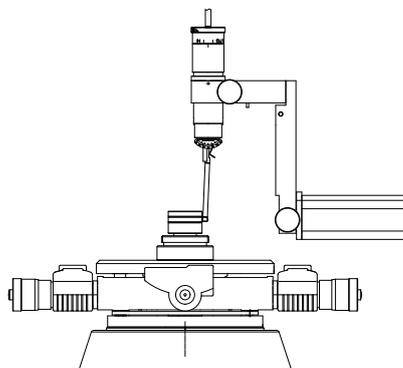
---

Misst die Rundheit des Kalibriernormals für die dynamische Kalibrierung (Sonderzubehör) für die dynamische Kalibrierung.

- (1) Kalibriernormal für die dynamische Kalibrierung mittig am Nivelliertisch positionieren.



- (2) Den Taster mit der Messfläche am Kalibriernormal für die dynamische Kalibrierung in Berührung bringen. Den Nivelliertisch so einstellen, dass die angezeigte Tastspitzenverschiebung in dem Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts liegt, während der Tisch dreht. Zu detaillierten Informationen zum Zentrierverfahren siehe Abschnitt 5 "ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG".



- (3) Die Taste [MENU] drücken, um den Kalibrierbildschirm aufzurufen.



- (4) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um das Menü [Kalibrierung] zu wählen, dann die Taste [Ja] drücken.

(Durch Drücken der Tasten ▲ ▼ wird der Cursor nach oben oder unten bewegt.)

- (5) Die neuesten Kalibrierbedingungen werden auf dem Bildschirm angezeigt. Die Einrichtung der folgenden zwei Elemente bestätigen.

Kalibriermethode: Dynamische Kalibrierung  
 Messausrichtung: Externe Seitenfläche (I/V).

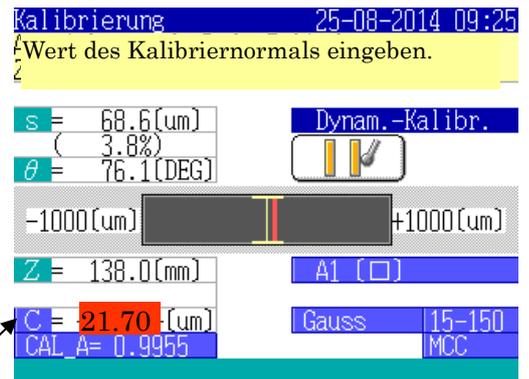
Die Kalibrierbedingungen weichen in Abhängigkeit von dem für die dynamische Kalibrierung zu verwendenden Kalibriernormals ab.   
 Zum Modifizieren der Einrichtungbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 4.2 "Ändern der Kalibrierbildschirmbedingungen".)



- (6) Die Taste [START/STOP] drücken, um die Messung zu starten. Wenn die Messung abgeschlossen ist, wird die Rundheit des Musterstücks für die dynamische Kalibrierung automatisch berechnet und angezeigt.

- (7) Die auf dem Bildschirm angezeigte Rundheit (C-Wert) des Kalibriernormals für die dynamische Kalibrierung anzeigen.

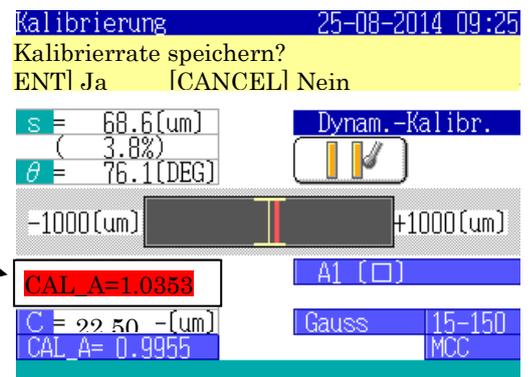
Wenn der angezeigte Wert dieselbe Rundheit hat wie das Kalibriernormal für die dynamische Kalibrierung, den angezeigten Wert in den korrekten Wert ändern, indem die Taste [ENT] gedrückt wird.  
 Wenn der angezeigte Wert von der Rundheit des Kalibriernormals für die dynamische Kalibrierung abweicht, den angezeigten Wert durch Drücken der Tasten ▲▼ in den korrekten Wert ändern, dann die Taste [ENT] drücken.



Die Tasten ▲▼ drücken, um den C-Wert zu ändern.

- (8) Der Bildschirm zum Bestätigen der abzuspeichernden Kalibrierrate wird angezeigt. Zum Speichern der Kalibrierung die Taste [ENT] drücken. Zum Abbrechen des Speichervorgangs die Taste [CANCEL] drücken.

Dieses Anzeigebeispiel zeigt, dass die Kalibrierrate als Wert CAL\_A gespeichert wird.



- (9) Damit ist die Kalibrierung abgeschlossen und der LCD-Bildschirm kehrt zu Schritt (1) zurück.

## 4.2 Ändern der Kalibrierbildschirmbedingungen

In diesem Abschnitt wird die Vorgehensweise zum Modifizieren der verschiedenen Bedingungen der statischen Kalibrierung und der dynamischen Kalibrierung erläutert, die auf dem Kalibrierbildschirm angezeigt werden.

**TIPP** Diese Kalibrierung kann nur vorgenommen werden, wenn der Kalibrierbildschirm angezeigt wird. Die Bedingungen können je nach Kalibriermethode anders eingestellt werden.

### 4.2.1 Umschalten zwischen statischer und dynamischer Kalibrierung

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungbedingungen zu entriegeln.

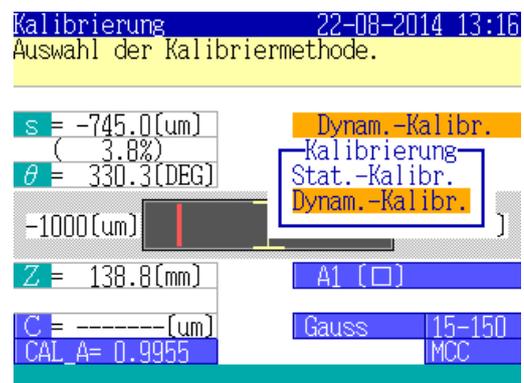
(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Kalibriermethode zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

(3) Die Tasten ▲▼ drücken, um eine der Kalibriermethoden zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

Eine der beiden folgenden Kalibriermethoden kann gewählt werden:

Statische Kalibrierung

Dynamische Kalibrierung

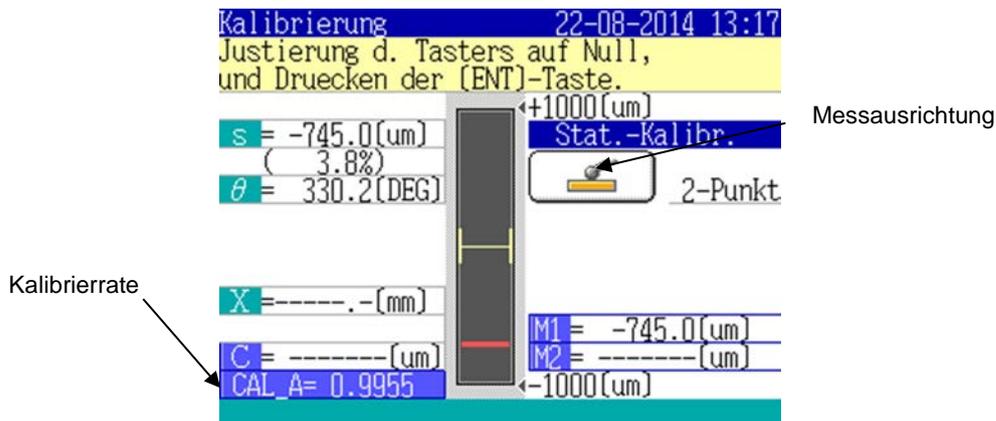


(4) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungbedingungen zu verriegeln.

### 4.2.2 Ändern der statischen Kalibrierbedingungen

Die folgenden zwei Einrichtbedingungen für die statische Kalibrierung können modifiziert werden.

- Messausrichtung
- Kalibrierrate



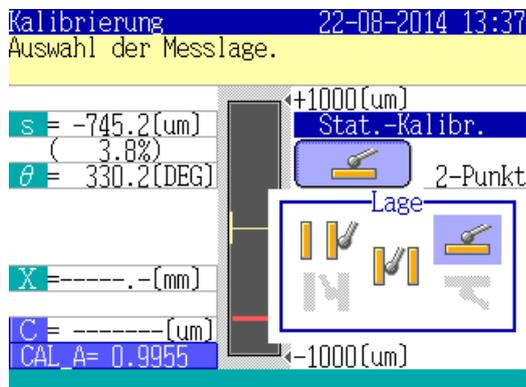
**TIPP** Der Cursor verfährt in die folgenden Richtungen, wenn die Tasten ▲ ▼ gedrückt werden.  
 Messausrichtung ← → Kalibrierrate ← → Kalibriermethode  
 → : Die Taste ▼ drücken  
 ← : Die Taste ▲ drücken

#### 4.2.2.1 Ändern der Messausrichtung

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Messausrichtung der Tastspitze prüfen. (Siehe Abschnitt 2.2.2 "Montage des Detektors".)
- (3) Sicherstellen, dass sich der Cursor an der aktuellen Einstellung der Messausrichtung befindet, dann die Taste [ENT] drücken.  
 Wenn der Cursor nicht korrekt positioniert ist, die Tasten ▲ ▼ drücken, um zu der Einstellung für die Messausrichtung zurückzukehren.
- (4) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲ ▼ drücken, um eine Messausrichtung zu wählen, die mit der Tasterorientierung identisch ist, dann die Taste [ENT] drücken.



- 
- (5) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden.  
Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.
- 

**HINWEIS** Sicherstellen, dass die Messausrichtung der tatsächlichen Tasterorientierung entspricht. Wenn die eingestellte Messausrichtung von der Tasterausrichtung abweicht, kann eine korrekte Tastspitzenverschiebung nicht erfasst werden.

---

#### 4.2.2.2 Ändern der Kalibrierrate

---

**TIPP** Eine Kalibrierrate ist eine Verstärkungsregelungsrate, mit der eine Tastspitzenverschiebung multipliziert wird. Es wurden vier Arten von Kalibrierraten gespeichert. Diese Raten können verwendet werden, wenn z.B. die aktuelle Tastspitze durch eine andere Tastspitze ersetzt wird.

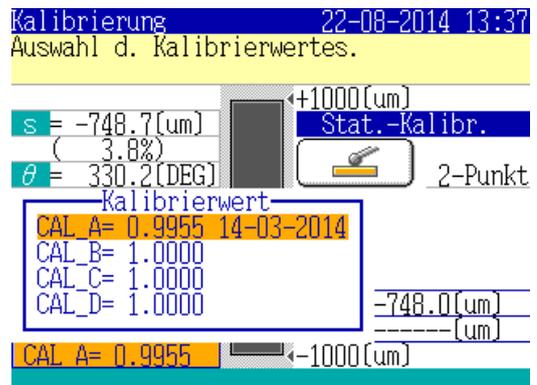
---

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Kalibrierrate zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um die gewünschte Kalibrierrate auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

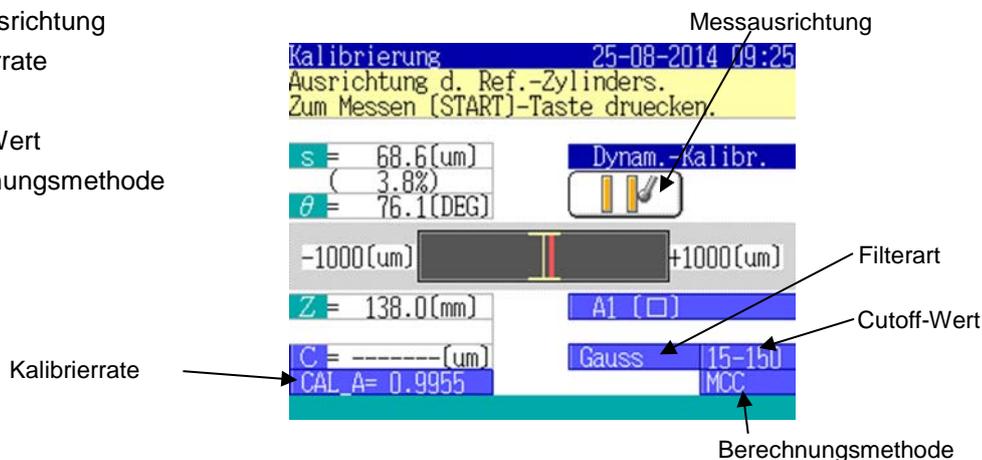


- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden.  
Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 4.2.3 Ändern der dynamischen Kalibrierbedingungen

Die folgenden fünf Einrichtbedingungen für die dynamische Kalibrierung können modifiziert werden.

- Messausrichtung
- Kalibrierrate
- Filtertyp
- Cutoff-Wert
- Berechnungsmethode



**TIPP** Der Cursor verfährt in die folgenden Richtungen, wenn die Wählscheibe gedreht wird.  
 Messausrichtung ← → Filtertyp ← → Cutoff-Wert ← → Berechnungsmethode ← → Kalibrierrate ← → Kalibriermethode

- : Die Taste ▼ drücken
- ← : Die Taste ▲ drücken

#### 4.2.3.1 Ändern der Messausrichtung

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in "4.2.2.1 Ändern der Messausrichtung".

#### 4.2.3.2 Ändern der Kalibrierrate

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in "4.2.2.2 Ändern der Kalibrierrate".

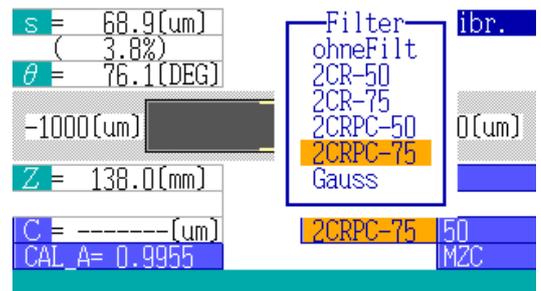
### 4.2.3.3 Ändern des Filtertyps

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu entriegeln.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung des Filtertyps zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

Kalibrierung 25-08-2014 09:26  
Auswahl d. Filterverfahrens.



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um den gewünschten Filtertyp auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 11.2.2, "Filtertypen".

- (4) Die Einrichtung sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu verriegeln.

### 4.2.3.4 Ändern des Cutoff-Werts

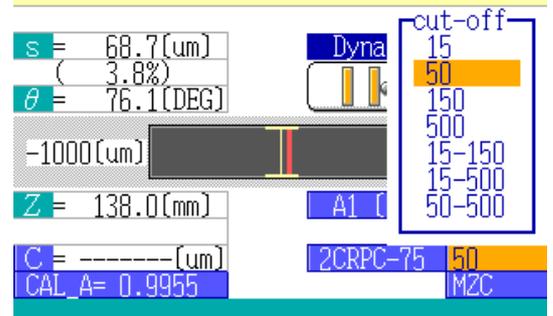
**TIPP** Wird der Filtertyp auf [NON] gesetzt, kann kein Cutoff-Wert gewählt werden.



- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu entriegeln.

- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung des Cutoff-Werts zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

Kalibrierung 25-08-2014 09:26  
Auswahl d. Grenzwellenlaenge.



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um den gewünschten Cutoff-Wert auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 11.2.1, "Zu den Cutoff-Werten".

- (4) Die Einrichtung sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu verriegeln.

## 4.2.3.5 Ändern der Berechnungsmethode

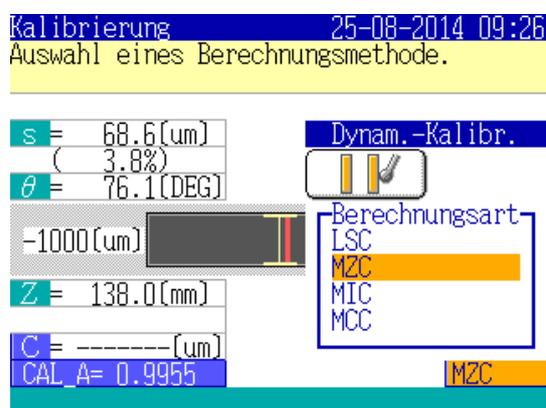
- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Berechnungsmethode zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.

Die Tasten ▲▼ drücken, um die gewünschte Berechnungsmethode auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 11.1.1, "Auswertemethoden für die Rundheit".



- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

---

NOTIZEN

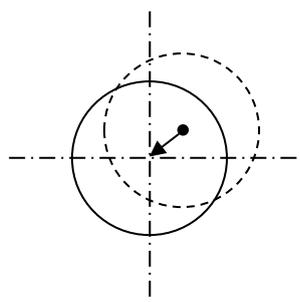
# 5

## ZENTRIER-/NIVELLIER- MESSUNG

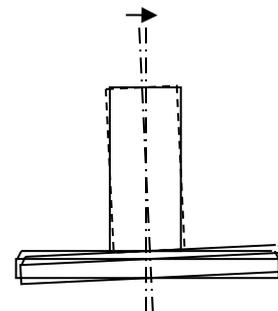
### 5.1 Zentrieren/Nivellieren

Mit dem RA-10 können effiziente Messungen mit Hilfe einer Werkstückaufspannvorrichtung durchgeführt werden, die die Notwendigkeit des Zentrierens/Nivellierens eliminiert. Ist für die Messung höhere Genauigkeit angebracht, ist es notwendig ein Werkstück korrekt durch akkurates "Zentrieren" und "Nivellieren" einzurichten. Dies ist eine wichtige Arbeit, wenn mit einer höheren Vergrößerung gemessen wird.

- HINWEIS**
- Ein optionaler Nivelliertisch wird außerdem für das Zentrieren und Nivellieren gebraucht.
  - Der Messfehler, der aufgrund eines außermittigen Werkstücks auftritt, kann anhand der Limacon-Fehlerkorrektur korrigiert werden.  
Einzelheiten zur Limacon-Fehlerkorrektur finden Sie in Abschnitt "11.9 Limacon-Fehlerkorrektur".



Zentrieren



Nivellierung

#### ▪ Zentrieren

"Zentrieren" ist ein Ausrichtverfahren, um die Mitte einer gemessenen Querschnittkontur in die Nähe der Achsdrehung des Nivelliertisches zu bringen, so dass der Tasterdurchhang den Erfassungsbereich des Detektors nicht überschreitet.

---

- Nivellierung

"Nivellieren" ist ein Ausrichtverfahren zum Einstellen der Nivelliertischneigung, so dass sich eine gemessene Querschnittkontur an einen Kreis annähern kann. Wenn die Achse eines zylindrischen Werkstücks in Bezug auf die Drehachse des Ausrichttisches geneigt wird, bildet das Messprofil eine Ellipse. Dies ist hinderlich, wenn ein korrekter Messwert ermittelt werden soll.

Die folgenden vier Arten von Messprozeduren stehen für ein effizientes Zentrieren/Nivellier-Messen zur Verfügung.

- Einfache Querschnittmessung zum Zentrieren:  
Bestimmt einen Zentrierbetrag anhand einzelner Querschnittdaten.
- Doppelte Querschnittmessung zum Zentrieren/Nivellieren:  
Legt Zentrier- und Nivellierbeträge anhand von zwei Querschnittdaten fest.
- Messen einer einfachen Ebene zum Nivellieren:  
Bestimmt einen Nivellierbetrag anhand von Daten aus einer Ebene.
- Doppelte Querschnittmessung zum Nivellieren:  
Bestimmt einen Nivellierbetrag anhand von zwei Querschnittdaten.

Außerdem stehen für die Eingabe von Messdaten zwei Methoden zur Verfügung: Eingabe in vollem Umfang und Mehrpunkteingabe.

Dieses Handbuch erläutert die Messung basierend auf der Eingabe in vollem Umfang.

### 5.1.1 Einrichten eines Werkstücks

Der Messbereich des RA-10 Detektors ist  $\pm 1$  mm ( $\pm 0,04$ "). Daher muss das Werkstück so auf dem Ausrichttisch eingerichtet werden, dass der Tasterausschlag in dem Bereich von bis zu 1 mm ( $0,04$ ") liegt.

---

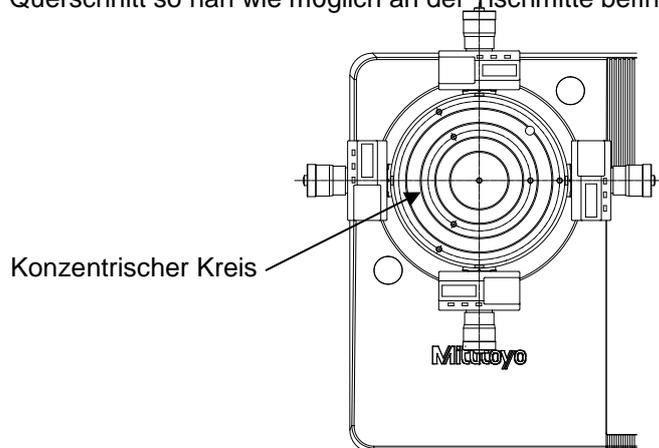
**HINWEIS** Vor Einrichten eines Werkstücks auf dem Nivelliertisch stets sicherstellen, dass der angegebene Luftdruck an das System weitergeleitet wurde.

---

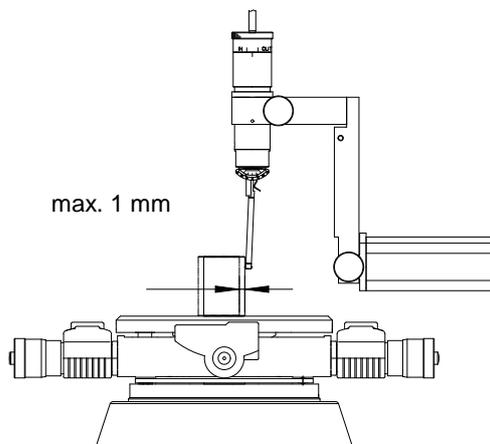
- (1) Der Einstellbereich der Zentrierschrauben (CX und CY) beträgt  $\pm 3$  mm ( $\pm 0,12$ "). Sicherstellen, dass die Drehposition der einzelnen Schrauben nicht außermittig ist (sie muss im Einstellbereich zentriert sein).

## 5. ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG

- (2) Die konzentrischen Kreise verwenden, die mittig auf den Tisch geschrieben sind, um ein Werkstück auf dem Ausrichttisch zu positionieren, so dass sich der zu messende Querschnitt so nah wie möglich an der Tischmitte befindet.



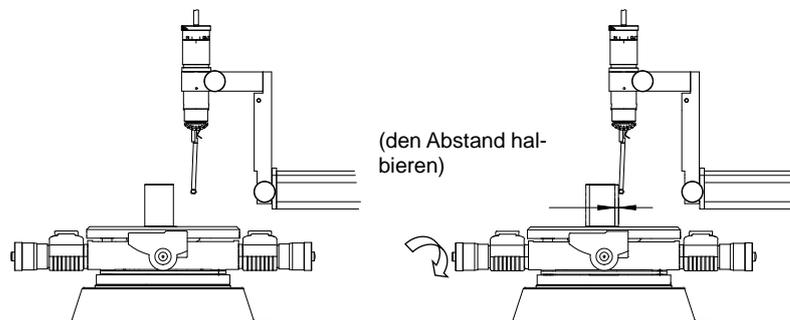
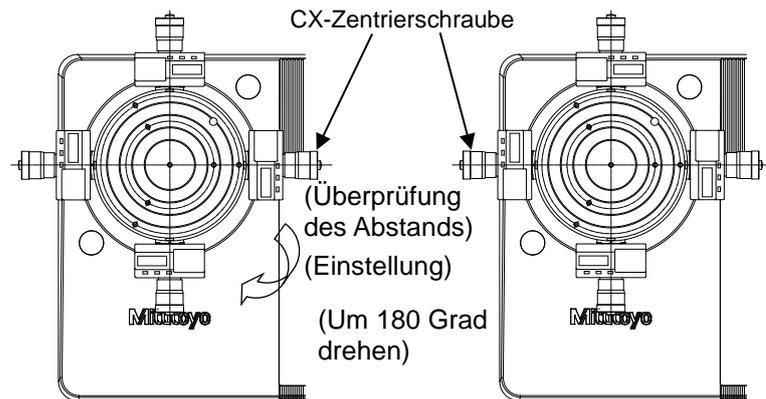
- (3) Den Taster in die Nähe der Messungsquerschnittkontur bringen und dann den Ausrichttisch drehen, um den Durchhang der Querschnittkontur zu prüfen. Wenn der Durchhang 1 mm (0,04") überschreitet, die Nivelliertischposition wie folgt einstellen.



(4) Die CX-Zentrierschraube in die Position in der Abbildung links bringen, dann das Spiel zwischen Taster und Messquerschnittkontur prüfen.

Den Nivelliertisch um 180° drehen, um die CX-Schraube in die Position in der Abbildung rechts zu bringen, und dann das Spiel zwischen Taster und Messquerschnittkontur prüfen.

Den CX-Knopf drehen, um die Nivelliertischposition so einzustellen, dass die Differenz zwischen dem Spiel der Originalposition und der Nach-180°-Drehung-Position des Tisches halbiert wird.



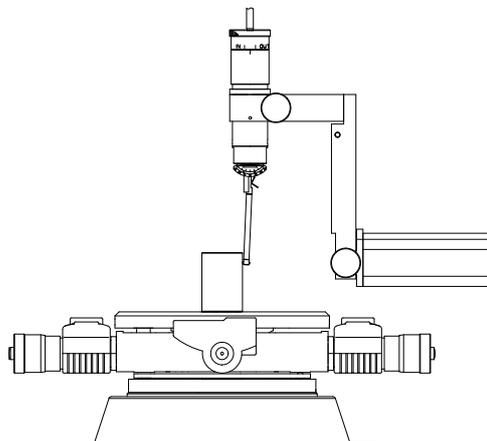
(5) Die CY-Schraube in dieselbe Position bringen wie die CX-Schraube in obiger Abbildung links, und dann die Ausrichtischposition wie in Schritt (4) beschrieben einstellen.

(6) Damit ist die Werkstückeinrichtung abgeschlossen. Mit Abschnitt 5.1.2 "Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

### 5.1.2 Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge

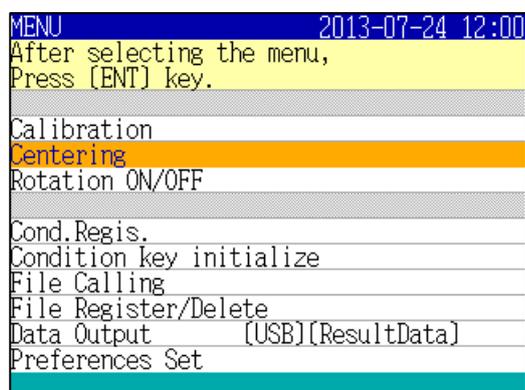
#### 5.1.2.1 Einfache Querschnittkonturmessung zum Zentrieren

Eine vorgegebene Querschnittkontur eines Werkstücks messen, um die Zentrierbeträge zu bestimmen (CX, CY) (Differenz zwischen Querschnittmittelpunkt und Drehachse des Nivelliertisches).



(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.

(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Zentrieren] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Die Taste [ENT] drücken, um den Zentrierbildschirm aufzurufen.



- (4) Die neuesten Zentrierbedingungen werden angezeigt. Die Einrichtbedingungen bestätigen.

Zentriermethode: Zentrieren (1-seitig)

Die Zentrierbedingungen variieren je nach auszumessendem Werkstück.  
Zum Modifizieren der Einrichtbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 5.2 "Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen".)



- (5) Den Taster mit einer Messposition in Berührung bringen.

- (6) Bei Drehen des Nivelliertisches die Detektorposition mit dem Armvorschubknopf so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts befindet. Die Tasten ▲ ▼ für die Feineinstellung drücken und den Nullpunkt verschieben.

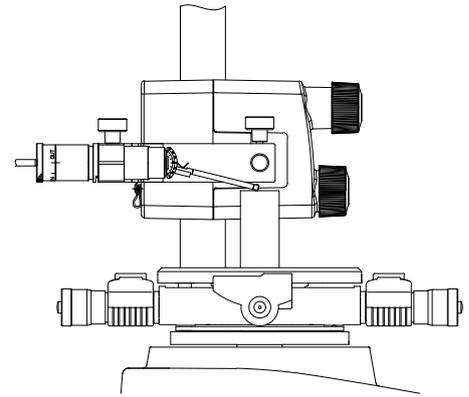
- (7) Die Taste [START/STOP] drücken, um die Messung zu starten.  
Wenn die Messung abgeschlossen ist, werden die Zentrierbeträge automatisch berechnet und angezeigt.



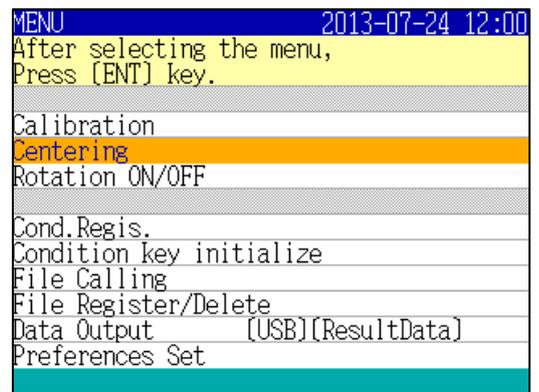
- (8) Mit Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

### 5.1.2.2 Messen einer einfachen Ebene zum Nivellieren

Eine vorgegebene Werkstückebene ausmessen, um die Nivellierbeträge zu bestimmen (LX, LY) (Neigung der Messebene in Hinblick auf die Oberseite des Nivelliertisches).



- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.
  
- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Zentrieren] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Die Taste [ENT] drücken, um den Zentrierbildschirm aufzurufen.



- (4) Die neuesten Zentrierbedingungen werden angezeigt. Die Einrichtungbedingungen bestätigen.

Zentriermethode: Horiz. Zent. (1 Ebene)

Die Zentrierbedingungen variieren je nach auszumessendem Werkstück.

Zum Modifizieren der Einrichtungbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 5.2 "Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen".)

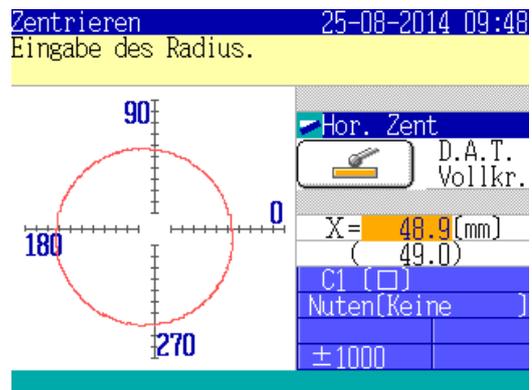


(5) Den Taster mit einer Werkstückebene in Berührung bringen.

(6) Bei Drehen des Nivelliertisches die Detektorposition mit dem Einstellrad für Auf-/Abwärtsbewegung so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts befindet. Die Tasten ▲ ▼ für die Feineinstellung drücken und den Nullpunkt verschieben.

(7) Die Taste [START/STOP] zum Starten betätigen.

(8) Nach Beenden der Messung die Taste ▲ ▼ drücken, um den Abstand bis zum Mittelpunkt des Nivelliertisches (Radius X) einzugeben, dann die Taste [ENT] drücken.



(9) Wenn die Messung beendet ist, werden die Nivellierbeträge automatisch berechnet und angezeigt.

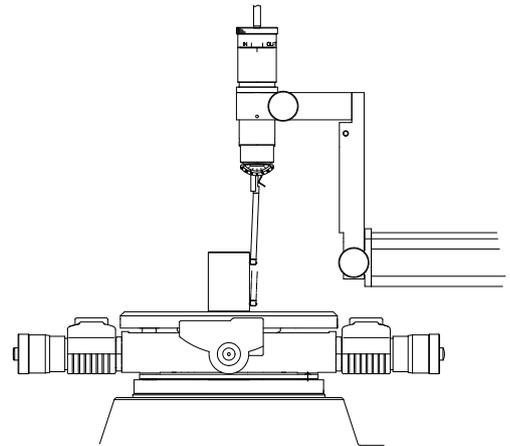
Zentrieren 25-08-2014 10:32  
Detektor v. Werkstueck wegfahren u. einst.  
Nach Einstellende [ENT]-Taste druecken.

Hor. Zent D.A.T.  
L X = - 0. 0 0 0 (mm)  
L Y = 0. 0 0 0 (mm)

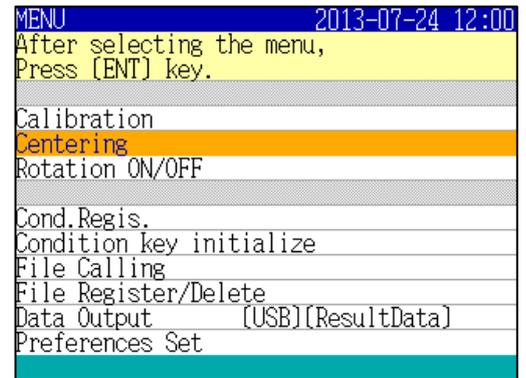
(10) Mit Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

5.1.2.3 Doppelte Querschnittkonturmessung zum Nivellieren

Zwei vorgegebene Querschnittkonturen eines Werkstücks zum Bestimmen der Nivellierbeträge messen (LX, LY) (Neigung der Achse, die durch die zwei Querschnitte verläuft, unter Berücksichtigung der Drehachse des Nivelliertisches).



(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Zentrieren] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



(3) Die Taste [ENT] drücken, um den Zentrierbildschirm aufzurufen.

(4) Die neuesten Zentrierbedingungen werden angezeigt. Die Einrichtbedingungen bestätigen.

Zentriermethode: Horiz.Zent. (2-seitig)

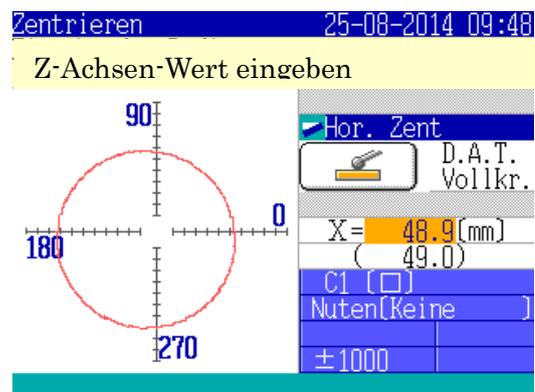
Die Zentrierbedingungen variieren je nach auszumessendem Werkstück.

Zum Modifizieren der Einrichtbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 5.2 "Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen".)



- (5) Den Taster mit der ersten Messposition (Querschnittkontur) auf einem Werkstück in Berührung bringen.
- (6) Bei Drehen des Nivelliertisches die Detektorposition mit dem Armvorschubknopf so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts befindet. Die Tasten ▲ ▼ für die Feineinstellung drücken und den Nullpunkt verschieben.
- (7) Die Taste [START/STOP] zum Starten betätigen.

- (8) Die Höhe (Z-Wert) der ersten Querschnittkontur eingeben.  
 Nachdem die Höhe durch Drücken der Tasten ▲ ▼ eingegeben wurde (Z-Wert), die Taste [ENT] drücken.  
 Wurde ein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.



**HINWEIS** ▪ Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.

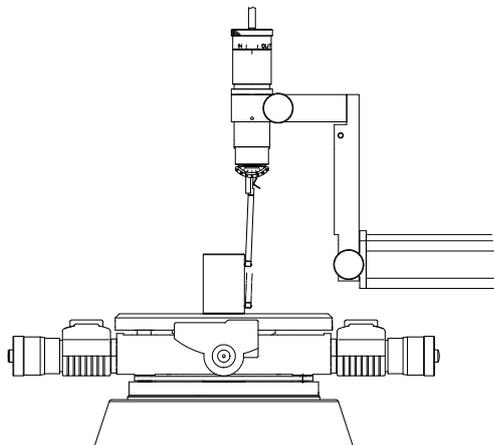
- (9) Den Taster mit der zweiten Messposition (Querschnittkontur) in Berührung bringen.
- (10) Zum Messen der zweiten Querschnittkontur die Schritte (6) bis (8) wiederholen.
- (11) Nach Ausmessen der zwei Querschnittkonturen werden die Nivellierbeträge automatisch berechnet und angezeigt.



- (12) Mit Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

### 5.1.2.4 Doppelte Querschnittkonturmessung zum Zentrieren/Nivellieren

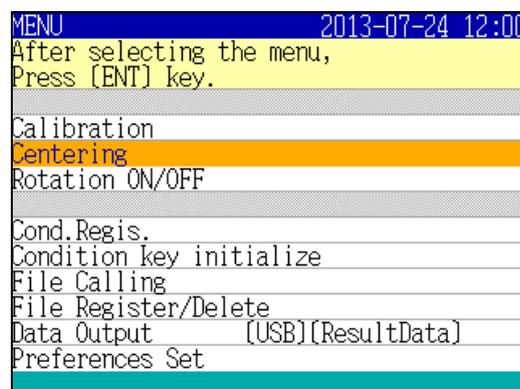
Gleichzeitig zwei vorgegebene Querschnittkonturen eines Werkstücks zum Bestimmen der Nivellierbeträge messen (LX, LY) (Neigung der Achse, die durch die Mittelpunkte der zwei Querschnitte verläuft, unter Berücksichtigung der Drehachse des Nivelliertisches) und der Zentrierbeträge (CX, CY) (Differenz zwischen der Achse, die durch die Mittelpunkte der zwei Querschnitte verläuft, und der Drehachse des Nivelliertisches).



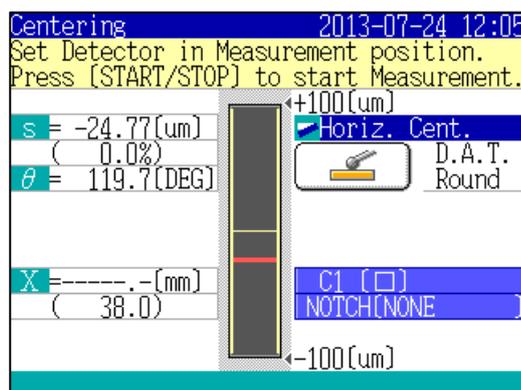
(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.

(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Centering] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



(3) Die Taste [ENT] drücken, um den Zentrierbildschirm aufzurufen.

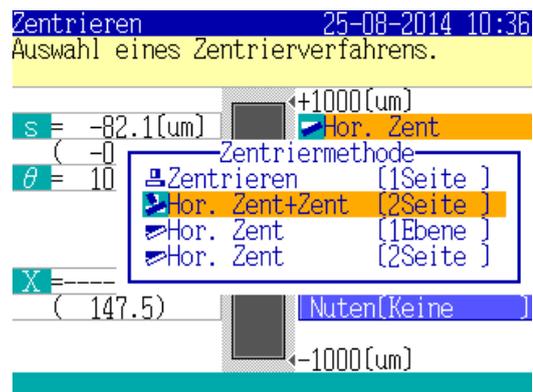


- (4) Die neuesten Zentrierbedingungen werden angezeigt. Die Einrichtbedingungen bestätigen.

Zentriermethode: HorizZent + Zent (2-seitig)

Die Zentrierbedingungen variieren je nach auszumessendem Werkstück.

Zum Modifizieren der Einrichtbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 5.2 "Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen".)

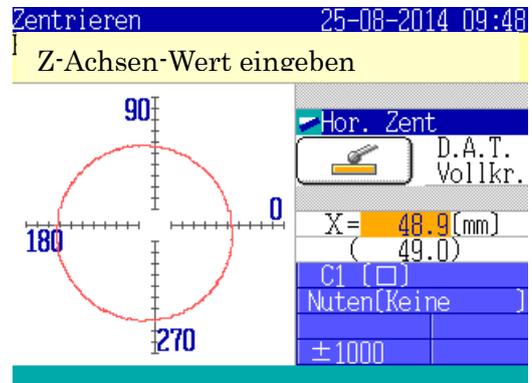


- (5) Den Taster mit der ersten Messposition (Querschnittkontur) auf einem Werkstück in Berührung bringen.

- (6) Bei Drehen des Nivelliertisches die Detektorposition mit dem Armvorschubknopf so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts befindet. Die Tasten ▲ ▼ für die Feineinstellung drücken und den Nullpunkt verschieben.

- (7) Die Taste [START/STOP] zum Starten betätigen.

- (8) Die Höhe (Z-Wert) der ersten Querschnittkontur eingeben.
- Nachdem die Höhe durch Drücken der Tasten ▲ ▼ eingegeben wurde (Z-Wert), die Taste [ENT] drücken.
- Wurde ein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.



- HINWEIS**
- Eine Höhe von der Oberseite des Nivelliertisches aus eingeben.
  - Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.
  - Wurde ein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, muss sichergestellt werden, dass der SD-Maßstab mit der Detektortastspitze, die vor dem Beginn der Messung auf die Höhe der Tischoberfläche gebracht wurde, 0,00 mm anzeigt. Sollte es zu einer Abweichung kommen, den Originalpunkt Mithilfe der Bedienungsanleitung des SD-Maßstabs neu herstellen.

- (9) Den Taster mit der zweiten Messposition (Querschnittkontur) in Berührung bringen.

## 5. ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG

(10) Zum Messen der zweiten Querschnittkontur die Schritte (6) bis (8) wiederholen.

(11) Nach Ausmessen der zwei Querschnittkonturen werden die Nivellierbeträge und die Zentrierbeträge automatisch berechnet und angezeigt.

Zentrieren 25-08-2014 10:40  
Detektor v. Werkstueck wegfahren u. einst.  
Nach Einstellende [ENT]-Taste druecken.

Hor. Zent+Zent  
D.A.T.

LX = -0.515 [mm]

LY = -0.321 [mm]

CX = 0.584 [mm]

CY = 0.217 [mm]

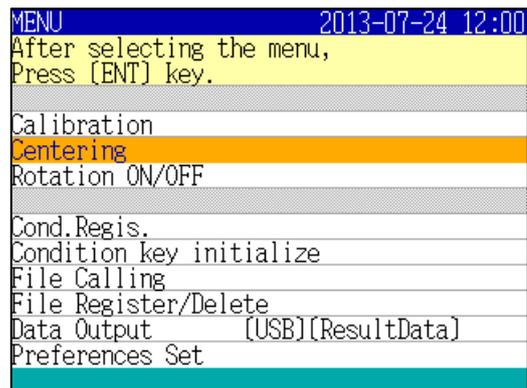
(12) Mit Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

### 5.1.2.5 Mehrpunktmessung zum Zentrieren/Nivellieren

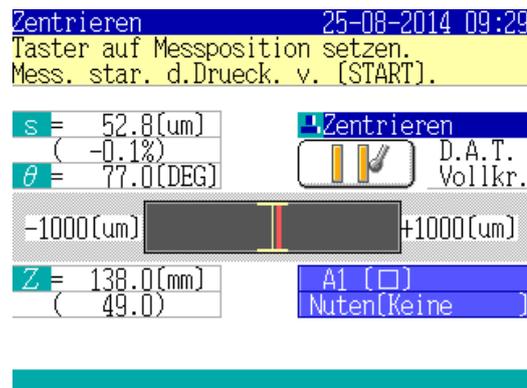
Zum Bestimmen von Zentrier- und Nivellierbeträgen vorgegebene Mehrfachpunkte auf einer Querschnittkontur messen, anstatt die gesamte Querschnittkontur zu messen. Diese Methode ist insbesondere beim Zentrieren und Nivellieren unterbrochener Oberflächen wirksam.

(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.

(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Zentrieren] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



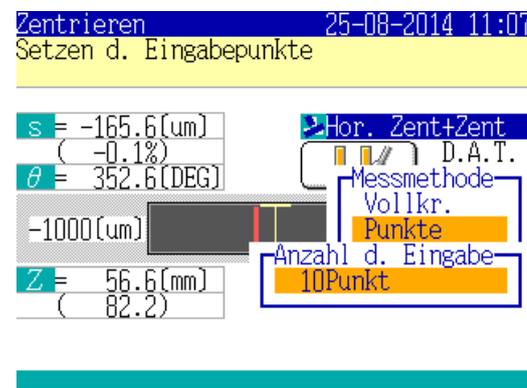
(3) Die Taste [ENT] drücken, um den Zentrierbildschirm aufzurufen.



(4) Die neuesten Zentrierbedingungen werden angezeigt. Die Einrichtbedingungen bestätigen.

Zentriermethode: M-Punkt  
Anzahl der Eingabepunkte: 10 Punkte

Die Zentrierbedingungen variieren je nach auszumessendem Werkstück.  
Zum Modifizieren der Einrichtbedingungen die Taste [CHANGE] drücken. (Siehe Abschnitt 5.2 "Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen".)



(5) Den Taster mit einem Werkstück in Berührung bringen.

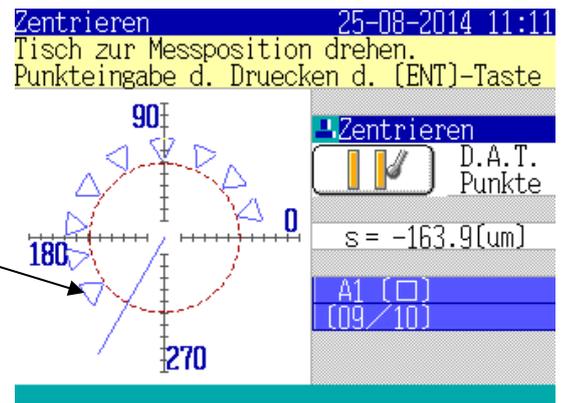
## 5. ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG

- (6) Bei Drehen des Nivelliertisches die Detektorposition mit dem Armvorschubknopf so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts befindet. Die Tasten ▲ ▼ für die Feineinstellung drücken und den Nullpunkt verschieben.

- (7) Die Taste [START/STOP] zum Starten der Mehrpunkt-Messung betätigen.

- (8) Den Nivelliertisch drehen, um den Taster auf die erste Messposition zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

Dieser Winkel zeigt den Winkel des Nivelliertisches der aktuellen Messposition. "▼" zeigt die Messposition, die gerade eingegeben wurde. In diesem Beispiel sind 9 Messpunktpositionen einzugeben.



- (9) Die Vorgehensweise in Schritt (8) für die erforderliche Anzahl an Punkten eingeben (mindestens 3 Punkte).

- (10) Zum Bestimmen des Nivellierwerts den Höhenwert (Z-Wert) oder den Radiuswert (X-Wert) des ersten Querschnitts eingeben.

- (11) Zum Durchführen der doppelten Querschnittmessung zum Zentrieren/Nivellieren den Taster auf die zweite Querschnittkontur setzen und dann die Schritte (6) bis (10) durchführen.

- (12) Wenn alle Messpunkte eingegeben wurden, werden die Zentrier- und Nivellierbeträge automatisch berechnet und angezeigt.



- (13) Mit Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" fortfahren.

### 5.1.3 Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge

Dieses Gerät unterstützt zwei Methoden, die [Detektormethode] und die [D.A.T.-Methode (digitaler einstellbarer Tisch)], um ein Werkstück einfach und schnell zu zentrieren und zu nivellieren.

- Detektormethode

Einstellmethode durch Drehen der Zentrierschrauben (CX, CY) und der Nivellierschrauben (LX, LY), während der Einstellwert und die Detektorverschiebung auf dem LCD-Bildschirm angezeigt werden.

- D.A.T.-Methode

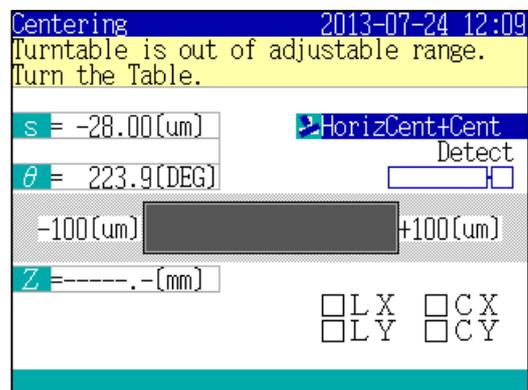
Einstellmethode durch alleiniges Drehen der Schraube, um den auf dem LCD-Bildschirm angezeigten Wert einzustellen, während die digitale Anzeige der Zentrierschrauben (CX, CY) und der Nivellierschrauben (LX, LY) überwacht wird

Eine der beiden Methoden in Abhängigkeit von den Umständen wählen.

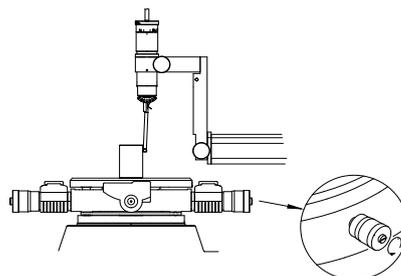
#### 5.1.3.1 Detektormethode

Zentrierverfahren werden weiter unten als Beispiel erläutert. Beim Nivellieren den Teil von Schraube CX bis Schraube LX und den Teil von Schraube CY bis Schraube LY ersetzen.

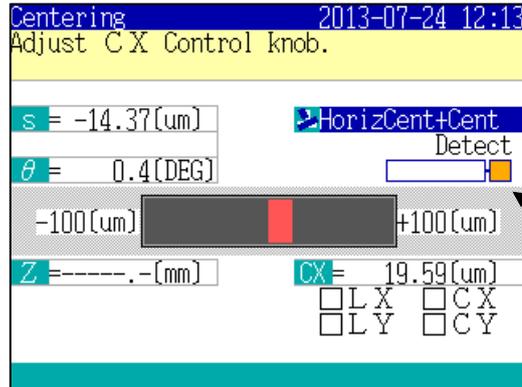
- (1) Wenn die Messung für das Zentrieren abgeschlossen ist, werden die Einstellbeträge auf dem LCD-Bildschirm angezeigt.



- (2) Den Nivelliertisch drehen, um den auf dem LCD-Bildschirm angezeigten Tischwinkel ( $\theta$ -Wert) auf 0 [GRAD] zu setzen. Daraufhin springt die Anzeige der gewählten Schraube auf dem LCD-Bildschirm auf [CX] um.

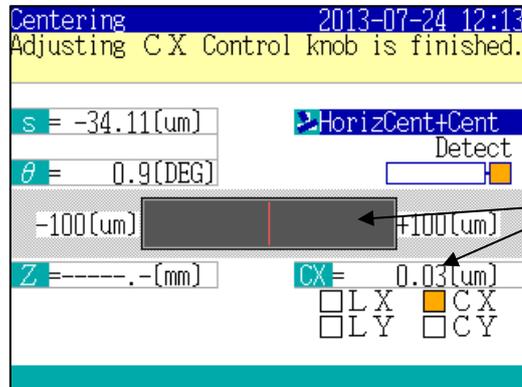


## 5. ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG



Wenn sich die CX-Schraube in die Einstellposition bewegt, ändert sich die Anzeige in ■.

- (3) Die CX-Schraube drehen, um die auf dem LCD-Bildschirm angezeigte Verschiebung in 0 zu ändern.



Die Verschiebung (Messgerät-anzeige und CX-Wert) in 0 ändern.

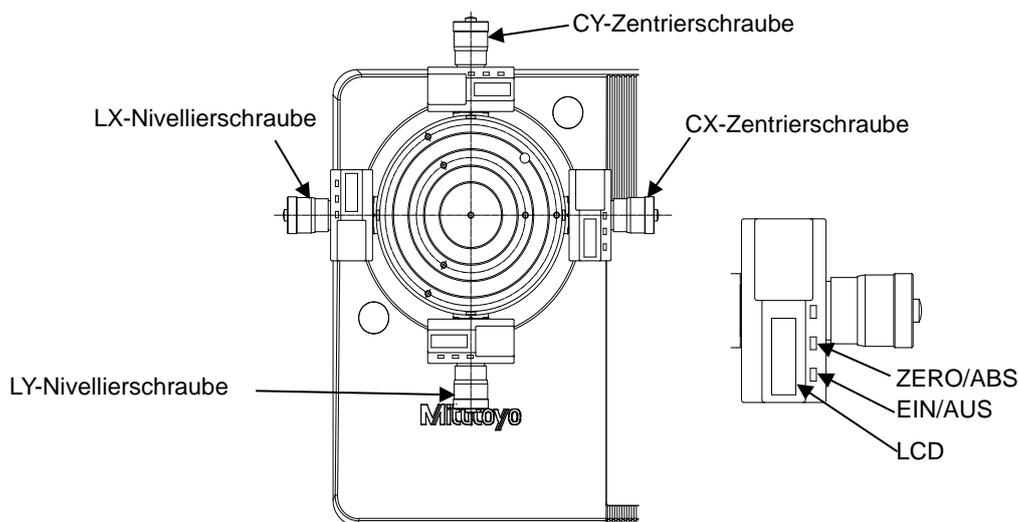
- (4) Den Nivelliertisch drehen, um den auf dem LCD-Bildschirm angezeigten Tischwinkel ( $\theta$ -Wert) auf 90 [GRAD] zu setzen. Daraufhin ändert sich die Anzeige der gewählten Schraube auf dem LCD-Bildschirm von [CX] in [CY].
- (5) Den CY-Knopf auf dieselbe Weise wie in (3) drehen, um die Verschiebung auf dem LCD-Bildschirm in 0 zu ändern.
- (6) Wird der Nivelliertisch nach Abschluss des Zentriervorgangs gedreht, kehrt der LCD-Bildschirm auf den Anfangsbildschirm in Abschnitt 5.1.2 "Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge" zurück.

### 5.1.3.2 D.A.T.-Methode

- (1) Nach Abschluss der Messung für das Zentrieren/Nivellieren werden die Einstellbeträge für CX, CY und/oder LX, LY Schrauben auf jedem LCD-Bildschirm angezeigt.



- (2) Den Armvorschubknopf drehen, um den Taststift von einem Werkstück zu lösen.
- (3) Die Taste [ZERO/ABS] auf der CX-Schraube drücken, um die LCD-Anzeige auf Null rückzusetzen.



- (4) Die CX-Schraube drehen, bis ihre LCD-Anzeige den identischen Einstellbetrag anzeigt, der auf dem LCD-Bildschirm der Haupteinheit angezeigt wird.
- (5) Die CY, LX und LY Schrauben auf dieselbe Weise einstellen wie die CX Schraube.
- (6) Die Taste [ENT] drücken, um das Zentrieren und/oder Nivellieren abzuschließen. Der LCD-Bildschirm kehrt auf den Anfangsbildschirm in Abschnitt 5.1.2 "Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge" zurück.

**WICHTIG** ▪ Die Vorgehensweisen in Abschnitt 5.1.2 "Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge" und in Abschnitt 5.1.3 "Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge" wiederholen, während die Messgerätempfindlichkeit gemäß der für das Werkstück erforderlichen Genauigkeit erhöht wird.

## 5.2 Ändern der Zentrierbildschirmbedingungen

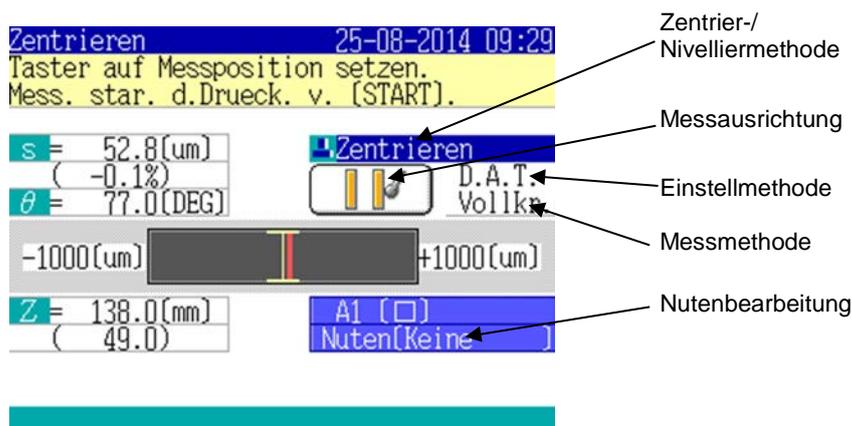
Verschiedene auf dem Zentrierbildschirm angezeigte Einrichtbedingungen wie folgt ändern.

**TIPP** • Diese Modifizierungen sind nur möglich, wenn der Zentrierbildschirm angezeigt wird.

### 5.2.1 Ändern der Messbedingungen für das Zentrieren/Nivellieren

Modifizieren der Einrichtbedingungen der folgenden fünf Elemente zum Messen der Zentrier-/Nivellierbeträge.

- Messausrichtung
- Messmethode
- Nutenbearbeitung (Parameter)
- Zentrier-/Nivelliermethode
- Einstellmethode



**TIPP** Der Cursor verfährt in die folgenden Richtungen, wenn die Taste ▲ ▼ gedrückt wird.

Messausrichtung ↔ Einstellmethode ↔ Messmethode ↔ Nutenbearbeitung (bei Messen des gesamten Umfangs) ↔ Zentrier-/Nivelliermethode

→: Die Taste ▼ drücken.

←: Die Taste ▲ drücken.

Die Vorgehensweise zum Modifizieren der einzelnen Elementbedingungen wird nachfolgend beschrieben.

### 5.2.1.1 Ändern der Messausrichtung

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.2.1, "Ändern der Messausrichtung".

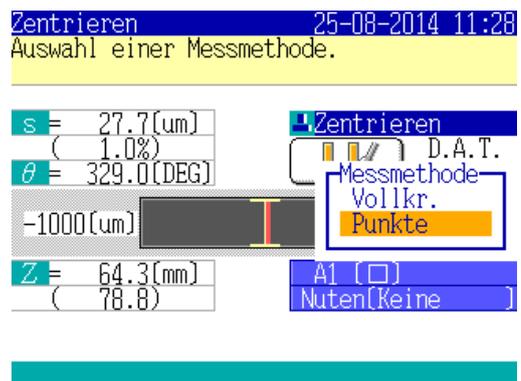
- TIPP**
- Ober- und Unterseite können nicht für das Zentrieren (einfacher Querschnitt), Nivellieren und Zentrieren (doppelter Querschnitt) und Nivellieren (doppelter Querschnitt) ausgewählt werden.
  - Außenseite, Innenseite und gegenüberliegende Seite können nicht für das Nivellieren (einfache Ebene) ausgewählt werden.

### 5.2.1.2 Modifizieren der Messmethode

Die Messmethode (Messung in vollem Umfang oder Mehrpunktmessung) für die Zentrier-/Nivellierbeträge einstellen.

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu entriegeln.

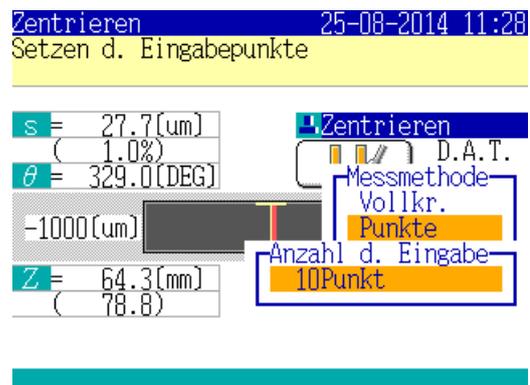
(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Messmethode zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.



(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünscht Messmethode auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

Wenn [M-Point] in Schritt (3) gewählt wird, die Anzahl an Eingabepunkten setzen.

(4) Die Taste ▲▼ drücken, um die Anzahl an Eingabepunkten (3 bis 16 Punkte) zu wählen.



(5) Die Taste [ENT] drücken, um die gewählte Anzahl an Eingabepunkten einzugeben.

(6) Die Einrichtung sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu verriegeln.

### 5.2.1.3 Modifizieren der Nutenbearbeitung (Parameter)

Die Parameter zum Ein-/Ausschalten der Nutenbearbeitung und zum Festlegen des Nutenbereichs setzen (Niveaufestlegung/Winkelfestlegung). Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 11.8, "Nutenbearbeitung".

---

**HINWEIS** • Die Nutenbearbeitung kann nicht gewählt werden, wenn die Messmethode auf [M-Point] gesetzt ist.

---

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungbedingungen zu entriegeln.

(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Nutenbearbeitung zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

Zentrieren 25-08-2014 11:29  
Auswahl d. einer Funktion.

s = 27.8(um)  
( 1.0%)  
θ = 329.0(DEG)  
-1000(um)  
Z = 64.3(mm)  
( 78.8)

Zentrieren  
D.A.T.  
Nutenart  
Keine  
Schn-hoehe  
Schn-wink.  
A1  
Nuten[Keine]

(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Nutenbearbeitung auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 11.8, "Nutenbearbeitung".

Wenn der Parameter [SCHNITTWERT] in Schritt (3) gewählt wurde:

(4) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf eins der gewünschten Elemente [Wert (positiv)], [Wert (negativ)] und [Schnittwinkel] zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

Zentrieren 25-08-2014 11:30  
Auswahl der Funktion f. d.Schnitthoehe.

s = 27.6(um)  
( 1.0%)  
θ = 329.0(DEG)  
-1000(um)  
Z = 64.  
( 78.)

Zentrieren  
D.A.T.  
Nutenart  
Keine  
Schn-hoehe  
Hoehe(+) : +FULL [um]  
Hoehe(-) : -FULL [um]  
Schn-winkel : 5.0 [DEG]  
Setzen&Beend

(5) Die Taste ▲▼ drücken, um einen gewünschten Schnittwert oder Schnittwinkel anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.

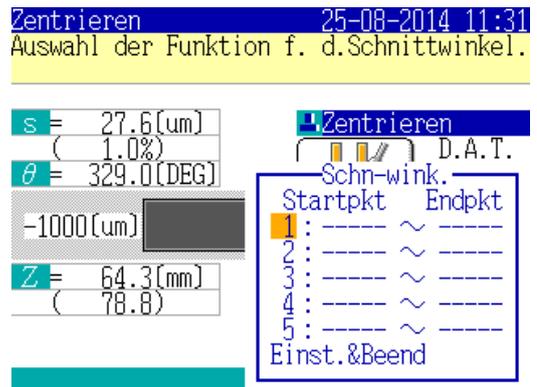
(6) Die Schritte (4) und (5) wiederholen, um die Einstellung der einzelnen Einrichtelemente zu modifizieren.

(7) Die Taste ▲▼ drücken, um [Set & Exit] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

---

Wenn der Parameter [CUT-ANGLE] in Schritt (3) gewählt wurde:

- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf [1:] zu verschieben, dann die Taste [ENT] drücken.



- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um einen gewünschten Anfangswinkel anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um einen gewünschten Endpunktswinkel anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (7) Die Vorgehensweise in Schritt (4) bis (6) wiederholen, um die Nutenbereiche festzulegen.
- (8) Die Taste ▲▼ drücken, um [Set & Exit] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

---

**TIPP** ▪ Es ist möglich, die Position (Winkel) für höchstens 20 Nutenbereiche einzustellen. Die Taste ▲▼ weiterhin gedrückt halten, wenn sich der Cursor auf der Linie [5:] befindet, dann schaltet der Einrichtbildschirm von Linie [6:] auf Linie [10:] um.

---

- (9) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden.  
Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 5.2.1.4 Ändern der Zentrier-/Nivelliermethode

Die Methode zum Messen des Zentrier-/Nivellierbetrags und des Einstellelements einstellen.

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.

(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Zentriermethode zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

Zentrieren 25-08-2014 09:30  
Auswahl eines Zentrierverfahrens.

s = 53.6(um) Zentrieren  
( -0 ) Zentriermethode  
θ = 7 Zentrieren [1Seite]  
-1000(u) Hor. Zent+Zent [2Seite]  
Z = 13 Hor. Zent [1Ebene]  
( 49.0 ) Hor. Zent [2Seite]  
Nuten[Keine]

(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Zentriermethode auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 5.2.1.5 Ändern der Einstellmethode

Die Einstellmethode für die Zentrier- und Nivellierbeträge festlegen.

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.

(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor zur Einstellung der Einstellmethode zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

Zentrieren 25-08-2014 11:33  
Auswahl einer Justiermethode.

s = 27.2(um) Zentrieren  
( 1.0% ) D.A.T.  
θ = 329.0(DEG) Justiermethode  
-1000(um) Taster  
Z = 64.3(mm) D.A.T.  
( 78.8 ) A1 [ ]  
Nuten[Schn-hoehe]

(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um den Einstellmodus auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

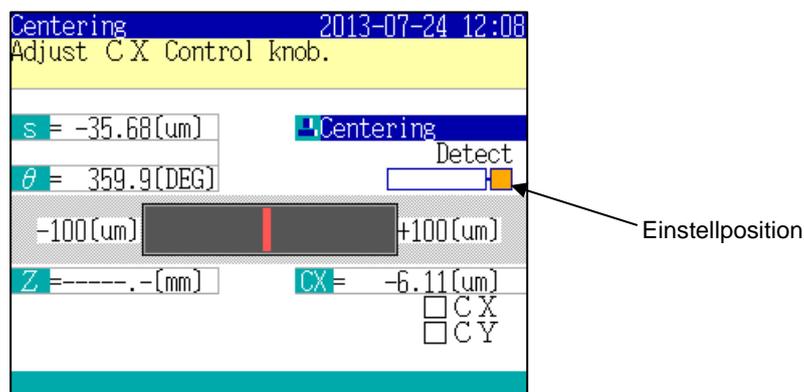
(4) Die Einstellungsbedingungen anderer Optionen können nacheinander geändert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

## 5.2.2 Ändern der Einstellbedingungen für das Zentrieren/Nivellieren

Die Einrichtbedingungen der Einstellposition auf dem Zentrierbildschirm modifizieren. Die Einstellposition ist die Bezugsposition (Winkel) des Ausrichttisches zu Beginn des Zentrier-/Nivelliervorgangs. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt "5.1.3 Einstellen der Zentrier-/Nivellierbeträge".

- TIPP**
- Die Einstellposition kann nur modifiziert werden, wenn der Detektormodus unter der Bedingung "5.2.1.5 Ändern der Einstellmethode" gewählt wurde.
  - Das einzige Element, das modifiziert werden kann, ist die Einstellposition.

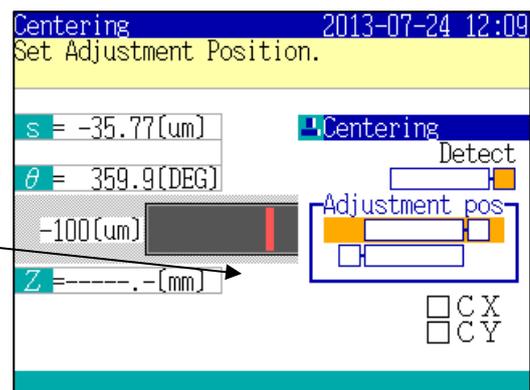
(1) Wenn die Messung abgeschlossen ist, wird der folgende Einstellbildschirm angezeigt.



(2) Die Taste [CHANGE] drücken.

(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.  
Die Wählscheibe in die gewünschte Einstellposition drehen, dann die Taste [ENT] drücken.

:CX-Schraube nach rechts drehen.  
 :CX-Schraube nach links drehen.



(4) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

# 6

## MESSUNG/ ANALYSE

---

Die RA-10 kann die folgenden fünf Analyseelemente ausführen.

- Rundheit
- Koaxialität (Achselement)
- Konzentrität
- Rundlauf (radiale Richtung)
- Ebenheit (1 Element)

Außerdem hat die RA-10 eine vielseitige Elementmessfunktion und kann die fünf oben beschriebenen grundlegenden Messungen durchführen.

Zu detaillierten Informationen siehe Abschnitt 6.2 "Elementmessvorgang".

- 
- TIPP**
- Zum Durchführen einer hochpräzisen Messung muss die Messgerätempfindlichkeit für eine Messung mit höherer Vergrößerung erhöht werden.
  - Es empfiehlt sich, die Messung mit einer möglichst hohen Vergrößerung und mit der Messgenauigkeit durchzuführen, die für das Werkstück erforderlich ist.

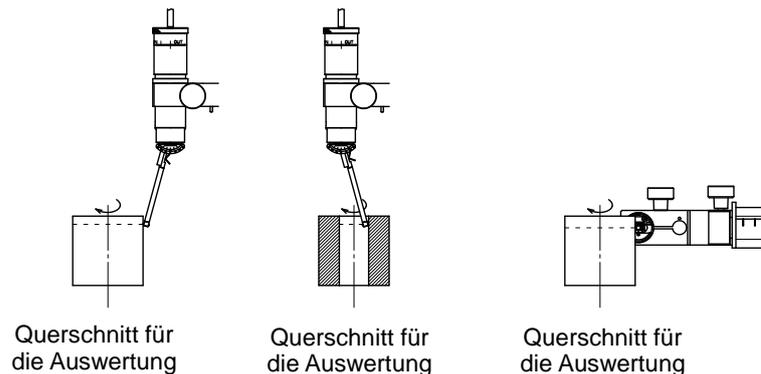
- 
- HINWEIS**
- Zum Durchführen der Messung mit einer höheren Genauigkeit in dem Bereich  $\pm 100 \mu\text{m}$  oder niedriger folgendes berücksichtigen:
- Bei der Tasterverschiebung tritt direkt nach Änderung der Detektorausrichtung von horizontal in vertikal oder umgekehrt oder nach Verschiebung entlang der X- oder der Z-Achse eine leichte Schwankung auf. Daher das Tastsystem sich mehrere Sekunden lang stabilisieren lassen, bevor mit der Messung begonnen wird. Bei Verschieben in Z-Achsenrichtung das Tastsystem ein paar Mal in vertikale Richtung hin- und herbewegen, um es sich rund um die Zielposition einlaufen zu lassen, und schließlich an der korrekten Position stoppen, während es nach oben geschoben wird. Dies reduziert die Schwankungen, die direkt nach Verschieben des Tastsystems auftreten.
  - Die Auswirkungen der Tischgeschwindigkeitsschwankung bei einem Start der Tischdrehung können reduziert werden, indem mit der Messung deutlich nach dem Beginn der Tischdrehung begonnen wird.
  - Der Einbau eines Windschutzschirms und/oder eines Vibrationskippständers wird empfohlen.
-

## 6.1 Messprozedur der einzelnen Analyseelemente

In diesem Abschnitt wird die grundlegende Vorgehensweise zum Messen der einzelnen Analyseelemente erläutert.

### 6.1.1 Rundheit (einfacher Querschnitt)

Eine der folgenden Positionen messen, um die Rundheit zu bewerten.



(1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5.1, "Zentrieren/Nivellieren".

(2) Die Taste [ANALYSIS ITEMS] drücken, um den Bildschirm zur Auswahl der Analyseelemente anzuzeigen.

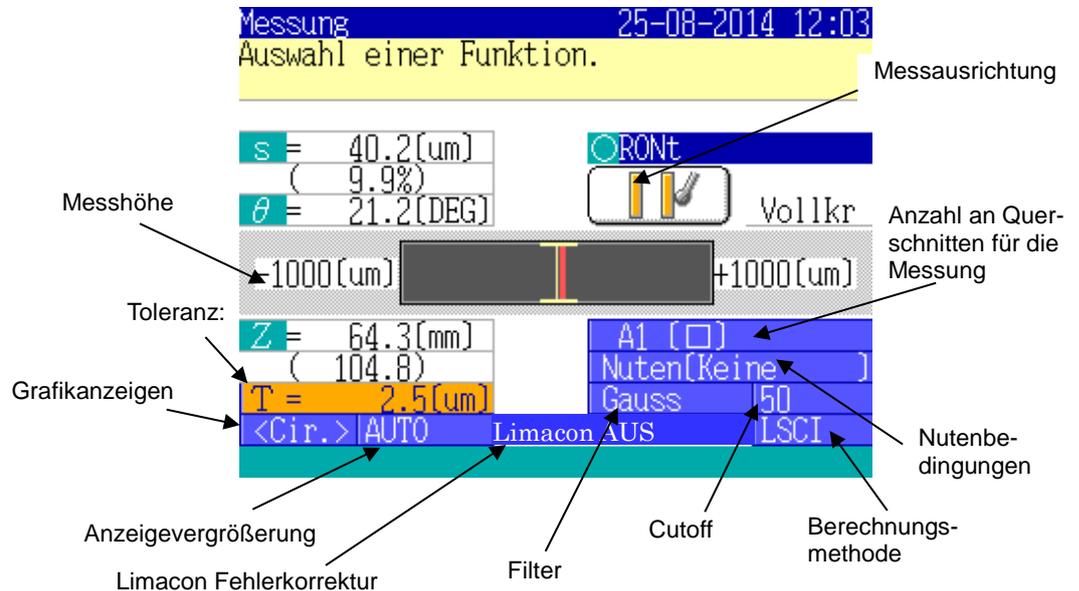


(3) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Rundheit] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Messbedingungen einstellen. Taste [CHANGE] drücken, um die Einstellungen zu ändern.



- TIPP**
- Die zuvor gespeicherten Messbedingungen werden auf diesem Bildschirm als aktuelle Einrichtbedingungen angezeigt.
  - Wenn die Messbedingungen unzulässig sind, Änderungen gemäß Abschnitt 6.5 "Ändern der Messbildschirmbedingungen" vornehmen.
  - Um von der konventionellen Analyse zur Analyse gemäß ISO:2011 zu wechseln, siehe 9.4 „Systemeinstellungen“.

- (5) Den Taster auf einem auszumessenden Werkstück in die Messposition bringen.
- (6) Die Detektorposition mit dem X/Z-Achsen-Einstellrad (Grobvorschub) und der Taste ▲▼ (Feinvorschub) so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet.
- (7) Die Taste [START/STOP] zum Starten betätigen.



Wenn die Messung abgeschlossen ist, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben. Wurde der SD-Maßstab (Option) nicht angeschlossen und der [Meas Posi Input] unter Voreinstellungen / Parametereingabe auf [○] gesetzt wurde, die Höhe (Z-Wert) durch Drücken der Taste ▲▼ einstellen und dann die Taste [ENT] drücken.

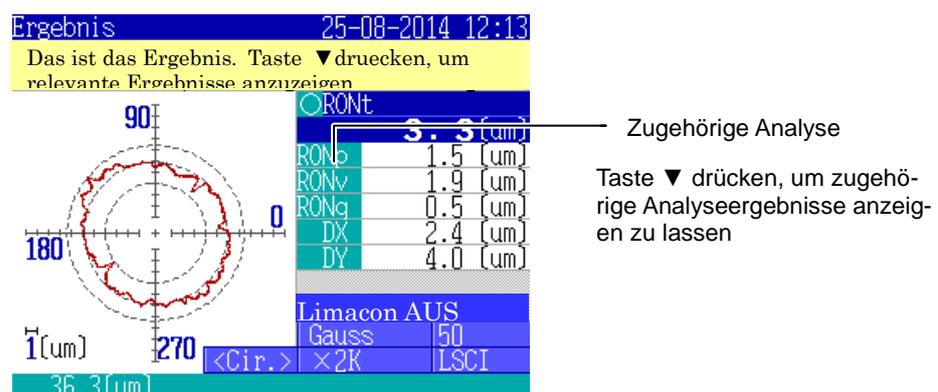
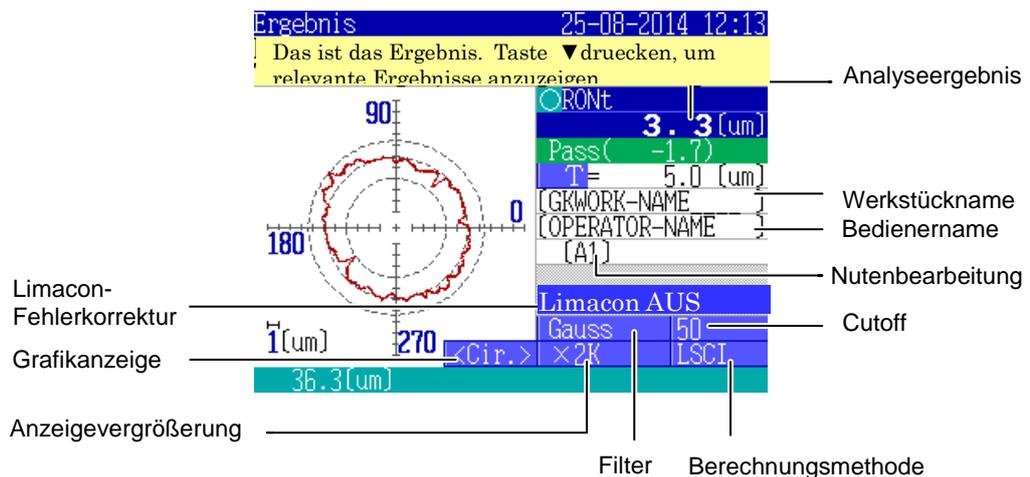
- HINWEIS**
- Die Höhe (Z-Wert) eingeben, die von der Drehtischoberfläche gemessen wurde.
  - Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.

(8) Die Taste [RESULT] drücken, um den Ergebnisbildschirm aufzurufen.



**TIPP** Wurde die automatische Berechnung jedoch auf "[○]" als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung gesetzt, erscheint der Ergebnisbildschirm automatisch, wenn die Messung, die für die einzelnen Analyseelemente benötigt wird, abgeschlossen ist.

(9) Auswertungsergebnis prüfen. Im Ergebnisbildschirm können Sie Kommentare eingeben, Auswertebedingungen ändern und verwandte Analyseergebnisse anzeigen lassen, usw. Drücken Sie die Taste [CHANGE], um die Einstellungen zu ändern.



**TIPP** Weitere Details finden Sie unter 6.6 "Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen".

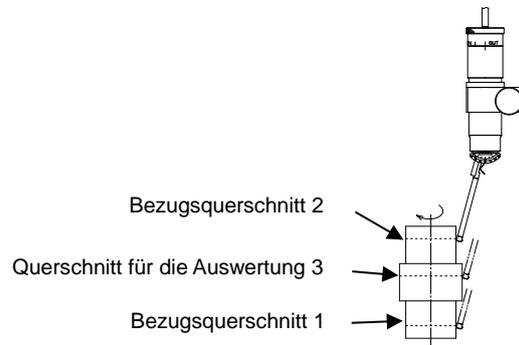
(10) Die Taste [PRINT] drücken, um die Ergebnisse auszudrucken.



- 
- TIPP**
- Wenn BMP-Ausgabe als Voreinstellung/Einstellung für den Druck gewählt wurde, werden auf dem Bildschirm angezeigte Bilder im Bitmap-Format auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Wenn Auto-Druck als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, werden die Ergebnisse automatisch ausgedruckt.
-

## 6.1.2 Koaxialität

Die folgenden Positionen messen, um die Koaxialität zu bewerten.



- (1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5.1, "Zentrieren/Nivellieren".

---

**TIPP** Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5.1, "Zentrieren/Nivellieren".

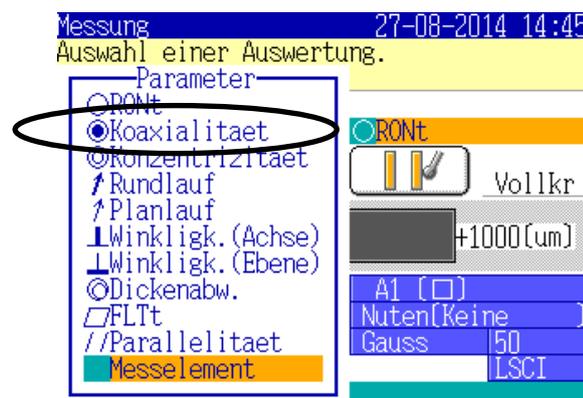
---

- (2) Die Taste [ANALYSIS ITEMS] drücken, um den Bildschirm zur Auswahl der Analyseelemente anzuzeigen.

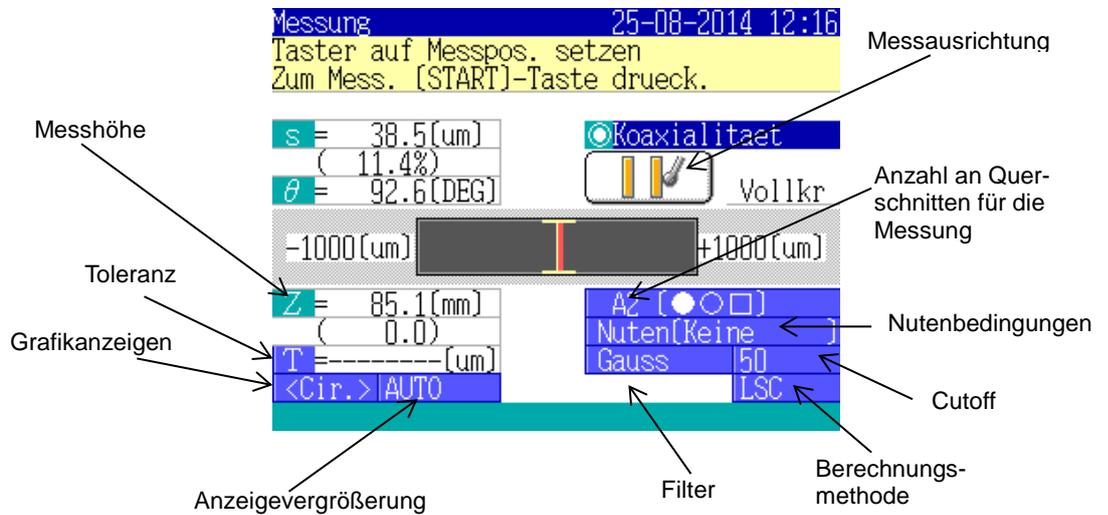


- (3) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Koaxialität] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Messbedingungen einstellen. Taste [CHANGE] drücken, um die Einstellungen zu ändern.



- TIPP**
- Die zuvor gespeicherten Messbedingungen werden auf diesem Bildschirm als aktuelle Einrichtbedingungen angezeigt.
  - Wenn die Messbedingungen unzulässig sind, Änderungen gemäß Abschnitt 6.5 "Ändern der Messbildschirmbedingungen" vornehmen.
  - Um von der konventionellen Analyse zur Analyse gemäß ISO:2011 zu wechseln, siehe 9.4 „Systemeinstellungen“.

- (5) Den Taster auf dem ersten Querschnitt in die Messposition bringen
- (6) Die Detektorposition mit dem X/Z-Achsen-Einstellrad (Grobvorschub) und der Taste ▲▼ so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet.
- (7) Die [START/STOP]-Taste zum Starten betätigen.



Wenn die Messung beendet ist, geben Sie mit Hilfe der Tasten ▲▼ die Höhe (Z-Wert) ein und drücken Sie dann die {ENT}-Taste.

"A1 [●]" (links) auf dem LCD-Display leuchtet auf.



- HINWEIS**
- Die Höhe (Z-Wert) eingeben, die von der Drehtischoberfläche gemessen wurde.
  - Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.

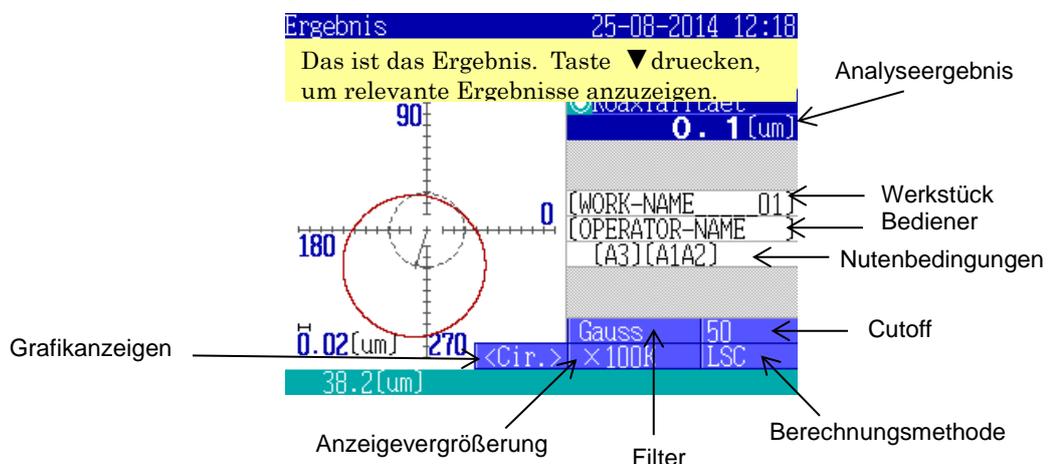
- TIPP**
- Wenn der optionale SD-Maßstab angeschlossen ist, wird die Höhe (der Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.

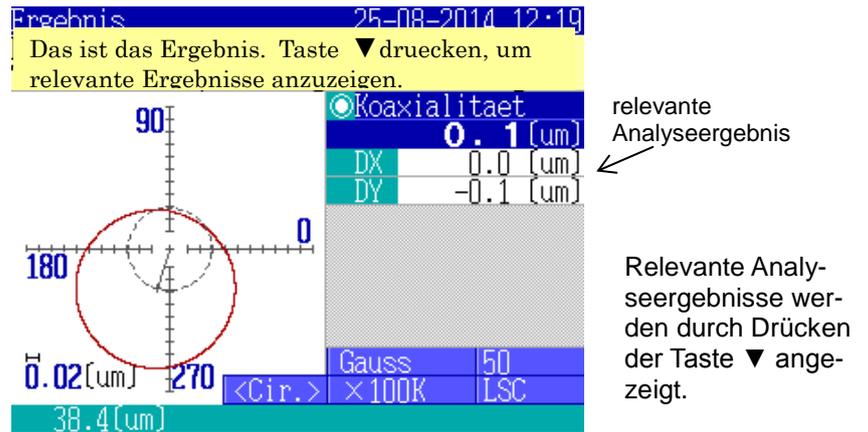
- (8) Den Taster auf dem ersten Querschnitt in die Messposition bringen, und dann die Schritte (6) und (7) wiederholen.
- Die Messelementanzeige (Querschnitt) "A2 [●]" (Mitte) auf dem LCD-Display leuchtet auf.
- (9) Den Taster auf dem dritten Querschnitt in die Messposition bringen, und dann die Schritte (6) und (7) wiederholen.
- Die Messelementanzeige (Querschnitt) "A3 [■]" (rechts) auf dem LCD-Display leuchtet auf.
- (10) Die Taste [RESULT] drücken, um den Ergebnisbildschirm aufzurufen.



- TIPP**
- Wurde die automatische Berechnung jedoch auf "[○]" als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung gesetzt, erscheint der Ergebnisbildschirm automatisch, wenn die Messung, die für die einzelnen Analyseelemente benötigt wird, abgeschlossen ist.

- (11) Auswertungsergebnis prüfen. Im Ergebnisbildschirm können Sie Kommentare eingeben, Auswertebedingungen ändern und verwandte Analyseergebnisse anzeigen lassen, usw. Drücken Sie die Taste [CHANGE], um die Einstellungen zu ändern. Relevante Analyseergebnisse werden durch Drücken der Taste ▼ angezeigt.





**TIPP** Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 6.6, "Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen".

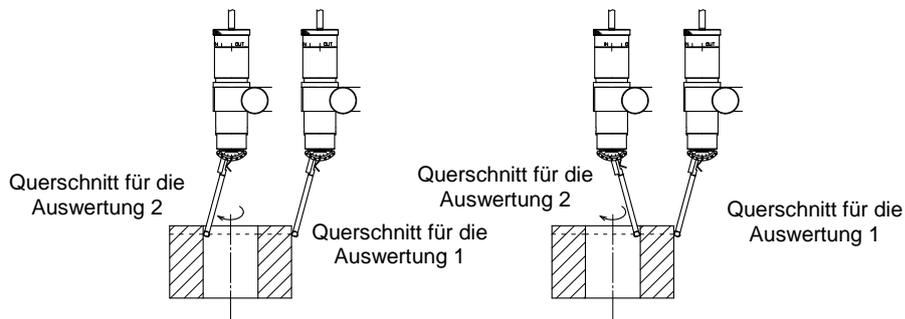
(12) Die Taste [PRINT] drücken, um die Ergebnisse auszudrucken.



- TIPP**
- Wenn BMP-Ausgabe als Voreinstellung/Einstellung für den Druck gewählt wurde, werden auf dem Bildschirm angezeigte Bilder im Bitmap-Format auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Wenn Auto-Druck als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, werden die Ergebnisse automatisch ausgedruckt.

### 6.1.3 Konzentritzität

Die folgenden Positionen messen, um die Konzentritzität zu bewerten.



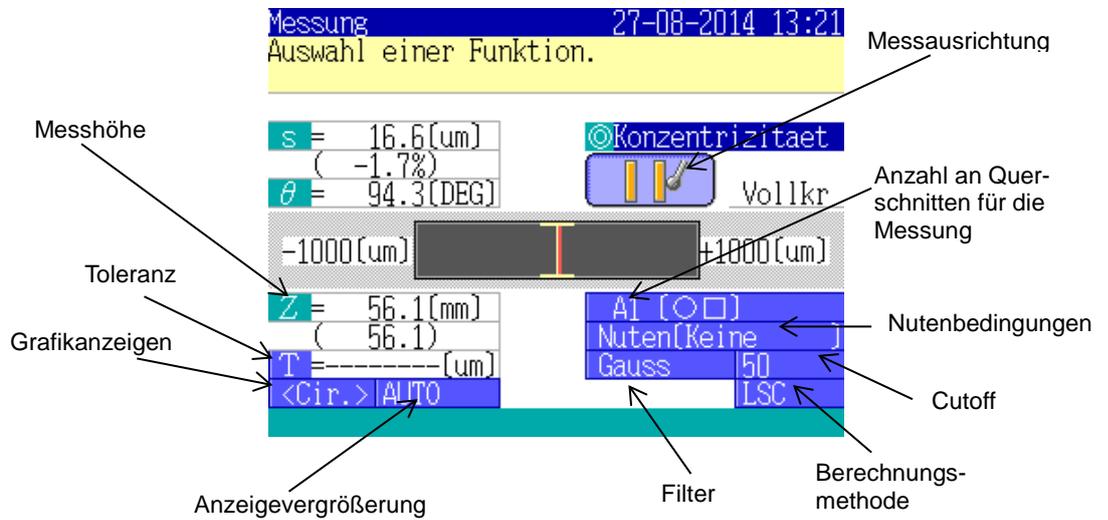
(1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5,1, "Zentrieren/Nivellieren".

(2) Die Taste [ANALYSIS ITEMS] drücken, um den Bildschirm zur Auswahl der Analyseelemente anzuzeigen.



(3) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Konzentritzitaet] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (4) Messbedingungen einstellen. Taste [CHANGE] drücken, um die Einstellungen bei Bedarf zu ändern.



- TIPP**
- Die zuletzt eingestellten Messbedingungen werden angezeigt.
  - Details zu den Messbedingungen finden Sie in Abschnitt 6.5 „Ändern der Messbildschirmbedingungen“.

- (5) Den Taster auf dem ersten Querschnitt in die Messposition bringen.
- (6) Die Detektorposition mit dem X/Z-Achsen-Einstellrad (Grobvorschub) und der Taste ▲▼ so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet.
- (7) Die [START/STOP]-Taste zum Starten betätigen.



Wurde der SD-Maßstab (Option) nicht angeschlossen und der [Meas Posi Input] unter Voreinstellungen / Parametereingabe auf [O] gesetzt wurde, die Höhe (Z-Wert) durch Drücken der Taste ▲▼ einstellen und dann die Taste [ENT] drücken.

Die Messelementanzeige (Querschnitt) "C1 [●]" (links) auf dem LCD-Display leuchtet auf.



- HINWEIS**
- Die Höhe (Z-Wert) eingeben, die von der Drehtischoberfläche gemessen wurde.
  - Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.

- TIPP**
- Wenn der SD-Maßstab angeschlossen ist, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.

(8) Den Taster auf dem zweiten Querschnitt in die Messposition bringen, und dann die Schritte (5) und (6) wiederholen.

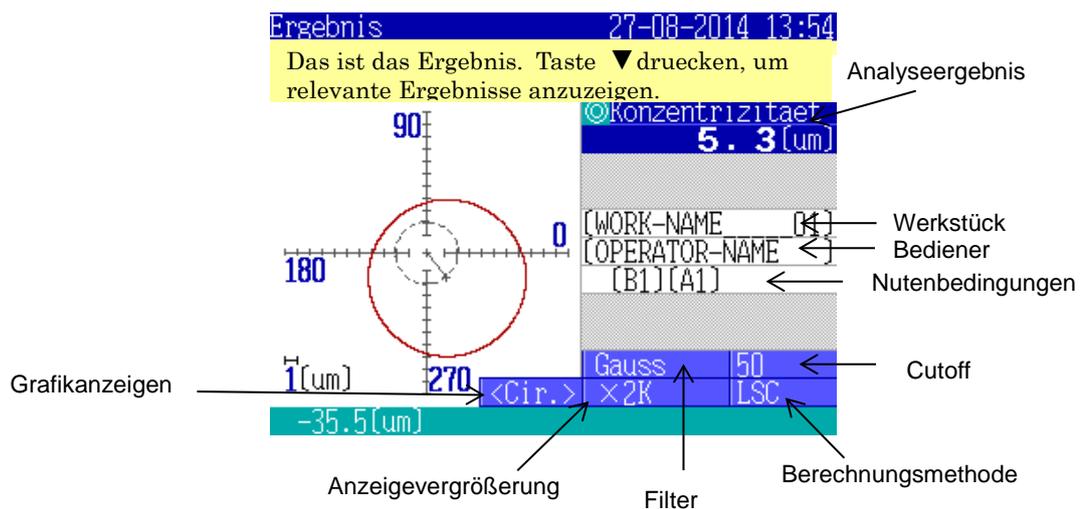
Die Messelementanzeige (Querschnitt) "B1 [■]" (rechts) auf dem LCD-Display leuchtet auf.

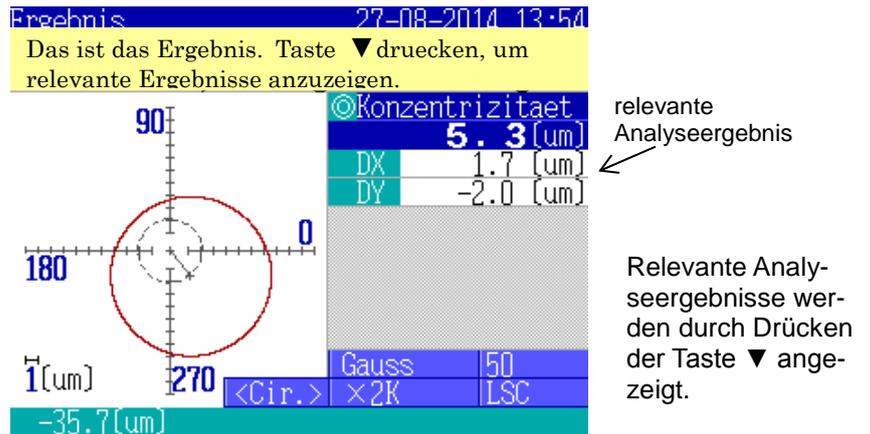
(9) Die Taste [RESULT] drücken, um den Ergebnisbildschirm aufzurufen.



- TIPP**
- Wurde die automatische Berechnung jedoch auf "[○]" als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung gesetzt, erscheint der Ergebnisbildschirm automatisch, wenn die Messung, die für die einzelnen Analyseelemente benötigt wird, abgeschlossen ist.

(10) Auswertungsergebnis prüfen. Im Ergebnisbildschirm können Sie Kommentare eingeben, Auswertebedingungen ändern und verwandte Analyseergebnisse anzeigen lassen, usw. Drücken Sie die Taste [CHANGE], um die Einstellungen zu ändern.





**TIPP** • Details finden Sie im Abschnitt 6.6 „Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen“.

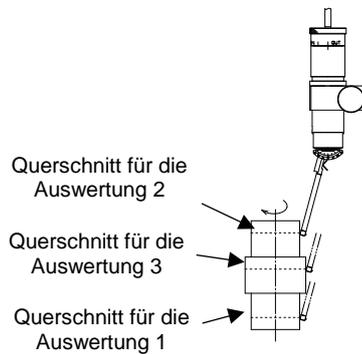
(11) Die Taste [PRINT] drücken, um die Ergebnisse auszudrucken.



- TIPP**
- Wenn BMP-Ausgabe als Voreinstellung/Einstellung für den Druck gewählt wurde, werden auf dem Bildschirm angezeigte Bilder im Bitmap-Format auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Wenn Auto-Druck als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, werden die Ergebnisse automatisch ausgedruckt.

## 6.1.4 Rundlauf (radiale Richtung)

Die folgenden Positionen messen, um den Rundlauf zu bewerten.



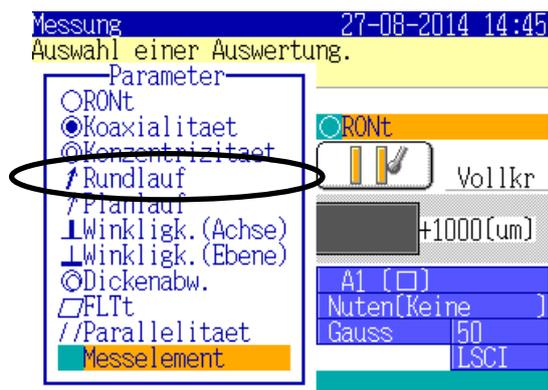
- (1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen.

**TIPP** ▪ Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5.1, "Zentrieren/Nivellieren".

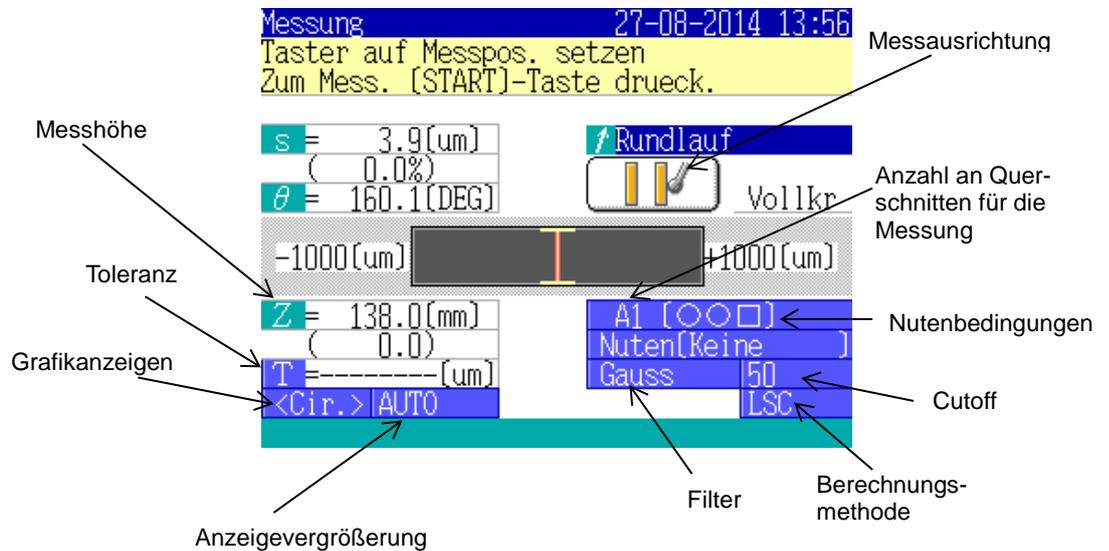
- (2) Die Taste [ANALYSIS ITEMS] drücken, um den Bildschirm zur Auswahl der Analyseelemente anzuzeigen.



- (3) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Rundlauf] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Messbedingungen einstellen. Taste [CHANGE] drücken, um die Einstellungen bei Bedarf zu ändern.



- TIPP**
- Die zuvor gespeicherten Messbedingungen werden auf diesem Bildschirm als aktuelle Einrichtbedingungen angezeigt.
  - Wenn die Messbedingungen unzulässig sind, Änderungen gemäß Abschnitt 6.5 "Ändern der Messbildschirmbedingungen" vornehmen.

- (5) Den Taster auf dem ersten Querschnitt in die Messposition bringen.
- (6) Die Detektorposition mit dem X/Z-Achsen-Einstellrad (Grobvorschub) und der Taste ▲▼ so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet.
- (7) Die [START/STOP]-Taste zum Starten betätigen.



Wurde kein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, die Höhe (Z-Wert) durch Drücken der Tasten ▲▼ nach der Messung eingeben und dann die Taste [ENT] drücken.

Wurde ein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.

Die Messelementanzeige (Querschnitt) "A1 [●]" (links) auf dem LCD-Display leuchtet auf.



- HINWEIS**
- Die Höhe (Z-Wert) eingeben, die von der Drehtischoberfläche gemessen wurde.
  - Zum Messen der Höhe einer Querschnittkontur einen Messschieber etc. verwenden.

- TIPP**
- Wurde ein optionaler SD-Maßstab angeschlossen, wird die Höhe (Z-Wert) der Messposition automatisch eingegeben.

- (8) Den Taster auf dem ersten Querschnitt in die Messposition bringen, und dann die Schritte (5) und (6) wiederholen.

Die Messelementanzeige (Querschnitt "A2 [●]" (Mitte) auf dem LCD-Display leuchtet auf.

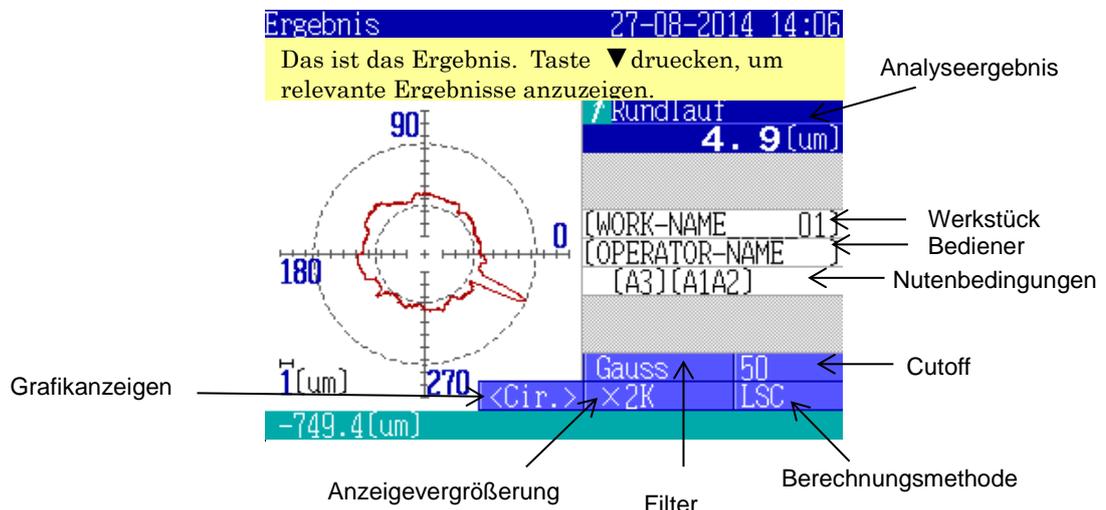
- (9) Den Taster auf dem dritten Querschnitt in die Messposition bringen, und dann die Schritte (5) und (6) wiederholen.

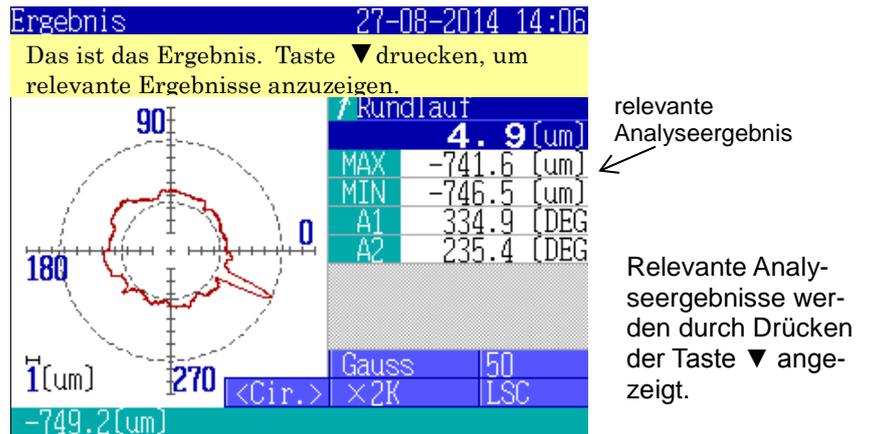
Die Messelementanzeige (Querschnitt "A3 [●]" (rechts) auf dem LCD-Display leuchtet auf.

- (10) Die Taste [RESULT] drücken, um den Ergebnisbildschirm aufzurufen.



- (11) Auswertungsergebnis prüfen. Im Ergebnisbildschirm können Sie Kommentare eingeben, Auswertebedingungen ändern und verwandte Analyseergebnisse anzeigen lassen, usw. Drücken Sie die Taste [CHANGE], um die Einstellungen zu ändern.





**TIPP** • Einzelheiten hierzu finden Sie unter 6.6 „Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen“.

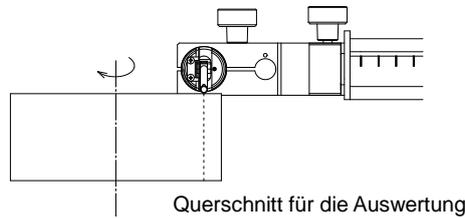
(12) Die Taste [PRINT] drücken, um die Ergebnisse auszudrucken.



- TIPP**
- Wenn BMP-Ausgabe als Voreinstellung/Einstellung für den Druck gewählt wurde, werden auf dem Bildschirm angezeigte Bilder im Bitmap-Format auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Wenn Auto-Druck als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, werden die Ergebnisse automatisch ausgedruckt.

## 6.1.5 Ebenheit (einfacher Querschnitt)

Die folgenden Positionen messen, um die Konzentrität zu bewerten.



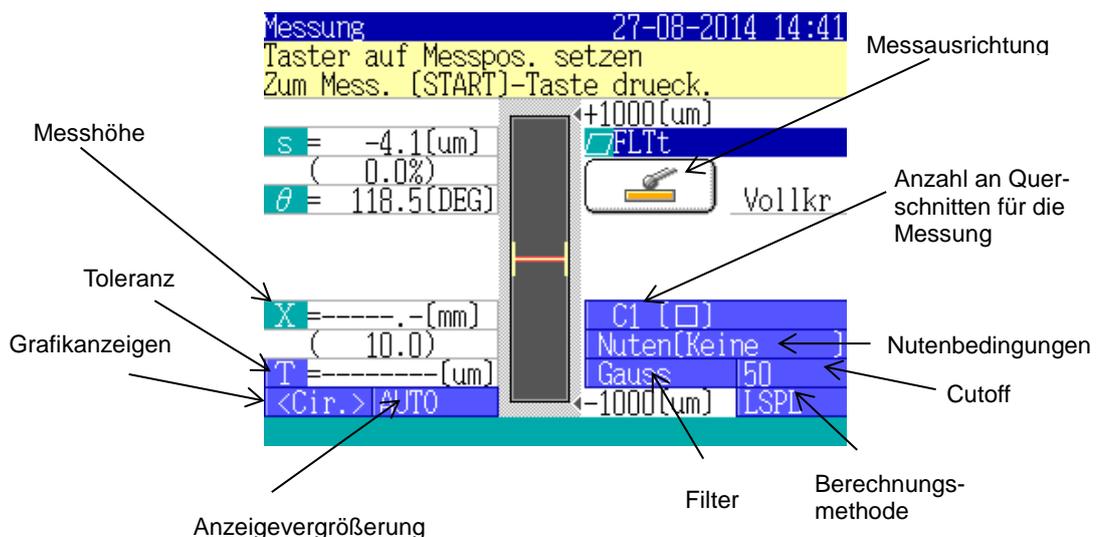
- (1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5,1, "Zentrieren/Nivellieren".
- (2) Die Taste [ANALYSIS ITEMS] drücken, um den Bildschirm zur Auswahl der Analyseelemente anzuzeigen.



- (3) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [FLTt] (Ebenheit) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Messbedingungen einstellen. Taste [CHANGE] drücken, um die Einstellungen bei Bedarf zu ändern.

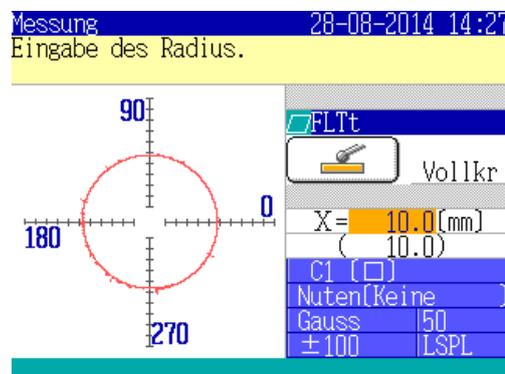


- TIPP**
- Die zuvor gespeicherten Messbedingungen werden auf diesem Bildschirm als aktuelle Einrichtbedingungen angezeigt.
  - Wenn die Messbedingungen unzulässig sind, Änderungen gemäß Abschnitt 6.5 "Ändern der Messbildschirmbedingungen" vornehmen.
  - Um von der konventionellen Analyse zur Analyse gemäß ISO:2011 zu wechseln, siehe 9.4 „Systemeinstellungen“.

- (5) Den Taster auf einem Werkstück in die Messposition bringen.
- (6) Die Detektorposition mit dem X/Z-Achsen-Einstellrad (Grobvorschub) und der Taste ▲▼ so einstellen, dass sich die Anzeige der Tastspitzenverschiebung im Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet.
- (7) Die [START/STOP]-Taste zum Starten betätigen.



- TIPP**
- Wenn der Eintrag der Messposition unter Festlegung der Arbeitsumgebung/Parametereingabe [○] gesetzt wurde, den Radius (X-Wert) nach der Messung durch Drücken der Tasten ▲▼ einstellen, dann die Taste [ENT] drücken. Die Messelementanzeige (Querschnitt) "C1 [■]" auf dem LCD-Display leuchtet auf.

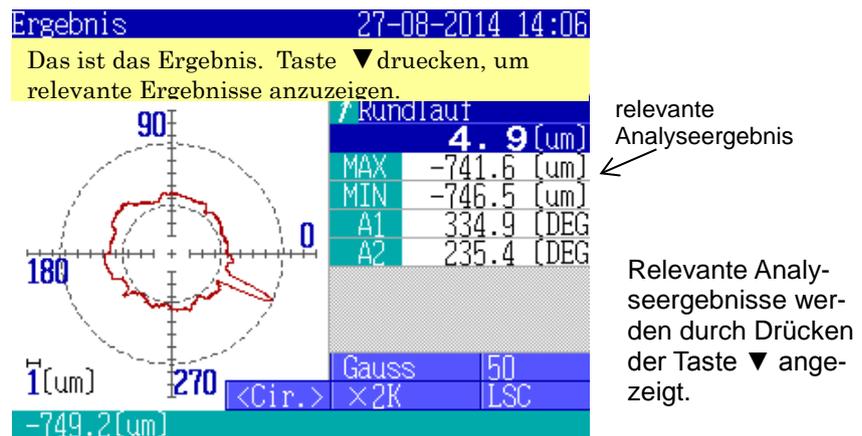
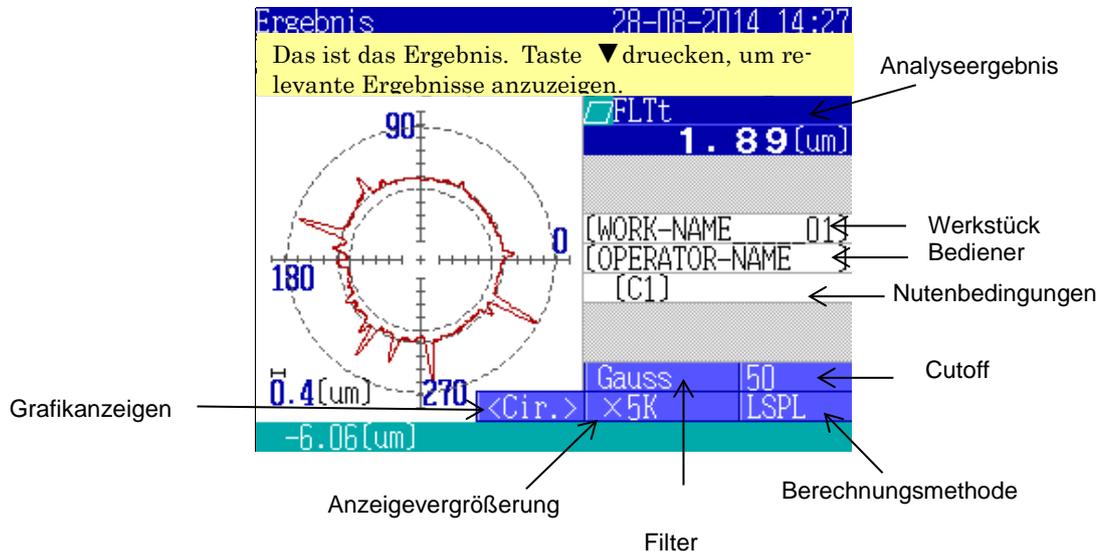


- (8) Die Taste [RESULT] drücken, um den Ergebnisbildschirm aufzurufen.



- TIPP**
- Wenn Auto-Berechnung als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, erscheint jedesmal, wenn die Messung eines Elements beendet ist, automatisch der Ergebnisbildschirm.

- (9) Auswertungsergebnis prüfen. Im Ergebnisbildschirm können Sie Kommentare eingeben, Auswertebedingungen ändern und verwandte Analyseergebnisse anzeigen lassen, usw. Drücken Sie die Taste [CHANGE], um die Einstellungen zu ändern.



**TIPP** • Einzelheiten hierzu finden Sie unter 6.6 „Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen“.

- (10) Die Taste [PRINT] drücken, um die Ergebnisse auszudrucken.



- TIPP**
- Wenn BMP-Ausgabe als Voreinstellung/Einstellung für den Druck gewählt wurde, werden auf dem Bildschirm angezeigte Bilder im Bitmap-Format auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Wenn Auto-Druck als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung jedoch auf "[○]" gesetzt wird, werden die Ergebnisse automatisch ausgedruckt.

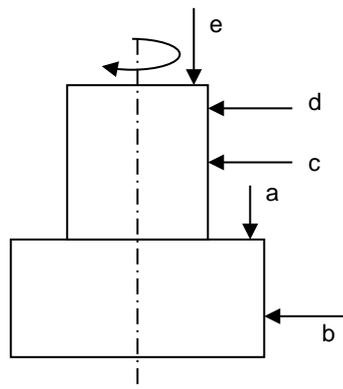
## 6.2 Elementmessvorgang

Die RA-10 hat eine vielseitige Elementmessfunktion und kann die fünf oben beschriebenen grundlegenden Messungen durchführen (beschrieben in Abschnitt 6.1 "Messprozedur der einzelnen Analyseelemente").

Bei der Elementmessung zuerst die für die Analyse benötigten Elemente (Querschnitte) messen und dann die Analyse mit verschiedenen Kombinationen dieser Ergebnisse durchführen (höchstens 20 Analyseelemente). Da diese Funktion eine flexible Messfolge und eine umfassende Palette für die Elementwahl ermöglicht, ist es nicht erforderlich, dasselbe Element (Querschnitt) häufig für jedes einzelne Analyseelement zu messen.

Wurden beispielsweise die fünf Querschnitte (a bis e) des folgenden Werkstücks ausgemessen, können Rundheit, Koaxialität, kreisförmiger Schlag und Ebenheit analysiert werden.

Rundheit:	Querschnitt b, Querschnitt c, Querschnitt d
Ebenheit:	Querschnitt a, Querschnitt e
Koaxialität:	Querschnitt b in Bezug auf Querschnitt c und Querschnitt d
Rundlauf (radiale Richtung):	Querschnitt b in Bezug auf Querschnitt c und Querschnitt d



- (1) Wird ein Nivelliertisch (Option) verwendet, die Zentrierung/Nivellierung des Tisches nach Bedarf ausführen. Einzelheiten hierzu siehe Abschnitt 5.1, "Zentrieren/Nivellieren".

**TIPP** ▪ Einzelheiten hierzu finden Sie unter 5.1 „Zentrieren/Nivellieren“.

- (2) Die Taste [MEAS] drücken, um den Messbildschirm aufzurufen.

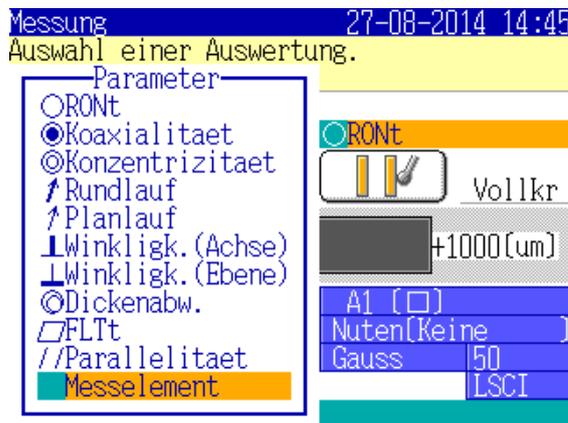


- (3) Die Taste [CHANGE] drücken, um zu verhindern, dass die Einrichtbedingungen verriegelt werden.

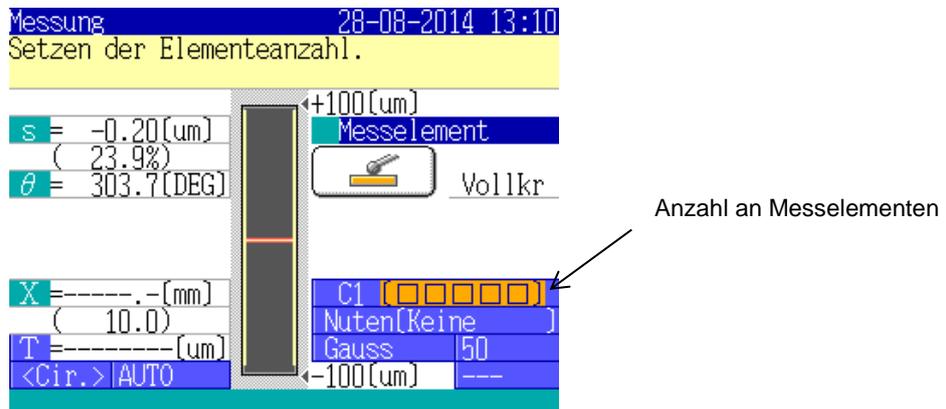


- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf ein gewünschtes Analyseelement zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.  
Die zuvor gespeicherten Messbedingungen werden angezeigt. Ändern Sie die Bedingungen nach Bedarf.

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf [Messelement] zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf [Anzahl der Elemente] zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

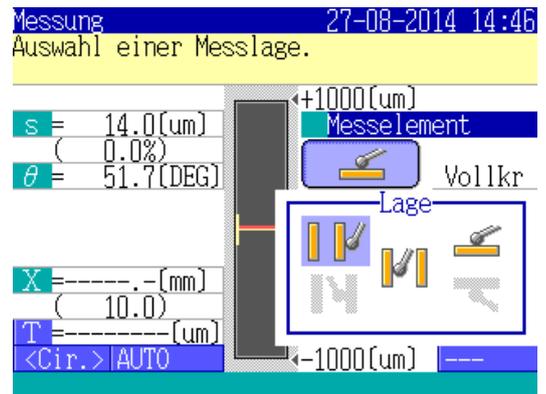


- (7) Die Anzahl an Messelementen (□) wird durch Drücken der Taste ▲▼ vergrößert/verkleinert. Die Anzahl der benötigten Elemente auswählen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (8) Die Taste [CHANGE] erneut drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln. Es erscheint wieder der Messbildschirm.

- (9) Wenn die Messbedingungen unzulässig sind, die Taste [CHANGE] drücken, um Änderungen gemäß Abschnitt 6.5 "Ändern der Messbildschirmbedingungen" vorzunehmen.

In diesem Beispiel, zum Messen des ersten Querschnitts a, die Messausrichtung ändern.



**TIPP** ▪ Einzelheiten hierzu finden Sie unter 6.5 „Ändern der Messbildschirmbedingungen“.

- (10) Den Taster auf dem ersten Querschnitt a in die Messposition bringen.  
 (11) Die Tasterposition so einstellen, dass sich die Tastspitzenverschiebung in dem Empfindlichkeitsbereich des Messgeräts auf dem LCD-Bildschirm befindet .  
 (12) Die [START/STOP]-Taste zum Starten betätigen.

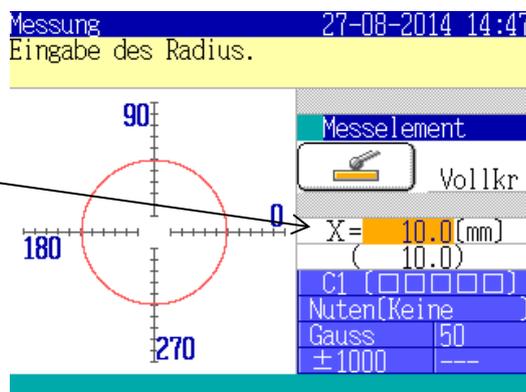


Nach Beenden der Messung die Taste ▲ ▼ drücken, um den Radius (X-Wert) in der Messposition einzurichten, dann die Taste [ENT] drücken.

(Wird eine Seitenfläche gemessen, die Taste ▲ ▼ drücken, um die Höhe (Z-Wert) in der Messposition einzurichten.

Die Messelementanzeige (Querschnitt) "C1 [■]" auf dem LCD-Display leuchtet auf.

Die Taste ▲ ▼ drücken, um den Radius (X-Wert) der Messposition einzugeben, dann die [ENT]-Taste drücken.



**TIPP** ▪ Wenn der optionale SD-Maßstab angeschlossen ist, erfolgt die Einstellung des Z-Werts automatisch.

- (13) Den Taster auf dem zweiten Querschnitt b in die Messposition bringen, dann die Schritte (9) bis (12) durchführen.  
In diesem Beispiel zum Messen des zweiten Querschnitts b die Messausrichtung ändern.

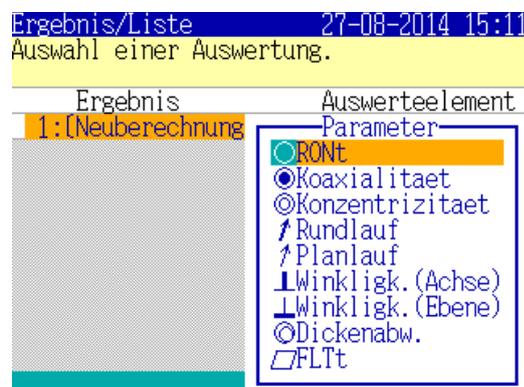


- (14) Auf dieselbe Weise alle Querschnitte der Messelemente a bis e messen.  
(15) Die Taste [RESULT] drücken, um die Liste der Analyseelemente anzuzeigen.



**TIPP** ▪ Die Höhe (Z-Wert) eingeben, die von der Drehtischoberfläche gemessen wurde.  
▪ Einmal eingerichtete Analyseelemente bleiben wirksam, bis sie gelöscht werden, und werden automatisch auf die sich anschließende Berechnung der Messungen angewendet. In diesem Fall können die Schritte (16) bis (18) weggelassen werden.  
▪ Zum Löschen der Analyseelemente die Taste [CHANGE] zweimal nacheinander drücken, und wenn die Meldung zur Bestätigung des Löschvorgangs erscheint, die Taste [ENT] drücken.

- (16) Die Taste ▲▼ drücken, um ein Analyseelement zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)  
Der Bildschirm zeigt nur die Elemente an, die anhand des Messelements analysiert werden können.



- (17) Die Taste ▲▼ drücken, um ein Auswerteelement (Querschnitt) zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
Wenn die Auswahl der Auswerteelemente abgeschlossen ist, den Cursor auf [Setup End] setzen und die Taste [ENT] drücken.

```
Neuberechnung 28-08-2014 14:36
Auswahl eines Auswerteelementes.
Element Z-Achse Radius Messbereich
*A1 [ 85.4] [-----] ±100(um)
A2 [ 57.2] [-----] ±100(um)
Einstellung beendet.
```

- (18) Die Taste ▲▼ drücken, um ein Referenzelement (Querschnitt) zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
Wenn die Wahl des Analyseelements abgeschlossen ist, den Cursor auf [Setup End] setzen und die Taste [ENT] drücken.

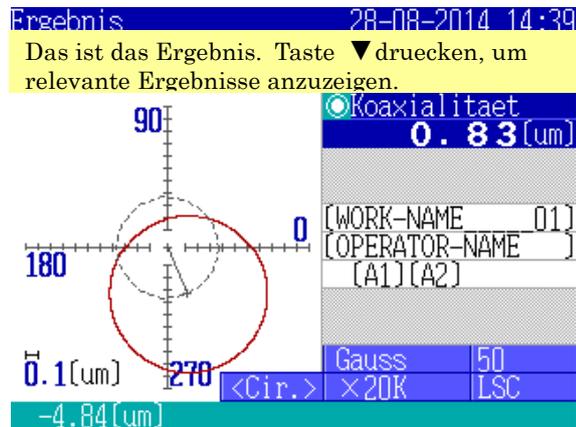
```
Neuberechnung 28-08-2014 14:36
Auswahl eines Auswerteelementes.
Element Z-Achse Radius Messbereich
*A1 [ 85.4] [-----] ±100(um)
A2 [ 57.2] [-----] ±100(um)
Einstellung beendet.
```

---

**TIPP** Diese Vorgehensweise ist nicht erforderlich, wenn Rundheit [RONt] oder Ebenheit [FLTt] als Analyseelement gewählt ist.

---

- 
- (19) Das System führt die Berechnung gemäß der Auswahl von Analyse-, Auswerte- und Referenzelement durch und zeigt dann die Ergebnisse des zuerst eingestellten Analyselements an.



- 
- TIPP**
- Um weitere Analyseelemente hinzuzufügen, drücken Sie die [ENT]-Taste, wählen Sie [Neue Analyse] und wiederholen Sie die Schritte (16) bis (18).
  - Um zu anderen Analyseergebnissen umzuschalten, siehe Abschnitt 6.4 „Umschalten auf andere Analyseergebnisanzeigen“.
-

## 6.3 Auflisten oder Löschen von Messelementen (Querschnitte)

Die gespeicherten Messelemente (Querschnitte) können auf dem Bildschirm aufgelistet werden oder aus dem Speicher gelöscht werden.

### 6.3.1 Auflisten der Messelemente (Querschnitte)

Die Liste der Messelemente (Querschnitte) wie folgt anzeigen.

- (1) Die Taste [ENT] drücken, während der Messbildschirm angezeigt wird. Die Liste der Messelemente (Querschnitte) wird auf dem Bildschirm angezeigt.



Messung/Übersicht 28-08-2014 14:40  
Übersicht d. Messelemente

Element	Z-Achse	Radius	Messbereich
C1	{-----}	{ 10.0}	±100(µm)
A1	{ 85.4}	{-----}	±100(µm)
A2	{ 57.2}	{-----}	±100(µm)

- (2) Die Taste [ENT] erneut drücken, um zum Messbildschirm zurückzukehren.

### 6.3.2 Löschen der Messelemente (Querschnitte)

Ein Messelement (Querschnitt) wie folgt löschen.

Die gelöschten Elemente können erneut berechnet werden, indem sie nachgemessen werden.

- (1) Die Taste [CANCEL] drücken, während der Messbildschirm angezeigt wird.



Messung/Loeschen 28-08-2014 14:41  
Auswahl d. zu loeschenden Element

Element	Z-Achse	Radius	Messbereich
C1	{-----}	{ 10.0}	±100(µm)
A1	{ 85.4}	{-----}	±100(µm)
A2	{ 57.2}	{-----}	±100(µm)

Alle Daten werden geloescht.  
Einstellung beendet.

- 
- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um das zu löschende Messelement (Querschnitt) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.
  - (3) Die Bestätigungsmeldung wird angezeigt.  
Die Taste [ENT] drücken, um das Löschen des Elements zu akzeptieren, oder die Taste [CANCEL] drücken, um das Löschen des Elements aufzuheben.
  - (4) Es erscheint wieder der Messbildschirm.

## 6.4 Umschalten auf andere Analyseergebnisanzeigen

Den Bildschirm wie folgt auf andere Analyseergebnisanzeigen umschalten.

- (1) Die Taste [ENT] drücken, während der Ergebnisbildschirm angezeigt wird. Die Liste mit den Analyseergebnissen erscheint auf dem Bildschirm.

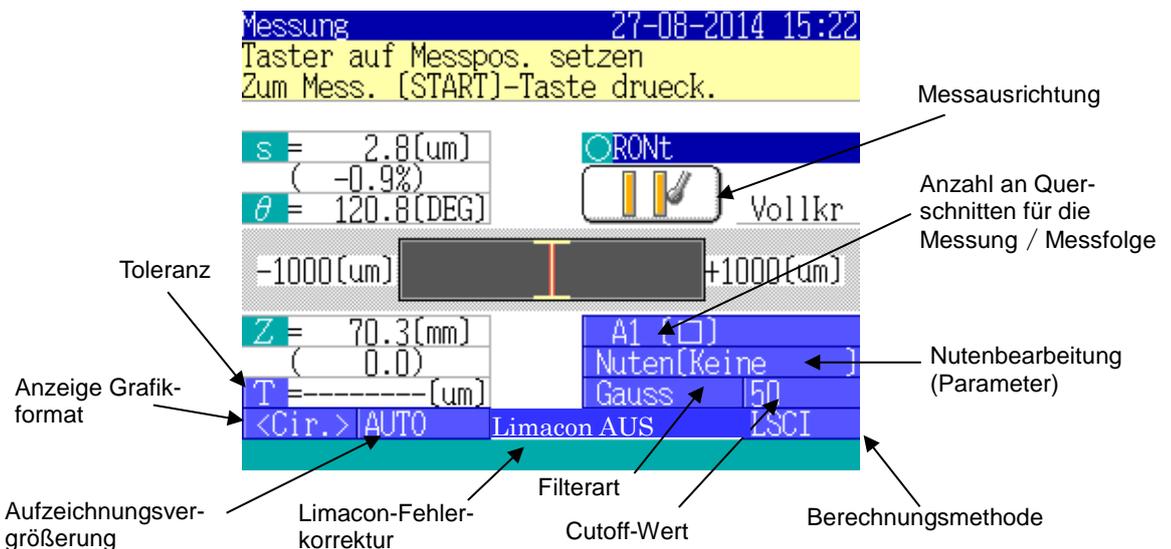
Ergebnis/Liste		28-08-2014 14:58
Auswahl der Ergebnisse		
	Ergebnis	Auswerteelement
1:	0.84[um]	[A1][A3]
2:	1.17[um]	[A2A3][A4]
3:	2.97[um]	[A1]
4:	2.70[um]	[A2]
5:	(Neuberechnung)	

- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um das anzuzeigende Analyseergebnis auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (3) Der Ergebnisbildschirm wird wiederhergestellt, um das gewählte Analyseergebnis anzuzeigen.

## 6.5 Ändern der Messbildschirmbedingungen

Bei Bedarf die Einrichtbedingungen der folgenden zwölf Elemente Ändern, die auf dem Messbildschirm angezeigt werden.

- Messausrichtung
- Anzahl an Querschnitten für die Messung
- Messfolge der Auswerteelemente
- Nutenbearbeitung (Parameter)
- Filtertyp
- Cutoff-Wert
- Berechnungsmethode
- Limacon-Fehlerkorrektur
- Aufzeichnungsvergrößerung
- Anzeige Grafikformat
- Toleranz
- Analyseelement



**TIPP** Diese Änderungen können nur vorgenommen werden, wenn der Messbildschirm angezeigt wird.

**TIPP** Der Cursor verfährt die folgenden Richtungen, wenn die Taste ▲ ▼ gedrückt wird.

Messausrichtung ←→ Anzahl an Querschnitten für die Messung/Messfolge ←→ Nutenbearbeitung (Parameter) ←→ Filtertyp ←→ Cutoff-Wert ←→ Berechnungsmethode  
 ←→ Limacon-Fehlerkorrektur ←→ Aufzeichnungsvergrößerung ←→ Anzeige Grafikformat  
 ←→ Toleranz ←→ Analyseelement

→: Die Taste ▼ drücken.

←: Die Taste ▲ drücken.

## 6.5.1 Vorgehensweisen zum Ändern der Elemente

### 6.5.1.1 Ändern der Messausrichtung

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.2.1, "Ändern der Messausrichtung".

- 
- TIPP**
- Die Oberseite und die Unterseite können nicht als Bezugselemente für Rundheit (RONt), Koaxialität, Konzentrität oder Rundlauf (radiale Richtung) gewählt werden.
  - Außenseite, Innenseite und gegenüberliegende Seite können nicht als Bezugselemente für Ebenheit (FLTt) ausgewählt werden.
- 

### 6.5.1.2 Ändern der Anzahl an Messungsquerschnitten

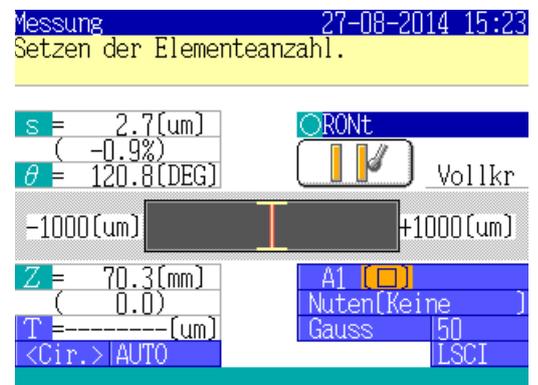
- 
- TIPP**
- Diese Modifizierung kann nur vorgenommen werden, wenn das Analyseelement auf Rundheit (RONt), Ebenheit (FLTt) oder Elementmessung gesetzt ist.
- 

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Anzahl an Messungsquerschnitten zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Die Anzahl der gemessenen Querschnitte durch Drücken der Tasten ▲▼ ändern (höchstens fünf Querschnitte) und die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Einrichtungbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungbedingungen zu verriegeln.

### 6.5.1.3 Ändern der Messfolge der Auswerteelemente

**TIPP** Diese Modifizierung ist nur wirksam, wenn das Analyseelement auf Koaxialität, Konzentrität oder kreisförmiger Schlag (radiale Richtung) gesetzt ist.

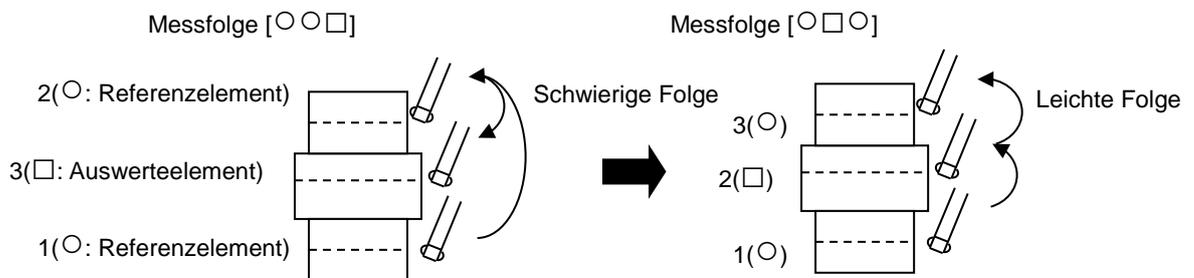
(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Messfolge der Auswerteelemente zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.



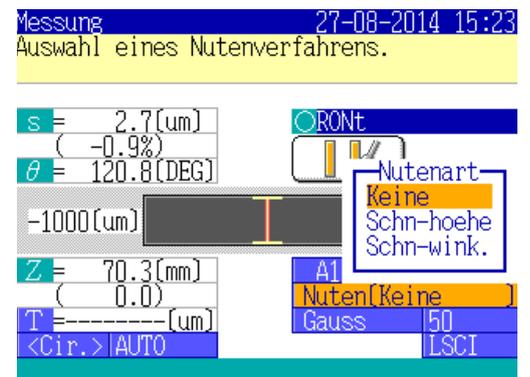
(3) Die Taste ▲▼ drücken, um die Folge der Auswerteelementmarkierung zu ändern (□). Die Folge der Auswerteelemente bestimmen, dann die Taste [ENT] drücken.



(4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

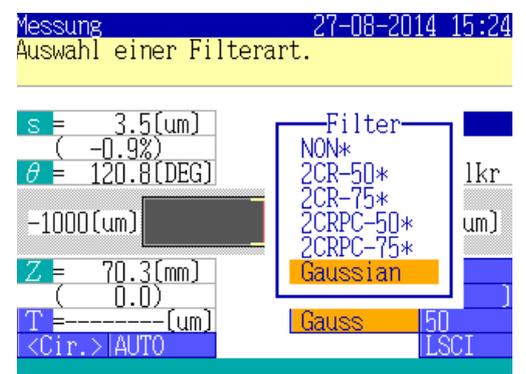
### 6.5.1.4 Ändern der Nutenbearbeitung (Parameter)

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 5.2.1.3, "Ändern der Nutenbearbeitung (Parameter)."



### 6.5.1.5 Ändern des Filtertyps

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.3, "Ändern des Filtertyps".



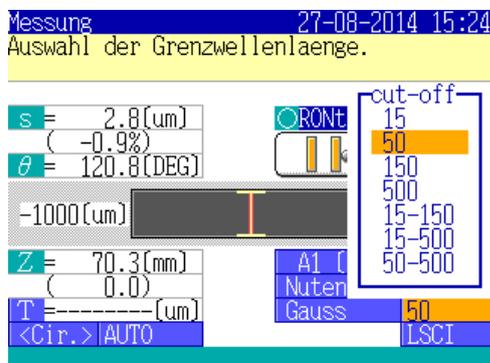
**WICHTIG** Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, werden Filter, die nicht normgemäß sind mit einem Sternchen gekennzeichnet. Um eine Auswertung auszuführen, die der ISO-Norm entspricht, wählen Sie einen Filter ohne Sternchen.

**TIPP** Einzelheiten zu den Filtern finden Sie in Abschnitt 11.2.2 „Filterarten“.

---

### 6.5.1.6 Ändern des Cutoff-Werts

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.4, "Ändern des Cutoff-Werts".



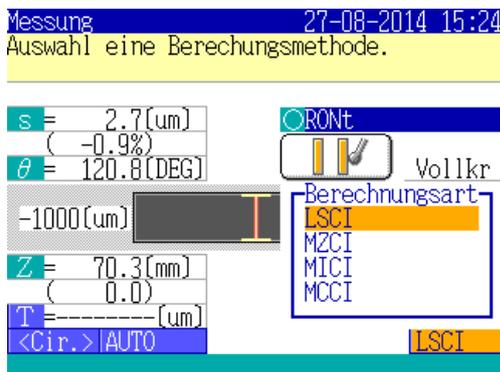
---

**TIPP** Einzelheiten zu den Cutoff-Werten finden Sie in Abschnitt 11.2.1 „Cutoff-Werte“.

---

### 6.5.1.7 Ändern der Berechnungsmethode

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.5, "Ändern der Berechnungsmethode".



- 
- TIPP**
- Weitere Informationen finden Sie unter 11.1 „Auswertungsmethoden für individuelle Auswerteparameter“.
  - Bei Ebenheit kann die MIC/MCC Berechnungsmethode nicht gewählt werden.
-

## 6.5.1.8 Ändern der Einstellung für die Limacon-Fehlerkorrektur

**WICHTIG**

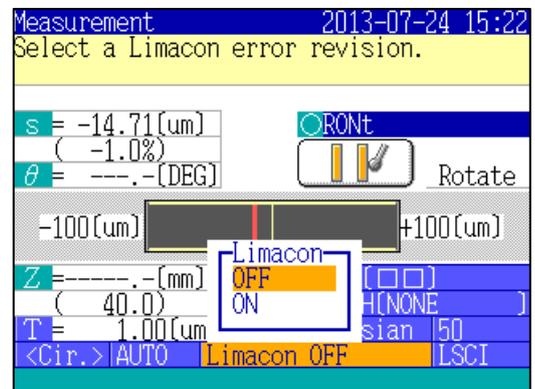
- Anhand der Limacon-Fehlerkorrektur kann der Messfehler, der aufgrund eines außermittigen Werkstücks auftritt, korrigiert werden.
  - Der Durchmesser eines gemessenen Werkstückquerschnitts wird für die Korrekturberechnung gebraucht.
- Wird der Eingabewert des Durchmessers während der Berechnung angezeigt, den korrekten Wert eingeben. Ein unangebrachter Wert führt zu einem Fehler des Berechnungsergebnisses.

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung des Limacon zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um die Einstellung EIN/AUS der Limacon-Fehlerkorrektur einzurichten, dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Einrichtung sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtungen zu verriegeln.

## 6.5.1.9 Ändern der Aufzeichnungsvergrößerung

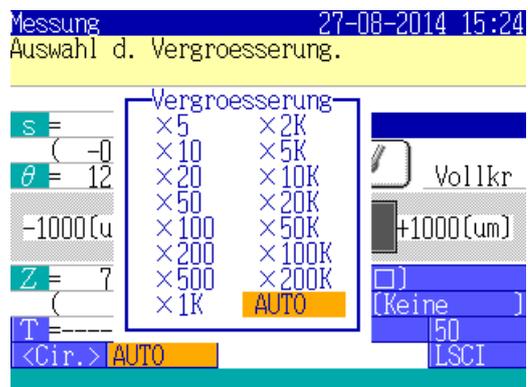
**TIPP** Auf dem Ergebnisbildschirm kann die Aufzeichnungsvergrößerung direkt (ohne Entriegeln der Einrichtbedingungen) mit der Bereichstaste an der Schalttafel modifiziert werden.

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Aufzeichnungsvergrößerung zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Aufzeichnungsvergrößerung auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 6.5.1.10 Ändern der Anzeige Grafikformat

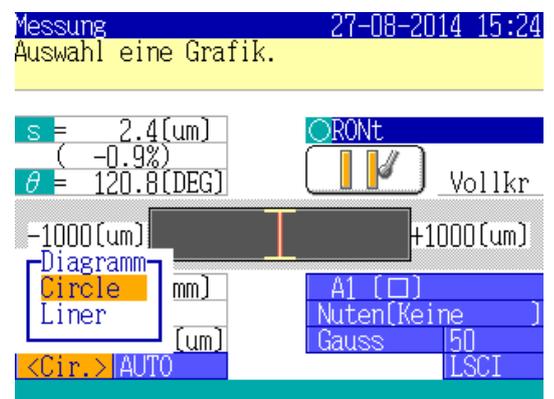
- HINWEIS**
- Die Anzeigeelemente, die ihren eigenen gebildeten Graphen anzeigen können, sind Rundheit (einschließlich eines überschreibenden Druckes), Rundlauf (radiale Richtung) und Ebenheit.
  - Ein gebildeter Graph wird so angezeigt, dass seine vertikale Achse als Versatz festgelegt wird und dass seine horizontale Achse als Winkel festgelegt wird.

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Anzeige Grafikformat zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Anzeige Grafikformat auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



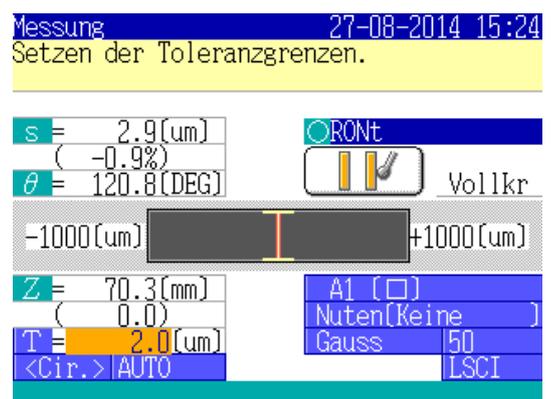
- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 6.5.1.11 Ändern der Toleranz

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Toleranz zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (3) Die Taste ▲▼ drücken, um die erforderliche Toleranz (Bereich) einzustellen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

## 6.5.1.12 Ändern des Analyselements

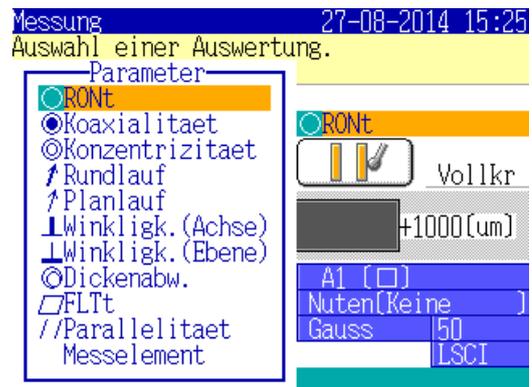
**TIPP** Das Analyseelement kann auch mit der Taste [ANALYSIS ITEM] auf der Schalttafel ausgewählt werden.

(1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu entriegeln.



(2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung für das Analyseelement zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Analyseelement auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



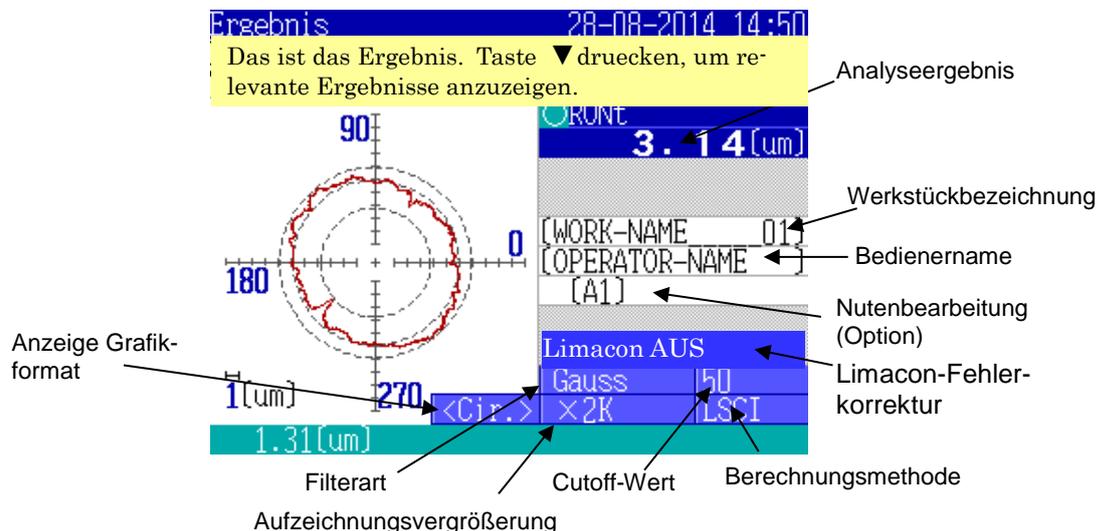
**WICHTIG** • Bei Ausführung von Auswertungen gemäß ISO:2011, wie z. B. "RONt" oder "FLTt", stellen Sie als Voreinstellung/Einstellung der automatischen Ausführung/8: ISO2011(JIS) "[○]" ein.

(4) Die Einrichtung sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtung zu verriegeln.

## 6.6 Ändern der Ergebnisbildschirmbedingungen

Bei Bedarf die Einrichtbedingungen der folgenden zehn Elemente ändern, die auf dem Ergebnisbildschirm angezeigt werden.

- Aufzeichnungsvergrößerung
- Anzeige Grafikformat
- Filtertyp
- Cutoff-Wert
- Berechnungsmethode
- Analyseergebnis
- Werkstückbezeichnung
- Bedienername
- Nutenbearbeitung (Option)
- Limacon-Fehlerkorrektur



**TIPP** Diese Änderungen können nur vorgenommen werden, wenn der Ergebnisbildschirm angezeigt wird.

**TIPP** Der Cursor verfährt die folgenden Richtungen, wenn die Taste ▲▼ gedrückt wird.

Aufzeichnungsvergrößerung ↔ Anzeige Grafikformat ↔ Analyseergebnis ↔  
 Werkstückbezeichnung ↔ Bedienername ↔ Nutenbearbeitung (Option) ↔  
 Limacon-Fehlerkorrektur ↔ Filtertyp ↔ Cutoff-Wert ↔ Berechnungsmethode

→: Die Taste ▼ drücken.

←: Die Taste ▲ drücken.

---

## 6.6.1 Vorgehensweisen zum Ändern der Elemente

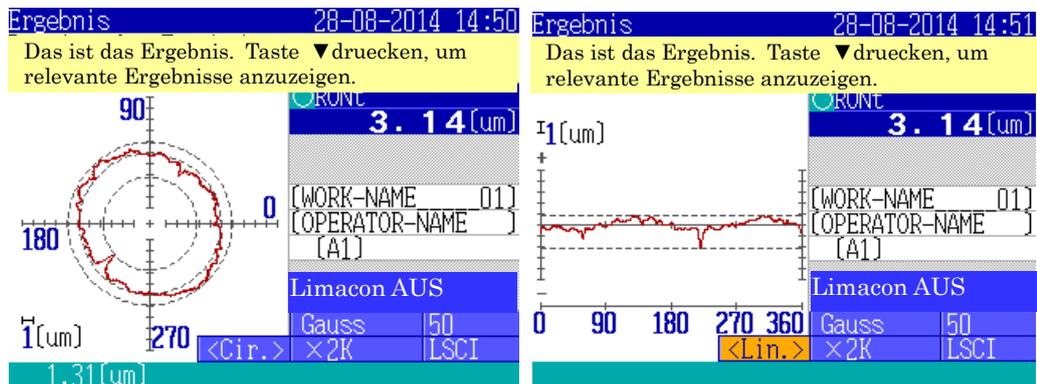
### 6.6.1.1 Ändern der Aufzeichnungsvergrößerung

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 6.5.1.9, "Ändern der Aufzeichnungsvergrößerung".

- 
- TIPP**
- Der Druckbereich weicht je nach Druckertyp ab.
  - Auf dem Ergebnisbildschirm kann die Aufzeichnungsvergrößerung direkt (ohne Entriegeln der Einrichtbedingungen) mit der Bereichstaste an der Schalttafel modifiziert werden.
- 

### 6.6.1.2 Ändern der Anzeige Grafikformat

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 6.5.1.10, "Ändern der Anzeige Grafikformat".



### 6.6.1.3 Ändern des Filtertyps

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.3, "Ändern des Filtertyps".

- WICHTIG** Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, werden Filter, die nicht normgemäß sind mit einem Sternchen gekennzeichnet. Um eine Auswertung auszuführen, die der ISO-Norm entspricht, wählen Sie einen Filter ohne Sternchen.
- 

- TIPP** Genaue Informationen zu Filtern finden Sie unter 11.2.2 „Filterarten“.
- 

### 6.6.1.4 Ändern des Cutoff-Werts

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.4, "Ändern des Cutoff-Werts".

### 6.6.1.5 Ändern der Berechnungsmethode

Dieselbe Vorgehensweise verwenden wie in Abschnitt 4.2.3.5, "Ändern der Berechnungsmethode".

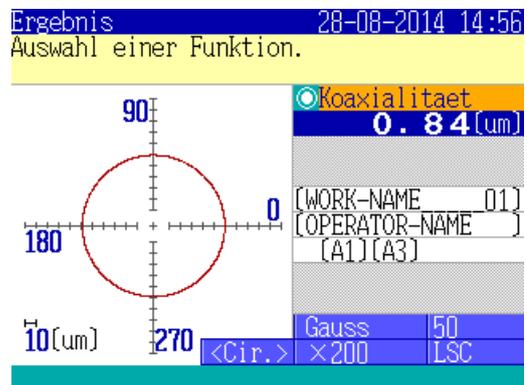
- 
- TIPP**
- Details zu den Cutoff-Werten finden Sie unter 11.2.1 „Cutoff-Werte“.
  - Für Ebenheit und Parallelität kann MIC/MCC nicht als Berechnungsmethode ausgewählt werden.
-

## 6.6.1.6 Ändern des Analyseergebnisses

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung des Analyseergebnisses zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (3) Die Ergebnisliste wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um das gewünschte Analyseergebnis auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

The screenshot shows a list of analysis results with the following content:

Ergebnis	Auswerteelement
1: ● 0.84(um)	[A1][A3]
2: ● 1.17(um)	[A2A3][A4]
3: ○ 2.97(um)	[A1]
4: ○ 2.70(um)	[A2]
5: [Neuberechnung ]	

Wenn des Ergebnis des gesetzten Analyseelements in Schritt (3) gewählt wird:

- (4) Das gewählte Analyseelementergebnis wird angezeigt.  
 (5) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

Bei Wahl von [New Analysis]\* in Schritt (3) (\*: nur bei der Elementmessung wirksam).

- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um das gewünschte Analyseelement auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
 Es ist jedoch nicht möglich, ein Element auszuwählen, das nicht analysiert werden kann.
- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um ein Auswerteelement (Messungsquerschnitt) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um das Referenzelement (Bezugsquerschnitt) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
 Diese Vorgehensweise ist jedoch nicht erforderlich, wenn Rundheit, Dickenabweichung oder Ebenheit als Analyseelement ausgewählt wurden.
- (7) Das Ergebnis des neu gesetzten Analyseelements wird angezeigt.
- (8) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

### 6.6.1.7 Ändern der Werkstückbezeichnung

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Werkstückbezeichnung zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Die Liste mit den eingegebenen Zeichen wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um eine Werkstückbezeichnung einzugeben.

[←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.

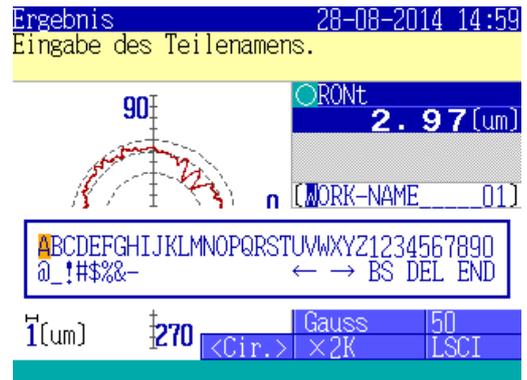
[→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.

[BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.

[DEL]: Löscht das Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.

[END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Taste ▲▼ drücken, um jeweils ein Zeichen auszuwählen, dann bei jeder Zeicheneingabe die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um [END] aus der Liste auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).

- (5) Die Taste [ENT] drücken, um die eingegebene Werkstückbezeichnung zu laden.

- (6) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

## 6.6.1.8 Ändern des Bedienernamens

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung des Bedienernamens zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Die Liste mit den eingegebenen Zeichen wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um einen Bedienernamen einzugeben.

[←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.

[→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.

[BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.

[DEL]: Löscht das Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.

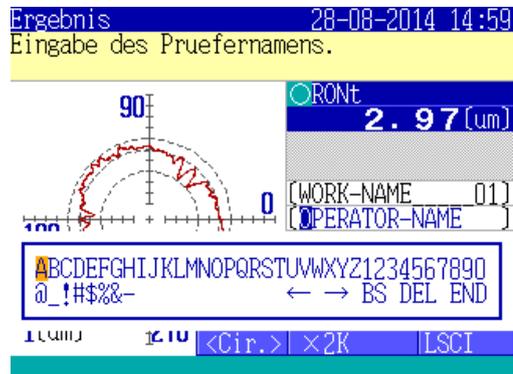
[END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Taste ▲▼ drücken, um jeweils ein Zeichen auszuwählen, dann bei jeder Zeicheneingabe die Taste [ENT] drücken.

- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um die Taste [END] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).

- (5) Die Taste [ENT] drücken, um den eingegebenen Bedienernamen zu laden.

- (6) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

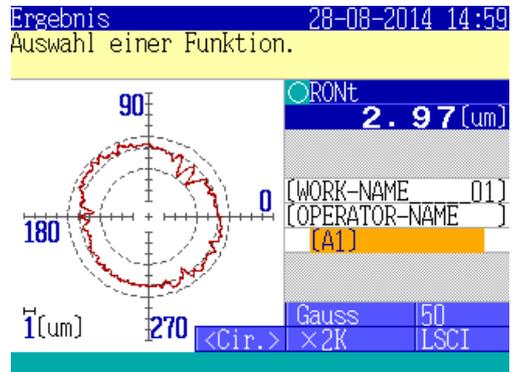


6.6.1.9 Ändern der Nutenbearbeitung (Option)

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung der Nutenbearbeitung zu bewegen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (3) Eine Messelementliste wird angezeigt, wenn mehr als ein Element enthalten ist. Ein Messelement wählen, auf das die Nutenverarbeitung angewendet wird, indem die Taste ▲▼ gedrückt wird, dann die Taste [ENT] drücken.

Ergebnis/Nuten 28-08-2014 15:01  
Auswahl d. Elemente zur Nutenberechnung.

Element	Z-Achse	Radius	Messbereich
A1	84.5	(-----)	±100(um)
A3	62.7	(-----)	±100(um)

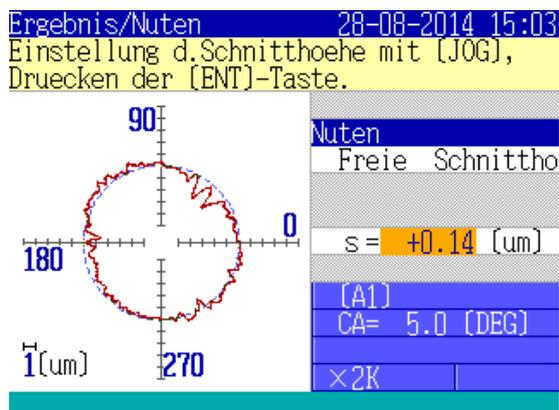
**TIPP** Wenn das gewählte Element der Nutenbearbeitung unterliegt, ändert sich die Elementbezeichnung von Großbuchstaben in Kleinbuchstaben (z.B. von A1 und a1).

- (4) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um die gewünschte Nutenbearbeitung auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



Bei Wahl von [Freie Schnitthöhe] in Schritt (4):

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um das Schnittniveau (s=) anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Den numerischen Wert durch Drücken der Taste ▲▼ ändern.)



- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um das Schnittwinkel (CA=) anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Den numerischen Wert durch Drücken der Taste ▲▼ ändern.)

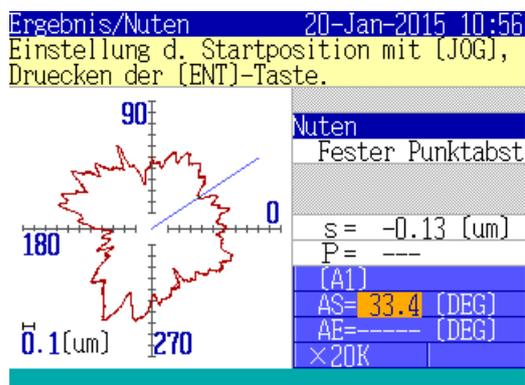
- (7) Der Bildschirm kehrt zu Schritt (3) zurück. Bei Bedarf Nutenbearbeitung wiederholen.

**TIPP** ▪ Zur Fehlermeldung aufgrund von unzureichenden Messdaten

Wenn, durch Ändern einer Einrichtbedingung, ein Dateneintrag nach der Nutenbearbeitung weniger als 45 Grad beträgt oder wenn ein Nutenbereich bei anderen Berechnungsmethoden als LSC 180 Grad oder mehr beträgt, wird die Modifizierung der Einrichtbedingung aufgehoben und der Bildschirm zeigt die Fehlermeldung "E3001 Insufficient effective range of measured data" (E3001 Unzureichender wirksamer Messdatenbereich) an.

Bei Wahl von [Freier Schnittwinkel] in Schritt (4):

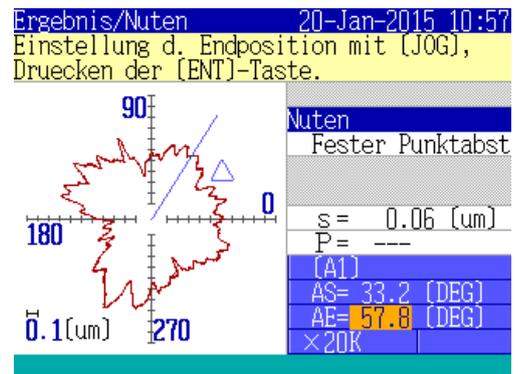
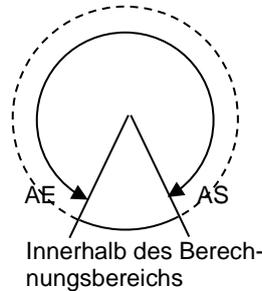
- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um das Schnittstartwinkel (AS=) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Winkelanzeigelinie durch Drücken der Taste ▲▼ drehen.)



- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um den Schnittwinkel (AE=) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Winkelanzeigelinie durch Drücken der Taste ▲▼ drehen.)

Außerhalb des Berechnungsbereichs

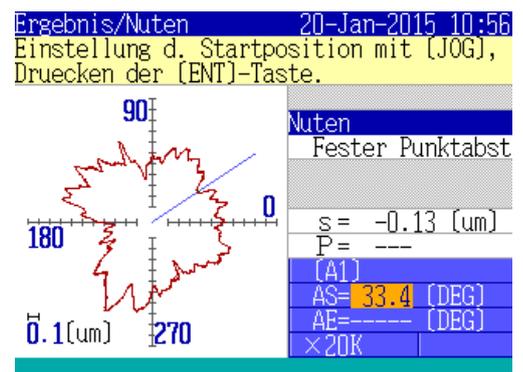


- (7) Der Bildschirm kehrt zu Schritt (3) zurück. Bei Bedarf Nutenbearbeitung wiederholen.



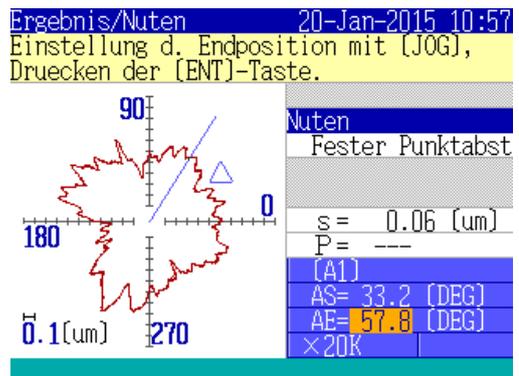
Bei Wahl von [Fester Punktabstand] in Schritt (4):

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um den Punkteabstand (P=) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Winkelanzeigelinie durch Drücken der Taste ▲▼ drehen.)



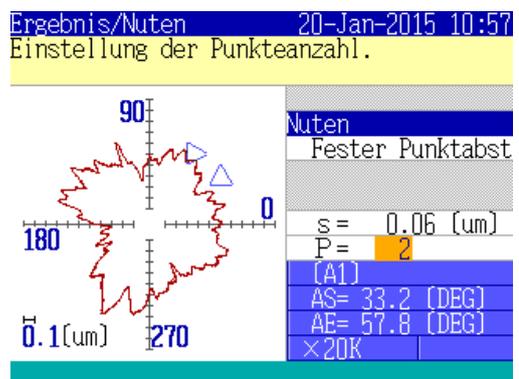
- (6) Die Taste ▲ ▼ drehen, um den Schnittwinkel (AE=) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Winkelanzeigelinie durch Drücken der Taste ▲ ▼ drehen.)



- (7) Die Taste ▲ ▼ drehen, um die Anzahl an Steigungen (P=) anzuzeigen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Den numerischen Wert durch Drücken der Taste ▲ ▼ ändern.)

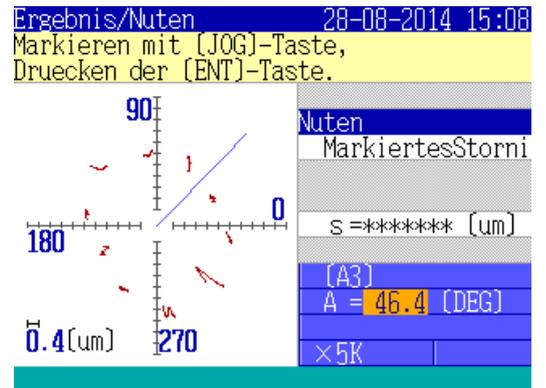


- (8) Der Bildschirm kehrt zu Schritt (3) zurück. Bei Bedarf Nutenbearbeitung wiederholen.

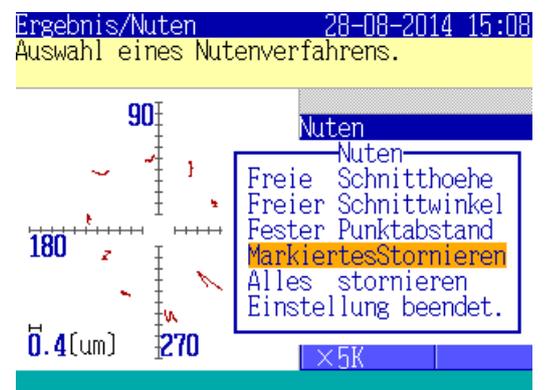


Bei Wahl von [Markiertes stornieren] in Schritt (4):

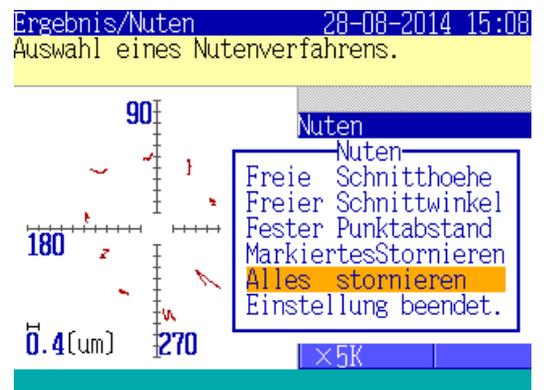
- (5) Die Taste ▲ ▼ drücken, um den Schnittaufhebungswinkel (A=) auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Winkelanzeigelinie durch Drücken der Taste ▲ ▼ drehen.)



- (6) Der Bildschirm kehrt zu Schritt (3) zurück.



Bei Wahl von [Cancel all] in Schritt (4):

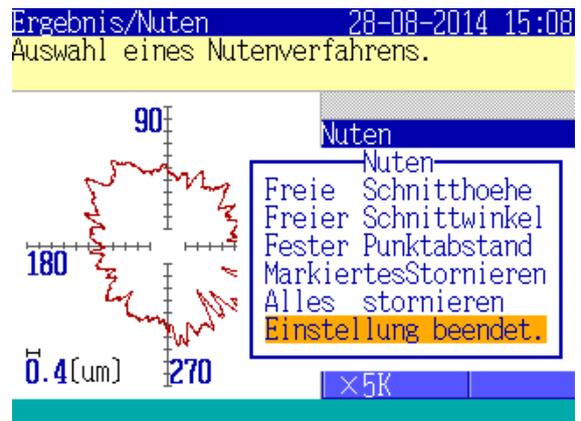


- (5) Alle Einstellungen für die Nutenbearbeitung werden aufgehoben und der Bildschirm kehrt zu Schritt (3) zurück.



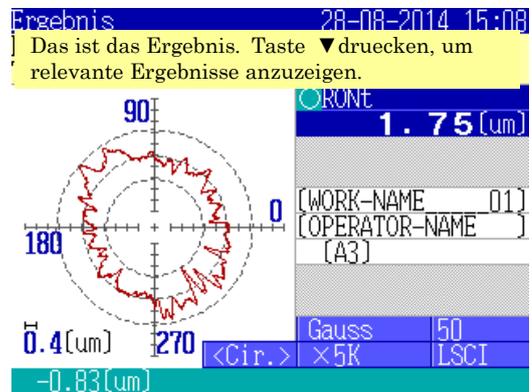
Bei Wahl von [Einstellung beendet] in Schritt (4):

- (5) Das Messelement für die Nutenverarbeitung wird geladen.



- (6) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden.

Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.



## 6.6.1.10 Ändern der Einstellung für die Limacon-Fehlerkorrektur

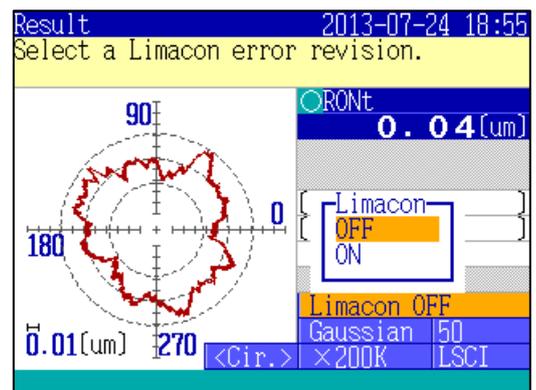
- WICHTIG**
- Anhand der Limacon-Fehlerkorrektur kann der Messfehler, der aufgrund eines außermittigen Werkstücks auftritt, korrigiert werden.
  - Der Durchmesser eines gemessenen Werkstückquerschnitts wird für die Korrekturberechnung gebraucht.
- Achten Sie auf korrekte Eingabe des Durchmessers, wenn diese während der Berechnung während der Berechnung abgefragt wird. Ein ungenauer Wert führt zu einem Fehler des Berechnungsergebnisses.

- (1) Die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu entriegeln.



- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor auf die Einstellung des Limacon zu setzen, dann die Taste [ENT] drücken.

- (3) Die Tasten ▲▼ drücken, um die Einstellung EIN/AUS der Limacon-Fehlerkorrektur einzurichten, dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Einrichtbedingungen sonstiger Elemente können nacheinander modifiziert werden. Zum Beenden der Modifizierungen die Taste [CHANGE] drücken, um die Einrichtbedingungen zu verriegeln.

---

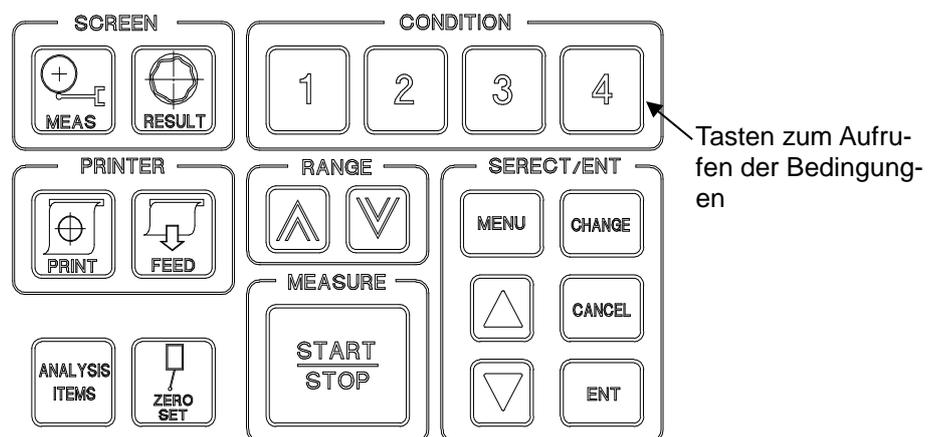
NOTIZEN

# 7

## SPEICHERN DER BEDINGUNGEN

### 7.1 Funktion zum Speichern der Bedingungen

Das Messgerät RA-10 kann häufig verwendete Kalibrierraten, Zentrierbedingungen und Messbedingungen mit vier Tasten speichern, um Bedingungen aufzurufen.



Die gespeicherten Bedingungen können aufgerufen werden, indem die Tasten zum Aufrufen der Bedingungen gedrückt werden, so dass der Bediener die Einrichtverfahren für die Bedingung weglassen kann.

Für jede Taste zum Aufrufen der Bedingungen kann eine erforderliche Bedingung gespeichert werden, die ausgewählt wird aus (1) Kalibrierrate, (2) Zentrierbedingungen und (3) Messbedingungen. (Mit den einzelnen Tasten können auch alle anderen Arten von Bedingungen gespeichert werden.)

- TIPP** ▪ Als werkseitige Standardkonfiguration wurden die Bedingungen einer Querschnitt-Rundheitsmessung zum Aufrufen von Bedingungen über die Tasten 1 bis 4 gespeichert.
- (Zu Einzelheiten zu den werkseitigen Bedingungen siehe "7.4 Initialisieren der gespeicherten Bedingungen".)

## 7.2 Vorgehensweisen zum Speichern der Bedingungen

### 7.2.1 Booten des Registrierbildschirms

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



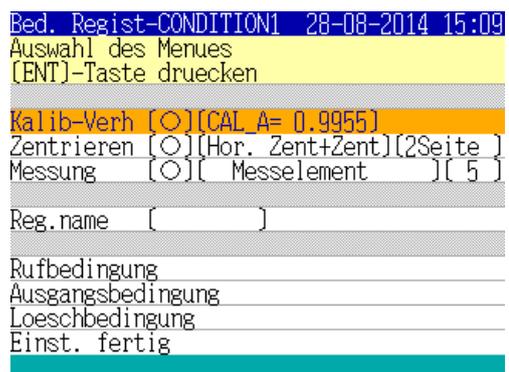
- (2) Die Taste ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Cond.Regis.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Die Taste der Nummer durch Drücken der Tasten ▲▼ wählen, unter der die Taste zum Aufrufen der Bedingungen gespeichert wird, und dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder nach unten zu bewegen.)



- (4) Der Registrierbildschirm für die Bedingungen wird gebootet und zeigt die Daten der vorhandenen Bedingungen an.



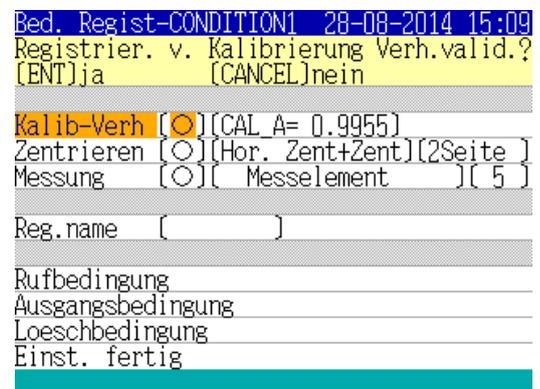
**HINWEIS** ▪ Die Bedingungen, die angezeigt werden, wenn der Registrierbildschirm für die Bedingungen gebootet wird, sind die aktuellen Einrichtbedingungen, und nicht die Bedingungen, die mit der Taste zum Aufrufen der Bedingungen gespeichert werden.

7.2.2 Einstellen der Kalibrierrate

- (1) Nach Booten des Registrierbildschirms für die Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ [Calib ratio] wählen und dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

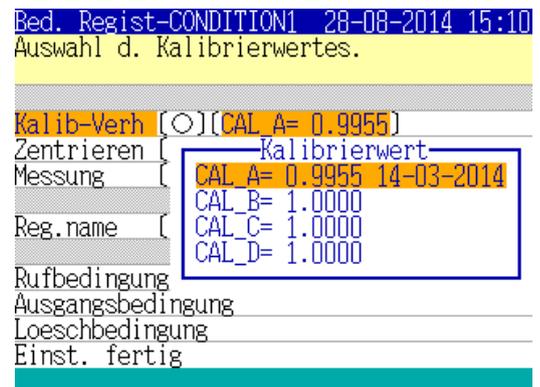


- (2) Die Meldung zur Bestätigung des Registriervorgangs erscheint.  
Die Taste [ENT] drücken, um eine Kalibrierrate zu speichern, soll nicht gespeichert werden, die Taste [CANCEL] drücken.



Wenn die Taste [ENT] in obigem Schritt (2) gedrückt wurde:

- (3) Eine Liste der Kalibrierraten wird angezeigt, aus der eine gewünschte Rate durch Drücken der Tasten ▲▼ ausgewählt werden kann. Anschließend die Taste [ENT] drücken.



Die gespeicherte Kalibrierrate wird wie unten dargestellt angezeigt.

Kalibrierrate [○][CAL\_A= 0.9955]

Die Anzeige [○] bedeutet, dass die Registrierung stattfindet.

**TIPP** • Im Vorfeld müssen Kalibrierraten durch Kalibriermessungen ermittelt worden sein.  
• Siehe "4. KALIBRIERMESSUNG" zur Vorgehensweise bei der Kalibriermessung.

Wenn die Taste [CANCEL] in obigem Schritt  
(2) gedrückt wurde:

(3) Die Anzeige der Kalibrierrate ver-  
schwindet wie unten dargestellt.

Kalibrierrate [-]

Die Anzeige [-] bedeutet, dass keine  
Registrierung stattfindet.

```

Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:09
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh. [-]
Zentrieren [O][Hor. Zent+Zent][2Seite ]
Messung [O][ Messelement ][ 5 ]
Reg.name [ ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
  
```

- TIPP**
- Wenn eine Kalibrierrate gespeichert ist, wird die gespeicherte Kalibrierrate automatisch aufgerufen, wenn die entsprechende Taste gedrückt wird.
  - Wenn keine Kalibrierrate gespeichert ist, wird die Kalibrierrate bei Drücken der entsprechenden Taste nicht aktualisiert und die vorhandene Rate wird so angewendet, wie sie ist.

### 7.2.3 Einrichten der Zentrierbedingung

(1) Nach Booten des Registrierbildschirms für die Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ [Centering] wählen und dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

```

Bed. Regist-CONDITION1 20-Jan-2015 11:00
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh [O][CAL A= 1.0073]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [O][ORONT ][ 1 ]
Reg.name [ ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
  
```

(2) Eine Meldung zur Bestätigung des Registriervorgangs erscheint.  
Die Taste [ENT] drücken, um Zentrierbedingungen zu speichern, soll nicht gespeichert werden, die Taste [CANCEL] drücken.

```

Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:10
Registrier. v. Zentrierbed. validieren?
[ENT]ja [CANCEL]nein
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Hor. Zent+Zent][2Seite ]
Messung [O][ Messelement ][ 5 ]
Reg.name [ ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
  
```

## 7. SPEICHERN DER BEDINGUNGEN

Wenn die Taste [ENT] in obigem Schritt (2) gedrückt wurde:

- (3) Gemäß dem Anzeigebildschirm zum Ändern der Zentrierbedingungen die zu speichernden Bedingungen einstellen und die Taste [CHANGE] drücken. (Zum Einrichtverfahren für die Zentrierbedingungen siehe "5. ZENTRIER-/NIVELLIERMESSUNG".)

Die gespeicherten Zentrierbedingungen werden wie unten dargestellt angezeigt.

Zentrieren [○][Zentrieren][1 Seite]

Die Anzeige [○] bedeutet, dass die Registrierung stattfindet.

Bed. Regist-Zentrieren 20-Jan-2  
Auswahl d. einer Funktion.  
Bedingung mit Taste [CHANGE] be

s = -29.56[um] ( 0.7%)	Zentrie
θ = 246.7[DEG]	
-100[um]	
Z = 59.2[mm] ( 85.8)	A1 [□] Nuten[Ke

Wenn die Taste [CANCEL] in obigem Schritt (2) gedrückt wurde:

- (3) Die Anzeige der Zentrierbedingungen verschwindet wie unten dargestellt.

Zentrieren [-]

Die Anzeige [-] bedeutet, dass keine Registrierung stattfindet.

Bed. Regist-CONDITION1 20-Jan-2015 11:00  
Auswahl des Menues  
[ENT]-Taste druecken

---

Kalib-Verh [○][CAL A= 1.0073]  
Zentrieren [-]  
Messung [○][ORONT ] [ 1 ]

---

Reg.name [ ]

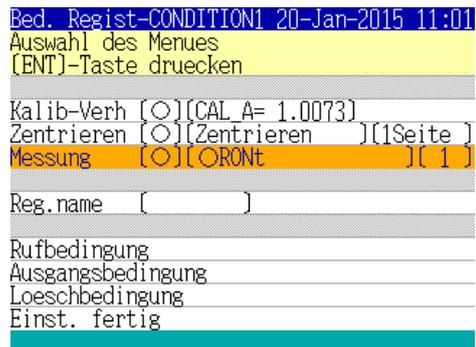
---

Rufbedingung  
Ausgangsbedingung  
Loeschbedingung  
Einst. fertig

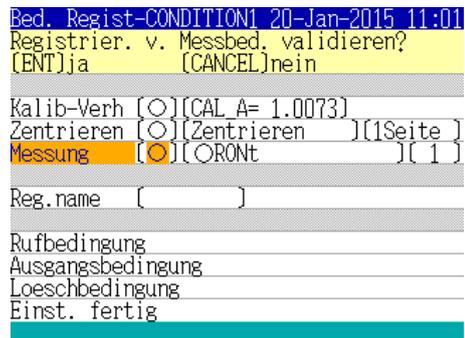
- TIPP**
- Wenn die Zentrierbedingungen registriert wurden, können die gespeicherten Bedingungen erneut aufgerufen werden, indem die entsprechende Taste gedrückt und gleichzeitig auf den Zentrierbildschirm umgeschaltet wird. Wurde keine Zentrierbedingung gespeichert, wird die Zentrierbedingung nicht aktualisiert, wenn die entsprechende Taste gedrückt wird, ohne dass auf den Zentrierbildschirm umgeschaltet wird.
  - Obwohl automatisch auf den Zentrierbildschirm umgeschaltet wird, wenn die Taste zum Aufrufen der Zentrierbedingungen gedrückt wird, muss der Zentrierbildschirm manuell verlassen werden.

## 7.2.4 Eingabe der Messbedingungen

- (1) Nach Booten des Registrierbildschirms für die Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ [Measurement] wählen und dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



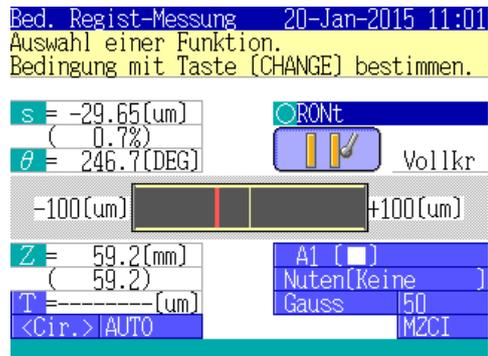
- (2) Eine Meldung zur Bestätigung des Registriervorgangs erscheint.  
Die Taste [ENT] drücken, um Messbedingungen zu speichern, soll nicht gespeichert werden, die Taste [CANCEL] drücken.



Wenn die Taste [ENT] in obigem Schritt (2) gedrückt wurde:

- (3) Gemäß der Anzeige auf dem Bildschirm zum Ändern der Messbedingungen die zu speichernden Bedingungen einstellen und die Taste [CHANGE] drücken. (Zum Einrichtungsverfahren für die Messbedingungen siehe "6. MESSUNG/ANALYSE".)

Die gespeicherten Messbedingungen werden wie unten dargestellt angezeigt.



Messung[○][○Rundheit][ 3 ]

Die Anzeige [○] bedeutet, dass registriert wird.

Die Anzeige [ 3 ] stellt die Anzahl an Querschnitten dar.

Wenn die Taste [CANCEL] in obigem Schritt (2) gedrückt wurde:

- (3) Die Anzeige der Messbedingungen verschwindet wie unten dargestellt.

Messung [-]

Die Anzeige [-] bedeutet, dass keine Registrierung stattfindet.

```

Bed. Regist-CONDITION1 20-Jan-2015 11:01
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken

Kalib-Verh [O][CAL A= 1.0073]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [-]

Reg.name [ ]

Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
    
```

- TIPP**
- Wenn die Messbedingungen gespeichert wurden, werden die gespeicherten Messbedingungen automatisch durch Drücken der entsprechenden Taste aufgerufen.
  - Wurden keine Messbedingungen gespeichert, werden die Messbedingungen auch nicht bei Drücken der entsprechenden Taste zum Aufrufen der Bedingungen aktualisiert.

### 7.2.5 Festlegen des Speichernamens

Für die gespeicherten Bedingungen kann bei Bedarf mit ein eindeutiger, unverwechselbarer Name festgelegt werden.

Wurde ein Name festgelegt, wird der Name der Bedingung an den Titel der Mess-, Ergebnis-, Zentrier- und Kalibrierbildschirme angehängt, die durch Drücken der entsprechenden Taste zum Aufrufen der Bedingungen aufgerufen werden.

Name der Bedingung

```

Messung 1. PIN -1 27-08-2014 15:22
Taster auf Messpos. setzen
Zum Mess. [START]-Taste drueck.

s = 2.8[um]
(-0.9%)
theta = 120.8(DEG)
-1000[um] | +1000[um]
Z = 70.3[mm]
(0.0)
T = -----[um]
<Cir.>|AUTO

ORONT
Vollkr
A1 [ ]
Nuten[Keine ]
Gauss 50
LSCI
    
```

Namen wie folgt einrichten.

- (1) Nach Booten des Registrierbildschirms und Festlegen der Speicherbedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ [Regist name] wählen und dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:14
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [ ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

- (2) Eine Liste mit möglichen Zeichen für die Eingabe wird angezeigt. Durch Drücken der Tasten ▲▼ einen Speichernamen eingeben.

[←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.

[→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.

[BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.

[DEL]: Löscht ein Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.

[END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Zeichen nacheinander wählen, indem die Taste ▲▼ gedrückt und die Taste [ENT] bei jeder Tasteneingabe gedrückt wird.

- (3) Die Taste ▲▼ drücken, um [END] aus der Liste auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:14
Registriernamen eingeben.
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [ ]
ABCDEF GHIJ KLMNOP QRSTUV WXYZ 1234567890
@_!#$%&- ← → BS DEL END
Einst. fertig
```

**TIPP** ▪ Wenn ein Teil der Bedingungen nach Aufrufen der Bedingungen manuell geändert wurde, verschwindet der Speichername aus der Anzeige.

### 7.2.6 Beenden des Speichervorgangs

Zum Speichern der Bedingungen, die in Schritt 7.2.2 bis 7.2.5 mit den Tasten zum Aufrufen der Bedingungen eingestellt worden sind, den Speichervorgang wie folgt beenden.

- (1) Nach beendetem Festlegen der Speicherbedingungen durch Drücken der Tasten ▲ ▼ [Setup completed] wählen und dann die Taste [ENT] drücken. Bei Drücken der Taste [CANCEL] schließt sich der Bildschirm zum Speichern der Bedingungen, ohne dass die Bedingungen gespeichert werden.

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:14
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [PIN-1 ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

- (2) Gemäß der angezeigten Meldung zum Bestätigen des Speichervorgangs die Taste [ENT] drücken, um die Einrichtbedingungen mit einer Taste zum Aufrufen der Bedingungen zu speichern oder die Taste [CANCEL] drücken, um den laufenden Speichervorgang abzubrechen. Durch Drücken der Taste [ENT] werden die Bedingungen mit der entsprechenden Taste gespeichert und der Bildschirm zum Speichern der Bedingungen wird verlassen.

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:15
Einstellung registrieren?
[ENT]ja [CANCEL]nein
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [PIN-1 ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

Durch Drücken der Taste [CANCEL] wird der Bildschirm zum Speichern der Bedingungen wiederhergestellt, ohne dass die fraglichen Bedingungen gespeichert werden.

---

**HINWEIS** ▪ Durch Speichern der Bedingungen werden die vorhandenen Bedingungen gelöscht, die mit der entsprechenden Taste gespeichert wurden.

---

## 7.3 Eingabe-/Ausgabebedingungen

Kalibrierraten, Zentrierbedingungen, Messbedingungen und Speichername, der mit der Taste zum Aufrufen der Bedingungen zu speichern ist, kann konzentriert aus einer Datei ausgegeben/in eine Datei eingegeben werden.

### 7.3.1 Aufrufen der Bedingungen

Beim Speichern der vorhandenen Bedingungen, die mit einer Taste zum Aufrufen der Bedingungen so wie sie sind oder mit kleinen Änderungen gespeichert wurden, wird die Funktion zum Aufrufen der Bedingungen zu solchen Zwecken verwendet.

- (1) Nach Booten des Registrierbildschirms für die Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ [Rufbedingung] wählen und dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



- (2) Eine gewünschte Quelle der Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲▼ wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

[CONDITION1]: Die Bedingungen, die mit der Taste 1 registriert sind, werden aufgerufen.

[CONDITION2]: Die Bedingungen, die mit der Taste 2 registriert sind, werden aufgerufen.

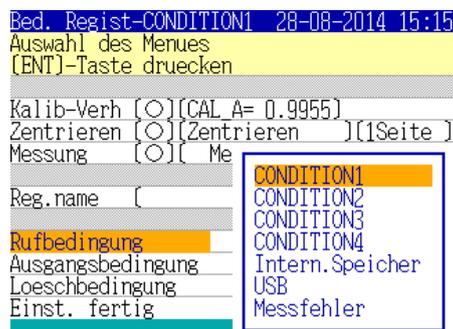
[CONDITION3]: Die Bedingungen, die mit der Taste 3 registriert sind, werden aufgerufen.

[CONDITION4]: Die Bedingungen, die mit der Taste 4 registriert sind, werden aufgerufen.

[Interner Speicher]: Die Bedingungen, die gemäß der Anweisungen in Abschnitt "7.3.2 Ausgabe der Bedingungen" an den internen Speicher ausgegeben wurden, werden aufgerufen.

[USB]: Die Bedingungen, die gemäß der Anweisungen in Abschnitt "7.3.2 Ausgabe der Bedingungen" an einen USB-Speicher ausgegeben wurden, werden aufgerufen. (Nur erhältlich wenn der USB-Speicher erkannt wurde.)

[Messfehler]: Die Bedingungen, die gemäß der Anweisungen in Abschnitt "8.1.1 Eine Messdatei registrieren" registriert wurden, werden aufgerufen.



## 7. SPEICHERN DER BEDINGUNGEN

- WICHTIG** ▪ Der USB-Speicher kann nur erkannt werden, wenn er vor dem Einschalten der Stromversorgung eingesetzt wurde.

Nur den USB-Speicher verwenden, der von Mitutoyo empfohlen wird.  
Es kann sein, dass andere USB-Speicher nicht erkannt werden.

Bei Wahl von [CONDITION1], [CONDITION2], [CONDITION3] oder [CONDITION4] in Schritt (2):

- (3) Durch Drücken der Taste [ENT] werden die entsprechenden Bedingungen aufgerufen und die Bedingungen, die auf dem Bildschirm zum Speichern der Bedingungen angezeigt werden, werden aktualisiert.

Bei Wahl von [Intern. Speicher] oder [USB] in Schritt (2):

- (3) Durch Drücken der Taste [ENT] wird eine Liste der Bedingungen angezeigt, die auf der Speicherkarte gespeichert sind. Die aufzurufenden Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲ ▼ auswählen und die Taste [ENT] drücken.  
Durch Drücken der Taste [ENT] werden die Bedingungen aktualisiert, die auf dem Bildschirm zum Speichern der Bedingungen angezeigt werden.

Bed.datei / Loesch		28-08-2014 15:16
Auswahl der Bed.datei-Taste [ENT]-Taste druecken		
	File,	Reg.name, Date
1:	[A]	[ ] [25-08-2014]
2:		
3:		
4:		
5:		
6:		
7:		
8:		
9:		
[CAL A][Zentrieren][ORONT]		

Nummer der Kalibrierrate      Art des Zentrierens

In der untersten Zeile der Liste ist eine vereinfachte Anweisung der ausgewählten Bedingungsbeschreibungen zu finden.

Bei Wahl von [Messfehler] in Schritt (2):

- (3) Durch Drücken der Taste [ENT] wird eine Liste der gespeicherten Messdateien angezeigt. Die aufzurufenden Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲ ▼ auswählen und die Taste [ENT] drücken.  
Durch Drücken der Taste [ENT] werden die Messbedingungen aktualisiert, die auf dem Bildschirm zum Speichern der Bedingungen angezeigt werden.

Meas File / Call		2013-07-24 14:57
After selecting Meas File, Press [ENT] key.		
MeasFile	AnaItem	Cross-Section
A:	[ABC-1]	[ORONT] [1]
B:	[ABC-2]	[Coaxiality] [3]
C:	[ ]	[ ] [ ]
D:	[ ]	[ ] [ ]
E:	[ ]	[ ] [ ]

## 7.3.2 Ausgabe der Bedingung

Bedingungen, die anhand einer Taste zum Aufrufen der Bedingungen gespeichert sind, gehen verloren, wenn diese von anderen Bedingungen überschrieben werden. Aus diesem Grund muss sichergestellt werden, dass wichtige Bedingungen folgenderweise in Dateien gespeichert werden.

- (1) Den Registrierbildschirm für die Bedingungen booten und nachdem das Setup für die Registrierung der Bedingungen abgeschlossen ist, durch Drücken der Tasten ▲▼ [Condition output] wählen. Dann die Taste [ENT] drücken. (Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:16
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [PIN-1 ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

- (2) Das Speichermedium für die Ausgabe der Bedingung durch Drücken der Tasten ▲▼ wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

[Interner Speicher] Die Bedingungen werden an den internen Speicher des Messgeräts ausgegeben.

[USB]: Die Bedingungen werden an den USB-Speicher ausgegeben. (Nur verfügbar, wenn der USB-Speicher erkannt wurde.)

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:16
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [ - ]
Reg.name [PIN-1 ]
Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

Intern. Speicher  
USB

- WICHTIG**
- Der USB-Speicher kann nur erkannt werden, wenn er vor dem Einschalten der Stromversorgung eingesetzt wurde.
  - Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden. Andere USB-Speicher als die empfohlenen werden eventuell nicht erkannt.

- (3) Eine Liste mit möglichen Zeichen für die Eingabe wird angezeigt. Durch Drücken der Tasten ▲▼ einen Dateinamen eingeben.

[←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.

[→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.

[BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.

```
Bed. Regist-CONDITION1 28-08-2014 15:16
Dateiname eingeben?
Kalib-Verh [O][CAL A= 0.9955]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite ]
Messung [O][ Messelament ][ 5 ]
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ1234567890
@_!#$%&- ← → BS DEL END
Ausgangsbedingung [ ]
Loeschbedingung
Einst. fertig
```

[DEL]: Löscht ein Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.

[END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Zeichen nacheinander wählen, indem die Taste ▲ ▼ gedrückt und die Taste [ENT] bei jeder Tasteneingabe gedrückt wird.

### 7.3.3 Löschen der Bedingung

Bedingungsdateien, die gemäß Abschnitt "7.3.2 Ausgabe der Bedingung" auf dem internen Speicher gespeichert wurden, können folgenderweise gelöscht werden.

**HINWEIS** Dateien, die auf dem USB-Speicher gespeichert wurden, können anhand der folgenden Vorgehensweisen nicht gelöscht werden. Diese sollten Mithilfe eines persönlichen Computers gelöscht werden.

- (1) Nach Booten des Registrierbildschirms für die Bedingungen durch Drücken der Tasten ▲ ▼ [Loeschbedingung] wählen und dann die Taste [ENT] drücken. (Die Taste ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

```

Bed. Regist-CONDITION1 20-Jan-2015 11:13
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken

Kalib-Verh [O][CAL_A= 1.0073]
Zentrieren [O][Zentrieren ][1Seite]
Messung [O][ORONT ][1]

Reg.name [ ]

Rufbedingung
Ausgangsbedingung
Loeschbedingung
Einst. fertig
    
```

- (2) Eine Liste der Messdateien, die auf der Speicherkarte gespeichert wurden, wird angezeigt. Eine zu löschende Datei durch Drücken der Tasten ▲ ▼ wählen und die Taste [ENT] drücken. In der untersten Zeile der Liste ist eine vereinfachte Anweisung der ausgewählten Bedingungsbeschreibungen zu finden.

```

Bed.datei/ Loesch 28-08-2014 15:16
Auswahl der Bed.datei-Taste
[ENT]-Taste druecken
File, Reg.name, Date
1:(A) [( )][25-08-2014 ]
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
[CAL_A][Zentrieren ][ORONT ]
    
```

↑  
Nummer der Kalibrierrate

↑  
Art des Zentrierens

↑  
Analyseelemente

- (3) Eine Nachricht, die die Bestätigung des Löschvorgangs verlangt, erscheint durch Drücken der Taste [ENT]. Die Taste [ENT] drücken und die Datei wird gelöscht.

## 7.4 Initialisieren der registrierten Bedingungen

Die folgenden Bedingungen wurden mit jeder Taste zum Aufruf der Bedingungen als werkseitige Standardkonfiguration registriert.

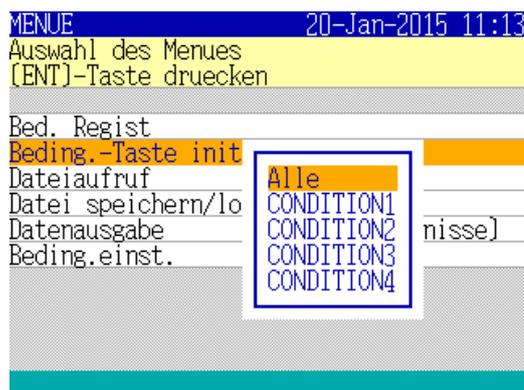
- Kalibrierrate: Keine Registrierung
- Zentrierbedingung: Keine Registrierung
- Messbedingungen: Analyseelemente: Rundheit  
Messhaltung: OD  
Anzahl an Querschnitten für die Messung: eine  
Nuteneinstellung: Keine Einstellung  
Filtertyp: 2CRPC-75  
Cutoff-Wert: 50 upr  
Berechnungsmethode: MZC  
Limacon-Fehlerkorrektur: AUS  
Anzeigevergrößerung: AUTO  
Anzeigeformat: Kreisförmige Anzeige  
Toleranzeinstellung: Keine Einstellung
- Speichername: Keine Registrierung

Um die Bedingungen zu starten, die mit den Tasten zum Aufruf der Bedingungen als werkseitige Standardkonfiguration registriert sind, folgende Vorgehensweise beachten.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding.-Taste initialisieren] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



## 7. SPEICHERN DER BEDINGUNGEN

- (3) Eine zu löschende Bedingung durch Drücken der Tasten ▲ ▼ wählen und die Taste [ENT] drücken.

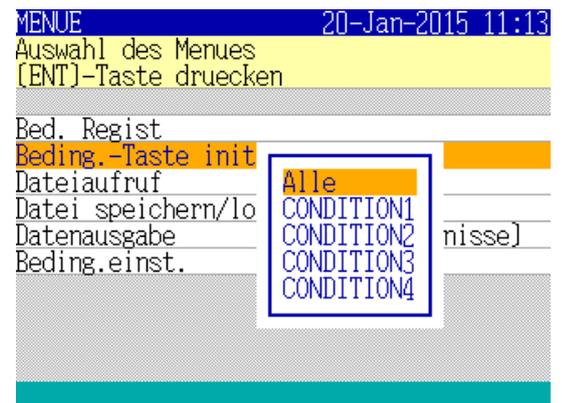
[All]: Die Tasten zum Aufrufen der Bedingungen werden initialisiert.

[CONDITION1]: Die Taste 1 wird initialisiert.

[CONDITION2]: Die Taste 2 wird initialisiert.

[CONDITION3]: Die Taste 3 wird initialisiert.

[CONDITION4]: Die Taste 4 wird initialisiert.



- (4) Durch Drücken der Taste [ENT] werden die Bedingungen initialisiert und Sie kehren zum Menübildschirm zurück.
- (5) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

---

NOTIZEN

# 8

## DATENEINGABE/-AUSGABE

### 8.1 Registrieren einer Datei

Messbedingungen, Messdaten und Analyseergebnisse registrieren, um diese als Datei zu speichern.

#### 8.1.1 Eine Messdatei registrieren

Die Messbedingungen, die in einer Messdatei eingegeben wurden, registrieren. Die registrierte Datei kann zu jeder Zeit wieder aufgerufen werden.

**TIPP** Eine Ergebnisdatei kann nur registriert werden, wenn der Messbildschirm oder Ergebnisbildschirm angezeigt werden.

(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Datei speichern/loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```
MENUE 15-09-2014 08:29
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Bed. Regist
Beding.-Taste initialis.
Dateiaufruf
Datei speichern/loeschen
Datenausgabe [R0232C][Ergebnisse]
Beding.einst.
```

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.  
Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Messdatei speichern] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

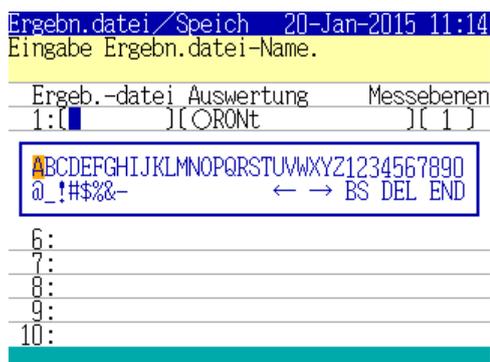


- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um eine Messdatei zwischen [A:] und [E:] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



**TIPP** Wird eine andere Messdatei als die leere Datei, die [-----] anzeigt, ausgewählt, wird die Meldung zur Bestätigung des Überschreibens angezeigt.

- (5) Die Liste mit den einzugebenden Zeichen wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um einen Namen der Messdatei einzugeben.



- [←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.
- [→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.
- [BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.
- [DEL]: Löscht ein Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.
- [END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Zeichen nacheinander wählen, indem die Taste ▲▼ gedrückt und die Taste [ENT] bei jeder Tasteneingabe gedrückt wird.

- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um [END] aus der Liste auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).

## 8. DATENEINGABE/-AUSGABE

(7) Die Taste [ENT] drücken, um den eingegebenen Namen der Messdatei zu laden.

(8) Die Nachricht, die die Registrierung bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT], um "Ja" auszuwählen.  
Um die Registrierung abzubrechen, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.

```
Ergebn.datei/Speich 20-Jan-2015 11:15
Ergebn.datei speichern
[ENT]ja [CANCEL]nein
Ergeb.-datei Auswertung Messebenen
1:[ABC1 ] [ORONT ] [1 ]
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:
```

(9) Der Bildschirm MENU wird wiederhergestellt.

(10) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 8.1.2 Eine Ergebnisdatei registrieren

- WICHTIG**
- Ergebnisdateien werden auf dem USB-Speicher gespeichert.
  - Der USB-Speicher kann nur erkannt werden, wenn er vor dem Einschalten der Stromversorgung eingesetzt wird.
  - Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden.  
Andere USB-Speicher als die empfohlenen werden eventuell nicht erkannt.

Die Messdaten und Analyseergebnisse zusammen mit den Messbedingungen als Ergebnisdatei registrieren. Die registrierte Ergebnisdatei kann zu jeder Zeit wieder für die Verwendung aufgerufen werden.

**TIPP** Eine Ergebnisdatei kann nur registriert werden, wenn der Messbildschirm oder Ergebnisbildschirm angezeigt werden.

- (1) Es muss sichergestellt werden, dass ein USB-Speicher zum Speichern der Ergebnisdateien an den USB-Anschluss angeschlossen wurde.
- (2) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (3) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Datei speichern/loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um [Ergebnis speichern] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (5) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [New Result File] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```
Ergebn.datei/Laden 20-Jan-2015 11:15
Auswahl der Ergebn.datei-Taste
[ENT]-Taste druecken
Ergeb.-datei Auswertung Messebenen
1:(ABC1 ) (ORONT ) (1)
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:
```

- (6) Eine Liste mit möglichen Zeichen für die Eingabe wird angezeigt. Die Wählscheibe für Tippbetrieb drehen, um eine Ergebnisdateibezeichnung einzugeben.

- [←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.
- [→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.
- [BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.
- [DEL]: Löscht das Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.
- [END]: Beendet die Zeicheneingabe.

```
Ergebn.datei/Speich 20-Jan-2015 11:14
Eingabe Ergebn.datei-Name.
Ergeb.-datei Auswertung Messebenen
1:( ) (ORONT ) (1)
ABCDEF GHI JKLMNOPQRSTU VWXYZ1234567890
@_!#$%&- ← → BS DEL END
6:
7:
8:
9:
10:
```

Die Zeichen nacheinander wählen, indem die Taste ▲▼ gedrückt und die Taste [ENT] bei jeder Tasteneingabe gedrückt wird.

- (7) Die Taste ▲▼ drücken, um [END] aus der Liste auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).
- (8) Die Taste [ENT] drücken, um den eingegebenen Namen der Ergebnisdatei zu laden.

- (9) Die Nachricht, die die Registrierung bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT], um "Ja" auszuwählen. Um die Registrierung zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.

```
Ergebn.datei/Speich 20-Jan-2015 11:15
Ergebn.datei speichern
[ENT]ja [CANCEL]nein
Ergeb.-datei Auswertung Messebenen
1:(ABC1 ) (ORONT ) (1)
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:
```

- (10) Der Bildschirm MENU wird wiederhergestellt.
- (11) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 8.2 Eine registrierte Datei erneut aufrufen

Eine Messdatei und Ergebnisdatei erneut aufrufen.

### 8.2.1 Eine Messdatei erneut aufrufen

Eine der Messdateien (Messbedingungen) aufrufen, die registriert wurden. Das Einstellen der Bedingungen wird somit einfach, da Zeit gespart wird wenn Messbedingungen neu eingestellt werden und Eingabefehler eliminiert werden.

**TIPP** Eine Messdatei kann nur registriert werden, wenn der Messbildschirm angezeigt wird.

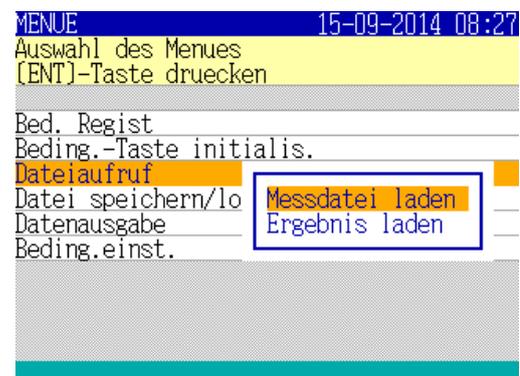
(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



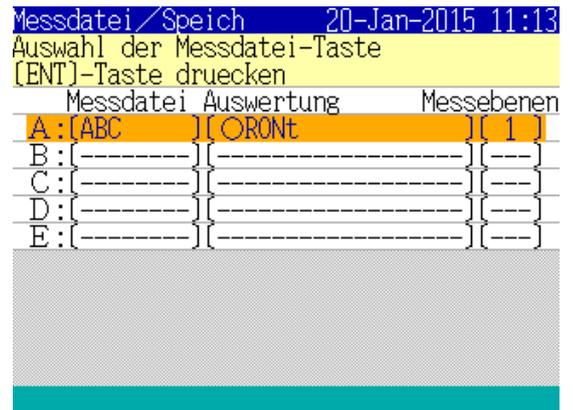
(2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Dateiaufruf] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



(3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um [Messdatei laden] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um eine Messdatei auszuwählen, die erneut aufgerufen werden soll, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (5) Es erscheint wieder der Messbildschirm.  
Die Messung kann unter den erneut aufgerufenen Bedingungen ausgeführt werden.

### 8.2.2 Eine Ergebnisdatei erneut aufrufen

- WICHTIG**
- Ergebnisdateien können vom USB-Speicher aufgerufen werden
  - Der USB-Speicher kann nur erkannt werden, wenn er vor dem Einschalten der Stromversorgung eingesetzt wird.
  - Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden.  
Andere USB-Speicher als die empfohlenen werden eventuell nicht erkannt.

Eine Ergebnisdatei (einschließlich Messbedingungen, Messdaten und Analyseergebnisse) erneut aufrufen.

Es kann eine erneute Analyse durchgeführt werden, indem die gemessenen Datenbedingungen in der aufgerufenen Ergebnisdatei geändert werden.

- TIPP** Eine Ergebnisdatei kann nur erneut aufgerufen werden, wenn der Messbildschirm oder Ergebnisbildschirm angezeigt wird.

- (1) Es muss sichergestellt werden, dass ein USB-Speicher, auf welchem Ergebnisdateien gespeichert sind, an den USB-Anschluss angeschlossen wurde.

- (2) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (3) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Dateiaufruf] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

MENUE 15-09-2014 08:29
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Bed. Regist
Beding.-Taste initialis.
Dateiaufruf
Datei speichern/loeschen
Datenausgabe [RS232C][Ergebnisse]
Beding.einst.

```

- (4) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Ergebnis laden] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

MENUE 15-09-2014 08:28
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken
Bed. Regist
Beding.-Taste initialis.
Dateiaufruf
Datei speichern/lo Messdatei laden
Datenausgabe Ergebnis laden
Beding.einst.

```

- (5) Die Tasten ▲▼ drücken, um eine Ergebnisdatei auszuwählen, die erneut aufgerufen werden soll, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

Ergebn.datei/Laden 20-Jan-2015 11:29
Auswahl der Ergebn.datei-Taste
[ENT]-Taste druecken
Ergeb.-datei Auswertung Messebenen
1:[ABC1 ][ORONT ][ 1 ]
2:[ABC2 ][ORONT ][ 1 ]
3:[ABC3 ][ORONT ][ 1 ]
4:
5:
6:
7:
8:
9:
10:

```

- (6) Der Messbildschirm (oder Ergebnisbildschirm) wird erneut angezeigt. Es kann eine erneute Analyse durchgeführt werden, indem die gemessenen Datenbedingungen in der erneut aufgerufenen Ergebnisdatei geändert werden.

## 8.3 Löschen einer Datei

Eine registrierte Messdatei oder Ergebnisdatei muss folgendermaßen gelöscht werden.

### 8.3.1 Eine Messdatei löschen

Eine der Messdateien unter jenen löschen, die registriert wurden.

**TIPP** Eine Messdatei kann nur gelöscht werden, wenn der Messbildschirm oder Ergebnisbildschirm angezeigt wird.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Datei speichern/loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.  
Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Messdatei loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Die Liste der registrierten Messdateien wird angezeigt. Die Tasten ▲ ▼ drücken, um eine zu löschende Messdatei auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

Messdatei	Auswertung	Messebenen
A: [ABC]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
B: [ABC1]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
C: [ABC2]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
D: [-----]	[-----]	[ [ - ] ]
E: [-----]	[-----]	[ [ - ] ]

- (5) Die Nachricht, die den Löschvorgang bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT], um "Ja" auszuwählen. Um den Löschvorgang zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.

Messdatei	Auswertung	Messebenen
A: [ABC]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
B: [ABC1]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
C: [ABC2]	[ORONT]	[ [ 1 ] ]
D: [-----]	[-----]	[ [ - ] ]
E: [-----]	[-----]	[ [ - ] ]

- (6) Der Bildschirm MENU wird wiederhergestellt.

- (7) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

### 8.3.2 Löschen einer Ergebnisdatei

Eine der gespeicherten Ergebnisdateien löschen.

**TIPP** Eine Ergebnisdatei kann nur gelöscht werden, wenn der Messbildschirm oder Ergebnisbildschirm angezeigt wird.

- (1) Es muss sichergestellt werden, dass ein USB-Speicher, auf welchem Ergebnisdateien gespeichert sind, an den USB-Anschluss angeschlossen wurde.

- (2) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



## 8. DATENEINGABE/-AUSGABE

- (3) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Datei speichern/loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Ergebnis loeschen] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



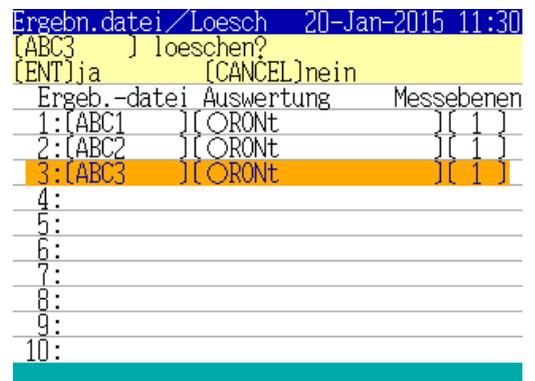
- (5) Die Liste der registrierten Ergebnisdateien wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um eine zu löschende Ergebnisdatei auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (6) Die Nachricht, die den Löschvorgang bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT], um "Ja" auszuwählen.

Um den Löschvorgang zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.



- (7) Der Bildschirm MENU wird wiederhergestellt.

- (8) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 8.4 Ausgeben von Daten

Die Datenausgabe ist auf die folgenden drei Art und Weisen (gemäß der Einstellungsdaten von [Preferences Set]) möglich.

- RS-232C-Ausgabe (Die gemessenen Ergebnisdaten oder die Daten zur Messung der Punktgruppe werden an externe Geräte ausgegeben)
- SPC-Ausgabe (Analyseergebnisse werden an das externe Gerät ausgegeben.)
- USB-Ausgabe (Die gemessenen Ergebnisdaten oder die Daten zur Messung der Punktgruppe werden auf einem USB-Speicher gespeichert.)

**TIPP** Die Methode zur Datenausgabe und der Inhalt ändern sich gemäß der Bedingungen von [Preferences Set/Device Setup/Data Output]. Einzelheiten finden Sie in Abschnitt 9.3 "Einstellen der Geräte (RA-10 Hardware)".

### 8.4.1 RS-232C-Ausgabe

Das RA-10 gibt gemessene Ergebnisdaten oder Daten zur Messung der Punktgruppe an das externe Gerät über die RS-232C-Schnittstelle aus.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Datenausgabe] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (3) Die Nachricht zur Bestätigung der RS-232C-Ausgabe wird angezeigt. Die Taste [ENT] drücken, um "Ja" auszuwählen. Um die RS-232C-Ausgabe zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.

Nachdem die Ausführung bestätigt wurde und der Dateiname registriert wurde, startet das RA-10 die Datenausgabe.

- (4) Der Menübildschirm wird wieder aufgerufen, wenn die Datenausgabe abgeschlossen ist.
- (5) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.



### 8.4.2 SPC-Datenausgabe

Das RA-10 gibt Analyseergebnisse an ein SPC-Gerät aus.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Data Output] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Die Nachricht, die die SPC-Ausgabe bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT] drücken, um "Ja" auszuwählen.  
Um die SPC-Ausgabe zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.



- (4) Der Menübildschirm wird wieder aufgerufen, wenn die Datenausgabe abgeschlossen ist.  
(5) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

- 
- HINWEIS**
- Die der SPC-Ausgabe, gibt das RA-10 nur die Ergebnisse des Analyseelements aus, das bei den Messbedingungen angegeben wurde.
  - Die Ergebnisse der gleichzeitigen Analyse/Neuanalyse und der zugehörigen Analyse werden nicht ausgegeben.
-

### 8.4.3 USB-Ausgabe (Speichern auf einem USB-Speicher)

Das RA-10 speichert gemessene Ergebnisdaten oder Daten zur Messung der Punktgruppe auf einem USB-Speicher.

- WICHTIG**
- Der USB-Speicher kann nur erkannt werden, wenn er vor dem Einschalten der Stromversorgung eingesetzt wird.
  - Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden.  
Andere USB-Speicher als die empfohlenen werden eventuell nicht erkannt.

(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Data Output] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Eine Liste mit möglichen Zeichen für die Eingabe wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um eine Bezeichnung der Ergebnisdaten einzugeben.

[←]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach links.

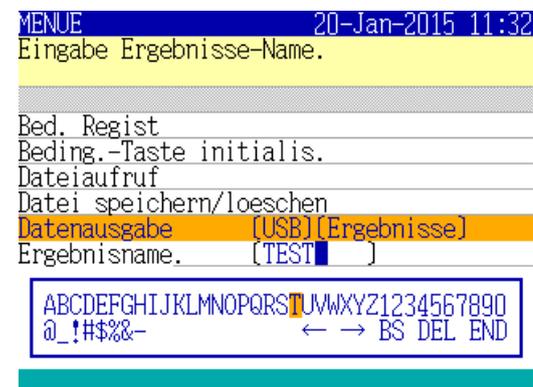
[→]: Verschiebt den Cursor um ein Zeichen nach rechts.

[BS]: Löscht das Zeichen links vom Cursor.

[DEL]: Löscht das Zeichen, auf dem der Cursor sitzt.

[END]: Beendet die Zeicheneingabe.

Die Zeichen nacheinander wählen, indem die Taste ▲▼ gedrückt und die Taste [ENT] bei jeder Tasteneingabe gedrückt wird.



- (4) Die Taste ▲▼ drücken, um [END] aus der Liste auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken (die Liste mit den eingegebenen Zeichen verschwindet).

## 8. DATENEINGABE/-AUSGABE

- (5) Die Meldung zur Bestätigung der USB-Ausgabe wird angezeigt. Die Taste [ENT] drücken, um "Ja" auszuwählen. Um die USB-Ausgabe zu canceln, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.



- (6) Der Menübildschirm wird wieder aufgerufen, wenn die Datenausgabe abgeschlossen ist.
- (7) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

**TIPP** Folgende Zahlen zeigen Beispiele der Datenausgabe für die RS-232C-Ausgabefunktion oder die USB-Ausgabefunktion.

a) Beispiel für Ausgabe von Ergebnisdaten

AnaCall/ae	AnalysisCommand	Region	Tolerance	AnalMethodTitle	MeasuredElem	Detum Type	Result	OK/NG	Error	Result10	Result11	Result12	Result13	Result14	Result15	Result16
Calculated	穴径φ01	-	-	LSC	1	-	188.6	-	-	P=101.100	V=-87.500	Aug=32.000	Num=6	DX=-11.800	DY=-93.100	
Calculated	穴径φ02	-	-	LSC	1	-	168.7	-	-	P=93.800	V=-74.900	Aug=36.400	Num=2	DX=60.100	DY=-83.500	
Calculated	同軸度(軸要素)01	-	-	LSC	2	D/A	128.8	-	-	Label=A002	DX=10.600	DY=-63.500				

b) Beispiel für Ausgabe von Rohdaten

Curv No.	Point No.	Deviation	Zero Shift	Position of Z/X axis	Delete Flag
1	1	62	0	-	1
1	2	78.3	0	-	1
1	3	45.3	0	-	1
1	4	65.2	0	-	1
1	5	48.2	0	-	1
1	6	98.9	0	-	1
1	7	52.6	0	-	1
1	8	45.8	0	-	1
1	9	44.2	0	-	1
1	10	46.8	0	-	1
1	11	40.1	0	-	1
1	12	35.8	0	-	1
1	13	36.9	0	-	1
1	14	34.5	0	-	1
1	15	25.5	0	-	1
1	16	21.2	0	-	1
1	17	20.6	0	-	1
1	18	15.9	0	-	1
1	19	2.6	0	-	1
1	20	10.5	0	-	1
1	21	6.5	0	-	1
1	22	-5.6	0	-	1
1	23	-10.5	0	-	1
1	24	-11.5	0	-	1
1	25	-20.5	0	-	1

# 9

## EINRICHTEN DER BETRIEBSUMGEBUNG

Die Betriebsumgebung des RA-10 muss entsprechend der folgenden Vorgehensweisen eingerichtet werden.

Das RA-10 behält die Einrichtungsbedingungen ohne Änderung bei, auch wenn die Stromversorgung aus ist und gibt bei einem Neustart dieselben Einstellungen ein.

### 9.1 Einstellen der automatischen Ausführung

Um die Verwendung der Tasten so einfach wie möglich zu machen, hat der RA-10 die folgenden acht Funktionen zur automatischen Ausführung.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1 Startup Calib:      | Zeigt den Kalibrierbildschirm bei eingeschalteter Stromversorgung automatisch an.   |
| 2 Auto-Calculation:   | Führt die Berechnung automatisch durch, wenn die Messung für eine Anzahl an Elementen (Querschnitten), die für jedes Analyseelement erforderlich ist, abgeschlossen ist, und zeigt den Ergebnisbildschirm an. |
| 3 Workpiece No:       | Ordnet jeder Werkstückbezeichnung automatisch eine Seriennummer zu.   |
| 4 Auto-Print:         | Druckt die Ergebnisse automatisch aus, wenn die Berechnungsanalyse abgeschlossen ist.   |
| 5 Auto-Register:      | Speichert die Ergebnisdatei automatisch, wenn die Berechnungsanalyse abgeschlossen ist.   |
| 6 Auto-Output:        | Gibt die Daten automatisch aus, wenn die Berechnungsanalyse abgeschlossen ist.  |
| 7 Auto-Paper Feed:    | Führt automatisch eine konstante Papiermenge zu, wenn ein Druckjob abgeschlossen ist.   |
| 8 Auto-Remeasurement: | Misst automatisch nach, wenn die Taste [START/STOP] auf dem Ergebnisbildschirm gedrückt wird.   |

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding. Einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Einst. speichern] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um das gewünschte Element für die automatische Ausführung zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken. Das Symbol rechts von jedem Element zeigt folgendes an:

[○]: Die Funktion ist aktiviert.

[—]: Die Funktion ist deaktiviert.

(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



- (5) Die Nachricht, die die automatische Ausführung bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT] für "Yes" drücken oder die Taste [CANCEL] für "No" drücken.
- (6) Die Schritte (4) und (5) wiederholen, um die Funktion für die automatische Ausführung für jedes erforderliche Element zu aktivieren/deaktivieren.
- (7) Die Taste ▲▼ drücken, um [0: Setup End] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (8) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt. Die wirksamen Funktionen für die automatische Ausführung werden bei der nächsten Messung wirksam. (Die Kalibrierung beim Hochlauf wird bei dem nächsten Einschalten der Stromversorgung wirksam.)
- (9) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 9.2 Einstellung der Parameter

Zum Angeben der Ausführungsmethode einiger Funktionen müssen Parameter auf dem Mess- oder Ergebnisbildschirm gesetzt werden.

Einer oder mehrere der folgenden neun Parameter können eingerichtet werden.

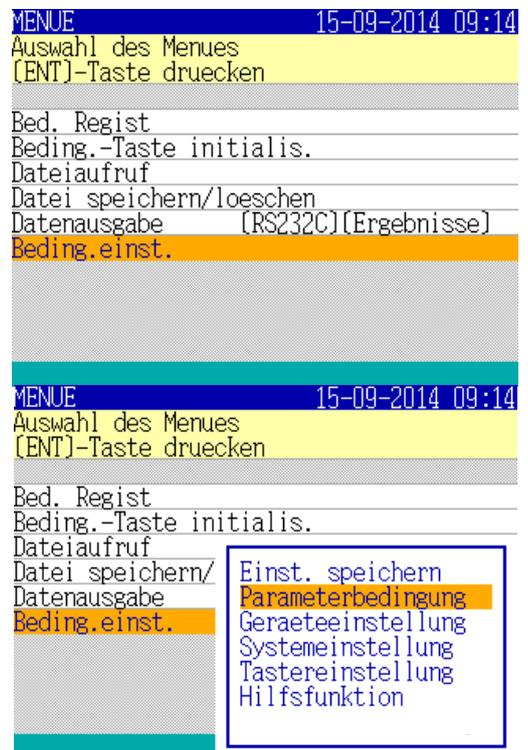
- 1 Gleichze. Analy: Analysiert gleichzeitig Rundheit oder Flachheit.
- 2 KombiniertAnaly: Schaltet zwischen [DX/DY] und [DL/DA] der verwandten Analysen um.
- 3 Hilfelinie: Fügt einen Bezugskreis und einen einbeschriebenen/umschriebenen Kreis zu dem angezeigten Messgraphen hinzu.
- 4 Druckfunktion: Wählt die zu druckenden Elemente aus.
- 5 Ueberschreiben: Druckt mehrere Querschnitte durch Überlagerung auf demselben Bildschirm (oder zeigt sie an) (nur für Rundheit und Flachheit) .
- 6 Pruefmeldung: Zeigt die Meldung zur Bestätigung, wenn eine Kalibrerrate oder ein Analyseelement geändert wird.
- 7 Nutengrafik: Wählt das Graphformat (kreisförmig/entwickelt) für einen Nutzenbearbeitungsgraphen (Option).
- 8 Mittelkreisve.: Verbindet die Daten für die Nutzenverarbeitung reibungslos.
- 9 Messpos.-eingabe: Gibt mit den Tasten ▲ ▼ eine Höhe (Z-Wert) ein, unabhängig davon, ob ein SD-Maßstab vorhanden ist oder nicht.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding. Einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲ ▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Parameterbedingung] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um das gewünschte Element für die Eingabe der Parameter zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

Das Symbol rechts von jedem Element zeigt folgendes an:

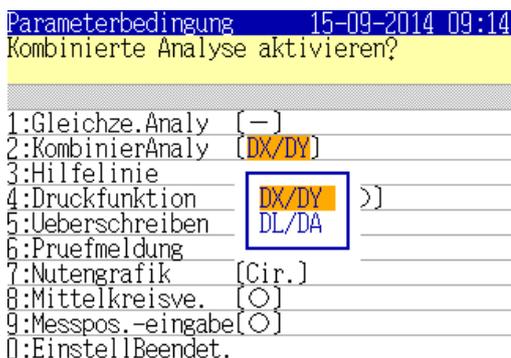
- [○]: Der Parameter ist aktiviert.
- [—]: Der Parameter ist deaktiviert.

(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



Bei Wahl von [2: Kombinierte Analyse] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um [DX/DY] oder [DL/DA] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



Bei Wahl von [7: Nutengrafik] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um [Circle] oder [Liner] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



Bei Wahl eines anderen Elements als des obigen Elements in Schritt (4):

- (5) Die Nachricht, die die Auswahl bestätigt, wird angezeigt.  
Die Taste [ENT] für "Yes" drücken oder die Taste [CANCEL] für "No" drücken.

**HINWEIS** Bei Wahl von [3: Hilfelinie], [4: Druckfunktion] oder [6: Pruefmeldung] erscheint die Bestätigungsmeldung für alle Elementparameter. Die einzelnen Parameter auf [○] oder [—] setzen.

- (6) Die Schritte (4) und (5) wiederholen, um die Parameter der erforderlichen Elemente zu modifizieren.
- (7) Die Taste ▲▼ drücken, um [EinstellBeendet.] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (8) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt.  
Die modifizierten Parametereinstellungen werden bei der nächsten Messung wirksam.
- (9) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 9.3 Einstellen der Geräte (RA-10 Hardware)

Folgende sechs Hardwareelemente können eingestellt werden.

- 1 LCD-Helligkeit: Der LCD-Kontrast (0 bis 10) wird eingestellt.
- 2 Lautstaerke: Die Lautstärke des Summtons (0 bis 10) wird eingestellt.
- 3 Drucker: Ein Druckertyp wird ausgewählt.
- 4 Ergebnisausgabe: Das Speichermedium und der Datentyp für die Datenausgabe werden eingestellt.
- 5 RS-232C: Das RS-232C-Kommunikationsprotokoll wird eingestellt.
- 6 [PRINT] key: Die Ausgabeinhalte (z.B. Druckergebnis und Bildschirmkopie) werden durch Drücken der Taste [PRINT] eingestellt.

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding.einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Geraeteeinstellung] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um einen einzustellenden Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

MENUE 15-09-2014 09:15
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken

Bed. Regist
Beding.-Taste initialis.
Dateiaufruf
Datei speichern/loeschen
Datenausgabe [RS232C][Ergebnisse]
Beding.einst.
    
```

```

MENUE 15-09-2014 09:15
Auswahl des Menues
[ENT]-Taste druecken

Bed. Regist
Beding.-Taste initialis.
Dateiaufruf
Datei speichern/
Datenausgabe
Beding.einst.
    Einst. speichern
    Parameterbedingung
    Geraeteeinstellung
    Systemeinstellung
    Tastereinstellung
    Hilfsfunktion
    
```

```

Geraeteeinstellung 15-09-2014 09:15
Auswahl der Geraeteeinstellung,
Druecken der [ENT]-Taste.

1:LCD-Helligkeit [ 6]
2:Lautstaerke [10]
3:Drucker [Einf. Kom.]
4:Ergebnisausgabe [RS232C][Ergebnisse]
5:RS232C [9600][NB1][gueltig]
6:[PRINT] key [BMP Datei ausgeben]
7:
8:
9:
0:EinstellBeendet.
    
```

Bei Wahl von [1: LCD-Helligkeit] oder [2: Lautstaerke] in Schritt (4):

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um den LCD-Kontrast (0 bis 10) oder die Lautstärke des Summtons (0 bis 10) einzustellen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)

Bei Wahl von [3: Printer] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Taste ▲▼ drücken, um einer der folgenden Einträge auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

Built-in: Eingebauter Drucker

LIPS: Externer Drucker (LIPS III oder IV)

ESC/P: Externer Drucker (24 Punkte, 180 dpi x 180 dpi oder mehr)

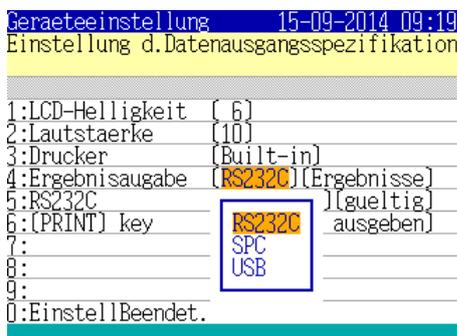
Einf. Kom.: Diese Option muss ausgewählt werden, wenn Sie die Software „RA-10/120 USB Communication“ verwenden.



**TIPP** ▪ Die kostenlose Software „RA-10/120 USB Communication“ ermöglicht die Erstellung und das Ausdrucken einfacher Messprotokolle. Dazu werden die mit dem RA-10 erfassten Messergebnisse an einen PC übertragen. Weitere Informationen finden Sie unter [www.Mitutoyo.de](http://www.Mitutoyo.de).

Bei Wahl von [4: Ergebnisangabe] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um den gewünschten Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



## 9. EINRICHTEN DER BETRIEBSUMGEBUNG

Bei Wahl von [5: RS232C] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den gewünschten Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



Bei Wahl von [6: [PRINT] key] in Schritt (4)

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲ ▼ drücken, um den gewünschten Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.



**HINWEIS** ▪ Wurde für Auto-Druck unter Voreinstellung/automatische Einstellung [○] ausgewählt, wird nach der Messung ein gemessenes Ergebnis gedruckt, auch dann wenn [BMP File Output] ausgewählt wurde.

- (6) Die Schritte (4) und (5) wiederholen, um die Einstellungen der erforderlichen Elemente zu modifizieren.
- (7) Die Taste ▲ ▼ drücken, um [0: Setup End] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (8) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt.  
Die modifizierten Geräteeinstellungen werden bei der nächsten Messung wirksam.
- (9) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 9.4 Systemeinstellung

Folgende acht Systemeinstellungen können vorgenommen werden.

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1 Language:         | Eine Anzeige-/Druckersprache wird ausgewählt (Japanisch, Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Chinesisch (traditionell), Chinesisch (vereinfacht), Koreanisch, Spanisch oder Portugiesisch). |
| 2 Unit:             | Eine Einheit für die Anzeige-/Druckersprache wird ausgewählt (mm/μm, inch/μinch)   |
| 3 DateTime:         | Stellt Datum/Zeit ein.   |
| 4 DateTime Format   | Das Format des Datums wird eingestellt.  |
| 5 Zero-shift Init:  | Der Wert des Nullversatzes wird wieder in den Ausgangswert umgewandelt (0,0%).   |
| 6 Meter Mag. type:  | Eine Methode für die Anzeige der Skala wird ausgewählt. (Bereich/Vergrößerung/Beide)   |
| 7 Detector Posture: | Die Bestätigungsnachricht der Detektorausrichtung wird angezeigt.  |
| 8 ISO2011(JIS):     | Der Modus für die Auswertung gemäß ISO-Norm wird aktiviert/deaktiviert.  |
| 9 System Init:      | Die Beschreibungen der Systemeinstellungen werden wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgesetzt.  |

- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding.einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Systemeinstellung] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um einen einzustellenden Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

Systemeinstellung 15-09-2014 09:21
Auswahl der Systemeinstellung,
Druecken der [ENT]-Taste.
-----
1:Sprache           [Deutsch]
2:Einheit           [mm/μm]
3:DatZeit           [2014-09-15 09:21:12]
4:DatZeitForm       [dd-MM-yyyy]
5:Nullpkt.-versch. [-12.7%]
6:Insr. Mag.typ     [Ber.]
7:DetektorHaltun   [○]
8:ISO2011(JIS)     [○]
9:Initialisierung
0:EinstellBeendet.
    
```

Bei Wahl von [1: Sprache], [2: Einheit], [4: DatZeitForm] oder [6: Insr Mag. typ] in Schritt (4):

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um den gewünschten Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```

Systemeinstellung 15-09-2014 09:21
Spracheinstellung
-----
1:Sprache           [Deutsch]
2:Ei
3:Da
4:Da
5:Nu
6:In
7:De
8:IS
9:In
0:Ei
    
```

Englisch	Spanisch
Japanisch	Portugisisch
Franzoesisch	Czech
Deutsch	Polnisch
Italienisch	Schwedisch
Chin(tradit.)	Turkisch
Chin vereinf.)	Ungarisch
Koreanisch	Hollandisch

Bei Wahl von [3: DateTime] in Schritt (4):

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um ein korrektes Datum und die korrekte Zeit zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.

Bei Wahl von [5: Nullpkt.-versch.] oder [7: DetektorHaltun] in Schritt (4):

- (5) Die Nachricht, die die Initialisierung bestätigt, wird angezeigt. Die Taste [ENT] drücken, um "Ja" auszuwählen.  
Um die Initialisierung des Nullversatzes abzubrechen, die Taste [CANCEL] drücken, um "Nein" auszuwählen.

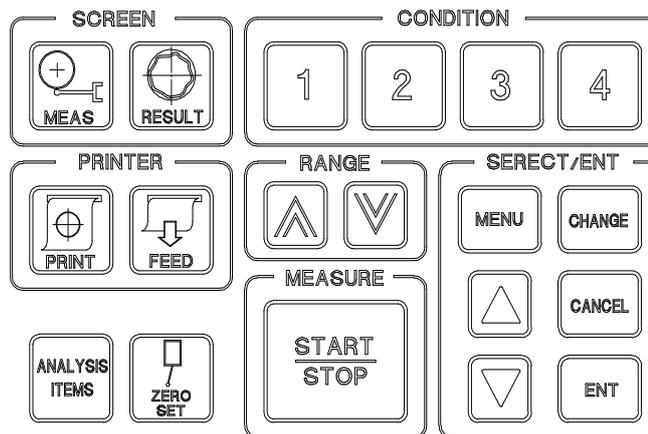
Bei Wahl von [8: ISO2011(JIS)] in Schritt (4):

- (5) Die Taste [ENT] drücken, um die Auswertung nach ISO-Norm zu aktivieren. Um sie zu deaktivieren, [CANCEL] drücken.
- (6) Die Schritte (4) und (5) wiederholen, um die Einstellungen der erforderlichen Elemente zu modifizieren.
- (7) Die Taste ▲▼ drücken, um [0: EinstellBeendet.] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (8) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt.  
Die modifizierten Systemeinstellungen werden bei der nächsten Messung wirksam.
- (9) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 9.5 Tasteneinstellungen

Es ist möglich die Tasten auf der Schalttafel zu deaktivieren und die Geschwindigkeit der Tastenwiederholung einzustellen.

- HINWEIS** ▪ Um alle deaktivierten Tasten zu aktivieren, die Stromzufuhr bei gleichzeitigem Drücken der Taste [PRINT] einschalten.



- 1 CONDITION: Die vier Tasten zum Aufruf der Bedingungen [Condition 1], [Condition 2], [Condition 3] und [Condition 4] werden getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert.
- 2 AnalysisItem: Die Taste [ANALYSIS ITEMS] wird aktiviert oder deaktiviert.
- 3 Screen: Die zwei Tasten [MEAS] und [RESULT] werden getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert.
- 4 Set. Altern.: Die vier Tasten MENU], [CHANGE], [CANCEL] und [ENT] werden getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert.
- 5 Detector: Die zwei Tasten [ZERO SET] und [RANGE] werden getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert.
- 6 Print: Die zwei Tasten [PRINT] und [FEED] werden getrennt voneinander aktiviert oder deaktiviert.
- 7 Measure: Die Taste [START/STOP] wird aktiviert oder deaktiviert.
- 8 Key repeat speed: Die Geschwindigkeit der Cursorbewegung bei Drücken der Tasten ▲ ▼ wird festgelegt.

(1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.

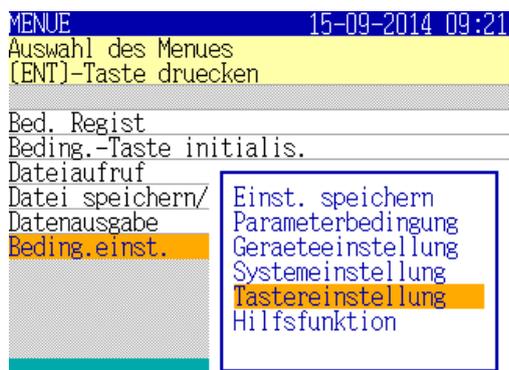


- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding.einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.

(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt. Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Tastereinstellung] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um einen einzustellenden Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken. (Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



Bei anderer Wahl als [9: Tastenwiederhol.] in Schritt (4):

- (5) Die Nachricht zur Bestätigung der Tasteneinstellung wird angezeigt. "Aktiviert" oder "Deaktiviert" durch Drücken der Taste [ENT] oder [CANCEL] wählen. Das Symbol rechts des Eintrags zeigt Folgendes an:

[○]: Der Parameter ist aktiviert.  
 [—]: Der Parameter ist deaktiviert.

**HINWEIS** Eine Bestätigungsnachricht wird für jede Tastenoperation erscheinen, wenn folgendes ausgewählt wurde: [1: CONDITION], [3: Screen], [4: Abwech. einst.], [5: Detektor] oder [6: Print]. Für jede Taste "Aktiviert" oder "Deaktiviert" wählen.

- (6) In Schritt (4) und (5) die Vorgehensweise wiederholen, um alle Tasten einzustellen, die für die Modifizierung der Tasteneinstellungen notwendig sind.

Bei Wahl von [9: Tastenwiederhol.] in Schritt (4):

- (5) Die Taste ▲▼ drücken, um die Geschwindigkeit der Tastenwiederholung (1 bis 5) einzustellen, dann die Taste [ENT] drücken.  
Die Wiederholungsgeschwindigkeit steigt mit dem Anstieg des numerischen Werts.
- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um [EinstellBeendet.] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.
- (7) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt.  
Die modifizierten Tasteneinstellungen werden bei der nächsten Messung wirksam.
- (8) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

## 9.6 Zusatzfunktionen

Folgende Zusatzfunktion kann eingestellt werden.

### 1 Selbsttest

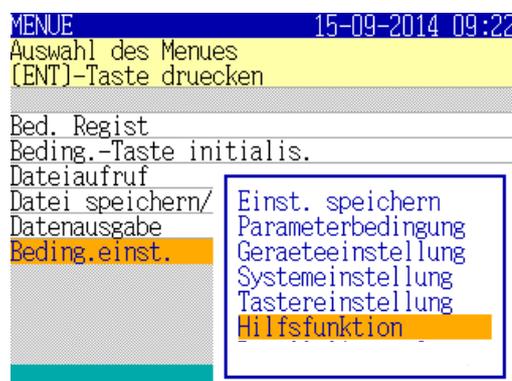
- (1) Die Taste [MENU] drücken, um den Menübildschirm aufzurufen.



- (2) Die Tasten ▲▼ drücken, um auf dem Bildschirm [Beding.einst.] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)



- (3) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.  
Die Taste ▲▼ drücken, um [Hilfsfunktion] auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Taste ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben und nach unten zu bewegen.)



## 9. EINRICHTEN DER BETRIEBSUMGEBUNG

- (4) Die Tasten ▲▼ drücken, um einen einzustellenden Eintrag auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```
Hilfefunktion 15-09-2014 09:22
Auswahl der Hilfefunktion,
Druecken der [ENT]-Taste.
1:Selbsttest
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
0:EinstellBeendet.
```

- (5) Der optionale Bildschirm wird angezeigt.  
Die Tasten ▲▼ drücken, um den gewünschten Eintrag für den Selbsttest auszuwählen, dann die Taste [ENT] drücken  
(Die Tasten ▲▼ drücken, um den Cursor nach oben oder unten zu bewegen.)

```
Hilfefunktion 15-09-2014 09:22
Auswahl der Hilfefunktion,
Druecken der [ENT]-Taste.
1:Selbsttest
2:
3:
4:
5:
6:
7:
8:
9:
0:EinstellBeendet.
```

Alles testen  
LCD  
Summer  
Taster  
Drucker  
Version  
USB  
RS232C  
SPCAusg.

- (6) Die Taste ▲▼ drücken, um [EinstellBeendet.] zu wählen, dann die Taste [ENT] drücken.  
(7) Der Menübildschirm wird wiederhergestellt.  
(8) Die Taste [MENU] erneut drücken, um zum Originalbildschirm zurückzukehren.

---

NOTIZEN

# 10

## WARTUNG UND INSPEKTION

In diesem Kapitel finden Sie Informationen über die täglichen Wartungsarbeiten am RA-10, wie z. B. Reinigung der einzelnen Bauteile und Auswechseln von Verbrauchsartikeln.

Um über einen möglichst langen Zeitraum die bestmögliche Leistung und eine sichere Nutzung des RA-10 zu gewährleisten, führen Sie die hier beschriebenen Wartungs- und Inspektionsarbeiten regelmäßig durch.

### 10.1 Tägliche Inspektion und Wartung

#### 10.1.1 Prüfung vor der Messung

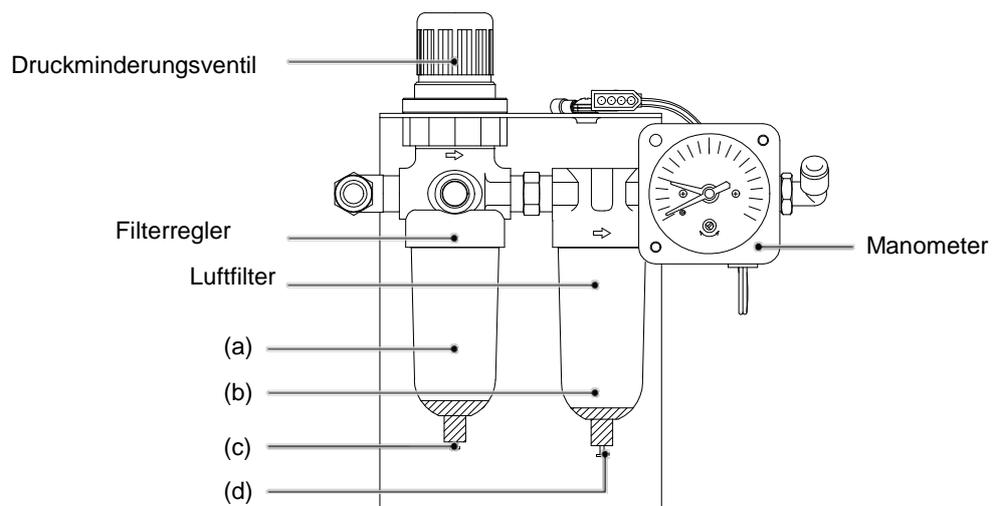
##### (1) Luftdruck prüfen.

Dem Luftlager des Drehtischs muss Druckluft mit einem Druck von 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) zugeführt werden - andernfalls kann das Luftlager/der Drehtisch beschädigt werden. Prüfen Sie, ob die Luft-NG-Anzeige auf dem LCD-Bildschirm angezeigt wird und ob der Druckmesser an der Luftregleinheit weniger als 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) anzeigt.

In diesem Fall stellen Sie den Luftdruck mit Hilfe des Druckminderungsventils (siehe Abb. unten) oder durch Erhöhen des Drucks an der Luftquelle richtig ein.

##### (2) Luftfilter prüfen.

Lassen Sie Wasser und Öl, welches sich in Bereich "a" und "b" (s. Abb. unten) angesammelt hat, ablaufen. Schließen Sie dazu die Luftzufuhr zur Wartungseinheit und drücken Sie die Ablaufhähne "c" und "d" (s. Abb.) nach oben.





**VORSICHT**

- Wie viel Wasser und Öl sich ansammelt, hängt vom Zustand der zugeführten Luft ab. Beobachten Sie in der ersten Zeit nach der Installation des Systems, in welchen Abständen der Behälter entleert werden muss. Führen Sie dann die Entleerung in regelmäßigen Abständen durch.
- 

(3) Leitungen und Luftschauch kontrollieren.

Prüfen Sie, ob die Luftleitung und die Signalleitung zwischen Hauptgerät und Wartungseinheit, die Anschlussleitung des Tastsystems und die Netzleitung richtig angeschlossen und nicht beschädigt sind.

(4) Rostschutzöl entfernen.

Die Oberfläche des Zentrier-/Nivelliertischs ist für die Messgenauigkeit von entscheidender Bedeutung. Für Lagerung und Versand wird der Tisch mit Rostschutzöl behandelt. Wischen Sie dieses vor der Messung mit Industrierpapier oder einem fusselfreien Tuch ab.

## 10.1.2 **Wartung nach der Messung**

(1) Rostschutzöl auf den Zentrier-/Nivelliertisch auftragen.

Wischen Sie den Tisch ab, um Staub und Schmutz zu entfernen und tragen Sie Rostschutzöl auf.

(2) Luftfiltereinheit entleeren.

Stoppen Sie die Luftzufuhr zur Wartungseinheit und lassen Sie Wasser und Öl ablaufen. (Weitere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 10.1.1 "Prüfung vor der Messung".)

(3) Tastelement reinigen.

Wenn die Tastkugel verschmutzt ist, verringert sich die Messgenauigkeit. Tastelement regelmäßig säubern!



**VORSICHT**

- Verwenden Sie keine organischen Lösungsmittel wie Verdüner oder Benzin. Diese können die Oberfläche/Farbe des Geräts angreifen. Reinigen Sie das Hauptgerät mit einem trockenen oder mit etwas Neutralreiniger angefeuchteten Tuch.
-

## 10.2 Verbrauchsartikel auswechseln

Verbrauchsartikel wie die Filterelemente der Wartungseinheit und die Sicherung können vom Anwender ausgewechselt werden. Beachten Sie dazu unbedingt die hier beschriebene Vorgehensweise.

### 10.2.1 Elemente der Wartungseinheit auswechseln

Die Elemente des Luftfilters und des Filterreglers müssen in regelmäßigen Abständen ausgewechselt werden. Wechseln Sie immer beide Elemente gleichzeitig aus, sobald eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- wenn eine Nutzungsdauer von 1500 Betriebsstunden überschritten wird.
- wenn der auf dem Manometer angezeigte Luftdruck bei vollständig geöffnetem Druckregler um mehr als 0,098 MPa niedriger als der ursprüngliche Wert ist.



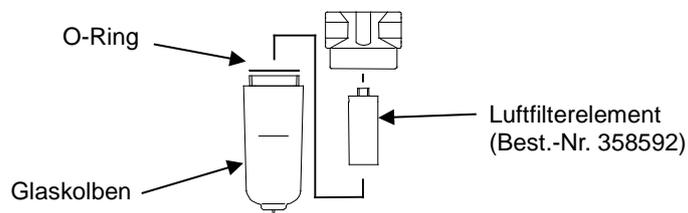
**VORSICHT**

- Stoppen Sie unbedingt die Luftzufuhr, bevor Sie die hier beschriebenen Wartungsarbeiten durchführen.
- Schalten Sie nach den Wartungsarbeiten die Luftzufuhr wieder ein und kontrollieren Sie, ob kein Leck im Luftversorgungssystem ist.

#### (1) Luftfilterelement auswechseln

Um das Luftfilterelement auszuwechseln, nehmen Sie zunächst den Glaskolben ab, indem Sie ihn entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie dann das Filterreglerelement ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn heraus.

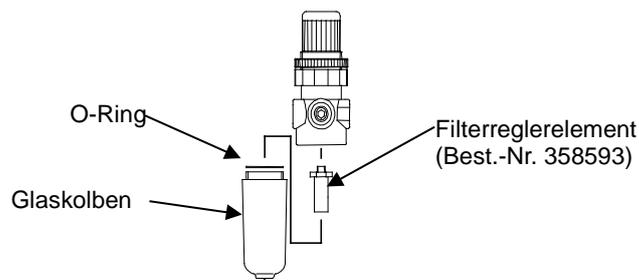
Um den Luftfilter wieder zusammen zu bauen, gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor. Achten Sie darauf, den O-Ring wieder einzusetzen.



#### (2) Filterreglerelement auswechseln

Um das Filterreglerelement auszuwechseln, nehmen Sie zunächst den Glaskolben ab, indem Sie ihn entgegen dem Uhrzeigersinn drehen. Drehen Sie dann das Filterreglerelement ebenfalls entgegen dem Uhrzeigersinn heraus.

Um den Luftfilter wieder zusammen zu bauen, gehen Sie in umgekehrter Reihenfolge vor. Achten Sie darauf, den O-Ring wieder einzusetzen.



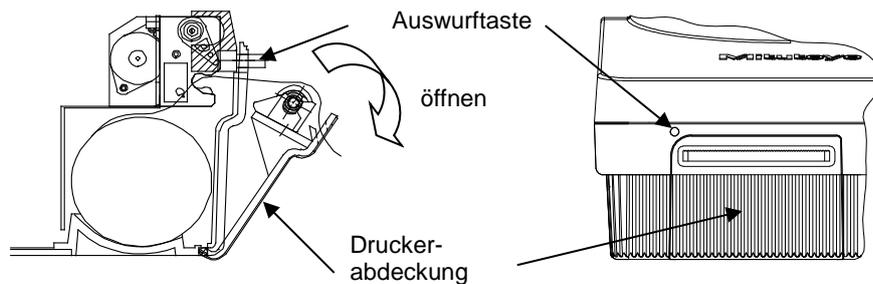
---

## 10.2.2 Druckerpapier einlegen

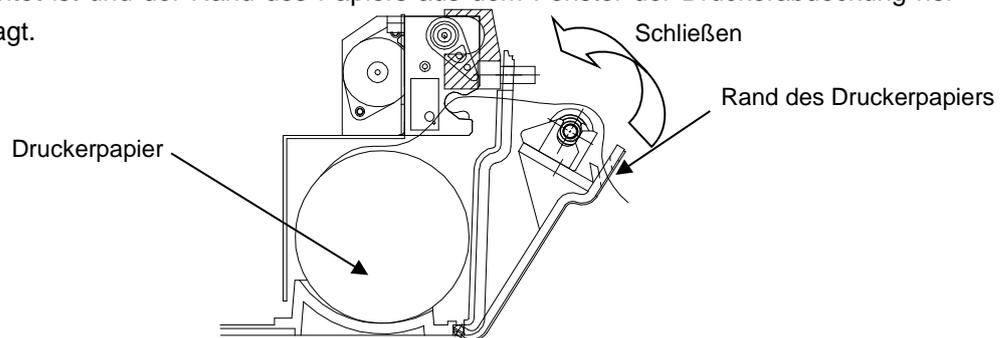
Beim Einlegen des Druckerpapiers, wie nachfolgend beschrieben, vorgehen.

Druckerpapier (Satz à 10 Rollen): Best.-Nr. 12AAH181

(1) Die Auswurf-taste drücken, um die Druckerabdeckung zu öffnen.



(2) Eine Rolle Druckerpapier wie in der Abbildung gezeigt, einlegen. Die Druckerabdeckung schließen und vorher sicherstellen, dass das Papier parallel zum Drucker ausgerichtet ist und der Rand des Papiers aus dem Fenster der Druckerabdeckung herausragt.



(3) Die Taste [FEED] drücken, um das Papier aus dem Papierauslass zu führen.



(4) Das Auswechseln des Druckerpapiers wird abgeschlossen.



- Ziehen Sie das Papier nicht aus dem Drucker heraus oder führen es in die falsche Richtung. Der Drucker kann dadurch beschädigt werden.
  - Der letzte Meter des Druckerpapiers ist an beiden Seiten rot gekennzeichnet. Ersetzen Sie das Druckerpapier, sobald diese Markierung erscheint. Wenn der Drucker ohne Papier benutzt wird, kann er beschädigt werden.
-

# 11

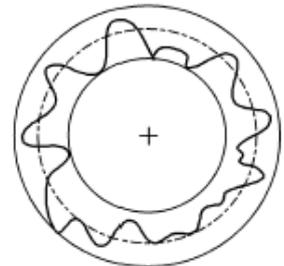
## ANHANG

### 11.1 Auswertungsmethoden für individuelle Auswerteparameter

#### 11.1.1 Auswertungsmethoden für die Rundheit

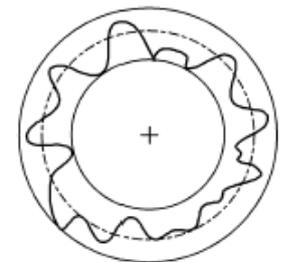
##### 11.1.1.1 LSC: Fehlerquadratmethode

Die Rundheit wird mittels der Differenz zwischen den Radii des umschriebenen Kreises und des eingeschriebenen Kreises ermittelt, beide Kreise sind koaxial zum Bezugskreis, der anhand der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt wurde.



##### 11.1.1.2 MZC: Mindestabstandsmethode

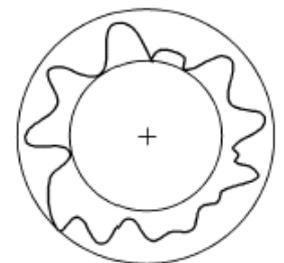
Die Rundheit wird anhand der Mindestdifferenz zwischen den Radii der konzentrischen umschriebenen und eingeschriebenen Kreise ermittelt. Der Bezugskreis ist bei der Methode des Mindestbereichs die Äquidistante zum mittleren Kreis und konzentrisch zu diesen beiden Kreisen.



##### 11.1.1.3 MIC: Methode mit dem größten eingeschriebenen Kreis

Die Rundheit wird anhand der Differenz zwischen den Radii des max. eingeschriebenen Kreises und des konzentrischen umschriebenen Kreises bestimmt.

Der Bezugskreis bei dieser Methode ist der max. eingeschriebene Kreis.

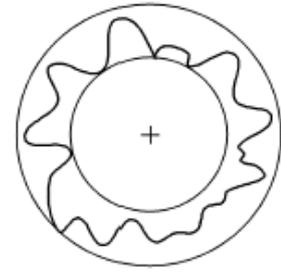


---

#### 11.1.1.4 MCC: Methode mit dem kleinsten umschreibenden Kreis

Die Rundheit wird bestimmt anhand des Abstandes zwischen dem kleinsten umschreibenden Kreis und dem dazu konzentrisch liegenden einbeschriebenen Kreis.

Der Referenzkreis ist bei dieser Methode der kleinstmögliche umschreibende Kreis.



---

**TIPP** Unser Messinstrument und die Bedienungsanleitung bieten vier Bewertungsmethoden: LSC, MZC, MIC und MCC. Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, stehen die Methoden LSCI, MZCI, MICI und MCCI zur Verfügung.

---

### 11.1.2 Auswertungsmethoden für die Ebenheit

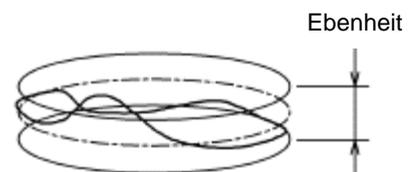
#### 11.1.2.1 LS/LSPL: Fehlerquadratmethode

Die Ebenheit wird anhand des Abstands zwischen zwei Ebenen ermittelt, die Messprofile zwischen diesen beiden Ebenen sind mit eingeschlossen. Sie müssen parallel zur Bezugsebene sein, die mittels der Methode der kleinsten Quadrate ermittelt wird.



#### 11.1.2.2 MZ/MZPL: Mindestabstandsmethode

Die Ebenheit wird anhand des Mindestabstands zwischen zwei Ebenen ermittelt, die Messprofile zwischen diesen beiden Ebenen sind mit eingeschlossen. Die Bezugsebene ist bei der Methode des Mindestbereichs die Äquidistante zur mittleren Ebene und parallel zu beiden Ebenen.



## 11.2 Filter

### 11.2.1 Cutoff-Werte

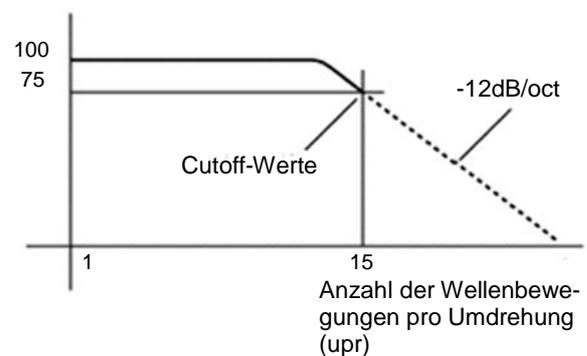
Eine Querschnittkontur eines Werkstücks, die von dem Detektor auf einem Messgerät für die Rundheitsprüfung entdeckt wurde, enthält sowohl lange Welligkeitskomponenten als auch parabelförmige und elliptische Wellenformen und kurze Rauheitskomponenten der Wellenlänge. Je nach Verwendung und Eigenschaft des Werkstücks kann es von Vorteil sein die Daten durch das alleinige Extrahieren der Welligkeitskomponenten zu analysieren und für die Rundheitsprüfung kurze Rauheitskomponenten zu entfernen. Die Einheit für das Ausmaß der Extraktion (Cutoff-Wert) ist die Anzahl der Wellenbewegungen pro Umdrehung (upr). (z.B. 15 upr)

#### 11.2.1.1 Tiefpass-Filter

Dieser Filter extrahiert Welligkeitskomponenten (Komponenten mit einer niedrigen Anzahl an Wellenbewegungen, z.B. 15 upr) während er Rauheitskomponenten entfernt (Komponenten mit einer hohen Anzahl an Wellenbewegungen).

Folgende Cutoff-Werte können ausgewählt werden: 15, 50, 150 und 500 upr.

Verstärkung (%)

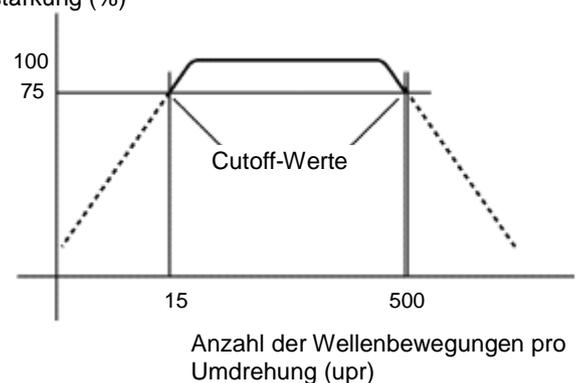


#### 11.2.1.2 Bandpass-Filter

Dieser Filter entfernt die Welligkeitskomponenten und extrahiert neben der Tiefpassfilter-Funktion nur die Komponenten mit der notwendigen Anzahl an Wellenbewegungen (z.B. 15-500 upr).

Folgende Cutoff-Werte können gewählt werden: 15-150, 15-500 und 50-500 upr.

Verstärkung (%)



## 11.2.2 Filterarten

Folgende 5 Filtertypen stehen beim RA-10 zur Verfügung.

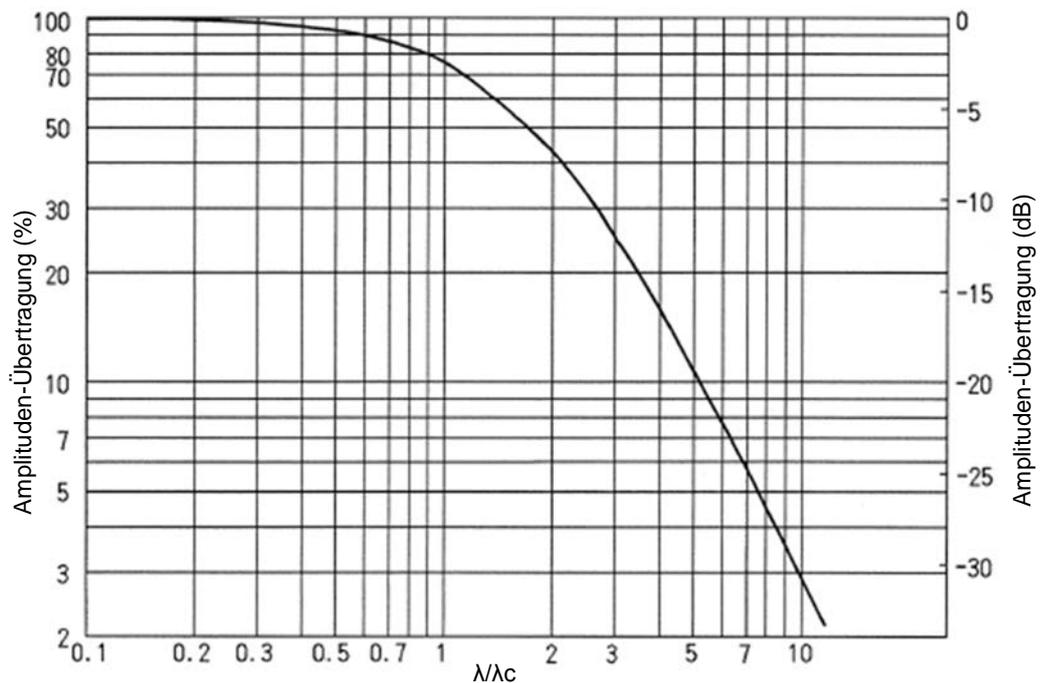
Name	Amplitudencharakteristik	Phasencharakteristik	Amplitudendurchlässigkeit bei der Cutoff-Wellenlänge
2CR75	2CR		75 %
2CR50	2CR		50 %
2CRPC75	2CR	Mit Phasenkorrektur	75 %
2CRPC50	2CR	Mit Phasenkorrektur	50 %
Gauß'scher Filter	Gauß'scher Filter	Mit Phasenkorrektur	50 %

Die einzelnen Filter-Charakteristika werden im Folgenden erläutert.

Der Dämpfungsverlauf der einzelnen Filter wird anhand eines Hochpass-Filters dargestellt.

### 11.2.2.1 2CR75

Dieser Filter hat das gleiche Dämpfungsverhalten wie zwei C-R-Kreise mit identischer Zeitkonstante, die in Reihe geschaltet sind. Das Dämpfungsverhalten ist -12 dB/oct und die Amplitudenübertragung beim Cutoff-Wert beträgt 75 %, wie in der Abbildung unten gezeigt.

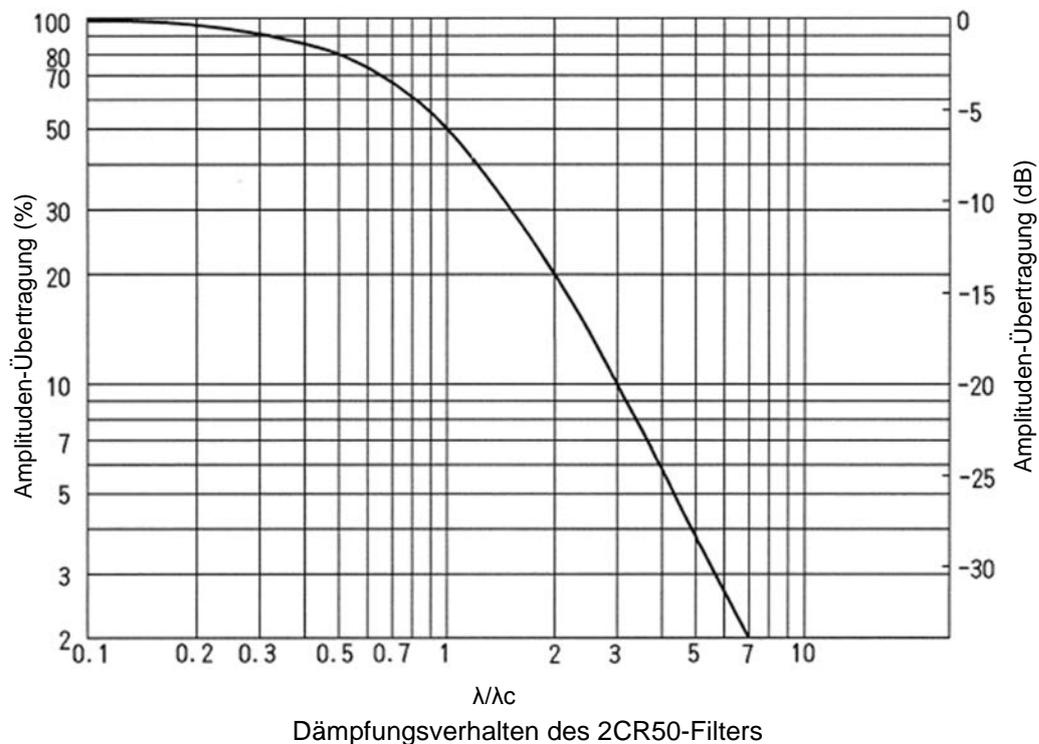


Dämpfungsverhalten des 2CR75-Filters

$$\text{Dämpfungsverhalten: } H(\lambda) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{\sqrt{3}\lambda_c}\right)^2}$$

### 11.2.2.2 2CR50

Dieser Filter hat die gleichen Eigenschaften wie der 2CR75, die Amplitudendurchlässigkeit beträgt jedoch 50 %. Das Dämpfungsverhalten ist in der Abbildung unten dargestellt.



$$\text{Dämpfungsverhalten: } H(\lambda) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\lambda}{\lambda_c}\right)^2}$$

### 11.2.2.3 2CRPC75

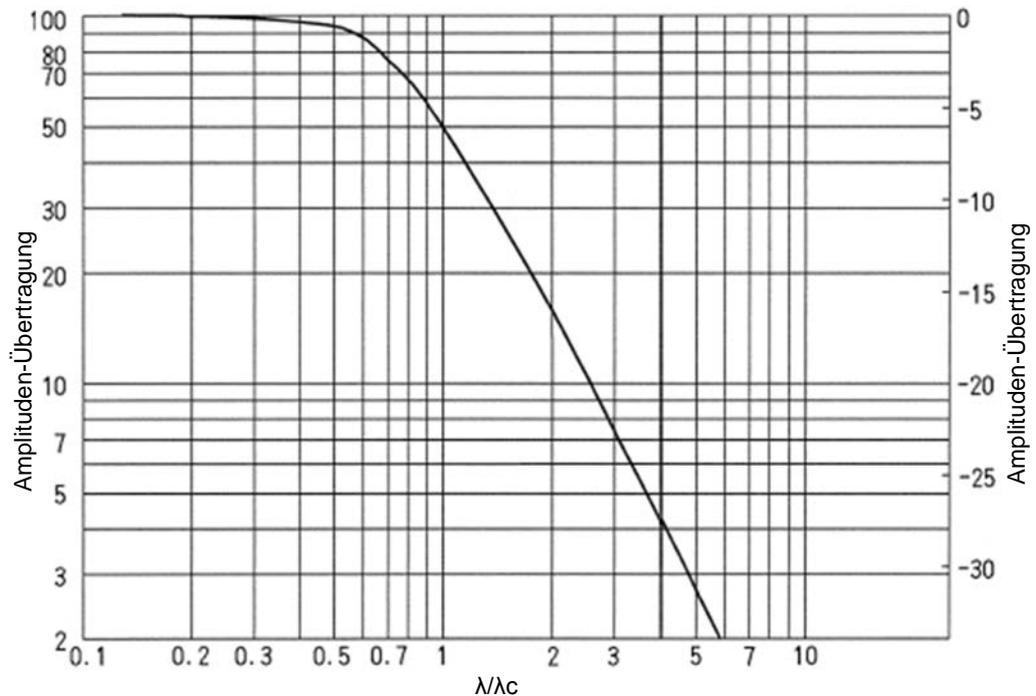
Dies ist ein Filter mit Phasenkorrektur mit der gleichen Amplituden-Übertragung wie beim "11.2.2.1 2CR75".

### 11.2.2.4 2CRPC50

Dies ist ein Filter mit Phasenkorrektur mit der gleichen Amplituden-Übertragung wie beim "11.2.2.2 2CR50".

### 11.2.2.5 Gauß'scher Filter

Das Dämpfungsverhalten ist ca. -11,6 dB/Oktav und die Amplituden-Übertragung beim Cutoff-Wert beträgt 50 %. Das Dämpfungsverhalten ist in der Abbildung unten dargestellt.



Dämpfungsverhalten des Gauß'schen Filters

Dämpfungsverhalten: 
$$H(\lambda) = 1 - e^{-\pi \left( \frac{\alpha \cdot \lambda_c}{\lambda} \right)^2} \quad \text{wobei} \quad \alpha = \left( \frac{\ln 2}{\pi} \right)^{\frac{1}{2}} \doteq 0,4697$$

Bei Benutzung dieses Filters wird das Profil mittels einer einfachen Addition berechnet:

Hauptprofil = Rauheitsprofil + Welligkeitsprofil

Der Tiefpassfilter wird deshalb charakterisiert wie folgt:

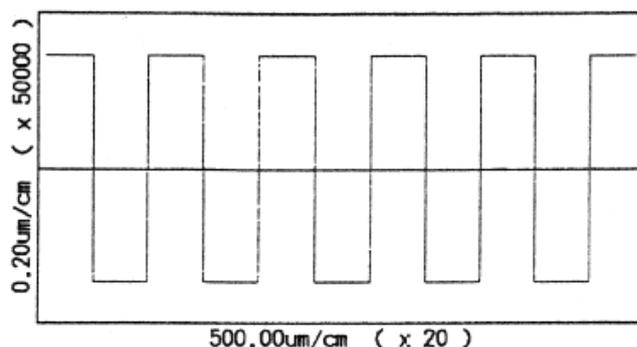
Dämpfungsverlauf: 
$$H(\lambda) = e^{-\pi \left( \frac{\alpha \cdot \lambda_c}{\lambda} \right)^2}$$

### 11.2.3 Filter mit Phasen-Korrektur

Die ausgegebenen Wellenformen, die allgemeine 2CR-Filter passiert haben, können aufgrund von Phasenabweichungen, die je nach Wellenlänge variieren, verzerrt sein. Eine Lösung dieses Problems ist der Filter mit Phasen-Korrektur.

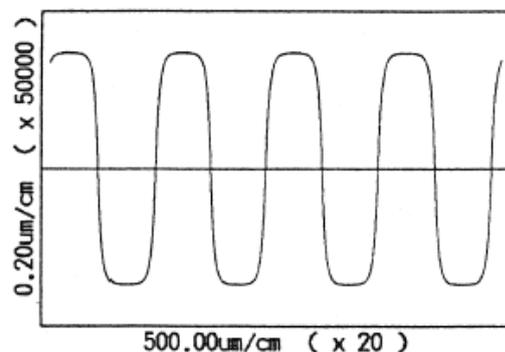
Die Abbildung zeigt die Ergebnisse von Tiefpass-Filtern und Hochpass-Filtern bei der Eingabe von Rechteckwellen.

Eingangssignal (Rechteckwelle)

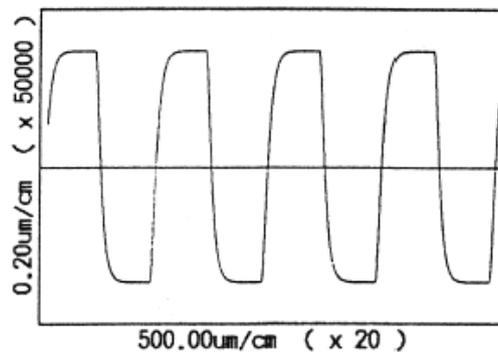


#### 11.2.3.1 Ausgangssignal bei Tiefpass-Filter

LPF: 2CRPC

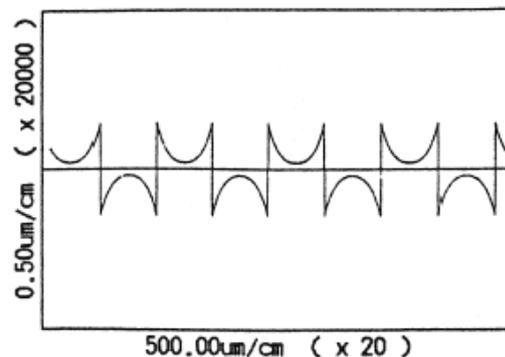


LPF: 2CR

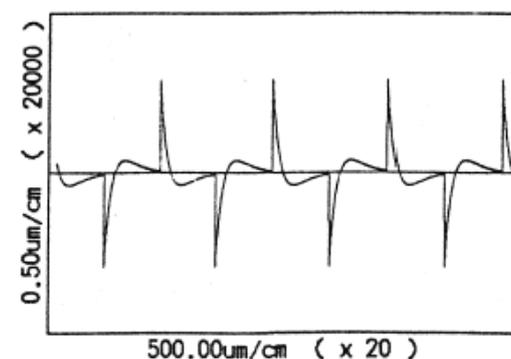


#### 11.2.3.2 Ausgangssignal bei Hochpass-Filter

HPF: 2CRPC



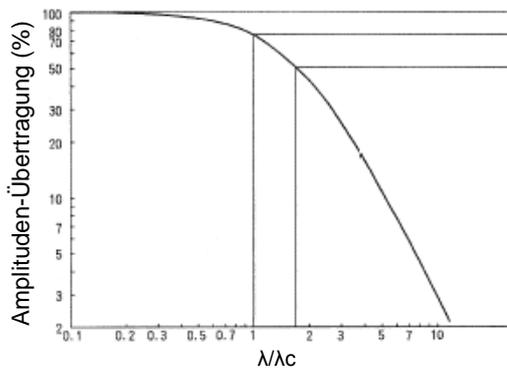
HPF: 2CR



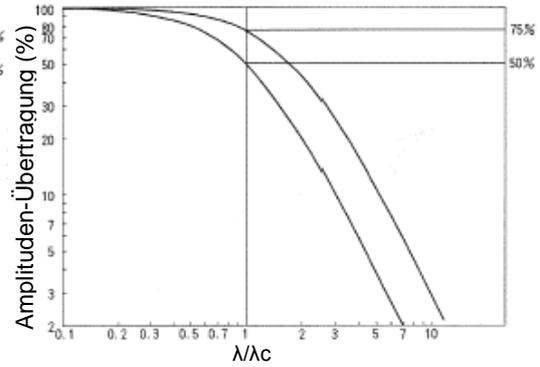
## 11.2.4 Unterschiede der Filtermerkmale

### 11.2.4.1 Der Unterschied in der Amplituden-Übertragung beim 2CR-Filter (und beim 2CRPC-Filter) beim Cutoff-Wert

Die Filter 2CR50 und 2CR75 weisen ein ähnliches Übertragungsverhältnis auf. Der Unterschied zwischen den beiden wird in der Abbildung unten gezeigt.



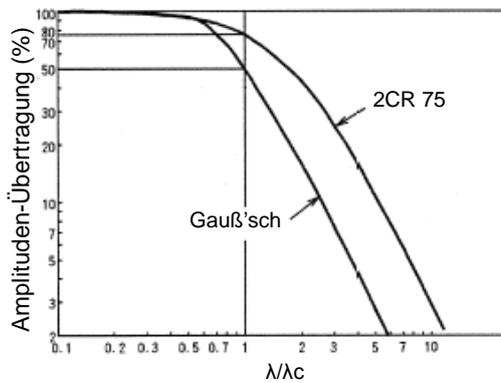
Unterschied bei den Cutoff-Werten der Filter



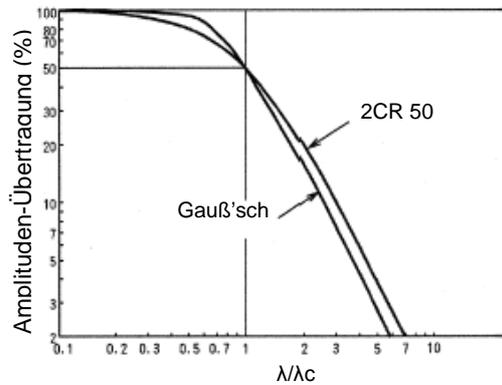
Vergleich zwischen den beiden Filtern beim selben Cutoff-Wert

### 11.2.4.2 Amplituden-Eigenschaften bei 2CR-Filtern und Gauß-Filtern

Die unterschiedliche Amplituden-Übertragung beim 2CR-Filter und beim Gauß'schen Filter wird in den Abbildungen gezeigt.



2CR75 - Gauß'scher Filter



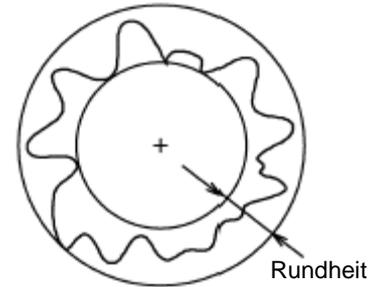
2CR50 - Gauß'scher Filter

## 11.3 Analyseelement

### 11.3.1 Beschreibung der Analyseelemente

#### 11.3.1.1 Rundheit/ROnt

Die "Rundheit" wird mittels der Differenz zwischen den Radii des einbeschriebenen Kreises und des umschriebenen Kreises ermittelt, beide Kreise sind konzentrisch zu dem Mittelpunkt, der anhand der einzelnen Auswertungsmethoden ermittelt wurde.

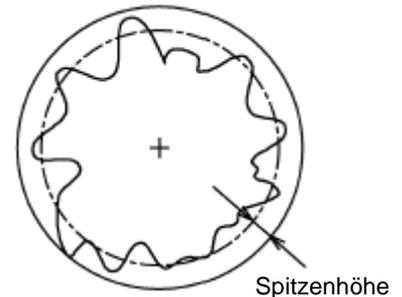


- TIPP**
- Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, ist die Parameterbezeichnung „ROnt“; sonst „Rundheit“.
  - In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.

Verwandte Auswertungsergebnisse: Alle Auswertungsmethoden außer (5) sind LSC oder MZC

#### (1) Spitzenhöhe/ROnp

Die "Spitzenhöhe" wird definiert aus der Differenz zwischen den Radien des Referenzkreises und des konzentrischen einbeschriebenen Kreises.

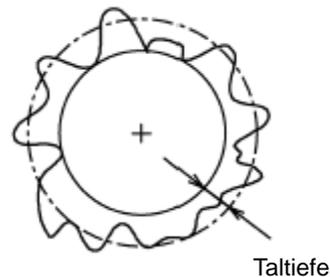


- TIPP**
- Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, ist die Parameterbezeichnung „ROnp“; sonst „P“.
  - Der Parameter „P“ wird nur für die Auswertungsmethoden LSC und MZC verwendet.
  - Der Parameter „ROnp“ wird nur für die Auswertungsmethoden LSCI verwendet.
  - Für den Parameter „ROnp“ werden absolute Werte angezeigt. Bei Ausführung einer Innenmessung liegt „ROnp“ innerhalb des Referenzkreises.
  - In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.

---

## (2) Taltiefe/RONv

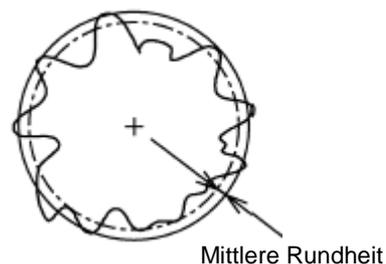
Die "Taltiefe" wird definiert aus der Differenz zwischen den Radien des Referenzkreises und des konzentrischen einbeschriebenen Kreises.



- 
- TIPP**
- Wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist, ist die Parameterbezeichnung „RONv“; sonst „V“.
  - Der Parameter „V“ wird nur für die Auswertungsmethoden LSC und MZC verwendet.
  - Der Parameter „RONv“ wird nur für die Auswertungsmethoden LSCI verwendet.
  - Für den Parameter „RONv“ werden absolute Werte angezeigt. Bei Ausführung einer Innenmessung liegt „RONv“ außerhalb des Referenzkreises.
  - In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.
- 

## (3) MLA (Mittlere Rundheit)

Die "Mittlere Rundheit" wird anhand des Mittelwerts des Absolutwerts der Abweichungen vom Bezugskreis bestimmt.



- 
- TIPP** Der Parameter „MLA“ wird nur angezeigt, wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist und als Auswertungsmethode LSC oder MZC gewählt wurde.
- In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.
- 

## (4) RONq (quadratischer Mittelwert)

Bestimmt wird der quadratische Mittelwert (RMS) der Rundheitsabweichungen der gültigen Daten.

- 
- TIPP** Der Parameter „RONq“ wird nur angezeigt, wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist und als Auswertungsmethode LSCI gewählt wurde.
- In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.
-

(5) PC (Anzahl der Spitzen)

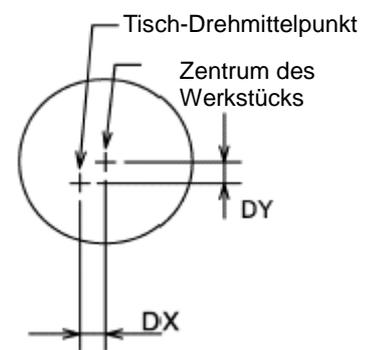
Die "Anzahl der Spitzen" wird definiert aus der Anzahl der Spitzen, die höher sind als der Referenzkreis. Als Spitze gilt der Punkt zwischen einem Wert, der über den Referenzkreis hinausgeht, und einem Wert, der unter den Referenzkreis absinkt.

**TIPP** Der Parameter „PC“ wird nur angezeigt, wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist und als Auswertungsmethode LSC oder MZC gewählt wurde.

In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.

(6) Außermittig

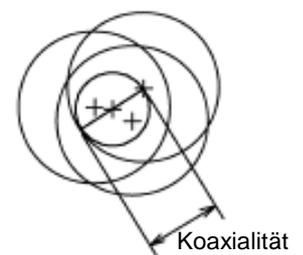
"Außermittig" wird anhand der Abweichung des Mittelpunkts des gemessenen Querschnitts von der Rotation des Drehtischs bestimmt. Sie wird mit Hilfe einer X-Achsen-Abweichung und einer Y-Achsen-Abweichung bestimmt.



**11.3.1.2 Koaxialität (Achse zu Element)**

Die "Koaxialität" wird aus dem Doppelten der max. Abweichung der einzelnen gemessenen Querschnittsmittelpunkte zur Bezugsachse bestimmt.

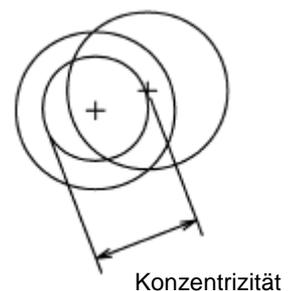
(Die Mittelpunkte werden gemäß der einzelnen Auswertungsmethoden für die Rundheit bestimmt.)



**11.3.1.3 Konzentrität**

Die "Konzentrität" wird bestimmt aus dem zweifachen Wert der Abweichung der gemessenen Querschnittsmittelpunkte vom Mittelpunkt des Referenz-Querschnittes, wobei die Messdaten von zwei vorgegebenen Querschnitten benutzt werden.

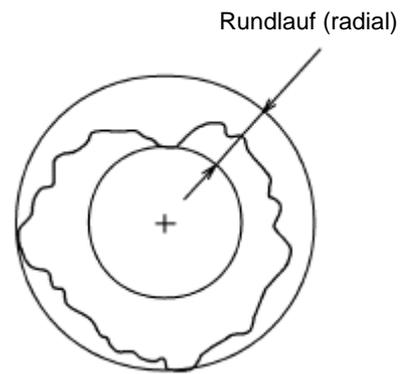
(Die Mittelpunkte werden gemäß der einzelnen Auswertungsmethoden für die Rundheit bestimmt.)



---

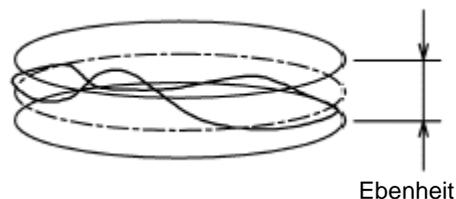
#### 11.3.1.4 Rundlauf (radial)

"Rundlauf (radial)" wird anhand der Abweichung der Distanz zwischen den zwei Zylindern bestimmt, die koaxial zur Referenzachse sind und ein Bewertungsschnittbild in der A- (von außen gemessen) und B-Richtung zwischen ihnen aufweisen.



### 11.3.1.5 Ebenheit (ein Element)/FLTt

Die "Ebenheit" (ein Element) wird anhand des Abstands zwischen zwei Ebenen bestimmt, die parallel zur Bezugsebene sind, die über die einzelnen Auswertungsmethoden ermittelt werden und die dazwischen liegenden Messprofile mit einschließen.



**TIPP** Der Parameter „FLTt“ wird nur angezeigt, wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist - wenn das nicht der Fall ist, wird „Ebenheit“ angezeigt.

In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen.

Verwandte Auswertungsergebnisse

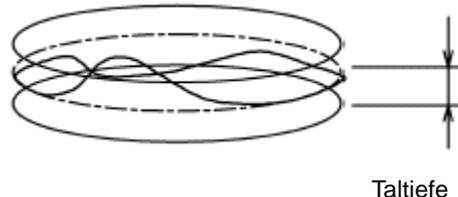
#### (1) P (Spitzenhöhe)/FLTp

Die "Spitzenhöhe" wird definiert aus dem Unterschied zwischen den Höhen der Referenzebene und dem tiefsten Tal.



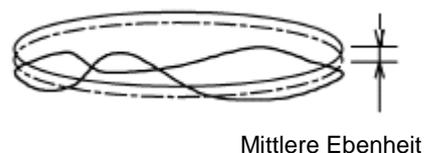
#### (2) V (Taltiefe)/FLTv

Die "Taltiefe" wird bestimmt aus dem Unterschied zwischen den Höhen der Referenzebene und dem tiefsten Tal.



#### (3) MLA (Mittlere Ebenheit)

Die "Mittlere Ebenheit" wird anhand des Mittelwerts der Absolutwerte der Abweichungen von der Referenzebene bestimmt.



#### (4) PC (Anzahl der Spitzen)

Die "Anzahl der Spitzen" ist die Anzahl der Spitzen, die höher als die Referenzebene sind. Die Datenpunkte zwischen dem Punkt, an dem die Daten über die Bezugsebene hinausgehen und dem Punkt, an dem die Daten unter der Bezugsebene liegen, wird als Spitze bezeichnet.

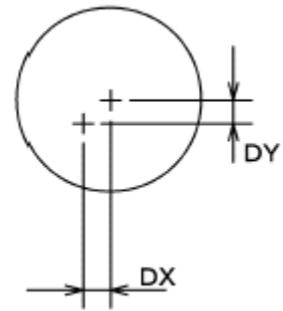
**TIPP** Der Parameter „PC“ wird nur angezeigt, wenn der ISO-Norm-Modus deaktiviert ist und als Auswertemethode LS oder MZ gewählt wurde.

In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen zur ISO-Norm.

---

(5) Außermittig

"Außermittig" wird über die Abweichungen von der Bezugsebene von einer Ebene, die im rechten Winkel zur Drehachse steht, bestimmt. Sie wird mit Hilfe einer X-Achsen-Abweichung mit einer Y-Achsen-Abweichung (an einer vorgegebenen Messposition) bestimmt.



## 11.3.2 Auswertungsmethoden für die einzelnen Auswerteparameter

Analyseelemente	Auswertelement				Bezugselement			
	LS	MZ	MI	MC	LS	MZ	MI	MC
Rundheit/RONt	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
*Konzentrität	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
*Koaxialität (Achse-Element)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ebenheit (1 Element)/ FLTt	✓	✓	✓	✓	–	–	–	–
Rundlauf (radial)	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓

LS: Methode der kleinsten Quadrate

MZ: Methode des Mindestbereichs

MI: Methode mit dem größten einbeschriebenen Kreis

MC: Methode mit dem kleinsten umschreibenden Kreis

\*: Die Berechnungsmethode für ein Auswertungselement und ein Messwertelement sind identisch.

---

**TIPP** Der Parameterbezeichnungen „RONt“ und „FLTt“ werden nur verwendet, wenn der ISO-Norm-Modus aktiviert ist.

In Abschnitt 11.10 „Die ISO-Norm“ finden Sie weitere Informationen zur ISO-Norm.

---

---

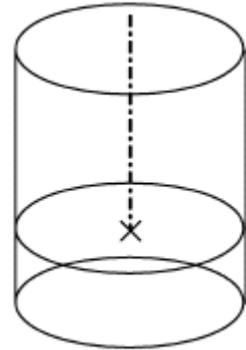
## 11.4 Messwerte

---

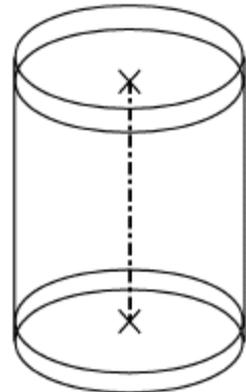
### 11.4.1 Messdaten

DA0: Bezeichnet die Achse (Drehachse des Drehtischs), die für den mechanischen Mittelpunkt verwendet wird.

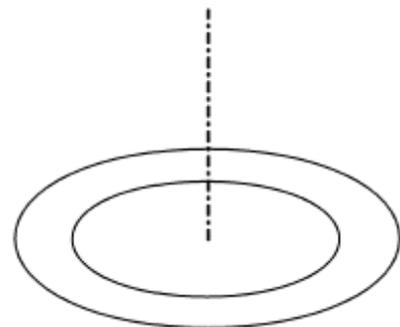
DA1: Bezeichnet eine Achse, die parallel zu DA0 (Drehachse des Drehtischs) ist, mit Bezugnahme auf den Mittelpunkt im Querschnitt in der A- (von außen gemessen) oder B-Richtung (von innen gemessen).



DA2: Bezeichnet die Achse, die durch die Mittelpunkte der beiden Querschnitte in der Richtung A- (von außen gemessen) oder B-Richtung (von innen gemessen) verläuft.



DP0: Bezeichnet die Vektorrichtung der Achse, die rechtwinklig zur Bezugsebene in einem horizontalen Bereich in der C-(von oben gemessen) oder D-Richtung (von unten gemessen) ist.



### 11.4.2 Tabelle der Messdaten, die für die Auswerteparameter benötigt werden

- Die Tabelle enthält keine Auswerteparameter (wie Rundheit), die keine Messdaten erfordern.
- Die Auswerteparameter können mit einem der in der Tabelle markierten Messdaten ausgewertet werden.
- Informationen über die Konfigurationselemente und die Definitionen der einzelnen Daten entnehmen Sie anderen Tabellen.

Analyseelemente	Das Messsystem des zylindrischen Drehens			Das Messsystem des zylindrischen Drehens
	DA0	DA1	DA2	DP0
Konzentrität	–	○/●	–	–
Koaxialität (Achse-Element)	●	●	○/●	–
Rundlauf (radial)	●	●	○/●	–

○: Datumseinstellungen für einzelne Datumsmessungen sind möglich.

●: Datumseinstellungen für Elementmessungen sind möglich.

### 11.4.3 Vergleichende Tabelle Messdaten / Anzahl der Elemente

- Die Achse DA0 wird als mechanischer Mittelpunkt benutzt.

Anzahl der Elemente	Symbol der Messrichtung	
	A (Außen)/B (Innen)	C (Oben)/D (Unten)
Anzahl der benötigten Elemente ist 0.	DA0	-----
Anzahl der benötigten Elemente ist 1.	DA1	DP0
Anzahl der benötigten Elemente ist 2.	DA2	-----

---

## 11.5 Einheitensystem und Anzahl der Anzeigestellen

---

### 11.5.1 Einheit mm/ $\mu\text{m}$

Zählerempfindlichkeit ( $\mu\text{m}$ )	Messbereich ( $\mu\text{m}$ )	Gewicht von 1 Bit ( $\mu\text{m}$ )	Anzeige ( $\mu\text{m}$ )
$\pm 1000$	$\pm 1000$	0,032	$\pm \text{xxxx.x}$
$\pm 500$	$\pm 1000$	0,032	$\pm \text{xxxx.x}$
$\pm 200$	$\pm 1000$	0,032	$\pm \text{xxx.x}$
$\pm 100$	$\pm 100$	0,0032	$\pm \text{xxx.xx}$
$\pm 50$	$\pm 100$	0,0032	$\pm \text{xxx.xx}$
$\pm 20$	$\pm 100$	0,0032	$\pm \text{xx.xx}$
$\pm 10$	$\pm 10$	0,00032	$\pm \text{xx.xx}$
$\pm 5$	$\pm 10$	0,00032	$\pm \text{x.xx}$

### 11.5.2 Einheit inch/ $\mu\text{inch}$

Zählerempfindlichkeit ( $\mu\text{inch}$ )	Messbereich ( $\mu\text{inch}$ )	Gewicht von 1 Bit ( $\mu\text{inch}$ )	Anzeige ( $\mu\text{inch}$ )
$\pm 40000$	$\pm 40000$	1,3	$\pm \text{xxxx.x}$
$\pm 20000$	$\pm 40000$	1,3	$\pm \text{xxxx.x}$
$\pm 8000$	$\pm 40000$	1,3	$\pm \text{xxx.x}$
$\pm 4000$	$\pm 4000$	0,13	$\pm \text{xxx.xx}$
$\pm 2000$	$\pm 4000$	0,13	$\pm \text{xxx.xx}$
$\pm 800$	$\pm 4000$	0,13	$\pm \text{xx.xx}$
$\pm 400$	$\pm 400$	0,013	$\pm \text{xx.xx}$
$\pm 200$	$\pm 400$	0,013	$\pm \text{x.xx}$

## 11.6 Drucker

### 11.6.1 Parallele Ausgabe

Das Interface für parallele Ausgabe gibt Messdaten an den externen Drucker aus.

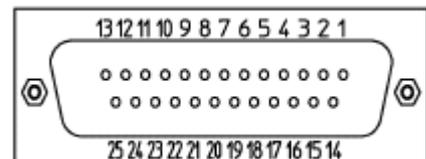
#### 11.6.1.1 Druckertyp

- 1) Ein Drucker der die Standards ESC/P oder LIPS erfüllt.  
 ESC/P: 24-Punkte-Drucker  
 180 dpi x 180 dpi oder mehr  
 LIPS: LIPS III, IV
- 2) Größe A4 oder A3.
- 3) Unter Voreinstellungen/Geräteeinstellung muss für [printer] ESC/P oder LIPS eingestellt werden.

#### 11.6.1.2 Anschlussbelegung

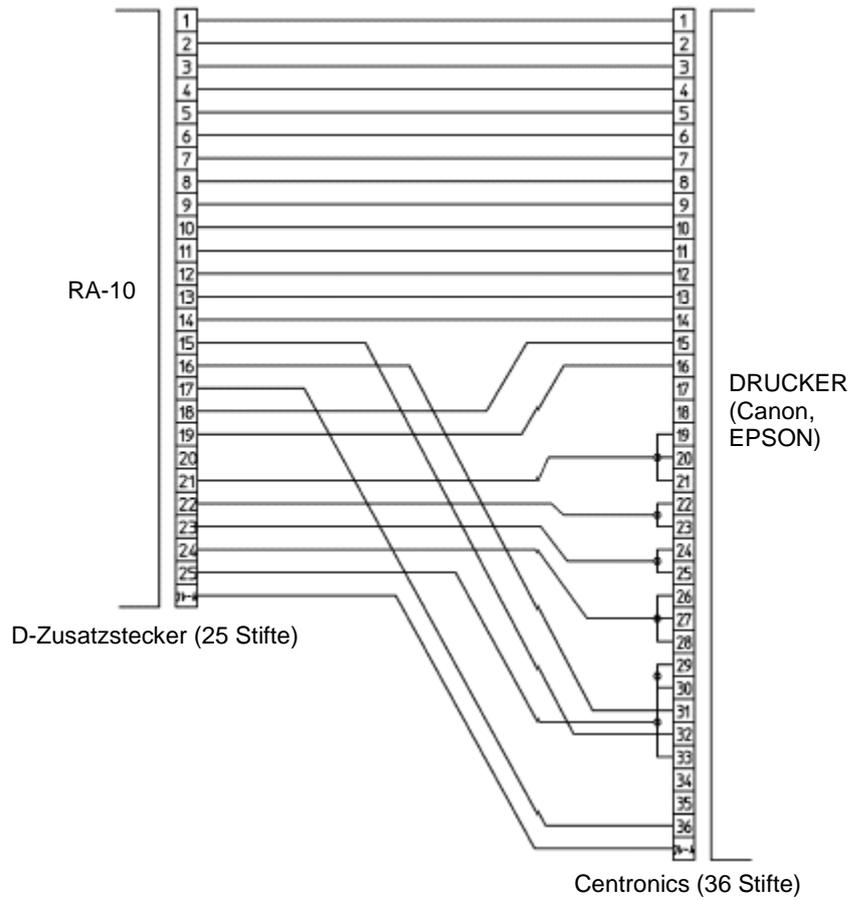
Anschluss-Nr.	Signalbezeichnung	Definition
1	STB	Strobe
2	PDB0	Data Bus 0
3	PDB1	Data Bus 1
4	PDB2	Data Bus 2
5	PDB3	Data Bus 3
6	PDB4	Data Bus 4
7	PDB5	Data Bus 5
8	PDB6	Data Bus 6
9	PDB7	Data Bus 7
10	ACK	Acknowledge
11	BUSY	Busy
12	PE	Paper End
13	SLCT	Selected
14	AUTOFEED	Auto Feed
15	ERROR	Error
16	INIT	Initialize
17	SLCTIN	Select In
18	GND	Signal Ground
19	GND	Signal Ground
20	GND	Signal Ground
21	GND	Signal Ground
22	GND	Signal Ground
23	GND	Signal Ground
24	GND	Signal Ground
25	GND	Signal Ground

JST JBY-255-1A3A oder gleichwertig



(Ansicht von der Vorderseite des Anschlusssteils)

### 11.6.1.3 Drucker



## 11.6.2 Aufzeichnungsvergrößerung und Aufzeichnungsbereich

Der Aufzeichnungsbereich ist je nach verwendetem Drucker unterschiedlich.

### 11.6.2.1 Einheit mm/ $\mu\text{m}$

Aufzeichnungs- vergrößerung	Eingebauter Drucker	Externer Drucker (A4)	Externer Drucker (A3)
	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu\text{m}$ )	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu\text{m}$ )	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu\text{m}$ )
×5	±2000	±4000	±8000
×10	±1000	±2000	±4000
×20	±500	±1000	±2000
×50	±200	±400	±800
×100	±100	±200	±400
×200	±50	±100	±200
×500	±20	±40	±80
×1K	±10	±20	±40
×2K	±5	±10	±20
×5K	±2	±4	±8
×10K	±1	±2	±4
×20K	±0,5	±1	±2
×50K	±0,2	±0,4	±0,8
×100K	±0,1	±0,2	±0,4
×200K	±0,05	±0,1	±0,2

---

## 11.6.2.2 Einheit inch/ $\mu$ inch

	Eingebauter Drucker	Externer Drucker (A4)	Externer Drucker (A3)
Aufzeichnungs- vergrößerung	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu$ inch)	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu$ inch)	Aufzeichnungs- bereich ( $\mu$ inch)
x5	$\pm 80000$	$\pm 160000$	$\pm 320000$
x10	$\pm 40000$	$\pm 80000$	$\pm 160000$
x20	$\pm 20000$	$\pm 40000$	$\pm 80000$
x50	$\pm 8000$	$\pm 16000$	$\pm 32000$
x100	$\pm 4000$	$\pm 8000$	$\pm 16000$
x200	$\pm 2000$	$\pm 4000$	$\pm 8000$
x500	$\pm 800$	$\pm 1600$	$\pm 3200$
x1K	$\pm 400$	$\pm 800$	$\pm 1600$
x2K	$\pm 200$	$\pm 400$	$\pm 800$
x5K	$\pm 80$	$\pm 160$	$\pm 320$
x10K	$\pm 40$	$\pm 80$	$\pm 160$
x20K	$\pm 20$	$\pm 40$	$\pm 80$
x50K	$\pm 8$	$\pm 16$	$\pm 32$
x100K	$\pm 4$	$\pm 8$	$\pm 16$
x200K	$\pm 2$	$\pm 4$	$\pm 8$

## 11.7 Datenausgabe

### 11.7.1 RS-232C-Ausgabe

Die Ergebnisdaten und die Messdaten können über das RS-232C Interface ausgegeben werden.

#### 11.7.1.1 Inhalt der Ausgabe

- Ergebnisdaten (CSV-Format)
- Messdaten (CSV-Format)

#### 11.7.1.2 Ergebnisdatenformat

AnaCalcflagTitle ...	Stand der Auswertung (Berechnet/Nicht berechnet)
AnalysisCommand ...	Name des Auswerteparameters oder Anwender-definierte Bezeichnung
Region ...	Auswertungsbereich ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Tolerance ...	Nennwert (oberer/unterer Toleranzwert) ( $\mu\text{m}$ )
AnaMethodTitle ...	Berechnungsmethode
Measured Elems ...	Anzahl der zu messenden Elemente
Datum Type ...	Art der Daten (DA0, DA1, DA2, DP0)
Result ...	Auswerteergebnis ( $\mu\text{m}$ )
OK/NG ...	Ergebnis der Toleranzbewertung (OK, NG)
Error ...	Tolerierungsfehler ( $\mu\text{m}$ )
Result0 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 0 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result1 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 1 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result2 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 2 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result3 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 3 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result4 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 4 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result5 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 5 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Result6 ...	Verwandtes Auswerteergebnis 6 ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )

#### 11.7.1.3 Format der Messdaten

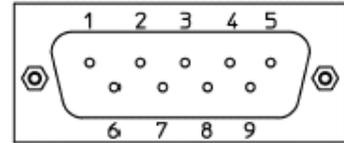
Curv No. ...	Messelement-Nummer
Point No. ...	Messpunkt-Nummer
Deviation ...	Tastspitzenverschiebung ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Zero Shift ...	Der Verschiebungsbetrag eines Nullpunkts ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Position of Z/X axis ...	Messposition auf der Z/X-Achse ( $\mu\text{m}$ oder $\mu\text{inch}$ )
Delete Flag ...	Markierung zum Löschen des Messpunkts (0 = löschen, 1 = gültig)

### 11.7.1.4 Anschlussbelegung

Die Form- und Anschlussbelegung der RS-Ausgangsbuchse auf dieser Seite des Systems sind wie folgt.

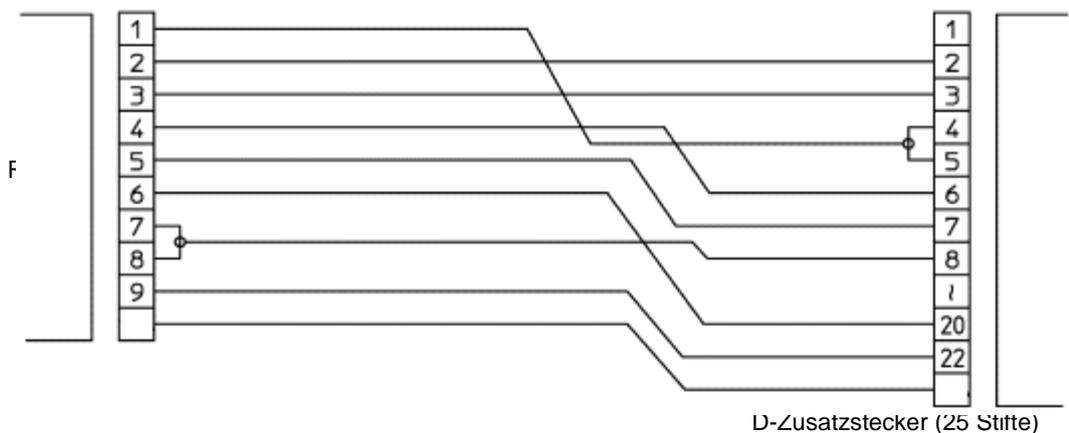
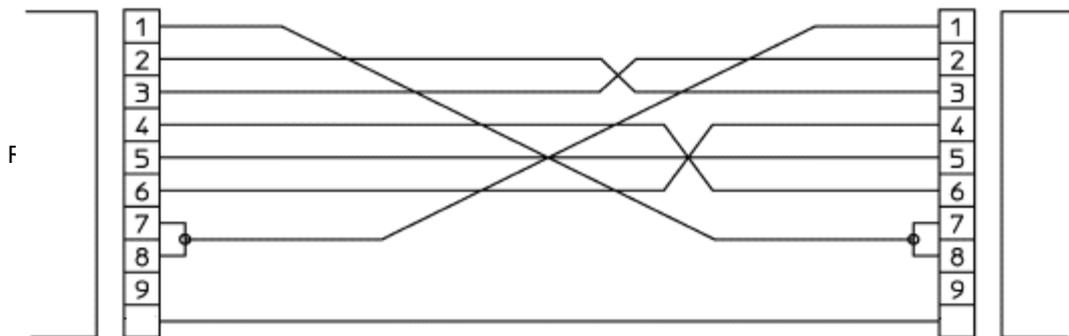
Anschluss-Nr.	Unterzeichner Name	Definition
1	CD	Data Carrier Detect
2	RD	Serial Data Receive
3	TD	Serial Data Transmission
4	DTR	Data Terminal Ready
5	SG	Signal Ground
6	DSR	Data Set Ready
7	RTS	Request To Send
8	CS	Clear To Send
9	RI	Ring Indicator

JST JEY-9P-1A3A oder gleichwertig



(Ansicht von der Vorderseite des Anschlusssteils)

### 11.7.1.5 Verbindung zu PC



D-Zusatzstecker (25 Stifte)

### 11.7.1.6 Kommunikationsprotokoll

- Datenübertragungsmethode            Halbduplex
- Übertragungsmethode                Asynchron
- Datenübertragungsgeschwindigkeit    2400, 4800, 9600, 19200, 38400
- Datenkonfiguration                    Startbit            1 Bit  
    Datenlänge        8 Bits/7 Bits (Stopbit 1)  
    Parität            Keine/gerade/ungerade  
    X-Parameter     EIN/AUS
- Ausgangsposition                      Kreuzstück (DTE ... Terminale Definition)

### 11.7.2 SPC-Datenausgabe

Das SPC-Ausgabe-Interface gibt ein bestimmtes Messdatenformat an den Mitutoyo Digimatic-Prozessor (Serie DP) aus. Um SPC-Ausgabe durchzuführen, wählen Sie auf dem Bildschirm zum Aufrufen der Bedingungen Datenausgabe (Com 2) oder die Aufforderung zur Ausgabe auf dem Digimatic-Prozessor (Com 1).

#### 11.7.2.1 Systemstatus für SPC-Ausgabe

Messung und Berechnung müssen beendet sein.  
 Der Ergebnisbildschirm muss gerade angezeigt werden.  
 Unter Voreinstellungen/Geräteeinstellung muss bei externer Ausgabe SPC eingestellt sein.

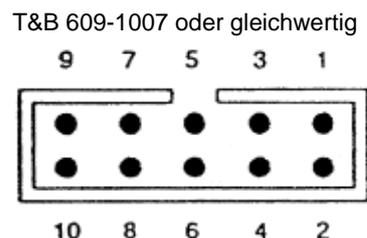
#### 11.7.2.2 Inhalt der Ausgabe

Nur jeder Analyseeintrag wird ausgegeben (die Analyseergebnisse werden nicht ausgegeben.)

#### 11.7.2.3 Anschlussbelegung

Die Form- und Anschlussbelegung der SPC-Ausgangsbuchse auf dieser Seite des Systems sind wie folgt.

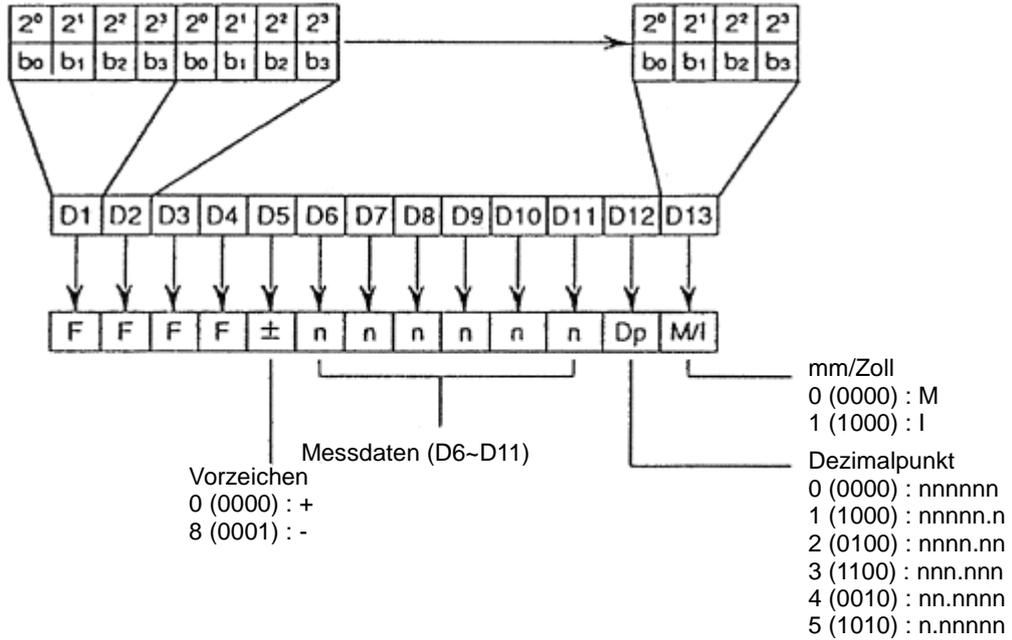
Anschluss Nr.	Signalbezeichnung	Definition
1	GND	Signal ground
2	DATA	Measured data
3	CK	Synchronization clock
4	RDY	Terminal ready
5	REQ	Data send request from the external device
6	NC	Unused
7	NC	Unused
8	NC	Unused
9	NC	Unused
10	GND	Ground



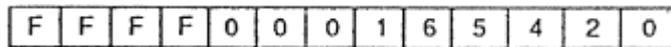
(Ansicht von der Vorderseite des Anschlussteils)

### 11.7.2.4 Datenformat

Die Ausgabedaten bestehen aus 13 hexadezimalen Einheiten, jede ist 4 Bits lang. Die Datenausgabe startet vom LSB (Least Significant Bit).

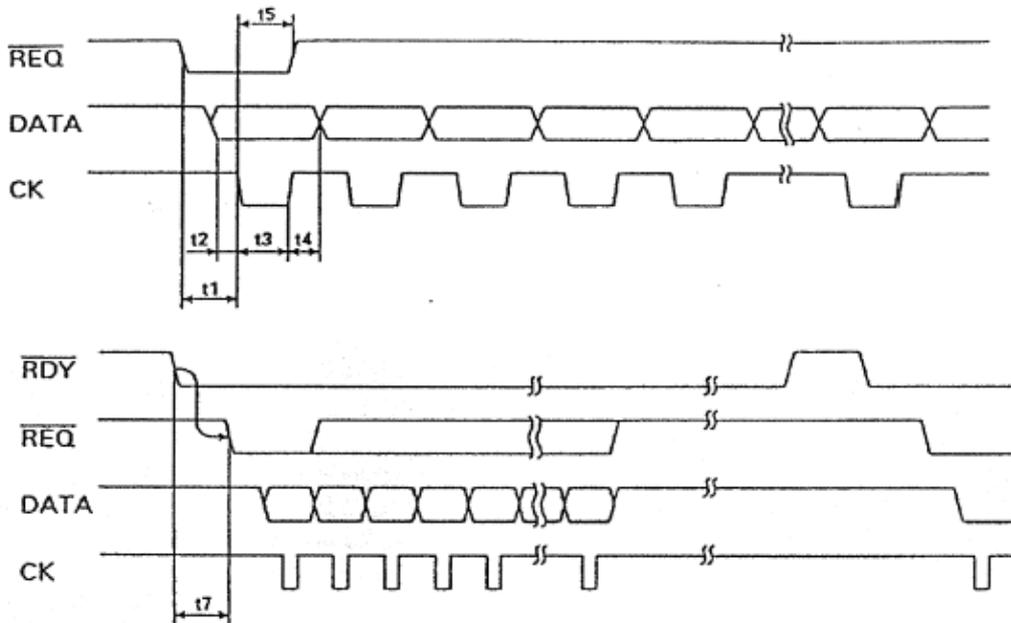


[Beispiel] +16,45 µm



### 11.7.2.5 Zeitdiagramm

Das Zeitablaufdiagramm der SPC-Ausgabe ist wie folgt:



## AC-Charakteristik

Nr.	Bedingung	Min.	Max.	Einheit
t1	Com 1	0	2	s
t2	Com 1	15		µs
t3	Com 1	100		µs
t4	Com 1	100		µs
t5	Com 1	0	-	µs
t7	Com 2	-	80	ms

### 11.7.3 USB-Ausgabe

Das Speichern der nachfolgend aufgeführten Dateien ist anhand eines USB-Speichers möglich.

#### 11.7.3.1 Ausgabeformate

- Ergebnisdateien (CSV-Format\*1)
- Messwertdateien (CSV-Format\*1)

\*1: Das Ausgabeformat ist das gleiche wie bei der Ausgabe über RS-232C.

#### 11.7.3.2 Empfohlene Spezifikationen für die Speicherkarten

- Breite: max. 19 mm
- I/F: USB2.0/1.1
- Dateisystem: FAT16
- Speicherkapazität: max. 2 GB

---

**HINWEIS** ▪ Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden.  
Andere USB-Speicher als die empfohlenen werden eventuell nicht erkannt.

---

---

## 11.8 Nutzenbearbeitung

---

Enthält das Werkstück die gemessenen Daten für das Objekt, das nicht evaluiert wurde, führt die Nutzenbearbeitung die Evaluation für jeden Analyseeintrag aus und eliminiert diese Daten.

### 11.8.1 Einstellen der Nutzenbearbeitung

Die Nutzenbearbeitung kann sowohl auf dem Mess- als auch auf dem Ergebnisbildschirm eingestellt werden.

#### 11.8.1.1 Messbildschirm

Die Nutendaten werden entsprechend des Werts, der vor der Messung eingestellt wurde, eliminiert.

Der Einstellwert kann sowohl unter Niveauspezifikation als auch unter Winkelspezifikation angegeben werden.

- Niveauspezifikation: Das Schnittniveau und der Schnittwinkel werden anhand von Werten angegeben.
- Winkelspezifikation: Der zu bearbeitende Winkelbereich wird anhand von Werten angegeben.

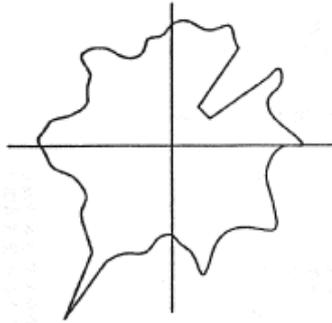
#### 11.8.1.2 Ergebnisbildschirm

Die Nutendaten werden nach der Messung von den Messdaten entfernt.

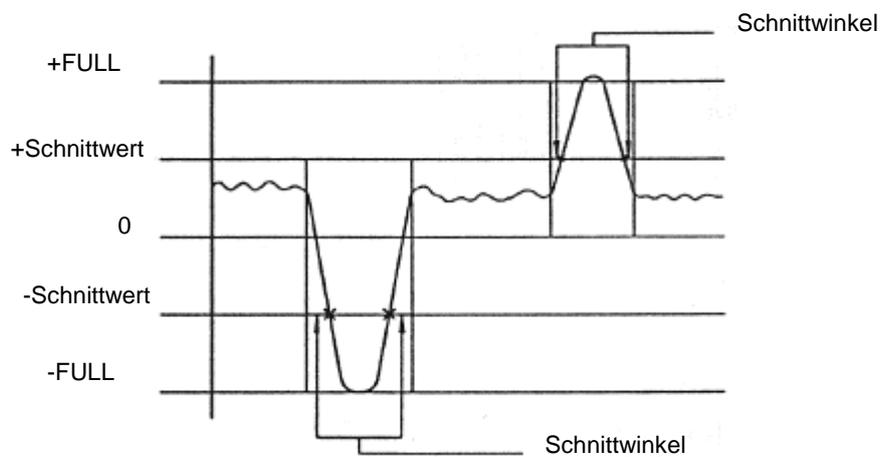
Der Einstellwert kann unter beliebige Ebene, beliebiger Winkel oder geschätzte Steigung angegeben werden.

- Beliebige Ebene: Das Schnittniveau wird anhand des Cursors und der Schnittwinkel werden anhand von Werten angegeben.
- Beliebiger Winkel: Der zu bearbeitende Winkelbereich wird anhand des Cursors angegeben.
- Konstante Steigung: Der zu bearbeitende Winkelbereich wird anhand des Cursors und die Steigung anhand von Werten angegeben.

**TIPP** • Was ist ein Schnittniveau, ein Schnittwinkel?



Bei der Entwicklung der oben genannten Daten, wird dies wie unten angezeigt, veranschaulicht.

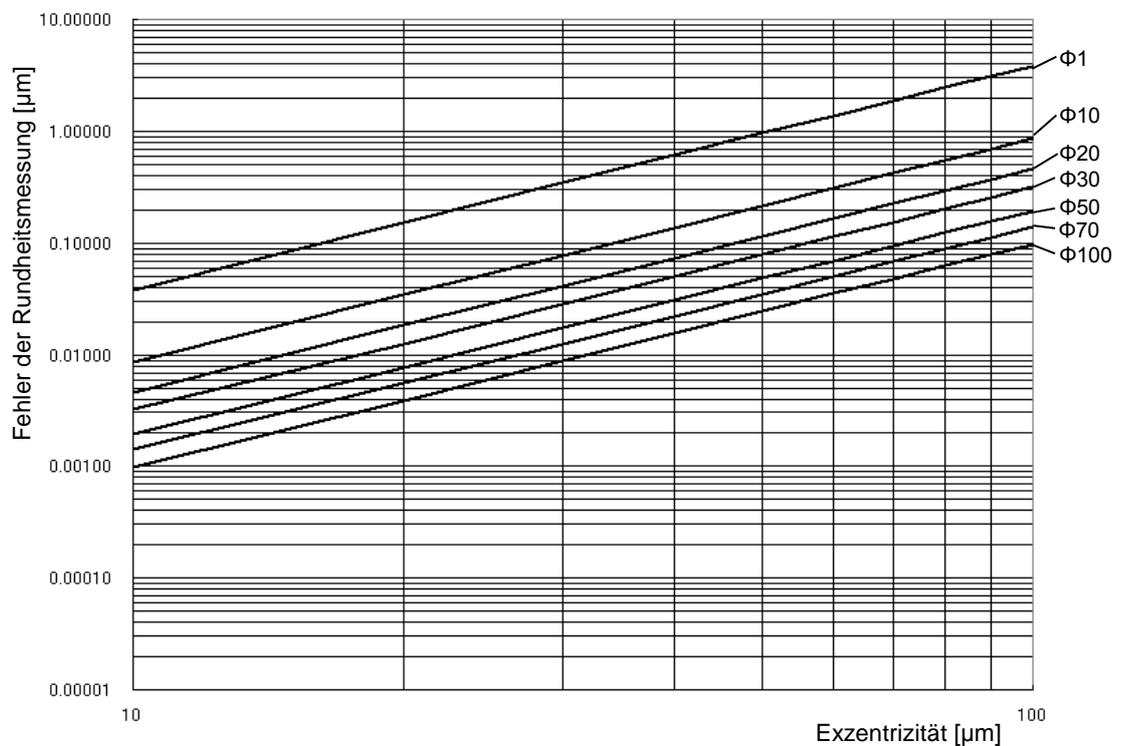


## 11.9 Limacon-Fehlerkorrektur

### 11.9.1 Limacon-Fehler

Ein gemessenes Profil kann verzerrt werden, wenn die Abweichung (Exzentrizität) der Mittelachse eines Werkstücks von der Drehachse des Drehtischs signifikant ist. Der Messfehler, der von der erwähnten Exzentrizität ausgelöst wird, wird als Limacon-Fehler bezeichnet und entwickelt sich mit der Steigung der Exzentrizität.

Folgendes Diagramm zeigt die Beziehung zwischen dem Fehler der Rundheitsmessung und der Exzentrizität des Werkstücks für den Durchmesser von jedem Werkstück (mm). Dieser Fehler kommt bei der Verwendung einer Tastspitze von 1,6 mm zustande.



Dieses Diagramm zeigt, dass sich der Messfehler dann entwickelt, wenn der Werkstückdurchmesser kleiner wird und die Exzentrizität größer.

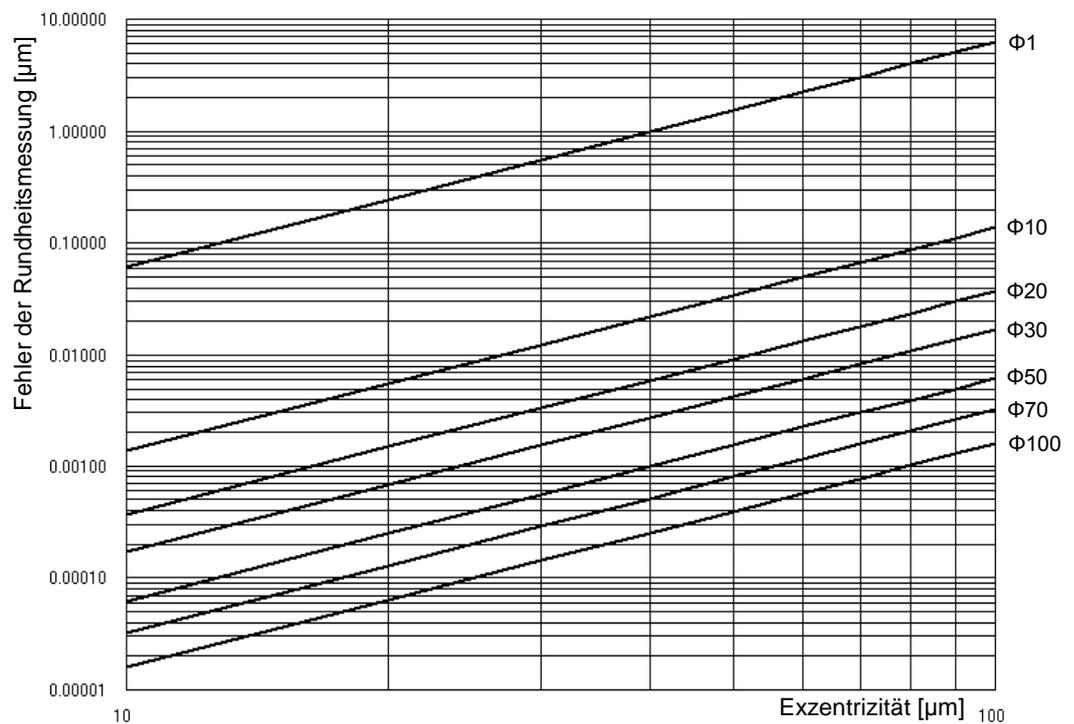
### 11.9.2 Limacon-Fehlerkorrektur

Das Standardpaket des RA-10 enthält keinen Nivelliertisch.

Da die akkurate Werkstück-Zentrierung ohne einen Nivelliertisch schwierig durchzuführen ist, kann es bei der Messung zum Limacon-Fehler kommen.

Als Lösung für dieses Problem kann mit dem RA-10 eine Limacon-Fehlerberechnung in der Software durchgeführt werden, die die gemessenen Daten korrigiert.

Folgendes Diagramm zeigt die Beziehung zwischen dem Fehler der Rundheitsmessung und der Exzentrizität des Werkstücks für den Durchmesser von jedem Werkstück (mm). Dieser Fehler kommt bei der Verwendung einer Tastspitze von 1,6 mm zustande.



Dieses Diagramm zeigt, dass Fehler anhand der Fehlerkorrektur, außer für den Werkstückdurchmesser von 1 mm, sehr reduziert werden konnten.

Im Fall des Werkstückdurchmessers von 1 mm kommt der Fehler hingegen bei Verwendung der Fehlerkorrektur zustande.

Der Grund hierfür ist ein Kontaktfehler, der entstehen kann, weil der Werkstückdurchmesser kleiner ist als der Durchmesser der Tastspitze.

Um Limacon-Fehler bei der Messung eines Werkstücks, das einen kleineren Durchmesser hat als die Tastspitze, zu vermeiden, muss die Werkstück-Zentrierung akkurat mit Hilfe eines Nivelliertischs oder Ähnlichem durchgeführt werden.

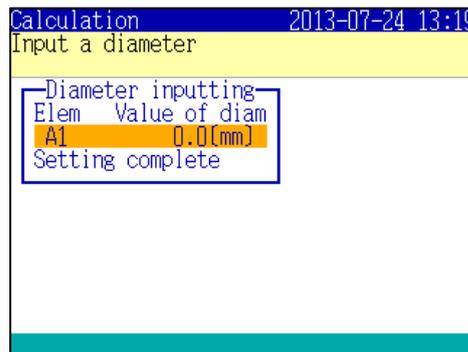
---

### 11.9.3 Durchführung der Korrektur

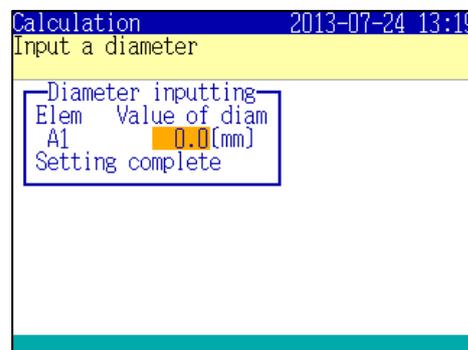
Unter "Limacon" zwischen der Einstellung EIN/AUS wechseln (mit Bezug zum Abschnitt "6.5.1.8 Ändern der Einstellung für die Limacon-Fehlerkorrektur " oder "6.6.1.10 Ändern der Einstellung für die Limacon-Fehlerkorrektur"

Die Einstellung EIN aktiviert die Limacon-Fehlerkorrektur.

- (1) Ist unter "Limacon" EIN eingestellt, erscheint die unten angezeigte Nachricht mit der Eingabe des Werkstückdurchmessers für die Berechnung.



- (2) Den Querschnitt, für welchen der Durchmesser eingegeben wird, durch Verwendung der Tasten ▲ ▼ eingeben und dann die Taste [ENT] drücken.
- (3) Durch Drücken der Tasten ▲ ▼ einen Wert für den Durchmesser angeben, der vom Cursor identifiziert wird und dann die Taste [ENT] drücken.



- (4) Nachdem der Wert des Durchmessers für alle Querschnitte eingegeben wurde, [Setting complete] mit den Tasten ▲ ▼ wählen und die Taste [ENT] drücken. Dann folgt die Berechnung.

- 
- WICHTIG**
- Die Werte des Durchmessers an den Messpositionen eines Werkstücks werden für die Berechnung der Limacon-Fehlerkorrektur gebraucht. Es muss sichergestellt werden, dass die einzutragenden Durchmesser so genau wie möglich eingegeben werden und vor der Eingabe mit einem Mikrometer oder Messschieber bestimmt werden.
  - Wird ein Werkstückdurchmesser eingegeben, der sich von dem aktuellen Durchmesser unterscheidet, können keine korrekten Berechnungen für die Fehlerkorrektur ausgeführt werden.
-

## 11.10 Die ISO-Norm

Mit dem RA-10 können Sie Messungen und Auswertungen gemäß ISO-Norm ausführen: ISO 12181-1:2011, ISO 12181-2:2011, ISO 12781-1:2011 und ISO 12781-2:2011. (In dieser Bedienungsanleitung werden diese Normen als "ISO:2011" zusammengefasst.)

Dieser Abschnitt beschreibt die ISO:2011 und wie der RA-10 dieser Norm entspricht.

### 11.10.1 ISO:2011

Für Zylindrizität/Rundheit/Geradheit/Ebenheit definiert die ISO 2011

1. Begriffe und Parameters
2. Spezifikationsoperatoren

**WICHTIG** • In dieser Bedienungsanleitung werden nur die Normen für Rundheit und Ebenheit beschrieben, da der RA-10 für die Analyse von Zylindrizität und Geradheit nicht ausgelegt ist.

#### 11.10.1.1 Begriffe und Parameter

Die ISO:2011 definiert Begriffe und Parameter für geometrische Produktspezifikationen:

Begriff	Abkürzung	Geometrisches Merkmal
Referenzkreis der kleinsten Abweichungsquadrate	LSCI	Rundheit
Referenzkreis der minimalen Zone	MZCI	
Größter einbeschriebener Referenzkreis	MICI	
Kleinster umschriebener Referenzkreis	MCCI	
Referenzebene der kleinsten Abweichungsquadrate	LSPL	Ebenheit
Referenzebenen der minimalen Zone	MZPL	

Abkürzung	Parameter	Referenz	Geometrisches Merkmal
RONt	Rundheitsabweichung	LSCI/MZCI/ MICI/MCCI	Rundheit
RONp	Spitze-zu-Referenz-Rundheits- abweichung	LSCI	
RONv	Referenz-zu-Tal-Rundheits- abweichung	LSCI	
RONq	Quadratischer Mittelwert der Rundheitsabweichung	LSCI	

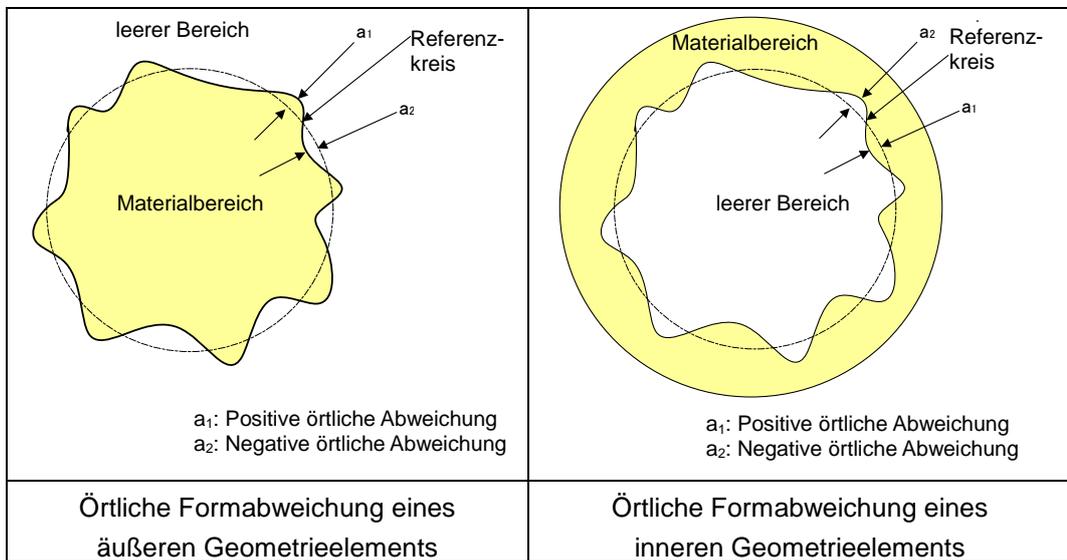
Abkürzung	Parameter	Referenz	Geometrisches Merkmal
FLTt	Ebenheitsabweichung	LSPL/MZPL	Ebenheit
FLTp	Spitze-zu-Referenz-Ebenheitsabweichung	LSPL	
FLTv	Referenz-zu-Tal-Ebenheitsabweichung	LSPL	
FLTq	quadratischer Mittelwert der Ebenheitsabweichung	LSPL	

ISO:2011 definiert die positive (Spitze) und die negative (Tal) Rundheits- oder Ebenheitsabweichung wie nachfolgend beschrieben:

Positive Rundheits- oder Ebenheitsabweichung (Spitze): der Punkt liegt ausgehend vom Referenzkreis in Richtung leerer Bereich

Negative Rundheits- oder Ebenheitsabweichung (Tal): der Punkt liegt ausgehend vom Referenzkreis in Richtung des Materials

Die folgende Abbildung verdeutlicht, dass die positive und die negative Rundheitsabweichung bei der Messung eines inneren und eines äußeren Merkmals genau umgekehrt sind.



Der kleinste Wert der negativen Rundheitsabweichung ist definiert als der Messwert der Taltiefe der Rundheitsabweichung (RONt). Er wird als absoluter Wert angegeben.

Auch der Messwert der Taltiefe der Ebenheitsabweichung (FLTv) wird als absoluter Wert angegeben.

### 11.10.1.2 Spezifikationsoperatoren

ISO:2011 definiert folgende Bedingungen:

Tastspitzenform: kugelförmig

Filter: Gauß (3D-Gauß-Filter bei Ebenheit)

ISO:2011 definiert das Verhältnis zwischen Tastspitzenradius und Mindest-Messdurchmesser für jeden Cutoff-Wert des Filters:

Cutoff-Wert [UPR]	Mindestanzahl Messpunkte pro Umdrehung	Min. Verhältnis d/r
15	105	5
50	350	15
150	1050	50
500	3500	150
1500	10500	500

d: kleinster Messdurchmesser r: Tastspitzenradius

(Beispiel) Filter-Cutoff-Wert: 50 [UPR] Tastspitzenradius: 0,8 [mm]

Die Tabelle oben gibt an, dass die Relation d/r mindestens "15" sein muss, also:

$$d/0,8 = 15 \quad d = 12 \text{ [mm]}$$

Der ermittelte Mindestdurchmesser der Messung ist 12 [mm].

## 11.10.2 Konformität des RA-10 mit ISO:2011

Dieses Produkt verfügt über zwei Modi: den ISO-Norm-Modus (zur Ausführung von Analyse und Parameterangabe gemäß ISO:2011) und den normalen Modus (zur Ausführung von konventionellen Analysen und Angaben). Die Umschaltung erfolgt über die Einstellungen am Gerät.

Die Einstellung (AN/AUS) des ISO-Norm-Modus erfolgt über den Menüpunkt [Beding. einstellen] unter [Systemeinstellung] / [8:ISO2011(JIS)].



### 11.10.2.1 Messung von Rundheitsparametern mit dem RA-10

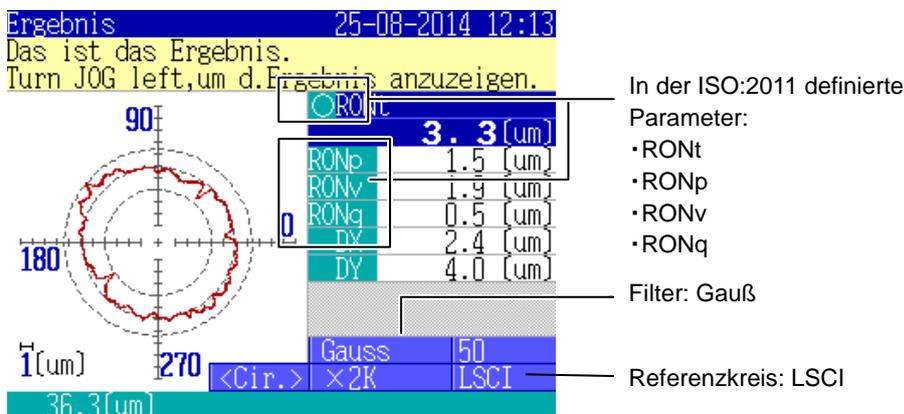
Für die Parameterangabe "Geometrische Produktspezifikation: Rundheit" mit dem RA-10 gelten folgende Bedingungen.

	Parameter	Bedingungen für die Parameterangabe	
		Filter	Referenzkreis
Rundheitsabweichung	RONt	Gauß	LSCI/MZCI/MICI/MCCI
Spitze-zu-Referenz-Rundheitsabweichung	RONp	Gauß	LSCI
Referenz-zu-Tal-Rundheitsabweichung	RONv	Gauß	LSCI
Quadratischer Mittelwert der Rundheitsabweichung	RONq	Gauß	LSCI

Welche Anzeige folgt, ist im ISO-Norm-Modus abhängig davon, ob die oben genannten Bedingungen erfüllt sind oder nicht.

< Wenn die Bedingungen für die Parameterangabe erfüllt sind >

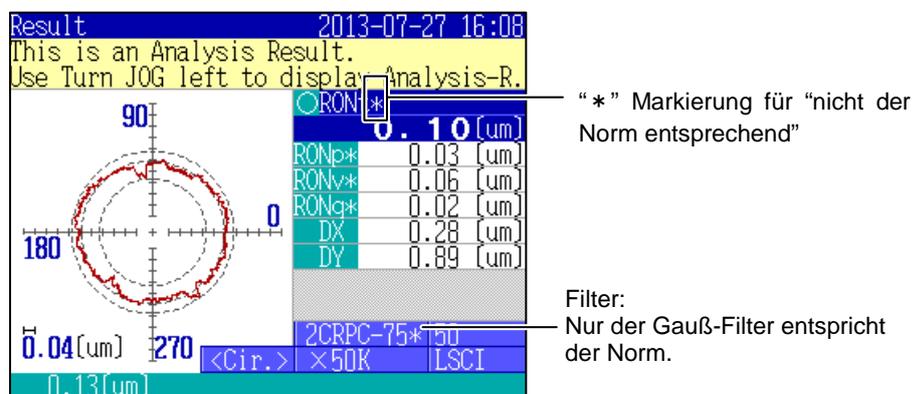
Wenn die in der Tabelle oben aufgeführten Bedingungen für die Parameterangabe erfüllt sind, werden jetzt die in der ISO:2011 definierten Parameter angezeigt.



**TIPP** • Sie können die Relation zwischen messbarem Durchmesser und Cutoff-Wert während des Betriebs prüfen (siehe 11.9.3 "Relation zwischen Tastspitzenradius und dem kleinsten Messdurchmesser").

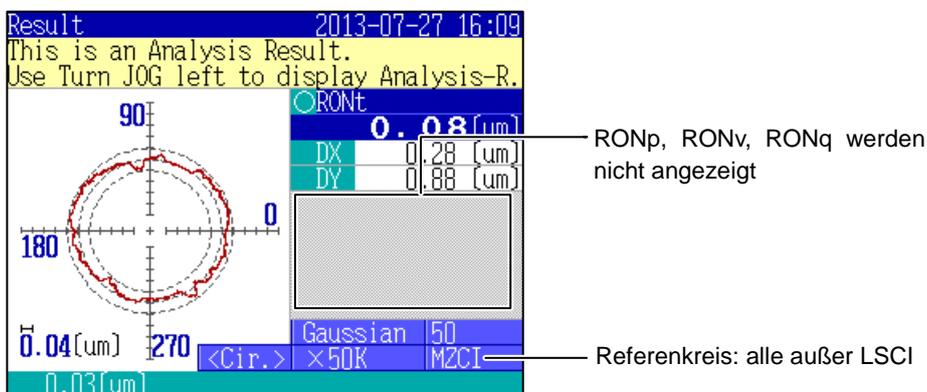
< Wenn die Bedingung "Filter" für die Parameterangabe nicht erfüllt ist >

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, werden die Parameterangaben mit einem Sternchen markiert, um anzuzeigen, dass sie nicht der Norm entsprechend ermittelt wurden.



< Wenn die Bedingung "Referenzkreis" für die Parameterangabe nicht erfüllt ist >

Wenn diese Bedingung nicht erfüllt ist, werden die Parameter RONp, RONv und RONq nicht angezeigt.



### 11.10.2.2 Messung von Ebenheitsparametern mit dem RA-10

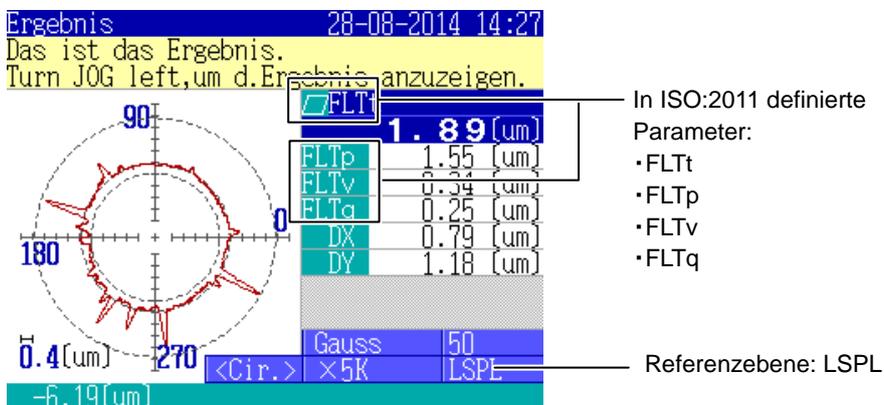
Für die Parameterangabe "Geometrische Produktspezifikation: Ebenheit" mit dem RA-10 gelten folgende Bedingungen:

	Parameter	Bedingungen für die Parameterangabe	
		Filter	Referenzebene
Ebenheit	FLTt	keine Vorgabe	LSPL/MZPL
Spitzenhöhe	FLTp	keine Vorgabe	LSPL
Taltiefe	FLTv	keine Vorgabe	LSPL
Quadratischer Mittelwert	FLTq	keine Vorgabe	LSPL

Welche Anzeige folgt, ist im ISO-Norm-Modus abhängig davon, ob die oben genannten Bedingungen erfüllt sind oder nicht.

< Wenn die Bedingungen für die Parameterangabe erfüllt sind >

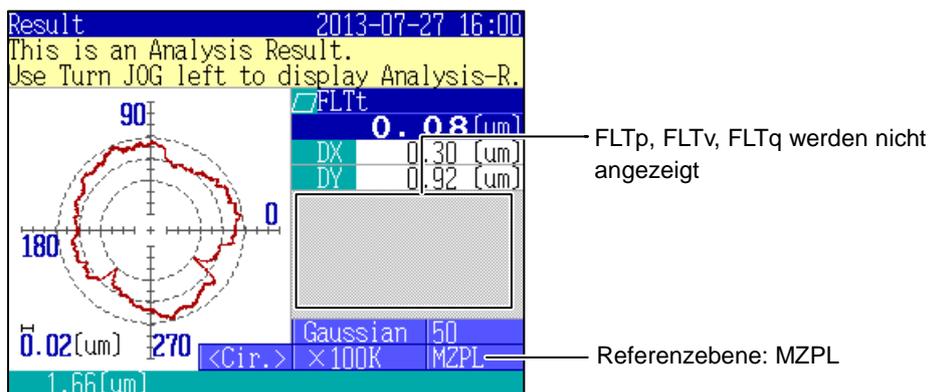
Wenn die Bedingungen erfüllt sind, werden die in der ISO:2011 definierten Parameter angezeigt.



- TIPP** • Sie können die Relation zwischen messbarem Durchmesser und Cutoff-Wert während des Betriebs prüfen (siehe 11.10.3 "Relation zwischen Tastspitzenradius und dem kleinsten Messdurchmesser").

< Wenn die Bedingung "Referenzebene" für die Parameterangabe nicht erfüllt ist >

Wenn die Bedingung "Referenzebene" nicht erfüllt ist, werden die Parameter FLTp, FLTv und FLTq nicht angezeigt.



- HINWEIS** • Der RA-10 führt die Ebenheitsmessung als Messung einer Geraden durch. In der ISO:2011 ist für die Messung einer Geraden kein Filter vorgegeben.

### 11.10.3 Relation zwischen Tastspitzenradius und dem kleinsten Messdurchmesser

Mit dem RA-10 können Sie auch Werkstücke messen und auswerten, die einen kleineren als den Mindestdurchmesser haben. Die Ergebnisse sind dann allerdings nicht ISO-konform.

In der folgenden Tabelle finden Sie die Relation zwischen Tastspitzenradius und Mindestdurchmesser für jede Tastspitze aus unserer Produktpalette.

Vergleichen Sie die Werte des Werkstück-Durchmessers und den "Mindestdurchmesser (d) [mm]", um die Konformität mit der ISO-Norm zu prüfen.

Best.-Nr.	Bezeichnung	Tastspitzenradius (r) [mm]	Cutoff-Wert [UPR]	d/r	Mindestdurch- messer (d)[mm]
12AAL021	Standard-Tastelement	0,8	15	5	4
			50	15	12
			150	50	40
			500	150	120
12AAL022	Tastelement für Nuten	1,5	15	5	7,5
			50	15	22,5
			150	50	75
			500	150	225
12AAL023	Tastelement für Nuten	0,25	15	5	1,25
			50	15	3,75
			150	50	12,5
			500	150	37,5
12AAL024	Tastelement für Ecken	0,25	15	5	1,25
			50	15	3,75
			150	50	12,5
			500	150	37,5
12AAL025	Tastelement für Rillen	nicht ISO-konform			
12AAL026	Tastelement für kleine Bohrungen (∅ 0,8)	0,4	15	5	2
			50	15	6
			150	50	20
			500	150	60
12AAL027	Tastelement für kleine Bohrungen (∅ 1,0)	0,5	15	5	2,5
			50	15	7,5
			150	50	25
			500	150	75
12AAL028	Tastelement für kleine Bohrungen (∅ 1,6)	0,8	15	5	4
			50	15	12
			150	50	40
			500	150	120
12AAL029	Tastelement für sehr kleine Bohrungen	0,25	15	5	1,25
			50	15	3,75
			150	50	12,5
			500	150	37,5
12AAL030	Tastelement Kugel ∅ 1,6	0,8	15	5	4
			50	15	12
			150	50	40
			500	150	120

Best.-Nr.	Bezeichnung	Tastspitzenradius (r) [mm]	Cutoff-Wert [UPR]	d/r	Minstdurchmesser (d)[mm]
12AAL031	Tastelement Scheibe	nicht ISO-konform			
12AAL032	Tastelement abge- setzt (∅ 0,5)	0,25	15	5	1,25
			50	15	3,75
			150	50	12,5
			500	150	37,5
12AAL033	Tastelement abge- setzt (∅ 1,0)	0,5	15	5	2,5
			50	15	7,5
			150	50	25
			500	150	75
12AAL034	Tastelement Ebenen	nicht ISO-konform			

---

NOTIZEN

# 12

## SPEZIFIKATIONEN

### 12.1 Systemspezifikationen

Element	RA-10	
Drehtisch	Lagerung	Luftlager
	Rotationsabweichung: radial	(0,04+6H/10000) µm H: Messhöhe (mm) JIS B 7451-1997
	Rotationsabweichung: axial	(0,04+6X/10000) µm X: Abstand vom Rotationsmittelpunkt (mm)
	Drehgeschwindigkeit	6 U/min
	Tischdurchmesser	Ø 150 mm
	Max. Werkstück- gewicht	10 kg
	Max. messbarer Durchmesser	Ø 100 mm
	Max. Werkstück- durchmesser	Ø 320 mm
Vertikaler Antrieb	Vorschubmethode	manuell
	Vertikaler Verfahrbereich	- niedrigste Position: 35 mm ab Drehtischoberfläche - höchste Position: 152 mm* ab Drehtischoberfläche * 100 mm ab Drehtischoberfläche bei Verwendung eines Zentrier-/Nivelliertischs
	Max. Messhöhe	152 mm ab Tischoberfläche
	Max. Messtiefe	100 mm (ID größer als Ø 30 mm)
Radialer Antrieb	Vorschubmethode	manuell
	Horizontaler Verfahrbereich	-25 mm bis 50 mm
Tastsystem	Messkraft	100 mN (±30%)
	Tastspitzenform	Hartmetallkugel Ø 1,6 mm
	Messbereich	±1000 µm [±0,04"]
	Messrichtung	umschaltbar INNEN/AUSSEN

Hinweis) Für dieses Tastsystem stehen nur die Standardtastelemente zur Verfügung, keine extralangen Tastelemente.

Element	RA-10	
Steuerung	Anzahl der Messpunkte	3600 Punkte/Umdrehung
	Messbereich	$\pm 1000 \mu\text{m}$ , $\pm 100 \mu\text{m}$ , $\pm 10 \mu\text{m}$ (3 Stufen)
	Voller Skalenbereich	$\pm 1000 \mu\text{m}$ , $\pm 500 \mu\text{m}$ , $\pm 200 \mu\text{m}$ , $\pm 100 \mu\text{m}$ , $\pm 50 \mu\text{m}$ , $\pm 20 \mu\text{m}$ , $\pm 10 \mu\text{m}$ , $\pm 5 \mu\text{m}$ (8 Stufen)
	Vergrößerungen	x5, x10, x20, x50, x100, x200, x500, x1K, x2K, x5K, x10K, x20K, x50K, x100K, x200K (15 Stufen)
	Filterart	mit Phasenkompensation: 2CRPC75, 2CRPC50 ohne Phasenkompensation: 2CR75, 2CR50 Gauß'scher Filter Filter AUS
	Cutoff-Wert	Tiefpassfilter: 15 UPR, 50 UPR, 150 UPR, 500 UPR Bandpassfilter: 15-150 UPR, 15-500 UPR, 50-500 UPR
	Anzahl der messbaren Querschnitte	(1) ein bis fünf Querschnitte (für Rundheit, Koaxialität und Ebenheit) (2) ein bis drei Querschnitte (für radialen Rundlauf) (3) zwei Querschnitte (für Konzentrität)
	Referenzkreis für die Bewertung der Rundheit	Fehlerquadratmethode (LSC) Mindestabstandmethode (MZC) Methode mit größtem einbeschriebenen Kreis (MIC) Methode mit kleinstem umschreibenden Kreis (MCC)
	Eintrag der Datenanalyse	Rundheit, Koaxialität, Konzentrität, Ebenheit, Rundlauf (radial)
	Datenausgabe	USB Nur den von Mitutoyo empfohlenen USB-Speicher verwenden. RS-232C, SPC
	Anzeigeeinheit	LCD, 117,2 x 88,4 mm
Drucker	Thermo-Belegdrucker, externer Drucker (Option)	
Sonstiges	Netzspannung	AC100V - 240V
	Leistungsverbrauch	32 - 36 W
	Luftdruck	min. 0,39 MPa (4 kgf/cm <sup>2</sup> ) max. 1,0 MPa (10 kgf/cm <sup>2</sup> )
	Luftverbrauch	über 30 L/min
	Gewicht	Hauptgerät: 24 kg   Wartungseinheit: 2 kg
	Betriebstemperatur	10 - 30 °C
	Luftfeuchtigkeit	20 - 80% RH (keine Kondensation)
	Lagertemperatur	-10 - 50 °C
Luftfeuchtigkeit	5 - 90% RH (keine Kondensation)	

## 12.2 Standardzubehör

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anzahl
350365	Kalibrierfolie	2
12AAL021	Standard-Tastelement	1
351561	Geräte-Steckdose 20SH	1
350256	Schlauchklemme M00	1
382951	Staubschutzhülle	1
538614	Innensechskantschlüssel (2 mm)	2
538612	Schraubendreher Nr. 1854-0-75	1
359151	Schraubenschlüssel für die Nivellierung	1
538617	Innensechskantschlüssel (4 mm)	1
12BAB500	Innensechskantschlüssel (0,9 mm)	1
538618	Innensechskantschlüssel (5 mm)	1
12BAJ340	Druckerpapier TP-V341L	2
611755-04	Endmaß (35 mm, Klasse 2)	1
11BAB941	runde Nivellierwaage	1
	Netzleitung (je nach Lieferland)	1
Siehe Titelseite	Bedienungsanleitung	1

## 12.3 Sonderzuhör

Best.-Nr.	Bezeichnung	Bemerkungen
350850	Prüfzylinder	
211-016	Einmesskugel	
-	austauschbare Tastelemente	siehe 12.3.1
997090	optisches Planglas und Endmaß	*
211-045	Prüfvorrichtung für die Tasterauslenkung	*
211-032	Zentrierspannfutter	*
211-014	Dreibacken-Spannfutter	*
211-031	Mikro-Spannfutter	*
356038	Adapterplatte für niedrige Werkstücke	*
358592	Element für Luftfilter	
358593	Element für Filterregler	
12AAA804	Druckerkabel (2 m)	für A4-Drucker
12AAA807	RS-232C-Kabel (2 m)	
938882	Batterien (SR44)	für Digimatic- Einbaumessschraube und SD-Maßstab
12AAH320	X-Achsen-Anschlag	
12AAH420	Abstandhalter (für Einmesskugel)	
12AAH425	Ausrichttisch (mit Einbaumess- schrauben, metrisch)	
12AAH426	Ausrichttisch (mit Einbaumess- schrauben, metrisch/inch)	
211-051	Halter für Spannzange	
12AAH402	Spannzange (Ø 0,5-1,0)	für 211-051
12AAH403	Spannzange (Ø 1,0-1,5)	für 211-051
12AAH404	Spannzange (Ø 1,5-2,0)	für 211-051
12AAH405	Spannzange (Ø 2,0-2,5)	für 211-051
12AAH406	Spannzange (Ø 2,5-3,0)	für 211-051
12AAH407	Spannzange (Ø 3,0-3,5)	für 211-051
12AAH408	Spannzange (Ø 3,5-4,0)	für 211-051
12AAH409	Spannzange (Ø 4,0-5,0)	für 211-051
12AAH410	Spannzange (Ø 5,0-6,0)	für 211-051
12AAH411	Spannzange (Ø 6,0-7,0)	für 211-051
12AAH412	Spannzange (Ø 7,0-8,0)	für 211-051
12AAH413	Spannzange (Ø 8,0-9,0)	für 211-051
12AAH414	Spannzange (Ø 9,0-10,0)	für 211-051
211-052	Zentrier-Spannfutter	
211-053	V-Prisma A (Klemmschraube)	
211-054	V-Prisma B (Federspanne)	
211-055	Muffenverbindung	
12AAH181	Druckerpapier	Satz à 10 Rollen
211-013	Schwingungsdämpfer	für RA-10/120/120P
12AAH318	SD-Maßstab (für RA-10)	werksseitige Option

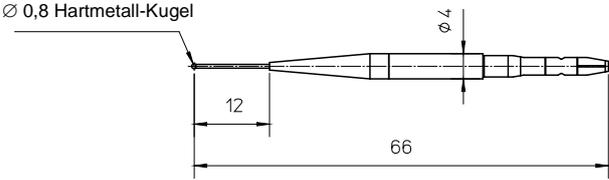
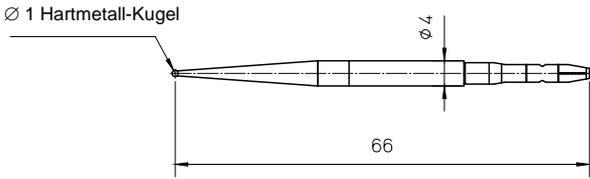
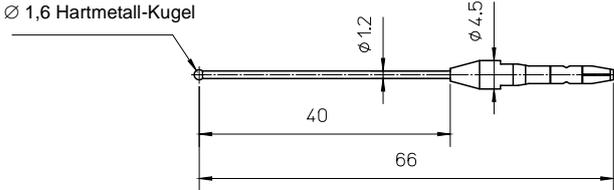
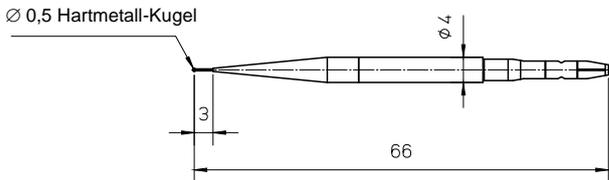
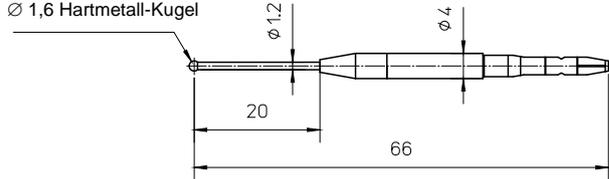
\* Einsatz nur mit einem optionalen Ausrichttisch

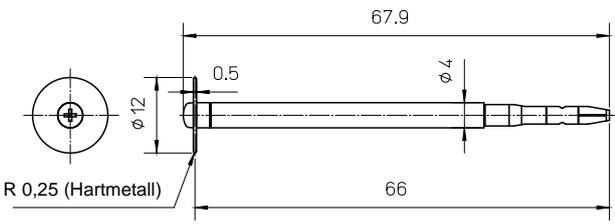
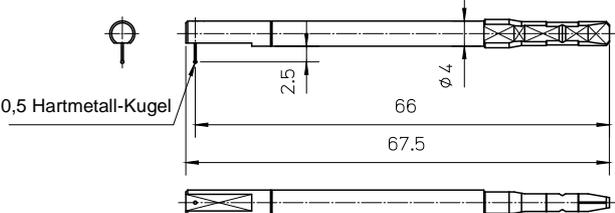
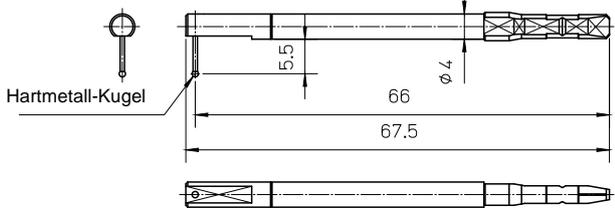
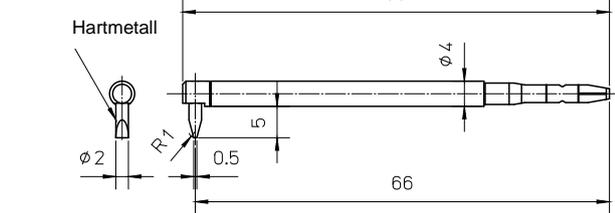
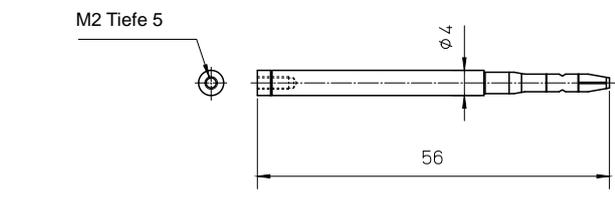
## 12.3.1 Austauschbare Tastelemente (Sonderzubehör)

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anzahl
12AAL021	Standard-Tastelement	1
12AAL022	Tastelement für Nuten	1
12AAL023	Tastelement für tiefe Nuten	1
12AAL024	Tastelement für Ecken	1
12AAL025	Tastelement für Rillen	1
12AAL026	Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 0,8)	1
12AAL027	Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 1,0)	1
12AAL028	Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 1,6)	1
12AAL029	Tastelement für sehr kleine Bohrungen	1
12AAL030	Ø 1,6 mm Tastelement Kugel	1
12AAL031	Tastelement, Scheibe	1
12AAL032	Tastelement, abgesetzt (Ø 0,5)	1
12AAL033	Tastelement, abgesetzt (Ø 1,0)	1
12AAL034	Tastelement, Ebenen	1
12AAL043	Schaft	1
12AAL044	Schaft mit seitlichem Gewinde (für Nuten)	1

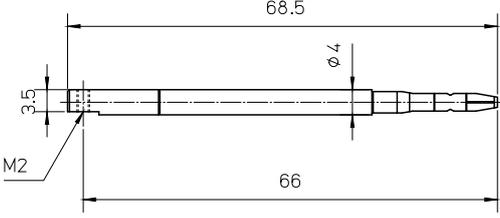
Bezeichnung und Abbildung	Spezifikationen	
<b>Standard-Tastelement</b> 	Best.-Nr.	12AAL021
	Spitzenform	Ø 1,6 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 7 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	2,9 g
	Bemerkung	Standardzubehör
<b>Tastelement für Nuten</b> 	Best.-Nr.	12AAL022
	Spitzenform	Ø 3,0 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,5 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für tiefe Nuten</b> 	Best.-Nr.	12AAL023
	Spitzenform	R 0,25 mm
	Spitzenmaterial	Saphir
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 13 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,4 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für Ecken</b> 	Best.-Nr.	12AAL024
	Spitzenform	R 0,25 mm
	Spitzenmaterial	Saphir
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 9 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	2,9 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für Rillen</b> 	Best.-Nr.	12AAL025
	Spitzenform	R15 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø14 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	nur vertikal
	Gewicht	3,6 g
	Bemerkung	

## 12. SPEZIFIKATIONEN

Bezeichnung und Abbildung	Spezifikationen	
<b>Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 0,8)</b>  	Best.-Nr.	12AAL026
	Spitzenform	Ø 0,8 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 1,5 mm    D max. 10 mm ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,0 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 1,0)</b>  	Best.-Nr.	12AAL027
	Spitzenform	Ø 1,0 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,3 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für kleine Bohrungen (Ø 1,6)</b>  	Best.-Nr.	12AAL028
	Spitzenform	Ø 1,6 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 3 mm    D max. 38 mm ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	2,8 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für sehr kleine Bohrungen</b>  	Best.-Nr.	12AAL029
	Spitzenform	Ø 0,5 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 1 mm    D max. 2,5 mm ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,3 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement mit Kugel Ø 1,6</b>  	Best.-Nr.	12AAL030
	Spitzenform	Ø 1,6 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen Ø	ID min. Ø 3 mm    D max. 18 mm ID min. Ø 8 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	2,9 g
	Bemerkung	

Bezeichnung und Abbildung	Spezifikationen	
<b>Tastelement, Scheibe</b> 	Best.-Nr.	12AAL031
	Spitzenform	R 0,25 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen $\varnothing$	ID min. $\varnothing$ 14 mm    D max. 50 mm
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	3,8 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement, abgesetzt (<math>\varnothing</math> 0,5)</b> 	Best.-Nr.	12AAL032
	Spitzenform	$\varnothing$ 0,5 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen $\varnothing$	-
	Einschränkung der Mess- richtung	nur horizontal (nur Messung der oberen/unteren Fläche)
	Gewicht	3,5 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement, abgesetzt (<math>\varnothing</math> 1,0)</b> 	Best.-Nr.	12AAL033
	Spitzenform	$\varnothing$ 1,0 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen $\varnothing$	-
	Einschränkung der Mess- richtung	nur horizontal (nur Messung der oberen/unteren Fläche)
	Gewicht	3,6 g
	Bemerkung	
<b>Tastelement für Ebenheitsmessungen</b> 	Best.-Nr.	12AAL034
	Spitzenform	R 1,0 mm
	Spitzenmaterial	Hartmetall
	Messbereich Innen $\varnothing$	-
	Einschränkung der Mess- richtung	nur horizontal (nur Messung der oberen/unteren Fläche)
	Gewicht	3,6 g
	Bemerkung	
<b>Tastelementschaft</b> 	Best.-Nr.	12AAL043
	Spitzenform	-
	Spitzenmaterial	-
	Messbereich Innen $\varnothing$	-
	Einschränkung der Mess- richtung	-
	Gewicht	2,6 g
	Bemerkung	zum Aufnehmen von KMG- Tastelementen

## 12. SPEZIFIKATIONEN

Bezeichnung und Abbildung	Spezifikationen	
<p data-bbox="228 264 592 293"><b>Tastelementschaft für Nuten</b></p> 	Best.-Nr.	12AAL044
	Spitzenform	-
	Spitzenmaterial	-
	Messbereich	-
	Innen $\emptyset$	-
	Einschränkung der Messrichtung	-
	Gewicht	3,4 g
	Bemerkung	zum Aufnehmen von KMG-Tastelementen

---

NOTIZEN

# 13

## FEHLERSUCHE

### (1) Fehlermeldungen während der Berechnung/Analyse

- E0000 Keine Luftzufuhr.
  - Ursache: Der Haupteinheit des Messsystems wird keine Luft zugeführt.
  - Gegenmaßnahme: Den Kompressor überprüfen.
  - Ursache: Die zugeführte Luft hat nicht den vorgeschriebenen Druck.
  - Gegenmaßnahme: Den Luftdruck auf 0,39 MPa (4,0 kgf/cm<sup>2</sup>) einstellen.
  - Ursache: Das Filterelement im Luftregler ist verstopft.
  - Gegenmaßnahme: Das Filterelement durch ein neues ersetzen.
- E0010 System wurde initialisiert.
  - Ursache: Die Sicherungsbatterie hat sich bis zur unteren Grenze entladen.
  - Gegenmaßnahme: Im Systemeinstellungsmenü die aktuelle Zeit richtig einstellen und die Batterie aufladen. Aufladen: Die Stromzufuhr zum System bleibt eingeschaltet.  
Aufladedauer: 16 Stunden (Die Batterie kann auch alle 2 bis 3 Monate nachgeladen werden.)
- E0100 Messung wurde unterbrochen.
  - Ursache: Die Luftzufuhr wurde während der Messung unterbrochen.
  - Gegenmaßnahme: Den Kompressor überprüfen.  
Das Filterelement durch ein neues ersetzen.
  - Ursache: Die Tastspitzenverschiebung überschreitet während der Messung den Messbereich.
  - Gegenmaßnahme: Den Messbereich entsprechend einstellen.  
Die Funktion [Automat. Nutzenbearbeitung] benutzen.

- 
- E0110 Nullpunkt-Versatz hat die Grenze des Einstellungsbereichs erreicht.  
Ursache: Der Nullpunkt-Versatz kann nicht ausgeführt werden, weil der Versatzbetrag 100% ist.  
Gegenmaßnahme: Position mittels X-Achsen-Vorschubrad so einstellen, dass die Versatzanzeige ungefähr in der Mitte des Versatzbereichs steht, wenn der Nullpunkt-Versatzbetrag 0% beträgt.
  - E0120 Es kommt zu einer Überlastung am Tisch.  
Ursache: Der Drehtisch wurde langsamer oder hat sich nicht gedreht.  
Gegenmaßnahme: Nach Hindernissen für die Tischdrehung suchen.
  - E0130 Konnte nicht auf Null gesetzt werden.  
Ursache: Die Verschiebung ist außerhalb des Bereichs der Nullpunkteinstellung.  
Gegenmaßnahme: Die Detektorverschiebung so angleichen, dass sie sich innerhalb des Bereichs der Nullpunkteinstellung (durch dicke Linien gekennzeichnet) befindet, dann die Nullpunkteinstellung ausführen.  
Ursache: Die Detektorverschiebung ist nicht stabil.  
Gegenmaßnahme: Die Detektorverschiebung auf Stabilität überprüfen.
  - E0200 Keine Auswertung außer \*\*\* ist möglich.  
Ursache: Anhand der aktuellen Messdaten ist nur diese Auswertung möglich.  
Gegenmaßnahme: Die benötigten Messelemente noch einmal messen.
  - E0210 Fehler bei der Berechnung.  
Ursache: Datenüberlauf während der Berechnung  
Gegenmaßnahme: Messung wiederholen.
- (2) Fehlermeldungen während der Kalibrierung
- E1001 Kalibrierrate liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.  
Ursache: Die Kalibrierrate überschreitet den Kalibrierwertbereich (0,5 bis 5,3).  
Gegenmaßnahme: Die Tastspitze, bevor sie verfahren wird, auf Staub und Schmutz überprüfen und sie dann nochmals kalibrieren. Den Einstellwert (Masterwert) überprüfen und die Tastspitze dann nochmals kalibrieren.

- E1002 Der Messwert ist zu niedrig.  
Ursache: Der Verfahrenweg des Tasters war zu gering für die Kalibrierung.  
Gegenmaßnahme: Die Tastspitze mindestens um 20 µm verfahren.
- E1100 Detektorwert ist an der oberen Grenze.  
Ursache: Die Tastspitze hat während der Kalibrierung, Messung oder des Verfahrens den Messbereich überschritten.  
Gegenmaßnahme: Den Messbereich entsprechend einstellen.

### (3) Fehlermeldungen während des Zentriervorgangs

- E2101 Außerhalb des Tastereinstellbereichs.  
Ursache: Der Taster kann beim derzeitigen Zustand des Werkstücks keine Zentrierung/Nivellierung durchführen.  
Gegenmaßnahme: Das Werkstück richtig ausrichten.
- E2102 Der Tisch wurde während des Justiervorgangs gedreht.  
Ursache: Der Tisch wurde gedreht, während ein Ausrichtungsknopf zur Zentrierung/Nivellierung eingestellt wurde.  
Gegenmaßnahme: Die Zentrierung/Nivellierung nochmals durchführen.
- E2103 Taster außerhalb des einstellbaren Bereichs.  
Ursache: Zentrierung/Nivellierung an der aktuellen Tasterposition nicht möglich.  
Gegenmaßnahme: Tasterposition durch Drehen des Handrads für den X-Achsen-Vorschub einstellen.

### (4) Fehlermeldungen während der Nuteneinstellung

- E3001 Nicht genügend Messdaten vorhanden.  
Ursache: Der Bereich der gemessenen Daten ist kleiner als der tatsächlich auswertbare Bereich für Teilkreis und Nut.  
Gegenmaßnahme: Die Auswertungsmethode ändern oder die Anzahl der gelöschten Daten verringern.
- E3002 Fehler beim Einstellen.  
Ursache: Die Einstellung für den Start- oder Endpunkt der Nutenbearbeitung enthält einen Fehler.  
LSC: Mehr als 45° als Mindestmenge an Daten für die Auswertung  
Andere als LSC: Mehr als 45° als Mindestmenge an Daten für die Auswertung, die Datenmenge sollte jedoch 180° nicht überschreiten.  
Gegenmaßnahme: Die Start- und Endpunkte neu einstellen.

---

(5) USB-Speicher Fehlermeldungen

- E5001 Kein USB-Speicher im Laufwerk.
  - Ursache: Am USB-Anschluss wurde kein USB-Speicher installiert.
  - Gegenmaßnahme: Einen USB-Speicher installieren und das System erneut einschalten.
- E5003 Der USB-Speicher ist schreibgeschützt.
  - Ursache: Der USB-Speicher ist schreibgeschützt.
  - Gegenmaßnahme: Die Vorrichtung am USB-Speicher einstellen, um den Schreibschutz aufzuheben.
- E5004 Typischer USB-Speicher-Fehler ist aufgetreten.
  - Ursache: Beim Beschreiben oder Lesen des USB-Speichers ist ein Fehler aufgetreten.
  - Gegenmaßnahme: USB-Speicher überprüfen.
- E5005 Kein Speicherplatz auf dem USB-Speicher.
  - Ursache: Auf dem USB-Speicher ist kein Speicherplatz mehr frei.
  - Gegenmaßnahme: Einen neuen USB-Speicher einsetzen oder überflüssige Dateien löschen.
- E5006 Dateiname wird bereits benutzt.
  - Ursache: Dieser Dateiname existiert bereits.
  - Gegenmaßnahme: Einen anderen Dateinamen wählen.
- E5007 Es kann keine weitere Datei gespeichert werden.
  - Ursache: Max. Anzahl der gespeicherten Dateien wurde überschritten.
  - Gegenmaßnahme: Nicht benötigte Dateien löschen.
- E5008 Daten konnten nicht gespeichert werden.
  - Ursache: USB-Speicher ist nicht richtig angeschlossen.
  - Gegenmaßnahme: USB-Speicher installieren und dann das System erneut einschalten.
  - Ursache: Fehler bei der Datenausgabe.
  - Gegenmaßnahme: USB-Speicher prüfen und nochmals versuchen. Falls der Fehler bestehen bleibt, wenden Sie sich mit einer genauen Beschreibung des Problems an Mitutoyo.
- E5009 Daten konnten nicht gelöscht werden.
  - Ursache: Die Einstellung [Read only] (nur lesen) blockiert den Löschvorgang.

Gegenmaßnahme: Am PC die Markierung für [Read only] löschen.

Ursache: Fehler beim Löschen von Daten.

Gegenmaßnahme: USB-Speicher prüfen und nochmals versuchen. Falls der Fehler bestehen bleibt, wenden Sie sich mit einer genauen Beschreibung des Problems an Mitutoyo.

- E5010 Datei mit Messbedingungen konnte nicht geladen werden.

Ursache: Keine Datei gefunden.

Gegenmaßnahme: Prüfen Sie, ob die gewünschte Datei vorhanden ist.

Ursache: Fehler beim Laden der Datei.

Gegenmaßnahme: USB-Speicher prüfen und nochmals versuchen. Falls der Fehler bestehen bleibt, wenden Sie sich mit einer genauen Beschreibung des Problems an Mitutoyo.

- E5110 Kein USB-Speicher angeschlossen.

Ursache: Kein USB-Speicher installiert.

Gegenmaßnahme: USB-Speicher installieren und das System neu starten.

- E5120 SPC-Gerät nicht korrekt angeschlossen.

Ursache: Kein USB-Speicher installiert.

Gegenmaßnahme: USB-Speicher installieren und das System neu starten.

### (6) Sonstige Fehlermeldungen

- E9001 Parameter konnte nicht gespeichert werden.

Ursache: Ein Systemfehler ist aufgetreten. Das Problem kann vom System selbst verursacht worden sein.

Gegenmaßnahme: Mit der nächsten Mitutoyo-Niederlassung in Verbindung setzen und die aufgetretenen Fehler möglichst genau □ beschreiben.

- E9002 Messdaten konnten nicht gespeichert werden.

Ursache: Ein Systemfehler ist aufgetreten. Das Problem kann vom System selbst verursacht worden sein.

Gegenmaßnahme: Mit der nächsten Mitutoyo-Niederlassung in Verbindung setzen und die aufgetretenen Fehler möglichst genau beschreiben.

- E9100 Falsche Druckereinstellung.

Ursache: Die Taste [PRINT] wurde gedrückt, obwohl der Drucker auf [Vereinfachte Kommunikation] eingestellt ist.

Gegenmaßnahme: Druckereinstellung ändern.

---

- Keine Reaktion bei Betätigung einer Taste

Ursache: Die Funktion wurde bei der Tasteneinstellung einer nicht aktiven Taste zugeordnet.

Gegenmaßnahme: Die Funktion einer aktiven Taste zuordnen, wenn die Tasteneinstellung vorgenommen wird.  
Um alle Tasten zu aktivieren, den Strom abschalten und die [DRUCKEN]-Taste beim Wiedereinschalten gedrückt halten.

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

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

**Mitutoyo CTL Germany GmbH**

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

**KOME G Industrielle Messtechnik GmbH**

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

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

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

**M3 Solution Center Hamburg**

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

**M3 Solution Center Berlin**

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

**M3 Solution Center Eisenach**

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

**M3 Solution Center Ingolstadt**

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

**M3 Solution Center Leonberg GmbH**

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

**Mitutoyo-Messgeräte Leonberg GmbH**

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

**U.K.****Mitutoyo (UK) Ltd.**

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

**M3 Solution Center Coventry**

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

**M3 Solution Center Halifax**

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

**M3 Solution Center East Kilbride**

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

**France****Mitutoyo France**

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

**M3 Solution Center LYON**

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

**M3 Solution Center STRASBOURG**

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

**M3 Solution Center CLUSES**

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

**M3 Solution Center TOULOUSE**

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

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

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

**M3 Solution Center TORINO**

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

**M3 Solution Center CHIETI**

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

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

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

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

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

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

Hogenakkerhoek straat 8, 9150 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

**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.**

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

**Hungary****Mitutoyo Hungária Kft.**

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

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

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

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

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

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

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

**Mitutoyo Austria GmbH**

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

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

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

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

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

**Penang Branch office / M3 Solution Center**

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

**Johor Branch office / M3 Solution Center**

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

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

76/3-5, Chaengwattana Road, Kwaeng Anusawaree, Khet Bangkaen, Bangkok  
10220, THAILAND TEL:(66)2-521-6130 FAX:(66)2-521-6136

**Cholburi Branch / M3 Solution Center**

71, 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**

700/199, Moo 1, Tambon Bankao, Amphur Phanthong, Cholburi 20160,  
THAILAND TEL:(66)3-846-8976 FAX:(66)3-846-8978

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

Jalan Sriwijaya No.26 Desa cibatu Kec. Cikarang Selatan Kab. Bekasi 17530,  
INDONESIA TEL: (62)21-2962 8600 FAX: (62)21-2962 8604

**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-1, New Delhi-110 020, INDIA  
TEL:91(11)2637-2090 FAX:91(11)2637-2636

**Mumbai Region Head office**

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

**Pune Office / M3 Solution Center**

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

**Vadodara office**

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

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

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

**Chennai Office / M3 Solution Center**

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

**Kolkata Office**

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

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

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

**Taichung Branch**

No.758, Zhongming S. Rd., South Dist., Taichung City 402, TAIWAN(R.O.C.)  
TEL:886(4)2262-9188 FAX:886(4) 2262-9166

**Kaohsiung Branch**

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

**M3 Solution Center Taipei**

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

**M3 Solution Center Taichung**

No.758, Zhongming S. Rd., South Dist., Taichung City 402, TAIWAN(R.O.C.)  
TEL:886(4)2262-9188 FAX:886(4) 2262-9166

**M3 Solution Center Tainan**

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

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

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

**Busan Office / M3 Solution Center**

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

**Daegu Office / M3 Solution Center**

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

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

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

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

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

**Wuhan Office**

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

**Chengdu Office**

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

**Hangzhou Office**

RM. 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**

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

**Changchun Office**

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

**Qingdao Office / M3 Solution Center Qingdao**

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

**Xi'an Office**

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

**Dalian Office / M3 Solution Center Dalian**

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

**Zhengzhou Office**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**M3 Solution Center-Illinois**

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

**M3 Solution Center-Ohio**

6220 Hi-Tek Ct., Mason, OH 45040, U.S.A.

TEL:1-(513)754-0709 FAX:1-(513)754-0718

**M3 Solution Center-Michigan**

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

**M3 Solution Center-California**

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

**M3 Solution Center-Massachusetts**

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

**M3 Solution Center-North Carolina**

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

**M3 Solution Center-Alabama**

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

**Mitutoyo America Corporation Calibration Lab**

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

**Micro Encoder, Inc.**

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

**Micro Encoder Los Angeles, Inc.**

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

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

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

**Montreal Office**

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

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

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

**Regional Office**

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

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

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

**Rio de Janeiro - RJ**

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

**Santa Barbara D'Oeste - SP**

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

**Norte, Nordeste, Centro Oeste**

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

**Escritorio BA / SE**

TEL/FAX:55(71)3326-5232

**Factory(Suzano)**

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

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

Av. B. Mitre 891/899 – C.P. (B1603CQD) Vicente López -Pcia. Buenos Aires –  
Argentina TEL:54(11)4730-1433 FAX:54(11)4730-1411

**Sucursal Cordoba**

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

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

Prolongación Industria Eléctrica No. 15 Parque Industrial Naucalpan  
Naucalpan de Juárez, Estado de México C.P. 53370, MÉXICO

TEL: 52 (01-55) 5312-5612, FAX: 52 (01-55) 5312-3380

**M3 Solution Center Monterrey**

Av. Morones Prieto No 914, Oriente Local, 105 Plaza Matz

Col. La Huerta, C.P. 67140 Guadalupe, N.L., MÉXICO  
TEL: 52 (01-81) 8398-8227, 8398-8228, 8398-8244, 8398-8245 and 8398-8246  
FAX: 52 (01-81) 8398-8226

**M3 Solution Center Tijuana**

Av. 2o. eje Oriente-Poniente No. 19075 Int. 18 Col. Cd. Industrial Nueva Tijuana  
C.P. 22500 Tijuana, B. C., México

TEL: 52 (01-664) 647-5024 and 624-3644

**M3 Solution Center Querétaro**

Av. Constituyentes Ote. 71-B, Fraccionamiento Observatorio C.P. 76040  
Querétaro, Qro., México

TEL: 52 (01-442) 340-8018, 340-8019 and 340-8020 FAX: 52 (01-442) 340-8017

**Aguaascalientes Office / M3 Solution Center**

Av. Aguaascalientes No. 622, Local 12 Centro Comercial El Cilindro Fracc. Pulgas  
Pandas Norte, C.P. 20138, Aguaascalientes, Ags. México

TEL: 52 (01-449) 174-4140 and 174-4143

**Irapuato Office / M3 Solution Center**

Boulevard a Villas de Irapuato No. 1460 L.1 Col. Ejido Irapuato C.P. 36643  
Irapuato, Gto., México

TEL: 52 (01-462) 144-1200 and 144-1400







**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 diagonal slash through it.