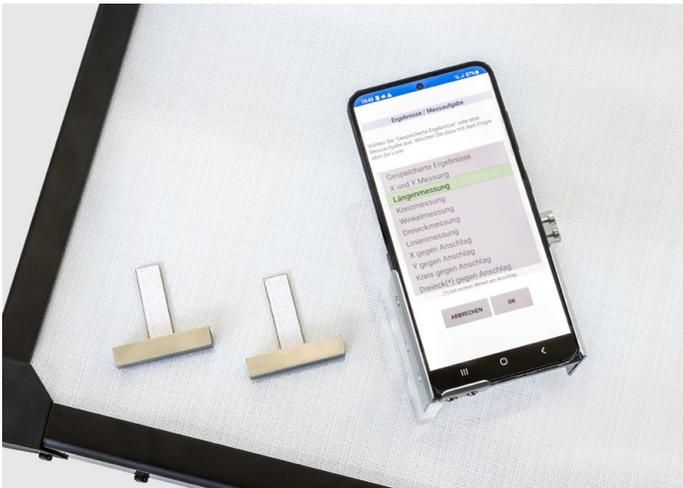


Bedienungsanleitung MICRO CONTROL

2D-Messsystem zur hochpräzisen Bestimmung von
Abmessungen und Formhaltigkeit dünner und flächiger Objekte



PITSID Polygraphische innovative Technik Leipzig GmbH
Mommsenstraße 2 | D-04329 Leipzig



Tel +49 341 25942-0 | Fax +49 341 25942-99
info@pitsidleipzig.com | www.pitsidleipzig.com

Index

1	Allgemeine Hinweise	5
1.1	Symbole	5
2	Bestimmungsgemäße Verwendung und Anwendungseinschränkungen	6
3	Sicherheitshinweise	6
4	Technische Daten	7
5	Messprinzip	7
6	Das Messsystem	8
6.1	Lieferumfang	8
6.2	Bedien- und Kontrollelemente, Anschlüsse	8
6.3	Sensor	8
7	Betrieb	8
7.1	Softwareinstallation	8
7.2	Kalibrierungen	9
7.2.1	Grundeinstellungen	10
7.2.2	Verzeichnungskorrektur	11
7.2.3	PointArea	11
	Anschläge einmessen	11
	Anschläge verwerfen	12
	Offset X vereinbaren	12
	Offset X messen	12
	Offset Y vereinbaren	12
	Offset Y messen	12
	Zeige Kalibrierbild	12
7.2.4	Messtools	12
	Tests und Informationen	13
	Bekanntmachen	13
	Parallaxe kalibrieren	13
	Erfassen/Verbessern	13
	Kalibriere A gegen B (ohne Anschlag)	15
	Kalibriere Zylinder	16
7.2.5	Wasserwaage	16

7.2.6	Sichern	16
7.2.7	Wiederherstellen	17
7.3	Messung	17
7.3.1	Gespeicherte Ergebnisse	17
7.3.2	X- und Y-Messung	18
7.3.3	Längenmessung	18
7.3.4	Kreismessung	18
7.3.5	Winkelmessung	18
7.3.6	Linienmessung	18
7.3.7	Dreiecksmessung	18
7.3.8	X gegen Anschlag	19
7.3.9	Y gegen Anschlag	19
7.3.10	Kreis gegen Anschlag	19
7.3.11	Rechtwinkliges Dreieck gegen Anschlag	19
7.3.12	Rechteck gegen Anschlag	19
7.3.13	Videolupe	19
7.4	Software	19
7.4.1	Dateiformat	19
7.4.2	Kommandobefehle	21
8	Messunsicherheit	22
9	Wartung	24
9.1	Lithium-Ionen-Polymer-Akku	24
9.2	Reinigung	25
10	Lagerung, Transport	26
11	Reparatur	26
12	Entsorgung	26
Anhang		27
	Gewährleistung	27

1 Allgemeine Hinweise

Diese Bedienungsanleitung unterstützt Sie bei der Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des 2D-Messsystems MICRO CONTROL.

Sie enthält wichtige Informationen, deren Beachtung dessen sicheren Gebrauch gewährleisten. Machen Sie sich vor Gebrauch des Messsystems sorgfältig mit dieser Dokumentation vertraut, um Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Bewahren Sie die Dokumentation stets in der Nähe des Messsystems auf, um über die gesamte Lebensdauer auf diese zurückgreifen zu können.

Jede abweichende oder über die in dieser Bedienungsanleitung getroffenen Festlegungen hinausgehende Nutzung des Messsystems gilt als nicht bestimmungsgemäß. Veränderungen, das Überbrücken oder außer Betrieb setzen einzelner Bestandteile des Messsystems, sind zu unterlassen.

Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Messsystems wird jegliche Haftung vom Hersteller ausgeschlossen. Allgemeine Sicherheits- und Unfallverhütungs-Vorschriften behalten neben dieser Bedienungsanleitung ihre Gültigkeit.

1.1 Symbole

 Warnung	Warnung! Schwere bis lebensgefährliche Personenschäden können auftreten.
 Vorsicht	Vorsicht! Leichte bis mittelschwere Personenschäden können auftreten.
WICHTIG	Sachschäden können auftreten.
	Wichtige Informationen für das Betreiben des Messsystems.
	HINWEIS! Hinweis oder Tipp zur Nutzung des Messsystems.
	Querverweis Siehe auch!
Speichern	Bezeichnungen von Ansichten, Feldern, Buttons

2 Bestimmungsgemäße Verwendung und Anwendungseinschränkungen

Das 2D-Messsystem MICRO CONTROL wurde für die präzise Vermessung vorrangig dünner, flächiger Objekte entwickelt. Auch extrem dünne Objekte, wie Papier oder Karton, lassen sich mit dem System vermessen.

	Das Koordinatensystem kann eine maximale Abmessung von 1 x 1 m haben.
	Die Umgebungstemperatur wird berücksichtigt und kompensiert.

3 Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise werden im weiteren Textverlauf durch zusätzliche Sicherheitsinformationen ergänzt.

 Vorsicht	Abweichende Nutzung zum bestimmungsgemäßen Gebrauch kann Sach- und Personenschäden verursachen.
 Vorsicht	Das Nichtbeachten dieser Bedienungsanleitung kann Sach- und Personenschäden verursachen.
 Vorsicht	Unsachgemäßes Öffnen auch einzelner Systemkomponenten kann zu Sach- und Personenschäden führen.
 Vorsicht	Wenn ein gefahrloser Betrieb des Gerätes nicht möglich ist, ist das Messsystem außer Betrieb zu setzen bzw. nicht erst in Betrieb zu nehmen. Sichern Sie gegebenenfalls das Gerät gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme.
 Vorsicht	In dem Gerät ist ein Lithium-Ionen-Akku verbaut. Es gelten die Richtlinien für den Umgang mit Lithium-Ionen-Akkus.
WICHTIG	Das Gerät gehört der Schutzklasse III an. Das Gerät besitzt die Schutzart IP 20.

4 Technische Daten

Dimensionsbestimmung	Parallelität Geradlinigkeit Winkel Durchmesser Länge Breite
Messbereich	bis zu 1 m x 1 m
Ansprechzeit/Messdauer	< 1 s
Messunsicherheit	± 15 µm bei Linienmessungen ± 0,1° bei Winkelmessungen ± 50 µm bei Längenmessungen
Arbeitstemperatur	15 ... 30° C
Gewicht Messgerät	< 800 g
Lieferumfang	Mobile Messeinrichtung (Smartphone) inklusive Netzteil Software/App Halterung PointArea Anschlag (optional) zwei Messtools Bedienungsanleitung

5 Messprinzip

Das Messsystem basiert auf der PointArea – einer als kodiertes Koordinatensystem ausgeführten Unterlage. Zwei mit einem separaten Koordinatensystem versehene Messtools dienen dem mechanischen Antasten des zu vermessenden Objektes.

Ein Smartphone nimmt ein Bild von Messtool und PointArea auf. Durch interne Rechenoperationen im Smartphone kann die Position des Messtools und damit die Kante des Messobjektes exakt bestimmt werden.

Der Bediener wird smartphonetypisch intuitiv durch eine übersichtliche App geführt. Messergebnisse werden ihm direkt angezeigt und visuell dargestellt.

6 Messsystem

6.1 Lieferumfang

- Smartphone als mobile Messeinrichtung inklusive Netzteil
- vorinstallierte Smartphone-Software/App
- Halterung zur Aufnahme des Smartphones
- PointArea als Koordinatensystem in kundenspezifischen Abmessungen
- ein an der PointArea montierter, genauer, rechtwinkliger Anschlag (optional)
- zwei Messtools zum Antasten der zu vermessenden Objekte
- diese Bedienungsanleitung



Das Messsystem wurde vor der Auslieferung kontrolliert. Bitte prüfen Sie die Lieferung dennoch nach dem Auspacken auf Vollständigkeit und Transportschäden. Wenden Sie sich bei Schäden oder fehlenden Systemkomponenten an den Lieferanten oder Hersteller.

6.2 Bedien- und Kontrollelemente, Anschlüsse

Das Messsystem wird mit dem mitgelieferten Smartphone bedient. Bedien- und Kontrollelemente sind wesentliche Bestandteile der Software.



Die notwendige Funktionalität am Smartphone (Bild 1) wurde durch Informationselemente ergänzt:

6.3 Sensor

Bei den für die Messungen eingesetzten Sensoren handelt es sich um die im Smartphone integrierte, hochauflösende Digitalkamera. Für Messungen mit dem MICRO CONTROL sind außerdem die Messtools sowie die PointArea zu verwenden.

7 Betrieb

7.1 Softwareinstallation

Die für die Nutzung des 2D-Messsystems notwendige Software/App wurde auf dem mitgelieferten Smartphone bereits vorinstalliert.

Sonst können Sie die Software mittels folgender Schritten auf dem Smartphone installieren:

1. Kopieren Sie die Installationsdatei [PointArea.apk](#) auf den internen Speicher des mobilen Endgerätes.
2. Indem Sie die Installationsdatei ausführen, installieren Sie die App, wofür Sie die Installation von Apps aus unbekanntenen Quellen zulassen müssen.

3. Lassen Sie beim Start der App einmalig zu, dass die App auf Fotos, Medien und Dateien, sowie auf die Kamera zugreifen darf.
4. Starten Sie die App. Es erscheint ein Hinweis über fehlende Dateien. Beenden Sie die App.

Nach dem ersten Öffnen der App wird auf dem internen Speicher unter dem Verzeichnis `.../Documents/` der Ordner `PointArea` angelegt. Dieser Ordner enthält später alle Mess- und Kalibrierdaten. Die mitgelieferten Kalibrierdaten `PAooooXXXX.bmp` und `PAooooXXXX.csv` sind jetzt in diesen Ordner zu kopieren.

Nach dem zweiten Öffnen der App erscheint die Meldung, dass die Grundeinstellungen noch nicht verifiziert wurden. Damit wurde die App erfolgreich installiert und das System kann jetzt kalibriert werden.

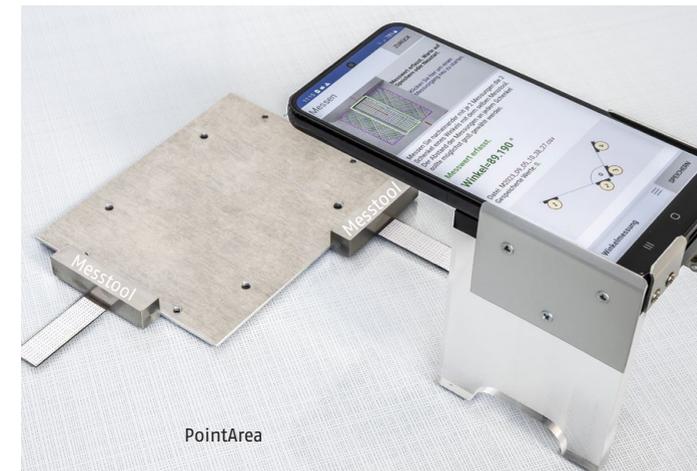


Bild 1. Das 2D-Messsystem MICRO CONTROL aus Smartphone, Messtools und PointArea

7.2 Kalibrierungen

Damit das Messsystem betriebsbereit ist, benötigt es Grundeinstellungen, eine Korrektur der Verzeichnung des optischen Systems der Kamera, eine Korrektur der geometrischen Verzerrungen der verwendeten PointArea und alle Kalibrierdaten der verwendeten Messtools. Die meisten dieser Daten müssen mit dem Gerät selbst erzeugt werden, da diese von Eigenschaften des Gerätes abhängig sind.

Die Grundeinstellungen der Bildschärfe und ein geeigneter Zoom können mittels einer Automatik innerhalb von zwei Minuten vom Gerät selbst ermittelt werden.

Gleiches gilt für die Verzeichnungskorrektur, bei der mittels eines statistischen Verfahrens die Daten von 16 Bildern, die die PointArea an verschiedenen Positionen und Winkeln erfassen, zur Errechnung der nötigen Korrekturwerte verwendet werden.

Die geometrischen Verzerrungen und weitere Angaben der verwendeten PointArea werden vom Hersteller ermittelt und sind in Form von zwei mitgelieferten Dateien einmalig auf das Messsystem (Smartphone) zu übertragen.

Alle Messtools müssen dem System erst bekannt gemacht und deren Parallaxenfehler gegenüber dem Messsystem kalibriert werden. Die dazu erforderlichen Werkzeuge finden Sie unter Kalibrierungen/Messtools. Dieses Menü startet mit „Tests und Informationen“, zeigt den Zustand eines Messtools und verzweigt gegebenenfalls zu nötigen weiteren Kalibrierungen.

Wenn Sie die Grundeinstellungen bereits vorgenommen und die Verzeichnung kalibriert haben, dann lesen Sie bitte unter Kalibrierungen/Messtools (➔ 7.2.4 Messtools) weiter, um Ihre Messtools zu kalibrieren.

7.2.1 Grundeinstellungen

Zuerst sind die Grundeinstellungen durchzuführen, die Sie vom Hauptmenü aus über Kalibrierungen/Grundeinstellungen erreichen.

- Stellen Sie das Messsystem auf die PointArea. Klicken Sie auf den Schalter „Automatik“.
- Warten Sie ein bis zwei Minuten, ohne das Messsystem zu bewegen, während das System die gewünschten Parameter vollautomatisch ermittelt. Der Vorgang ist abgeschlossen, wenn „Einstellungen erfolgreich ermittelt“ angezeigt wird. Im Bild sollten Sie nun ausschließlich farbige Messpunkte sehen. Über „Zurück“ können Sie jetzt die Verzeichnungskorrektur (➔ 7.2.2) durchführen.
- Sollte die Meldung „PointArea nicht gefunden“ erscheinen, so bedeutet diese, dass die Automatik keine Grundeinstellungen finden konnte. In diesem Falle müssen Sie die Grundeinstellungen manuell suchen und finden.
- Klicken Sie dazu auf den Schalter „Manuell“. Stellen Sie das Messsystem auf die PointArea. Schieben Sie den Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ in die Mitte. Stellen Sie nun die Bildschärfe mit dem Slider Schärfe ein. Achten Sie darauf, das Bild auch an den Rändern scharf zu stellen.
- Bewegen Sie dann den Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ an verschiedene Positionen, bis die Messpunkte im Bild farbig werden oder eine mit „WARTE“ beginnende Meldung erscheint. Wenn dies geschieht, dann warten Sie ein paar Sekunden, während das Messsystem die Positionen der Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ und Zoom automatisch korrigiert.
- Sollten Sie über den Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ keine Position finden, in welcher die Messpunkte im Bild farbig werden, dann bewegen Sie den Slider Zoom an eine andere Position und versuchen Sie wieder, den Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ so zu variieren, dass die Messpunkte im Bild farbig werden. Wiederholen Sie diesen Vorgang, bis Sie farbige Messpunkte erhalten und die Automatik die Slider $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ und Zoom ändert.
- Korrigieren Sie nun die Bildschärfe mit dem Slider Schärfe noch einmal bis überall, d. h. in der Bildmitte wie auch an den Rändern, farbige Messpunkte zu sehen sind. Sehen Sie nun ausschließlich farbige Messpunkte, so sind die Grundeinstellungen abgeschlossen und Sie können die Verzeichnungskorrektur (➔ 7.2.2) durchführen.

7.2.2 Verzeichnungskorrektur

Vom Hauptmenü aus erreichen Sie die Verzeichnungskorrektur über Kalibrierungen/Verzeichnungskorrektur. Die Verzeichnungskorrektur ist ein statistisches Verfahren, welches der Korrektur der Optik und des Bildsensors des Messsystems dient und unbedingt vor der ersten Messung durchgeführt werden muss.

- Stellen Sie das Messsystem dazu auf die PointArea. In der Darstellung sehen Sie nun entweder grüne und blaue Messpunkte – wenn das System schon einmal kalibriert wurde – oder zahlreiche rote Vektoren. Die roten Vektoren stellen die aktuellen Verzeichnungsfehler dar.
- Warten Sie zwei bis drei Sekunden. Klicken Sie auf „PointArea erfassen“. Warten Sie eine Sekunde. Bewegen Sie das Messsystem in X- und Y-Richtung mindestens 5 cm weiter an eine andere Position auf der PointArea, wobei Sie das Messsystem beliebig verdrehen. Warten Sie wieder zwei bis drei Sekunden. Wiederholen Sie diesen Vorgang noch 15 Mal, sodass schließlich die Daten von insgesamt 16 Bildern zur Errechnung der nötigen Korrekturwerte zur Verfügung stehen.
- Anschliessend sollten nur noch farbige, überwiegend grüne Messpunkte sichtbar sein. Sodann ist der Sensor kalibriert. In der Darstellung wird „S Px=xx μm “ ausgewiesen. Dies ist die Standardabweichung aller berechneten Messpunkte zu einem definierten Raster. Unabhängig davon, wie Sie das Messsystem gedreht und an welche Stellen Sie es auf der PointArea platziert haben, sollte dieser Wert $\leq 5 \mu\text{m}$ sein.
- Falls S Px > 5 μm ist, muss diese Kalibrierung erneut vorgenommen werden. Sollte dies wieder nicht gelingen, sind die Grundeinstellungen noch einmal zu überprüfen.

WICHTIG	Die Verzeichnungskorrektur ist ein statistisches Korrekturverfahren. Sollten Sie das Messsystem zwischen den 16 Bildaufnahmen nicht jeweils um mindestens 5 cm verschieben, wird die Verzeichnungskorrektur nicht über der gesamten PointArea funktionieren!
	Sie können jederzeit in dieses Menü wechseln, um die aktuelle Sensorkalibrierung anhand der Darstellung zu überprüfen. Ein Klick auf die Darstellung stellt alle Verzerrungsfehler visuell falschfarbig dar.

7.2.3 PointArea

Hier sind einige Hinweise zum Definieren der Achsennullpunkte der PointArea zusammengefasst.

Anschläge einmessen

Zum Einstellen des Koordinatensystem der PointArea in der Weise, dass deren Null-Achsen an vorhandenen Anschlägen anliegen. Um das Koordinatensystem einzustellen, definieren Sie Y=0 durch Messungen an zwei entfernten Positionen an Anschlägen

der X-Achse (XStart und XEnd). Abschließend definieren Sie X=0 an beliebiger Y-Position, um festzulegen, wo die Y-Achse die X-Achse schneidet. Nach diesen drei Messungen drücken Sie „Start“ zur Kalibrierung der Anschläge.

Anschläge verwerfen

Setzt das Koordinatensystem der PointArea auf seine Ursprungseinstellungen zurück. Drücken Sie dazu „Start“. Danach können die Anschläge mit **Anschläge einmessen** erneut definiert werden.

Offset X vereinbaren

Verschiebt die Y-Achse der PointArea um den eingegebenen Betrag. Dies ermöglicht, einen externen, weit von der PointArea entfernten Anschlag zu kalibrieren.

Offset X messen

Verschiebt die Y-Achse der PointArea um den unmittelbar gemessenen Betrag. Dies ermöglicht, einen externen, weit von der PointArea entfernten Anschlag zu kalibrieren.

Offset Y vereinbaren

Verschiebt die X-Achse der PointArea um den eingegebenen Betrag. Dies ermöglicht, einen externen, weit von der PointArea entfernten Anschlag zu kalibrieren.

Offset Y messen

Verschiebt die X-Achse der PointArea um den unmittelbar gemessenen Betrag. Dies ermöglicht, einen externen, weit von der PointArea entfernten Anschlag zu kalibrieren.

Zeige Kalibrierbild

Zeigt eine visuelle Darstellung der Kalibrierung der Verzerrungen der aktuellen PointArea an. Durch den Schalter „Start“ werden die ermittelten Längenausdehnungskoeffizienten angezeigt.

7.2.4 Messtools

Das Messsystem wird mit zwei Messtools ausgeliefert, da Sie zwei Messtools brauchen, um diese kalibrieren zu können.

Dabei ist der Ablauf dieser Kalibrierung:

1. Messtool 1 bekanntmachen.
2. Messtool 2 bekanntmachen.
3. Messtool 1 Parallaxe kalibrieren.
4. Messtool 2 Parallaxe kalibrieren.
5. Messtool 1 Vektorwinkel erfassen/verbessern. (3x)
6. Messtool 2 Vektorwinkel erfassen/verbessern. (3x)
7. Messtool 1 gegen Messtool 2 erfassen/verbessern. (3x)

Dabei wird unter **Messtool 1 gegen Messtool 2 erfassen/verbessern** verstanden, dass beide Messtools so gegeneinander angetastet werden, dass ein Messwert = 0 ermittelt werden müsste.

Verfügt Ihre PointArea über keinen Anschlag oder ist dieser nicht kalibriert, dann führen Sie bitte die **Kalibrierung „A gegen B“** aus.

Tests und Informationen

Dieser Menüpunkt dient dazu, ein Messtool zu analysieren, Informationen zu diesem Tool anzuzeigen, und falls erforderlich verschiedene Kalibrieroptionen konkret anzubieten.

Wird z. B. ein Messtool erfasst, am Bildschirm aber als **„Messtool nicht bekannt“** ausgewiesen, so kennt dieses Messsystem das anvisierte Messtool noch nicht. Drücken Sie in diesem Fall auf **„Start“**, wird auf den Menüpunkt **„Bekanntmachen“** verzweigt, das Messtool kann sofort am System angemeldet werden.

In gleicher Art und Weise werden erforderlichenfalls auch andere Kalibriermöglichkeiten angeboten. Bleibt der Schalter **„Start“** grau, gilt das anvisierte Messtool als vollständig kalibriert.

Bekanntmachen

Diese Funktion nutzen Sie, um ein Messtools am Messsystem anzumelden. Ohne dessen Anmeldung kann ein Messtool nicht weiter kalibriert werden. Ist es bereits bekannt, liefert **„Tests und Informationen“** weitere Hinweise dazu, was noch zu kalibrieren ist.

Parallaxe kalibrieren

Diese Kalibrierung ist so oft zu wiederholen, bis ein Fehler < 0,01 mm ausgewiesen wird. Dazu muss ein Messtool mindestens drei Mal an verschiedenen Stellen der PointArea jeweils aus vier Richtungen gemessen werden.

Erfassen/Verbessern

Hier werden verschiedene Möglichkeiten zur Kalibrierung und zur Verbesserung von Kalibrierungen angeboten. Eine **„Allgemeine Hilfe“** innerhalb dieses Menüs liefert Ihnen weitere Auskünfte.

- In dieses Menü wird auch automatisch verzweigt, wenn **„Tests und Informationen“** eine notwendige und noch ausstehende Kalibrierung erkennt. In solchen Fällen wird Ihnen automatisch die geeignete Hilfestellung für die ausstehenden Kalibrierung angezeigt. Um etwas zu erfassen oder zu verbessern, sollten Sie dann so verfahren, wie es in der jeweiligen Hilfestellung beschrieben wird.
- Wird eine Verbesserung automatisch erkannt, wird Ihnen diese ausgewiesen und zugleich bekommt der Schalter **„Start“** eine neue Bedeutung: Wenn Sie ihn drücken, dann werden Sie gefragt, ob die Verbesserung angewendet werden soll.

- Bestätigen Sie dies, dann wird der neue Wert anteilig zum internen Zähler für diese Kalibrierung eingerechnet, wobei der interne Zähler bis maximal zehn erhöht wird.
- Lehnen Sie die Anwendung der Verbesserung ab, werden Sie gefragt, ob der aktuelle Wert ersetzt werden soll. Wenn Sie dies bestätigen, wird der neue Wert gesetzt und der interne Zähler auf eins gesetzt. Das hat zur Folge, dass weitere Verbesserungen dieses Wertes erforderlich werden, um den internen Zähler auf sein Mindestmass zu erhöhen.

Folgende Verbesserungsmöglichkeiten stehen Ihnen zur Verfügung:

1 Tool Vektorwinkel verbessern.

Zwei Messungen. Erfordert einen kalibrierten Anschlag der Y-Achse.

Messen Sie ein Messtool zweimal im Abstand von mindestens 3 cm am Anschlag der Y-Achse. Wird eine Winkelverbesserung ausgewiesen, so drücken Sie „Start“, um diesen Wert zu verbessern.

1 Tool Vektor gegen Anschlag verbessern.

Zwei Messungen. Erfordert einen kalibrierten Anschlag der Y-Achse.

Messen Sie ein Messtool zweimal im Abstand von 1 mm am Anschlag der Y-Achse. Wird eine Vektorverbesserung gegen 0 erkannt, so drücken Sie „Start“, um diesen Wert zu verbessern.

2 Tools Vektoren gegen Anschlag verbessern.

Zwei Messungen. Erfordert einen Anschlag der Y-Achse.

Messen Sie zwei verschiedene Messtools nacheinander an der gleichen Stelle am Anschlag der Y-Achse. Wird eine Vektorverbesserung erkannt, so drücken Sie „Start“, um diesen Wert für beide Messtools zu verbessern.

2 Tools Vektoren gegeneinander verbessern.

Zwei Messungen.

Messen Sie zwei Messtools gegeneinander an beliebiger Position und in beliebigem Winkel auf der PointArea. Wird eine Vektorverbesserung erkannt, so drücken Sie „Start“, um diesen Wert für beide Messtools zu verbessern.

1 Zylindertool Durchmesser gegen Anschlag kalibrieren.

Eine Messung. Erfordert einen kalibrierten Anschlag der Y-Achse und ein kalibriertes Zylindertool.

Messen Sie das Zylindertool am Anschlag der Y-Achse. Wird eine Durchmesserverbesserung erkannt, so drücken Sie „Start“, um diesen Wert zu verbessern.

	Unabhängig davon, was Ihnen die aktuelle Hilfestellung anzeigt, können Sie alle Verbesserungsmöglichkeiten wahlfrei hintereinander weg auch mit verschiedenen Messtools ausführen.
---	--

Kalibriere A gegen B (ohne Anschlag)

Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, zwei Messtools alternativ zu kalibrieren, z. B. wenn Ihnen noch keine kalibrierten Messtools zur Verfügung stehen oder Sie keinen kalibrierten Anschlag der Y-Achse haben.

- Wechseln Sie dazu zum Messen. Erstellen Sie eine neue Messdatei. Benennen Sie diese in „AB“ um. Wechseln Sie danach zur X- und Y-Messung.
- Montieren Sie ein mindestens 10 cm langes Normal mit einer geschliffenen Kante möglichst genau parallel zur Y-Achse der PointArea. Markieren Sie auf diesem Normal zwei Punkte namens 0 und 1 in einem Abstand von etwa 10 cm.

WICHTIG	Der Punkt 0 muss näher an der X-Achse liegen als der Punkt 1!
WICHTIG	Für jede der folgenden Messungen muss der Erfassungsrahmen im Videobild hochkant stehen und das Messsystem in Richtung der Messkante zeigen.

- Stellen Sie zwei Messtools bereit. Im Folgenden werden diese als Tool A und Tool B bezeichnet.
- Tasten Sie Tool A an Punkt 0 an, messen und speichern Sie. [Gespeicherte Werte=1] Tasten Sie Tool A an Punkt 1 an, messen und speichern Sie. [2] Bewegen Sie Tool A außer Reichweite der Messung nach rechts und rotieren Sie es dabei um 180°.
- Tasten Sie Tool B an Punkt 0 an, messen und speichern Sie. [3] Tasten Sie Tool B an Punkt 1 an, messen und speichern Sie. [4] Tasten Sie Tool B an Tool A, ohne dessen Ausrichtung zu ändern.
- Richten Sie Tool A und B genau parallel zur X-Achse aus und überprüfen Sie deren Antastung.
- Messen Sie Tool A und speichern Sie. [5] Messen Sie Tool B und speichern Sie. [6] Verschieben Sie Tool A und B um mindestens 5 cm.
- Überprüfen Sie die Antastung und Ausrichtung beider Tools. Messen Sie Tool A und speichern Sie. [7] Messen Sie Tool B und speichern Sie. [8] Verschieben Sie Tool A und B um mindestens weitere 5 cm.
- Überprüfen Sie letztmalig Antastung und Ausrichtung beider Tools. Messen Sie Tool A und speichern Sie. [9] Messen Sie Tool B und speichern Sie. [Gespeicherte Werte=10]
- Wechseln Sie über das Hauptmenü in das Menü Kalibrierungen/Hilfsmittel/ Kalibriere A gegen B und drücken Sie „Start“ zur Kalibrierung von A und B.
- Überprüfen Sie Ihre Kalibrierung, in dem Sie beide Tools auf verschiedenen Stellen der PointArea unter verschiedenen Winkeln gegenseitig antasten und mittels der Längenmessung messen. Die ermittelte Länge darf jeweils 50 µm nicht überschreiten.

Kalibriere Zylinder

- Fertigen Sie sich eine Hilfsvorrichtung, mit der Sie Ihr Zylinder-Messtool um mindestens 90° exakt um seinen Zylinder-Mittelpunkt rotieren können. Hierzu eignet sich z. B. ein Halter mit exakter und geriebener Bohrung, verklebt auf einer beschwerbaren Haltevorrichtung.
- Wechseln Sie zum Messen. Erstellen Sie eine neue Messdatei. Benennen Sie diese in „Zylinder“ um. Geben Sie führend als Kommentar den exakten Durchmesser des Messzylinder in µm ein. Wechseln Sie danach zur X- und Y-Messung.
- Stellen Sie Ihre Halterung mit montiertem Zylinder auf die PointArea und beschweren Sie diese. Rotieren Sie den Zylinder auf den maximalen Winkel, messen und speichern Sie.
- Rotieren Sie den Zylinder auf den mittleren Winkel, messen und speichern Sie.
- Rotieren Sie den Zylinder auf den kleinsten Winkel, messen und speichern Sie.
- Positionieren Sie ihre Haltevorrichtung auf eine andere Position der PointArea und beschweren Sie diese.
- Wiederholen Sie den Vorgang der Umpositionierung und der drei Messungen noch mindestens fünf Mal.
- Wechseln Sie über das Hauptmenü in das Menü **Kalibrierungen/Hilfsmittel/ Kalibriere Zylinder** und drücken Sie „Start“ zur Kalibrierung des Zylinders.

7.2.5 Wasserwaage

Diese Funktion können Sie nach einer Kalibrierung verwenden, um sicherzustellen, dass Ihre PointArea exakt horizontal ausgerichtet ist.

- Vom Hauptmenü aus finden Sie sie über **Kalibrierungen/Wasserwaage**.
- Die Wasserwaage ist kalibriert, wenn Sie das Messsystem auf einer Ebene beliebig drehen können, und die rote Blase nach kurzer Zeit immer in die gleiche Richtung zeigt. Sollte das nicht so sein, dann ist die Wasserwaage zu kalibrieren. Wie die Wasserwaage zu kalibrieren ist, wird in diesem Menü dargestellt.

7.2.6 Sichern

Mit dem Schalter „Sichern“ können Sie ein Backup aller relevanten Einstellungen und Kalibrierdateien anfertigen. Diese Option sollten Sie immer dann wahrnehmen, wenn Sie das Messsystem erstmalig kalibriert oder dem System z. B. neue Messtools hinzugefügt und erfolgreich kalibriert haben.

Technisch gesehen wird bei einer Sicherung eine Datei namens **BackUp.dat** im Verzeichnis **PointArea** erstellt, welche alle Einzeldateien und relevanten Einstellungen beinhaltet. Sichern Sie diese Datei nach jeder Sicherung manuell und gegebenenfalls auf ein anderes Medium, können Sie so auch verschiedene Sicherungen archivieren.

7.2.7 Wiederherstellen

Mit diesem Schalter können Sie den Zustand des Messsystems zum Zeitpunkt der Sicherung des letzten Backups vollständig wiederherstellen. Alle zwischenzeitlich vorgenommenen Änderungen an den zum Sicherungszeitpunkt bekannten Daten werden annulliert. Von der Wiederherstellung nicht betroffen sind PointAreas oder Messtools, welche erst nach der letzten Sicherung hinzugefügt und kalibriert wurden: Diese Daten bleiben vollständig erhalten.

7.3 Messung

Das Messmenü vereint alle Aufgaben der Software zum Erfassen von Messwerten, zur Ergebnisvisualisierung bis hin zu einer simplen Datenverwaltung.

- Über die **zentrale Auswahlbox unten links**, welche zugleich die aktuelle Betriebsart anzeigt, können Sie jederzeit zwischen den „Messarten“ und den „Gespeicherten Ergebnissen“ wechseln.
- Beim Messen wird in zwei Betriebsarten unterschieden. Die erste Betriebsart umfasst Messungen, welche mit nur einer Messung funktionieren, wie z. B. die X- und Y-Messung. Die zweite Betriebsart umfasst geführte Messungen, welche erst dann zu einem Ergebnis kommen können, wenn mehrere Messwerte gemäß eines bestimmten Ablaufs erfasst wurden.
- Jede Messart visualisiert mit einer kleinen Grafik die jeweilige Messaufgabe und an welcher Stelle gerade gemessen werden soll. In der ersten Betriebsart können Messwerte nur während ihrer Erfassung gespeichert werden. Das visuelle Messtool wie auch der Schalter „Speichern“ signalisieren dies.
- In der zweiten geführten Betriebsart können Messwerte erst dann gespeichert werden, wenn alle nötigen Messungen ausgeführt wurden. Die visuellen Messtools deuten an, an welcher Position die nächste Messung zu erfolgen hat. Kann gespeichert werden, signalisiert dies der Schalter „Speichern“.
- Möchten Sie erfasste Messwerte nicht speichern, können Sie eine geführte Messung jederzeit mit einem Klick rechts neben dem Videobild zurücksetzen.

7.3.1 Gespeicherte Ergebnisse

Diese Ansicht dient der Präsentation der in einer Datei gespeicherten Ergebnisse. Speichert man von einer Messart aus Ergebnisse, so werden diese immer ans Ende der aktuell gezeigten Datei geschrieben.

- Über den Schalter „Wählen“ können Sie zwischen verschiedenen, bereits gespeicherten Dateien wählen.
- Der Schalter „...“ dient einer weiteren Funktionswahl für die „Gespeicherten Ergebnisse“. So können Sie neue Messdateien anlegen, deren Dateiname ändern, die aktuell gewählte Datei drucken oder löschen.
- Mit dem Schalter „+“ können Sie einen Kommentar oder ein Kommandobefehl an die aktuellen Daten anhängen.

- Mit dem Schalter „-“ können Sie den letzten Kommentar bzw. die jeweils letzte Messung nach einer Rückfrage löschen.

7.3.2 X- und Y-Messung

Die XY-Messung liefert den X- und Y-Wert eines Messtools. Wurden Anschläge kalibriert, können Sie sehr schnell mit nur einer Messung z. B. die Breite eines Messobjektes bestimmen.

7.3.3 Längenmessung

Mit zwei gegenüber und in Flucht liegenden Antastungen können Sie die Länge eines Messobjektes bestimmen.

7.3.4 Kreismessung

Mit drei Antastungen eines kreisförmigen Messobjektes können Sie dessen Durchmesser bestimmen. Die Antastungen sollten mit einem großem Winkelabstand (idealerweise 120°) erfolgen. Um eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten, sollte das Messtool genau mittig antasten.

7.3.5 Winkelmessung

Mit vier Antastungen (je zwei Antastungen pro Winkelschenkel) können Sie den Winkel eines Messobjektes ermitteln. Die Antastungen sollten möglichst an den Enden der Winkelschenkel erfolgen.

7.3.6 Linienmessung

Mit dieser Messung können Sie prüfen, ob eine Kante tatsächlich gerade ist. Dazu können Sie die Kante mehrfach antasten. Die Messergebnisse werden dabei so rotiert, dass diese aus der Sicht der Antastung dargestellt werden, unabhängig davon, wie die Kante auf der PointArea angeordnet wurde.

- Mit den Schaltern „<“ und „>“ können Sie Messwerte auswählen.
- Mit dem Schalter „Löschen“ können Sie den ausgewählten Messwert löschen.
- Mit dem Schalter „Speichern“ können Sie nach Rückfragen alle Messwerte speichern.



Mit jedem erfassten Messwert wechselt die Farbe der „X=..Y=..“ Darstellung.

7.3.7 Dreiecksmessung

Mit sechs Antastungen (je zwei Antastungen pro Seite) können Sie Daten eines Dreiecks ermitteln. Die Antastungen müssen beginnend bei A (siehe [Dreieck](#) bei Wikipedia) an den Enden der Dreieckseiten entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgen. Dabei werden die Winkel α , β und γ in [°], die Seiten a, b und c in [mm] gemessen, der Umfang U und der Flächeninhalt ermittelt.

7.3.8 X gegen Anschlag

Mit der X-Messung erhalten Sie den X-Wert eines Messtools gegen einen kalibrierten Anschlag.

7.3.9 Y gegen Anschlag

Mit der Y-Messung erhalten Sie den Y-Wert eines Messtools gegen einen kalibrierten Anschlag.

7.3.10 Kreis gegen Anschlag

Die Kreismessung liefert Ihnen den Durchmesser eines Kreises, welcher an einem kalibrierten Anschlag anliegt.

7.3.11 Rechtwinkliges Dreieck gegen Anschlag

Diese Messung liefert Ihnen mit zwei Antastungen alle Parameter eines rechtwinkligen Dreiecks, welches an einem kalibrierten Anschlag mit seinem rechten Winkel anliegt.

7.3.12 Rechteck gegen Anschlag

Die Rechteckmessung liefert Ihnen mit zwei Antastungen Breite, Höhe, Umfang und Flächeninhalt eines Rechtecks, welches an einem kalibrierten Anschlag mit einem rechten Winkel anliegt.

7.3.13 Videolupe

Die Videolupe ist ein Tool, welches Ihnen das erfasste Videobild in vier Vergrößerungsstufen darstellt.

7.4 Software

7.4.1 Dateiformat

Der Inhalt der CSV-Dateien zum Speichern von Messdaten wurde mit dem Ziel einer maschinellen Lesbarkeit wie folgt aufgebaut:

- Defined parameters:
Version;;3;;// Version
CultureInfo;;de-DE;;// CultureInfo
Comment;;Ablauf-Testmessungen;;// Comment
Values;;2;;// Values
Valo;;TYPE;WERTE...
Val1;;TYPE;WERTE...
... weitere ValXX

- Als Trennzeichen wird das Semikolon (;) verwendet.
- Die Versionsinformation erlaubt es, zukünftige Änderungen vorzunehmen.

- „CultureInfo“ definiert die Zahlenformatierung.
- „Comment“ kann den Inhalt der Datei beschreiben und z. B. als Überschrift oder Kennzeichnung ausgegeben werden.
- „Values XX“ beschreibt, wie viele Wertelisten Valo .. Val(XX-1) in der CSV-Datei folgen werden.
- Eine Werteliste wird immer pro Zeile der CSV-Datei gespeichert und beginnt mit ihrem Namen Val(o..XX-1). Nach zwei Trennzeichen folgt eine Typangabe als Ganzzahl, gefolgt von weiteren Werten, welche durch die Typangabe genau spezifiziert werden.
- Type=1, Kommentar
Werte: Kommentar als Text
- Type=2, X- und Y-Messung
Werte: X in μm ; Y in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=3, Längenmessung
Werte: Länge in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=4, Kreismessung
Werte: Durchmesser in μm ; Fläche A in mm^2 ; Umfang in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=5, Winkelmessung
Werte: Winkel in $^\circ$; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=6, Linienmessung Überschrift
Werte: Überschrift in Textform; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=7, Linienmessung Werte
Werte: X gemessen in μm ; Y gemessen in μm ; X rotiert errechnet in μm ; Y rotiert errechnet in μm
- Type=8, Dreieckmessung
Werte: Winkel alpha in $^\circ$; Winkel beta in $^\circ$; Winkel gamma in $^\circ$; a in μm ; b in μm ; c in μm ; U in μm , Fläche A in mm^2
- Type=9, X gegen Anschlag
Werte: X in μm ; Y in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=10, Y gegen Anschlag
Werte: X in μm ; Y in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte
- Type=11, Rechteck gegen Anschlag
Werte: X in μm ; Y in μm ; U in μm ; Fläche A in mm^2
- Type=12, Kreis gegen Anschlag
Werte: Durchmesser in μm ; Fläche A in mm^2 ; Umfang in μm ; weitere, nicht dokumentierte Werte

- Type=13, Dreieck gegen Anschlag
Werte: Winkel alpha in $^\circ$; Winkel beta in $^\circ$; Winkel gamma in $^\circ$; a in μm ; b in μm ; c in μm ; U in μm , Fläche A in mm^2
- Type=14, Temperatur und Längendehnungsinformationen
Werte: Temperatur in $^\circ\text{C}$; Längendehnungskoeffizient bei 20°C in $0.00001/\text{K}$

7.4.2 Kommandobefehle

In der Ansicht „**Gespeicherte Ergebnisse**“ können mit dem Schalter + Kommentare an die aktuell gewählten Messdaten angehängt werden.

Bestimmte Kommentare werden dabei als Kommandobefehle interpretiert und bewirken z. B. komplexere Darstellungen vorangegangener Messdaten.

Folgende **Kommandobefehle** stehen zur Verfügung:

.l	Stellt alle vorher gespeicherten Längenmesswerte in einem Diagramm dar (erfordert Längenmessungen).
.xy	Stellt alle vorher gespeicherten XY-Werte in einem XY-Diagramm dar (erfordert XY-Messungen).
.x	Stellt alle vorher gespeicherten X-Werte in einem X-Diagramm dar (erfordert XY-Messungen).
.y	Stellt alle vorher gespeicherten Y-Werte in einem Y-Diagramm dar (erfordert XY-Messungen).
.roundness	Unrundheit berechnen und darstellen (erfordert >3 XY-Messungen an einem Kreis).
.radius	Radius berechnen und darstellen (erfordert >2 XY-Messungen an einem Kreis).
.alv2 .. .alv7	Dieser Befehl fasst komplex mehrere Linienmessungen in einem Diagramm zusammen, berechnet mittels Regressionsrechnung über alle Datenpunkte ein Polynom X (X=2 [.alv2] bis X=7 [.alv7] Grades), berechnet die Standardabweichung aller Datenpunkte, die Standardabweichung aller Datenpunkte zum Trend des Polynoms, sowie die Geradheit aller Datenpunkte. Durch diese Vorgehensweise ist es möglich, durch mehrfache Linienmessungen an einer Kante an verschiedenen Stellen der PointArea, diese Kante statistisch genauer zu erfassen.

Die Messunsicherheit des PointArea Messsystems kann nicht allgemein beschrieben werden, da diese von der konkreten Messaufgabe abhängig ist.

Weitere Faktoren, die Einfluss auf die Messunsicherheit haben, sind verschiedene Kalibrierungen, die Fertigungsqualität der Messtools, der PointArea und des verwendeten Anschlages. Auch die Fähigkeit des Messenden, Messtools an Kanten anzutasten, die Kantenqualität, das Material und die Größe des zu vermessenden Gutes sowie die Temperatur haben einen Einfluss.

Bezüglich der Kalibrierungs- und Fertigungsqualität einzelner Komponenten in Serie können noch keine entgeltliche Aussage getroffen werden. Allerdings werden diese Prozesse zukünftig kontrolliert und optimiert können, weshalb in Zukunft konkretere Aussagen zur Messunsicherheit zu erwarten sind.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen aber, dass Messunsicherheiten z. B.

1. für Längenmessungen kleiner $\pm 50 \mu\text{m}$
2. für Winkelmessungen kleiner $\pm 0,1^\circ$
3. und für Linienmessungen kleiner $\pm 15 \mu\text{m}$

realistisch sind und bislang immer unterboten wurden.

Somit ermöglicht Ihnen dieses Messsystem, unterstützend Mittelwerte und Standardabweichungen von Messreihen zu ermitteln. Kalibrierungen können wiederholt und verbessert werden. Um weitere Aussagen zu absoluten Messwerten und Messfehlern zu treffen, können Sie kalibrierte Parallel-Endmaße nach DIN ISO 3650 verwenden.

Durch mehrfache Messungen und unter Verwendung dieser Hilfsmittel ist es Ihnen möglich, genauere Aussagen zu konkreten Messaufgaben zu treffen. Wird z. B. ein rechter Winkel mit einer Schenkellänge von 200 mm aus drei Richtungen an drei verschiedenen Positionen auf der PointArea mit einer Standardabweichung von $0,01^\circ$ vermessen, kann eine reale Messunsicherheit von $\pm 0,03^\circ$ angenommen werden.

Für die möglichst exakte Messung größerer Teile ist eine Temperatur-Konditionierung des Teils und der PointArea einschließlich einer genauen Temperaturangabe nötig. Berücksichtigen Sie dabei, dass sich z. B. ein etwa 50 cm langes Aluminium-Teil pro Kelvin Temperatureränderung um mehr als $11 \mu\text{m}$ ausdehnt bzw. verkürzt.

Im Folgenden werden verschiedene bislang vorgenommene Überprüfungen der Messunsicherheit aufgezählt:

Messen eines Messtools aus einer Richtung:

- Mittel von vier Messtools, die je zehn Mal aus einer Richtung in X-Richtung angemessen wurden.
- S X: $0,69 \mu\text{m}$,
- Messunsicherheit = $\pm 2 \mu\text{m}$
- Anmerkung 1: Eine reine Reproduzierungsmessung ohne Kalibrierfehler der PointArea.

- Anmerkung 2: Ermöglicht eine Aussage über die Funktionsfähigkeit der Verzeichnungs- und Parallaxenkorrektur.

Messen eines Messtools aus drei Richtungen:

- Mittel von vier Messtools, die je zwei Mal aus drei Richtungen in X- und Y-Richtung angemessen wurden.
- S X/Y: $2,08 \mu\text{m}$,
- Messunsicherheit = $\pm 6 \mu\text{m}$
- Anmerkung 1: Eine reine Reproduzierungsmessung ohne Kalibrierfehler der PointArea.
- Anmerkung 2: Ermöglicht eine Aussage über die Funktionsfähigkeit der Verzeichnungs- und Parallaxenkorrektur.

Maximaler Winkelmessfehler in Grad in Abhängigkeit von der Schenkellänge:

- Messunsicherheit bei Schenkellänge $> 100 \text{ mm}$: $< \pm 0,1^\circ$
- Messunsicherheit bei Schenkellänge $> 200 \text{ mm}$: $< \pm 0,05^\circ$
- Messunsicherheit bei Schenkellänge $> 500 \text{ mm}$: $< \pm 0,02^\circ$
- Anmerkung 1: Es wurde eine XY-Messunsicherheit von $\pm 20 \mu\text{m}$ angenommen.
- Anmerkung 2: Diese Angaben sind nur gültig, wenn es möglich ist, am Anschlag ein 90° Winkel $< \pm 0,01^\circ$ zu messen.

Längenmessung Keramikendmaß bei beliebiger Positionierung auf der PointArea und beliebiger Messrichtung:

- 30 Längenmessungen eines 100 mm langen Keramikendmaßes in zufälligen Positionen und Ausrichtungen und frei variierenden Messrichtungen.
- S Länge: $9 \mu\text{m}$
- Messunsicherheit = $\pm 27 \mu\text{m}$
- Anmerkung 1: In den angegebenen Werten sind alle Kalibrierfehler von PointArea und Messtools, sowie Antastfehler enthalten.
- Anmerkung 2: Zwei Messungen = 2 mal Messfehler.
- Anmerkung 3: Hier wurden nur Messung $> 100 \text{ mm}$ berücksichtigt.

Komplexe Messung eines Präzisions-Flachlineals aus Stahl der Güteklasse 1 gemäß DIN 874/1:

- Vergleichende Linienmessung über 700 mm mit fünf verschiedenen PointAreas aus zwei Messrichtungen an vier Materialkanten des Präzisions-Flachlineals. Pro Materialkante des Präzisions-Flachlineals wurden zehn Linienmessungen – nämlich fünf PointAreas mal zwei Messrichtungen – durchgeführt und zusammengefasst. Als fiktive Materialkante wurde mittels Regressionsrechnung ein Polynom siebten Grades gebildet. Abschließend wurde die Standardabweichung

der Differenz aller zuordenbaren Einzelmesswerte zum Polynom errechnet (S zum Trend der Kante). Die errechneten Standardabweichungen lagen dabei für alle vier Materialkanten knapp unter $4 \mu\text{m}$, d. h. in seiner Hauptmessrichtung funktionierte das Messsystem mit einer statistischen Messunsicherheit von etwa $\pm 12 \mu\text{m}$. Die errechneten Polynome korrelierten pro Seite des Flachlineals miteinander.

- Messunsicherheit = $\pm 12 \mu\text{m}$
- Anmerkung 1: Der angegebene Wert enthält alle Kalibrierfehler von fünf PointAreas und Messtools, sowie etwa 800 Antastfehler.
- Anmerkung 2: Es wurden vier Mal je etwa 200 zuordenbare Messwerte miteinander verglichen.
- Anmerkung 3: Es wurden zwei gegensätzliche Messrichtungen miteinander verglichen.

9 Wartung

9.1 Lithium-Ionen-Polymer-Akku

Das Messsystem ist mit einem Lithium-Ionen-Polymer-Akku ausgestattet. Diese Akkus sind wartungsarm und besitzen bei entsprechender Nutzung eine lange Lebensdauer.

Beachten Sie:

- Der Akku wird über das mitgelieferte Netzteil des Smartphones geladen.
- Es wird empfohlen, Akkus bei einer Restladung von 75 % bis 30 % der Akkukapazität zu laden.
- Der Akku sollte nie vollständig entladen werden.

WICHTIG	Tiefenentladung kann den Akku zerstören.
----------------	--

- Die Temperatur des Akkus beim Ladeprozess sollte den Bereich von $5 \dots 40^\circ \text{C}$ nicht überschreiten.

WICHTIG	Extreme Temperaturen können Schäden verursachen. Ladekapazität und Lebensdauer des Akkus werden verringert.
----------------	---

- Verwenden Sie zum Laden niemals ein beschädigtes oder defektes Netzteil.

 Warnung	Beschädigte oder defekte Ladegeräte können einen Stromschlag verursachen!
---	---

WICHTIG	Beschädigte oder defekte Ladegeräte können Schäden am Gerät verursachen.
----------------	--

- Die Entnahme des Akkus ist für den Benutzer nicht vorgesehen.

WICHTIG	Unsachgemäßes Öffnen kann zu Schäden am Gerät führen.
----------------	---

	Lassen Sie bei Bedarf den Akku durch den Hersteller des Smartphones tauschen!
---	---

	Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Smartphones.
---	--

9.2 Reinigung

Die PointArea sollte bei Verschmutzung gereinigt werden, was mit einem weichen Tuch und üblichen, nicht zu aggressiven Reinigungsmitteln erfolgen sollte.

Auch das Smartphone und insbesondere dessen Sensoren sollten bei Verschmutzung gereinigt werden.

Beachten Sie dabei:

 Warnung	Das Smartphone ist nicht wasser- und staubdicht (Schutzart IP20). Es besteht eine Gefährdung durch Kurzschluss.
---	---

WICHTIG	Eindringende Flüssigkeiten können Schäden am Smartphone verursachen.
----------------	--

WICHTIG	Das Verwenden von ungeeigneter Chemikalien oder Lösungsmitteln kann zu Schäden am Äußeren und Inneren des Smartphones führen. Beachten Sie die chemische Beständigkeit der Materialien.
----------------	---

	Grobe Verunreinigungen des Messsystems sind zu vermeiden.
---	---

	Beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Smartphones.
---	--

Reinigen Sie die Sensoren (PET/Edelstahl) und das Gehäuse (TPU/PC) des Smartphones bei Bedarf mit einem weichen, fusselfreien Tuch und üblichen, nicht zu aggressiven Reinigungsmitteln.

10 Lagerung, Transport

Bei der Lagerung und dem Transport der PointArea ist darauf zu achten, dass Verschmutzungen und Beschädigungen (Kratzer, Knicke, Löcher, Risse) vermieden werden.

Bezüglich der Lagerung und des Transports des Smartphones ist dessen Bedienungsanleitung zu beachten.

Lagern Sie das Messsystem stets trocken. Starke Stöße und Erschütterungen auf das Gerät sind zu vermeiden.

Es gelten die allgemein gültigen Sicherheitshinweise für den Transport und die Lagerung von Akkus.

11 Reparatur

	Reparaturen und Service-Maßnahmen am Messgerät dürfen nur vom Hersteller vorgenommen werden.
	Zur Vermeidung unnötiger Rückfragen schicken Sie nach Kontaktaufnahme das Gerät mit einer kurzen Fehlerbeschreibung an:

PITSID Polygraphische innovative Technik Leipzig GmbH

Mommsenstraße 2

04329 Leipzig

Germany

Tel: +49 341 25942-0

Fax: +49 341 25942-99

E-Mail: info@pitsidleipzig.com

Web: www.pitsidleipzig.com

Sollte nach längerer Nutzungsdauer der Austausch von Teilen (z. B. Sensoren) notwendig werden, kontaktieren Sie obige Adresse.

12 Entsorgung

PITSID Polygraphische innovative Technik Leipzig GmbH übernimmt die Entsorgung eingesandter Altgeräte des Messsystems MICRO CONTROL.

Bei eigenverantwortlicher Entsorgung sind auch die aktuellen Sicherheitsbestimmungen für die Entsorgung vom Lithium-Ionen-Polymer-Akkus einzuhalten.



Das Messsystem MICRO CONTROL ist nach seiner Verwendung als Elektronikschrott gemäß der geltenden Gesetze zu entsorgen. Die PITSID Polygraphische innovative Technik Leipzig GmbH ist im Elektro-Altgeräte-Register (EAR) unter WEEE-Reg.-Nr. DE73410149 registriert.

Anhang

Gewährleistung

Für das Produkt besteht eine Gewährleistung im Rahmen der vertraglichen Vereinbarungen. Es besteht kein Gewährleistungsanspruch in folgenden Fällen:

- Versehentliche oder mutwillige Beschädigung
- Beschädigung durch Nichtbeachtung der Dokumentation
- Eigenmächtige Veränderung von Hardware oder Software

Der Gewährleistungsanspruch verfällt, wenn ohne Absprache mit der PITSID GmbH – Polygraphische Innovative Technik Leipzig GmbH am Produkt Veränderungen durch den Kunden oder seitens Dritter vorgenommen werden, die über die in diesem Produkt beschriebenen Tätigkeiten hinausgehen. Das gilt auch für eigenständig unternommene oder von Dritten durchgeführte Reparaturmaßnahmen.

