

Beschichtungsdickentester

DT-156

Bedienungsanleitung





Bitte lesen Sie diese Anleitung vor der Benutzung des Gerätes vollständig, bewahren Sie die Anleitung auf und geben Sie sie weiter, wenn Sie das Gerät an andere Personen übergeben.

Impressum

© 06/2019 CEM Test Instruments GmbH - Hermann-Köhl-Str. 7, 28199 Bremen, Deutschland
Reproduktion, Kopie, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung von CEM Test Instruments GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Keine Haftung für technische und drucktechnische Fehler.

Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts können ohne Ankündigung vorgenommen werden.

Alle verwendeten Firmenbezeichnungen und Warenzeichen werden anerkannt.



1. Allgemeine Information

Die Schichtdickenmessgeräte arbeiten je nach Art der verwendeten Sonde entweder nach dem magnetischen Induktionsprinzip oder nach dem Wirbelstromprinzip. Sie können den Sondentyp über das MENÜ-System auswählen, oder er funktioniert automatisch.

Die Messgeräte entsprechen den folgenden Industriestandards:

GB/T 4956-1985

GB/T 4957-1985

J B/T 8393-1996

JJG 889-95

JJG 818-93

Eigenschaften

- Gemessene Beschichtungen: Nichtmagnetische Beschichtungen (z. B. Farbe, Zink) auf Stahl; Isolierbeschichtungen (z. B. Farben, Eloxalbeschichtungen) auf Nichteisenmetallen
- Einfache Bedienung mit MENU
- Zwei Messmodi: WEITER und EINZELN
- Zwei Arbeitsmodi: DIRECT- und GROUP-Modus (4 Gruppen)
- Statistikanzeige: AVG, MAX, MIN, NO., S.DEV
- Eine Punktkalibrierung und zwei Punktekalibrierung unabhängig voneinander für jeden Arbeitsmodus
- Einfache Nullkalibrierung
- Speicher für 320 Messwerte (80 für jede Gruppe)
- Einzelwerte und alle Gruppenwerte einfach löschen.
- Hoher Alarm und Niedriger Alarm für alle

Arbeitsmodi. • Batterie schwach, Fehleranzeige

- USB-Schnittstelle für PC-Analysesoftware
- Deaktivieren Sie die Auto-Power-Off-Funktion über die Einstellung MENU.

1-1 .Anwendung

- Dieses kompakte und handliche Messgerät ist für die zerstörungsfreie, schnelle und präzise Messung der Schichtdicke ausgelegt. Die Hauptanwendungen liegen im Bereich des Korrosionsschutzes. Es ist ideal für Hersteller und deren Kunden, für Büros und Fachberater, für Lackierereien und Elektroplattierer, für die Chemie-, Automobil-, Schiffbau- und Flugzeugindustrie sowie für Leicht- und Schwermaschinenbau.
- DT-156-Messgeräte sind für Laborwerkstätten und den Einsatz im Freien geeignet. • Die Sonde kann sowohl nach dem Prinzip der magnetischen Induktion als auch nach dem Wirbelstromprinzip arbeiten. Für die Beschichtungsmessung sowohl auf Eisen- als auch auf Nichteisenmetallsubstraten ist nur eine Sonde erforderlich. Es ist an bestimmte Aufgaben anpassbar: dh sie können für spezielle Geometrien oder für Materialien mit besonderen Eigenschaften verwendet werden.

1-2. Beschreibung des Messgeräts

- Bei der Messung auf Stahlsubstraten arbeitet das Messgerät nach dem Prinzip der magnetischen Induktion, bei der Messung auf Nichteisenmetallsubstraten nach dem Wirbelstromprinzip.
- Messwerte und Benutzerinformationen werden auf dem LCD angezeigt. Eine Hintergrundbeleuchtung des Displays sorgt für ein einfaches Lesen der Bildschirmdaten bei Dunkelheit.
- Es stehen zwei verschiedene Betriebsarten zur Verfügung: DIRECT-Modus und GROUP-Modus.
- Der DIRECT-Modus wird für einfache, schnelle und gelegentliche Messungen empfohlen. Es bietet statistische Analyse. Einzelwerte werden nicht gespeichert. Das statistische Analyseprogramm kann 80 Messwerte auswerten.
- Der GROUP-Modus ermöglicht die Messung und Speicherung von Messwerten in einem frei programmierbaren Speicher. Maximal 400 Messwerte und 4 Messreihen können nach verschiedenen statistischen Kriterien analysiert werden.

1-3. Lieferumfang

- Messgerät mit zwei 1,5-V-Batterien, Kunststoffkoffer, Bedienungsanleitung (Englisch), Eisen- und Aluminium-Substrat sowie Standardfolien für Kalibrierung.
- USB-Verbindungskabel
- Programm-CD für Windows 98/2000 / XP / Vista / 7

1-4. Probe

Die Sondensysteme sind in der Sondenhülse federmontiert. Dies gewährleistet eine sichere und stabile Positionierung der Sonde und einen konstanten Anpressdruck.

Eine V-Nut in der Hülse der Sonden ermöglicht zuverlässige Ablesungen an kleinen zylindrischen Teilen. Die halbkugelförmige Spitze der Sonde besteht aus hartem und haltbarem Material. Halten Sie die Sonde an der federmontierten Hülse und setzen Sie das Messobjekt auf.

1-5. Spezifikationen

Sensorsonde	F	N
Arbeitsprinzip	Magnetische Induktion	Wirbelstromprinzip
Messbereich	0~1250µm 0-49,21 mils	0~1250µm 0-49,21 mils
Garantierte Toleranz (vom Lesen)	0~850µm (±3%+1µm)	0~850µm (±3%+1.5µm)
	850µm~1250µm 0-33,46 mils (± 3% + 0,039 mils)	850µm~1250µm 0-33,46 mils (± 3% + 0,059 mils)
Präzision	33,46 mils ~ 49,21 mils	33,46 mils ~ 49,21mils
	0~50µm (0.1 µm) 50 µm~850µm(1µm)	0-50µm (0.1µm) 50 um ~ 850 um (1 um)
	0 ~ 1,968 mils (0,001 mil)	0-1,968 mils (0,001 mil)
	1,968 mils ~ 33,46 mils (0,01 mil) 33,46 mils ~ 49,21 mils	1,968 mils ~ 33,46 mils (0,01 mil)
Minimaler Krümmungsradius	1,5 mm	3mm
Durchmesser der Mindestfläche	7mm	5mm
Grundlegende kritische Dicke	0,5 mm	0,3 mm
Betriebstemperatur	0°C~40°C(32°F~104°F)	
Betriebsfeuchtigkeit	20%~90%	

Größe (HxTxB): 110x50x23mm

Gewicht: 100 g

1-6. Vorderansicht

1 -Probe

2-Power ON / OFF-Taste

3-Null-Kalibrierungsschlüssel

4-Ab / Rechts-Taste

5- Blaue Taste für ESCVNO / BACK-Funktion im Menümodus oder Hintergrundbeleuchtung EIN / AUS Im Arbeitsmodus

6-Hauptanzeige für die Schichtdicke

7-Maßeinheit

8-NFe: zeigt Messwerte für Nichteisenmetalle an;

Fe: Zeigt Messwerte für Eisenmetalle an

9-zeigt das Funktionsprinzip der Sonde an: AUTO, magnetische Induktion oder Wirbelstrom

10-zeigt an, dass das Messgerät derzeit über den PC gesteuert wird

11-USB-Anschluss

12- Batterie schwach 11

13-Arbeitsmodusanzeige: DI RECT oder GROUP I.

14-Statistik-Anzeige: AVG, MAX, MIN, SDEV.

15-die statistische Anzahl der Messwerte

16-Rote Taste für OK / JA / MENÜ /

Im Menümodus auswählen

17-Auf / Links-Taste



2.Vorbereitung

2-1.Power Supply

Um den Ladezustand des Akkus zu überprüfen, drücken Sie bitte die  Taste :

Kein LC-Display: Batterie fehlt oder Batterieladung ist zu niedrig, um das Display zu beleuchten.

 Anzeige: Anzeige schaltet sich nach ca. einer Sekunde aus: Batterie sofort austauschen.

Beachten Sie, dass das Messgerät fehlerhafte Messungen durchführt, wenn die Spannung sehr niedrig ist.

2-2. Austauschen der Batterie

- Stellen Sie das Messgerät verkehrt herum auf eine geeignete Oberfläche.
- Entfernen Sie die Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher aus dem Batteriefach.
- Heben Sie den Deckel des Fachs an.
- Batterie entfernen.
- Legen Sie eine neue Batterie ein.
- Schließen Sie den Deckel und befestigen Sie ihn mit einer Schraube.

Achtung: Stellen Sie sicher, dass Anode und Kathode richtig positioniert sind.

2-3. Menüsystem und Grundeinstellungen

2-3-1 Menüsystem

Drücken Sie  Um das Gerät einzuschalten. Das Messgerät arbeitet im Messmodus. Drücken Sie die rote Leiste in den MENU-Modus. Siehe folgende MENU-Systemanordnungen:

HINWEIS: MENU-Systemanordnungen müssen für Ihre Arbeiten gut bekannt sein.

Menü

> Statistikansicht

>> Durchschnittliche Ansicht

>> Minimale Ansicht

>> Maximale Ansicht

>> Zahlenansicht

>> Sdev. Aussicht

> Optionen

>> Messmodus

>>> Einzelmodus

>>> Dauerbetrieb

>> Arbeitsmodus

> Limit

>>> Direkt

>> Einstellungen begrenzen

>>> Gruppe 1

>>> Obergrenze

>>> Gruppe 2	>>> Untergrenze
>>> Gruppe 3	>> Limit löschen
>>> Gruppe 4	> Löschen
>> Gebrauchte Sonde	>> Aktuelle Daten
>>>AUTO	>> All-Daten
>>>Fe	>> Gruppendaten
>>> Kein Fe	> Messansicht
>> Einheitseinstellungen	> Kalibrierung
>>> µm	>> Aktivieren
>>>mils	>> Deaktivieren
>>>mm	>> Löschen Null N.
>> Hintergrundbeleuchtung	>> Löschen Null F.
>>>ON	
>>> aus	
>> LCD-Statistik	
>>> Durchschnitt	
>>>Maximum	
>>>Minimum	
>>>Sdev.	
>> Automatische Abschaltung	
>>> Aktivieren	
>>> Deaktivieren	

2-3-2 Grundeinstellungen

Bitte beachten Sie das MENÜ arrangieren. Entsprechend der LCD-Anzeige. Drücken Sie die rote Leiste für die Betriebsfunktionen OK / YES / MENU / SELECT. Drücken Sie die blaue Balkentaste für die ESC/NO/BACK-Bedienfunktionen. Drücken Sie die UP / DOWN-Taste, um das ausgewählte Element zu wechseln.

2-3-2-1 Messmodus

- Kontinuierlicher Messmodus: Es kann manchmal von Vorteil sein, wenn die Sonde nicht zwischen den

einzelnen Messungen angehoben werden muss, damit eine laufende Anzeige der Messwerte angezeigt wird. Im kontinuierlichen Modus werden die Messwerte nicht von einem Piepton begleitet. Alle in diesem Modus vorgenommenen Messwerte werden automatisch in das Statistikprogramm eingegeben, solange genügend Speicher verfügbar ist.

- Einzelmodus: Im Einzelmodus werden die Messwerte von einem Piepton begleitet. Außerdem sind andere identisch mit dem kontinuierlichen Messmodus.

2-3-2-2 Gebrauchte Sonde

Die Sonde kann in drei Modi arbeiten.

AUTO: Die Sonde kann automatisch den Arbeitsmodus auswählen. Wenn es auf Stahl (magnetische Substrate) gelegt wird, funktioniert es nach dem Prinzip der magnetischen Induktion. Wenn es auf Nichteisenmetallen platziert wird, funktioniert es nach dem Wirbelstromprinzip.

Fe: Die Sonde arbeitet nach dem Prinzip der magnetischen Induktion.

No-Fe: Die Sonde arbeitet nach dem Wirbelstromprinzip.

2-3-2-3 Einstellungen der Einheiten

Sie können von metrischen Einheiten (μm , mm) zu imperialen Einheiten (mils) wechseln. Im " μm "-Modus schaltet das Gerät automatisch auf "mm", wenn der Messwert 850 μm überschreitet. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt mit den technischen Daten.

2-3-2-4 Total-Reset

Ein Total Reset löscht Daten aus allen Speichern. Dies umfasst alle Messwerte aller Arbeitsmodi sowie die zugehörigen Statistiken, Kalibrierungswerte und Toleranzgrenzen.

- Anzeige ausschalten.
- Drücken Sie gleichzeitig ZERO + 
- Die LC-Display zeigt "sure to reset an". Drücken Sie den roten Balken für JA oder den blauen Balken für NEIN.
- Das Messgerät wird automatisch neu gestartet.

2-3-2-5 Hintergrundbeleuchtung

Sie können im MENU-System EIN / AUS wählen. Außerdem im Messmodus. Drücken Sie die blaue Balkentaste einmal, um die Hintergrundbeleuchtung ein- und auszuschalten

2-3-2-6 LCD-Statistik

Im Menüsystemmodus. Die Statistikanzeige kann zwischen Durchschnitt, Maximum, Minimum und Sdev ausgewählt werden. Wenn Sie zum Messmodus zurückkehren, wird sie auf der rechten Seite des LCD-Bildschirms angezeigt. Gleichzeitig wird die statistische Anzahl der Messwerte unten links auf dem LCD angezeigt. Über das Element "Statistikansicht" im MENÜ-System können Sie alle Statistikwerte für die aktuelle Gruppe durchsuchen.

2-3-2-7 Messansicht

Über "Messansicht11" im MENÜ können Sie alle Messwerte für die aktuelle Gruppe durchsuchen.

2-3-2-8 Automatisches Ausschalten

Sie können das Ausschalten von Au über das MENÜ-System deaktivieren, oder das Messgerät schaltet sich für ca. 3 Minuten automatisch aus.

3. Messung, Speicherung und Datenverarbeitung im Direkt- und Gruppenmodus

Dieses Messgerät bietet zwei Betriebsarten: DIRECT und GROUP. Der GROUP-Modus umfasst GRO 1 ~ 4.

- Der DIRECT-Modus ist für schnelle gelegentliche Ablesungen vorgesehen. In diesem Modus werden einzelne Messwerte vorläufig im Speicher protokolliert. Beim Ausschalten oder Umschalten in den GRUPPEN-Modus werden alle Messwerte bereinigt. Die Statistikwerte werden jedoch erst geändert, wenn neue Messwerte aufgezeichnet wurden. Die Messwerte und statistischen Werte können auf dem LC-Display angezeigt werden. Das statistische Analyseprogramm kann 80 Messwerte auswerten. Wenn der Speicher voll ist, ersetzen neue Messwerte alte Messwerte. In diesem Modus verfügt es über individuelle Kalibrier- und Grenzwerte.

- Im GROUP-Modus kann jeder Gruppenspeicher maximal 80 Einzelablesungen und 5 Statistikwerte speichern. Kalibrier- und Grenzwerte können für jede Gruppe individuell eingestellt und gespeichert werden. Wenn der Speicher voll ist, wird die Messung nacheinander durchgeführt, jedoch nicht gespeichert, und die Statistikwerte werden nicht geändert. Bei Bedarf können Sie Gruppendaten und Statistikwerte löschen sowie Kalibrierungswerte und Grenzwerte zurücksetzen.
- Sie können im MENÜ-System den Modus DIREKT und GRUPPE auswählen. HINWEIS: Um im GROUP-Modus zu arbeiten, z. B. um zu kalibrieren, Messwerte zu erfassen und den Grenzwert festzulegen, muss das Wort "GROX" auf dem LC-Display angezeigt werden. Andernfalls können Sie den Messmodus im MENU-System einstellen. 

- Drücken Sie , während Sie die Sonde in der Luft halten. Das Messgerät arbeitet im DIREKT-Modus. Und die letzte Lesung wird angezeigt (falls verfügbar).

4. Kalibrierung und Messung

4-1 .Allgemeine Hinweise zur Kalibrierung

4-1-1 .Kalibrierungsmethoden

Für die Kalibrierung stehen vier verschiedene Methoden zur Verfügung:

- Grundkalibrierung: Empfohlen für Messungen auf ebenen Flächen und wenn das Messobjekt das gleiche Material, die gleiche Größe und Krümmung aufweist wie die im Gehäuse angebrachte Nullplatte.
- Nullpunktkalibrierung: Empfohlen, wenn Messfehler bis zu \pm (3% des Messwerts plus konstanter Fehler der Sonde) zulässig sind.(Beispiel für die Konstante der Sonde ist ein Fehler: Fe 1 μ m; kein Fe 1,5 μ m)
- Einpunktkalibrierung (Kalibrierung mit einer Kalibrierungsfolie): Empfohlen, wenn die zu erwartenden Messwerte nahe am Kalibrierungswert liegen und der zulässige Fehler vorliegt der Sonde wird max. \pm (1% ... 3% des Messwerts plus konstanter Sondenfehler)
- Zweipunktkalibrierung (unter Verwendung eines Satzes von zwei Kalibrierungsfolien):

A) Empfohlen für Messungen auf rauen Oberflächen.

B) Empfohlen für präzise Messungen auf glatter Oberfläche, wenn die zu erwartende Dicke zwischen der der beiden Kalibrierfolien liegt.

4-1-2.Kalibrierungswerte speichern

Wenn das Messgerät für einen bestimmten Zweck kalibriert ist, werden die Kalibrierungswerte bis zur Änderung gespeichert.

HINWEIS: Der Kalibrierungsvorgang sollte von Anfang an neu gestartet werden, wenn • eine falsche Messung durchgeführt wurde.

- Es wurde ein falscher Befehl eingegeben.
- Das Messgerät ist ausgeschaltet.

4-1-3. Kalibrierungsbeispiel

Die Kalibrierung ist die wichtigste Voraussetzung für eine genaue Messung.Je genauer die Kalibrierungsprobe mit der Produktprobe übereinstimmt, desto genauer ist die Kalibrierung und damit die Ablesung.Wenn zum Beispiel ein Produkt an einem Stahlzylinder gemessen werden soll;Qualität ST37 (Weichstahl), Durchmesser 6 mm. Die Kalibrierung der unbeschichteten Probe muss an einem Stahlzylinder ähnlicher Qualität mit gleichem Durchmesser erfolgen.

Die Kalibrierungsprobe muss auf folgende Weise der Produktprobe entsprechen:

- Krümmungsradius
- Eigenschaften des Substratmaterials
- Substratdicke
- Größe des Messbereichs
- Der Punkt, an dem die Kalibrierung an der Kalibrierungsprobe durchgeführt wird, muss immer mit

dem Messpunkt am Produkt selbst identisch sein, insbesondere bei Ecken und Kanten kleiner Teile.

4-1-4. Hochgenaue Kalibrierung

Um hochgenaue Messwerte zu erzielen, ist es ratsam, die Kalibrierungswerte (sowohl Nullwerte als auch Kalibrierungsfolienwerte) mehrmals hintereinander zu protokollieren. In diesem Fall ermittelt das Messgerät automatisch einen mittleren Kalibrierungswert. Weitere Einzelheiten finden Sie in den 4-2 speziellen Hinweisen zur Kalibrierung. Die hochgenaue Kalibrierung ist ein offensichtlicher Vorteil beim Kalibrieren auf unebenen, z. B. kugelgestrahlten Oberflächen.

4-1-5. Reinigen des Messpunktes

Vor der Kalibrierung des Messpunktes muss die Sondenspitze frei von Fett, Öl, Metallresten usw. sein. Die geringste Verunreinigung beeinträchtigt die Messung und verzerrt die Messwerte.

4-2. Besondere Hinweise zur Kalibrierung

Die im Messgerät gespeicherte Grundkalibrierung sollte nur für Messungen auf ebenen Oberflächen verwendet werden, dh an Stahlbauteilen aus herkömmlichem Stahl (Weichstahl) oder an Aluminiumbauteilen. Zunächst können Sie über das MENÜ-System (Menü-> Kalibrierung-> Aktivieren) in den Kalibrierungsmodus wechseln. Dann zeigt der LC "Cal n (oder 1 ~ 2) Zero n (oder y)" an. Das "n" bedeutet keine Punktkalibrierung und Nullkalibrierung, und "y" bedeutet es gibt eine Nullkalibrierung. "Cal 1 ~ 2" bedeutet "Es gibt eine oder zwei Punktkalibrierung". Nach Abschluss aller Kalibrierungsaufgaben empfehlen wir, die Kalibrierung über das MENÜ-System zu deaktivieren.

Vorbereitung der Kalibrierung:

- Schalten Sie das Messgerät ein (weit entfernt von Metall mindestens 10 cm).
- Substratprobe und notwendige Folien (Kalibrierstandard).
- Weckmodus einstellen: kontinuierlich oder einfach über MENU.

4-2-1 .Zero-Point-Kalibrierung (Kalibrierung muss nicht aktiviert werden)

- Platzieren Sie die Sonde vertikal und schnell auf einer unbeschichteten Probe (Schichtdicke Null).
- Die LC-Anzeige $\langle x, x, \mu\text{m} \rangle$. Der Betrieb unterscheidet sich im kontinuierlichen Modus und im Einzelmodus. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Arbeitsmodus. Heben Sie dann die Sonde schnell an (mindestens 10 cm vom Metallsubstrat entfernt).
- Halten Sie die Null-Taste etwa 1,5 Sekunden lang gedrückt, die LC-Anzeige 0,0 um. Die Kalibrierung ist beendet.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang mehrmals. Das Kalibriersystem speichert immer den Mittelwert des vorherigen Kalibrierpunktes.

HINWEIS: Sie können die alte Nullpunktkalibrierung löschen, bevor Sie eine neue Nullpunktkalibrierung über das MENU-System durchführen, falls vorhanden. Das Messgerät berechnet immer den Mittelwert von 5 am weitesten entfernten Kalibrierungswerten. Wenn voll, ersetzt der neueste Kalibrierungswert den ältesten Kalibrierungswert. Wir empfehlen, dass Sie beim Starten einer Messung eine Nullkalibrierung durchführen.

4-2-2. Einpunktkalibrierung

Diese Methode wird für hochpräzise Messungen, Messungen an Kleinteilen sowie an gehärtetem und niedriglegiertem Stahl empfohlen. • Nullpunktkalibrierung gemäß Abschnitt 4-2-1

- Legen Sie die Kalibrierfolie auf eine unbeschichtete Probe, bringen Sie die Sonde an und heben Sie sie an, wenn sie stabil ist. Drücken Sie UP oder DOWN, um die gewünschte Foliendicke einzustellen. Die Dicke der Folie sollte in etwa der geschätzten Schichtdicke entsprechen.
- Wiederholen Sie Schritt 2 mehrmals. Es wird der Mittelwert der vorherigen Kalibrierungswerte angezeigt.
- Nehmen Sie nun Messungen vor, indem Sie die Sonde auf die Beschichtung legen und sie anheben, wenn sie stabil ist.
- Möglicherweise muss die Kalibrierung gelöscht werden, z. B. nach Eingabe eines fehlerhaften Kalibrierungswerts: MENU-> Löschen-> Gruppendaten löschen (HINWEIS: Alle Daten, Grenzdaten, Einpunkt- und Zweipunktkalibrierungen mit Ausnahme von Null werden gelöscht -Punktkalibrierung).
- Dadurch wird die Standardgrundkalibrierung für die Verwendung auf ebenen Oberflächen reaktiviert.

HINWEIS Das Messgerät berechnet den Mittelwert aus 5 am weitesten entfernten Kalibrierungswerten. Wenn voll, ersetzt der neueste Kalibrierungswert den ältesten Kalibrierungswert.

- Drücken Sie die blaue Balkentaste, um die aktuelle Kalibrierung zu beenden. Andernfalls wird die Kalibrierung nach ca. 30 Sekunden automatisch wirksam.
- Drücken Sie die Null-Taste, um die aktuelle Kalibrierung zwangsweise wirksam zu machen. Selbst während eine Reihe von Messungen durchgeführt wird, kann die Folienkalibrierung bei Bedarf häufig durchgeführt werden. Die alte Kalibrierung wird überschrieben. Die Nullkalibrierung bleibt im Speicher.

4-2-3. Zweipunktkalibrierung

- Schlagen Sie vor, dass sich das Messgerät im Einzelarbeitsmodus befindet. Wechseln Sie gegebenenfalls in den Modus als MENU-System. Diese Methode erfordert die Verwendung von zwei verschiedenen Folien. Der dickere sollte nach Möglichkeit 1,5-mal so dick sein wie der dünne.
- Für beste Ergebnisse sollte die zu erwartende Dicke irgendwo zwischen den beiden Kalibrierungswerten liegen.

- Diese Methode eignet sich besonders für Messungen auf rauen, kugelgestrahlten Oberflächen oder für hochpräzise Messungen. Es ist ratsam, mehrmals einen Mittelwert zu nehmen. Dies reduziert den Streueffekt, der während der Kalibrierung der oberen und unteren Werte auftritt, erheblich.

Die Kalibrierfolien können in beliebiger Reihenfolge verwendet werden.

- Nullpunktkalibrierung gemäß Abschnitt 4-2-1
- Die erste Punktkalibrierung gemäß Abschnitt 4-2-2
- Wiederholen Sie Schritt 2.
- "Gefälschte Messwerte, indem Sie die Sonde auf die zu messende Beschichtung legen und nach dem Piepton anheben. Der Messwert wird auf dem Display angezeigt.

Hinweis:

- Wenden Sie die Sonde mehrmals an, um die Probe zu testen.
- Die Dicke der Folie sollte ungefähr der geschätzten Schichtdicke entsprechen.
- Auch während einer Reihe von Messungen kann die Folienkalibrierung so oft wie nötig durchgeführt werden. Die alte Kalibrierung wird überschrieben. Die NULL-Kalibrierung bleibt gespeichert, bis die Nullpunktkalibrierung durchgeführt wird.
- Weitere Informationen finden Sie unter Einpunktkalibrierung

.

4-2-4. Shotblased Oberflächen

Die physikalische Natur von schussvorspannten Oberflächen führt zu einer zu hohen Ableseung der Schichtdicke. Die mittlere Dicke über den Peaks kann wie folgt bestimmt werden (nicht, dass das Statistikprogramm bei diesem Verfahren von großem Nutzen ist):

Methode A:

- Das Messgerät sollte gemäß 4-2-2 oder 4-2-3 kalibriert werden. Verwenden Sie eine glatte Kalibrierungsprobe mit demselben Krümmungsradius und demselben Substrat wie die spätere Messprobe.
- Nehmen Sie jetzt ca. 10 Ableseungen an der unbeschichteten, schussvorspannten Probe, um den Mittelwert X_o zu erhalten.
- Danach ca. 10 weitere Ableseungen an einer beschichteten, kugelgestrahlten Testprobe, um den Mittelwert X_m zu erhalten
- Die Differenz zwischen den beiden Mittelwerten ist die mittlere Beschichtungsdicke X_{eff} über den Peaks. Die größere Standardabweichung s der beiden Werte X_m und X_o sollte ebenfalls berücksichtigt werden: $X_{eff} = (X_m - X_o) \pm S$.

Methode B:

- Führen Sie eine Nullkalibrierung von 10 Messwerten an einer schussvorspannten, unbeschichteten Probe durch. Führen Sie dann eine Folienkalibrierung auf dem unbeschichteten Untergrund durch. Der

Foliensatz sollte aus mehreren Einzelfolien von max.

Jeweils 50 Mikrometer Dicke und sollte ungefähr der geschätzten Beschichtungsdicke entsprechen.

- Die Schichtdicke kann direkt vom Display abgelesen werden und sollte aus 5 bis 10 Einzelmessungen gemittelt werden. Die Statistikfunktion ist hier nützlich.

Methode C:

Diese Methode liefert auch zuverlässige Ergebnisse. Befolgen Sie einfach die Zweipunktkalibrierungsmethode mit zwei Folien, wie in Abschnitt 4-2-3 beschrieben. Für eine maximale Annäherung an die jeweilige Beschaffenheit der Oberfläche kann der Folienwert mit mehreren Folien (jeweils 50 um) erreicht werden. Die mittlere Schichtdicke sollte aus 5 ... 10 Messwerten berechnet werden. Das Statistikprogramm ist hier sehr nützlich.

HINWEIS: Bei Beschichtungen mit einer Dicke von mehr als 300 um spielt der Einfluss der Rauheit im Allgemeinen keine Rolle und es ist nicht erforderlich, die oben genannten Kalibrierungsmethoden anzuwenden.

4-3. Allgemeine Hinweise zur Messung

- Nach sorgfältiger Kalibrierung liegen alle nachfolgenden Messungen innerhalb der garantierten Messtoleranz.
- Starke Magnetfelder in der Nähe von Generatoren oder stromführenden Schienen mit starken Strömen können den Messwert beeinträchtigen.
- Wenn Sie das Statistikprogramm verwenden, um einen Mittelwert zu erhalten, ist es ratsam, die Sonde mehrmals an einem typischen Messpunkt zu platzieren. Falsche Messwerte oder Ausreißer können sofort über das MENU-System entfernt werden.
- Der endgültige Messwert ergibt sich aus der statistischen Berechnung und den garantierten Toleranzwerten des Messgeräts.
- Beschichtungsdicke $D = X \pm s \pm \mu$.

Beispiel:

Messwerte: 150 g / m², 156 um, 153 um

Mittelwert: $X = 153$ g

Standardabweichung: $s = \pm 3$ um

Messunsicherheit: $g = \pm (1\% \text{ vom Messwert} + 1 \mu\text{m})$

$D = 153 \pm 3 \pm (1.53 \mu\text{m} + 1 \mu\text{m})$

$= 153 \pm 5,5 \mu\text{m}$

5. Begrenzungsfunktion

- Grenzwerte können jederzeit in DIRECT und einem ausgewählten GROUP-Speicher eingegeben werden, dh vor, während und nach einer Reihe von Messungen. Es gibt eine praktische Verwendung für Grenzen.
- Jeder Messwert, der außerhalb der festgelegten Toleranzgrenzen liegt, wird durch eine Warnanzeige registriert:

H: Ablesen über der HI-Grenze.

L: Ablesen unterhalb der LO-Grenze. Bitte stellen Sie die Grenzwerte mit dem MENU-System ein.

6. Messung mit Statistik

Das Messgerät berechnet Statistiken aus maximal 80 Messwerten (GRO1 ~ GRO4: Insgesamt können maximal 400 Messwerte gespeichert werden). Darüber hinaus werden die Messwerte im DIR-Modus gespeichert, es können jedoch Statistiken als GRO1 ~ GRO4 berechnet werden. Beim Ausschalten oder Ändern des Arbeitsmodus (Einzelheiten siehe MENÜ-System) gehen die DIR-Statistiken verloren. Folgende statistische Werte werden berechnet:

NR.: Anzahl der Messwerte im Arbeitsmodus.

AVG: Durchschnittswert.

Sdev.: Standardabweichung.

MAX: Maximaler Messwert. MIN: Mindestwert.

6-1 .Statistische Begriffe

Durchschnittswert (\bar{x})

Die Summe der Messwerte geteilt durch die Anzahl der Messwerte.

$$\bar{x} = \sum x / n$$

Standardabweichung (Sdev.)

Die Standardabweichung der Stichprobe ist eine Statistik, die misst, wie "verteilt" sich die Stichprobe um den Stichprobenmittelwert befindet. Die Standardabweichung der Probe nimmt mit zunehmender Ausbreitung zu. Die Standardabweichung eines Satzes von Zahlen ist der quadratische Mittelwert der Varianz S^2

Die Varianz einer Liste ist das Quadrat der Standardabweichung der Liste, dh der Durchschnitt der Quadrate der Abweichungen der Zahlen in der Liste von ihrem Mittelwert geteilt durch (Anzahl der Messwerte -1).

$$S^2 = \sum (x - \bar{x})^2 / (n - 1)$$
$$S = \sqrt{S^2}$$

Varianz

Standardabweichung:

Hinweis:

Die Löschung muss unmittelbar nach einem Ausreißer oder einer fehlerhaften Ablesung erfolgen. Siehe die Löschfunktion im MENU-System.

6.2. Speicherkapazitätsüberlauf

- Im GROUP-Modus. Wenn die Speicherkapazität überschritten wird, werden die Statistiken nicht aktualisiert, obwohl die Messung fortgesetzt werden kann. Wenn der Speicher voll ist, werden nachfolgende Messwerte in der Statistik nicht berücksichtigt. Sie werden im LCD (im Einzelmessmodus) mit "FULL" gekennzeichnet.
- Im DIREKT-Modus, wenn der Speicher voll ist. Die neueste Lesung ersetzt die älteste Lesung. Und die Statistiken werden aktualisiert.

7. Delete - Funktionen

Im MENU-System finden Sie folgende Funktion:

- Aktuelle Daten löschen: Wenn Sie feststellen, dass der letzte Messwert falsch ist, können Sie ihn über diese Funktion löschen. Gleichzeitig werden die Statistiken aktualisiert.
- Alle Daten löschen: Sie können alle Daten und Statistiken des aktuellen Arbeitsmodus löschen.
- Gruppendaten löschen: Diese Funktion enthält die Funktion "Alle Daten löschen". Zusätzlich. Diese Funktion löscht die Kalibrierungen HIGH Alarm, Low Alarm und One & Two Point.

8. Spursteuerung über PC

Alle Messwerte aller Arbeitsmodi können zur Datenanalyse über den USB-Anschluss auf den PC heruntergeladen werden. Weitere Informationen finden Sie im Software-Handbuch.

9. Fehlerbehebung

In der folgenden Liste von Fehlermeldungen wird erläutert, wie Sie Fehler identifizieren und beheben.

Err1, Err2, Err3: Anschließen des Sondenfehlers; Abweichendes Signal

Err1: Wirbelstromsonde.

Err2: Magnetische Induktionssonde.

Err3: Beide Sonden.

Err4, 5, 6: reserviert.

Err7: Dickenfehler.

10. Hersteller und Einführer

Hersteller:

Shenzhen Everbest Machinery Industry Co., LTD

19th Building, 5th Region, Baiwangxin Industry park,

Songbai Road, Baimang, Xinli, Nanshan,

Shenzhen, China P.C. 51808

Tel.: +86-755-27353188

Fax.: +86-755-27653699

www.cem-instruments.com

Email: cemyjm@cem-instruments.com

Einführer:

CEM Test Instruments GmbH

Hermann-Köhl-Str. 7

28199 Bremen, Deutschland

Tel.: +49(0)4219601-370

Fax.: +49 (0)4219601-150

Email: info@cem-instruments.de

www.cem-instruments.de

Rev. 100327

