SYL 802 - Messuhren und Messsonde

DE

Sylvac-Kalibrierstandard – SYL 802 – Messuhren und Messsonde

Dieser Standard basiert auf ISO 13102

1. REFERENZBEDINGUNGEN

1.1. Messnormale

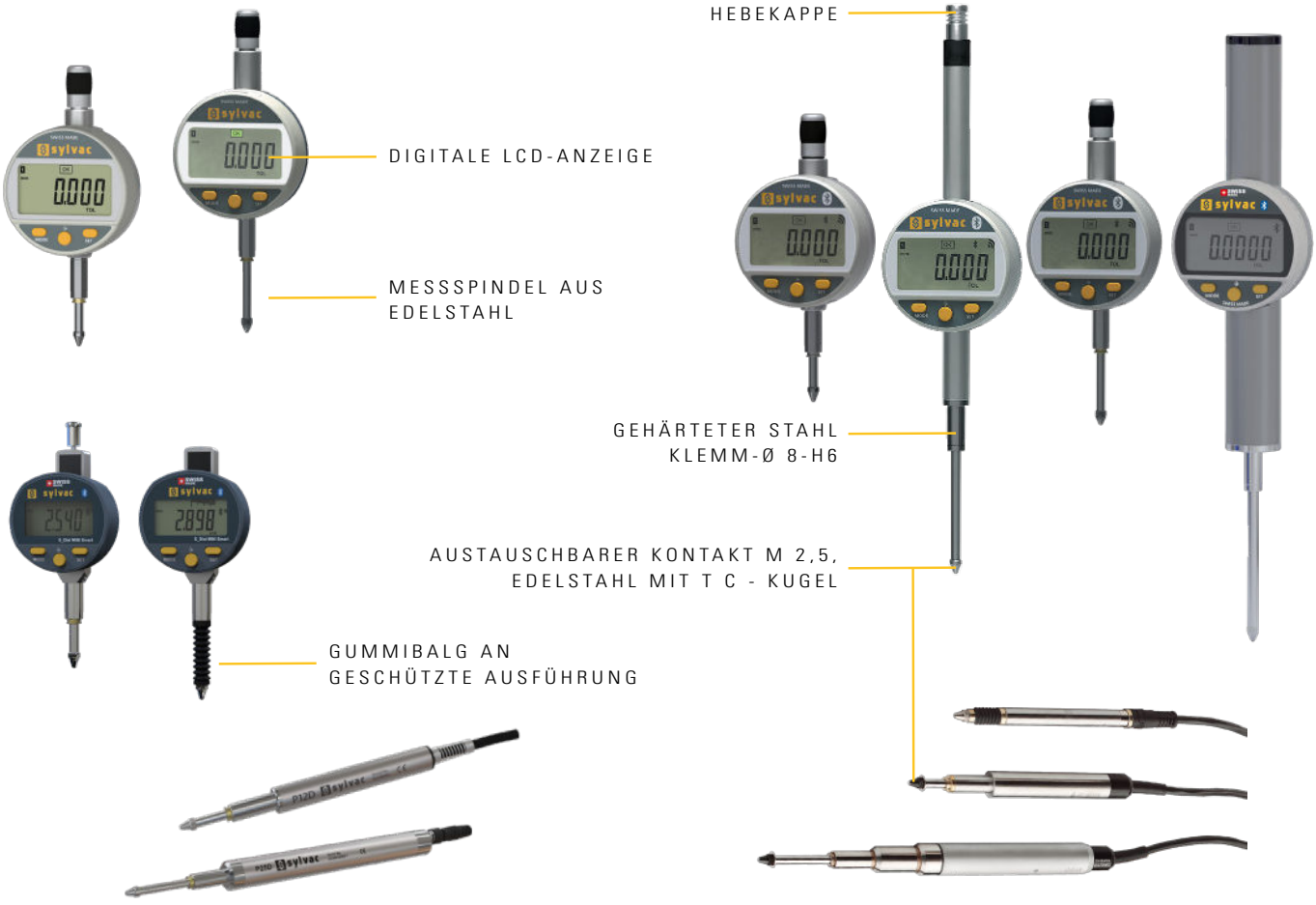
- Ein hochpräziser vertikaler Kalibriertisch (Sylvac M3) oder ein vertikaler LASER-Kalibriertisch.
- Computerausstattung mit Kalibriersoftware (Sycopro).
- Eine Referenzanzeigeinheit (für alle Taster außer den Serien P12D und P25D).
- Ein Satz Einstelllehre.
- Ein vertikaler Messständer mit Granit- oder Keramiktisch.
- Ein Taster (oder eine Präzisionswaage).

Wir geben eine Garantie, dass unsere Normale gemäß unserem Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9001 erfasst und verwaltet werden. Die Kalibrierkette ist gewährleistet, und ihre Rückführbarkeit ist vom Bundesamt für Metrologie (METAS) anerkannt.

1.2. Umgebungsbedingungen für die Kalibrierung

- Die Referenztemperatur beträgt 20 °C.
- Die maximale Temperaturschwankung im Raum (Δ max) beträgt 1 °C über einen Zeitraum von 6 Stunden.

2. FUNKTIONSDIAGRAMM



3. PRÜFUNGEN DES GERÄTS

3.1. Vorbereitung und Reinigung

- Grundlegende Überprüfung: Unversehrtheit des Geräts, Wertanzeige, Bewegung der Spindel, Zustand und Dichtheit der Messspitze. Bei Funktionsausfall entsprechend reparieren oder entsorgen.
- Reinigen Sie das Äußere mit einem weichen Tuch. Geeignete Lösungsmittel: mildes Reinigungsmittel, Isopropylalkohol (außer auf dem Display), Waschbenzin. Bei intensiver Nutzung die Spindel mit einem Tropfen Petroleum oder feinem Uhrmacheröl schmieren.
- Überprüfen Sie die Eignung und Gültigkeit des Kalibrierstandards.
- Lagern Sie das Gerät vor der Messung mindestens 5 Stunden lang unter kalibrierten Umgebungsbedingungen (thermische Stabilisierung).

3.2. Sichtprüfung

- Stellen Sie sicher, dass das Gerät keine Schlagspuren, Korrosion oder übermäßigen Verschleiß aufweist.
- Stellen Sie sicher, dass die Kennzeichnung und/oder die Seriennummer deutlich sichtbar ist.
- Bei Messuhren sind die Anzeige, die Anzahl der Stellen, der Messbereich und die Zählrichtung zu überprüfen.
- Bei Tastern muss das Taster-Kabel frei von Mängeln (Schnitte usw.) sein.

3.3. Funktionsprüfung

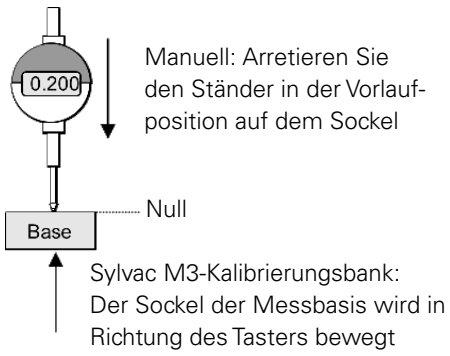
- Überprüfen Sie die leichtgängige Bewegung der Spindel der Messuhr über den gesamten Messbereich (keine Klemmstellen).
- Überprüfen Sie die Funktion der elektronischen Tasten (Ein/Aus, Null, Modus).
- Prüfen Sie die Stabilität der Anzeige. Maximale Abweichung von 1 Stelle über 10 Sekunden.
- Überprüfen Sie den Datenausgang, indem Sie das Gerät an einen PC oder ein Sylvac-Display anschließen.

3.4. Voreinstellung vor Nullstellung

Der Vorlauf legt die Startposition für Messungen fest. Das Gerät ist auf seinem Stativ befestigt.
Manuelle Methode: Bewegen Sie die Spindel auf den Vorlaufwert, indem Sie das Gerät auf den Sockel der Messbasis absenken. Automatische Methode: Die angetriebene Messbasis berührt die Gerätespitze (sobald sich die Anzeige des Geräts bewegt) und fährt um den definierten Vorlaufweg vor.

Nullpunkteinstellung in der Vorlaufposition: Drücken Sie SET am Gerät und am Standard oder verwenden Sie die Kalibriersoftware.

Gerät	Vorlauf
Messuhren	0.2mm
Digital Messtaster: P12D – P25D	0.2mm
Kapazitive Messtaster: P5 – P10 – P25	0.5mm



4. KALIBRIERUNGSSPEZIFIKATIONEN

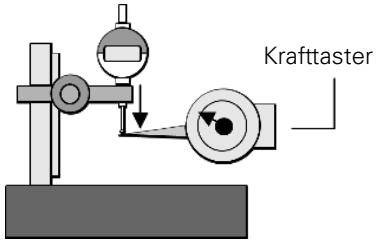
4.1 Messkraft

Die Messkraft ist eine Konstruktionsspezifikation und wird bei der Kalibrierung nicht überprüft. Falls eine Überprüfung erforderlich ist, kann diese wie folgt durchgeführt werden:

- Montieren Sie das Gerät senkrecht auf einem Stativ.
- Lassen Sie die Spindel auf den Taster absinken, wobei die Spindel nach unten zeigt.
- Führen Sie diese Messung am Anfang und am Ende des effektiven Messbereichs durch.

Tabelle 4.1.1 Krafttoleranz: ±20%

	Standard	Niedrig	Hoch	Geschützt
MINI 12.5	0.5 – 0.9 N	0.35 – 0.5 N	1.8 – 2.3 N	0.6 – 1.3 N
12.5	0.65 – 0.9 N	0.4 – 0.55 N	1.0 – 1.6 N	0.7 – 1.4 N
25	0.65 – 1.15 N	0.45 – 0.9 N	0.9 – 1.8 N	0.65 – 1.8 N
50	1.1 – 2.6 N	-	-	0.9 -2.8 N
100	1.8 – 3.8 N	-	-	-
150	2.6 – 5.7 N	-	-	-
PRO 25	0.75 – 1.0 N	0.3 N	-	-
PRO 50	0.85 – 1.2 N	0.4 N	-	-
PRO 100	0.9 – 1.3 N	-	-	-
P12D HR	0.2-0.3 N	0.08 N	-	-
P12D	0.4-0.8 N	0.2-0.3 N	-	-
P25D	0.7-1.3 N	0.15 N	-	-
P5	0.5 – 0.9 N	0.3 – 0.65 N	0.80 – 1.40 N	-
P10	0.60 – 0.80 N	0.20 – 0.25 N	0.70 - 1.50 N	0.70 - 1.25 N
P25	0.60 - 1.0 N	0.20 – 0.30 N	0.70 – 1.60 N	0.65 – 1.40 N



4.2 Maximal zulässiger Anzeigfehler (voll und teilweise)

Auf einem vertikalen Kalibriertisch vom Typ Sylvac M3 werden das Gerät und die Einstelllehre einander gegenüber montiert, wobei sie mit den beiden Flächen eines beweglichen parallelen Sockels (Einstelllehre) in Kontakt stehen.

4.2.1. Der maximal zulässige Anzeigfehler setzt sich hauptsächlich aus einem Vollmessfehler (Gesamtfehler über den gesamten effektiven Messbereich des Geräts) und einem Teil- (gemäß ISO 13102) oder lokalen Messfehler (über 1 mm) zusammen.

Die maximale zulässige Fehlergrenze ist die größte Abweichung unter den Messfehlern (Δ max), einschließlich des ersten Punktes, der als Nullfehler betrachtet wird. Falls erforderlich, können der Gesamt- und der Teilfehler separat überprüft werden.

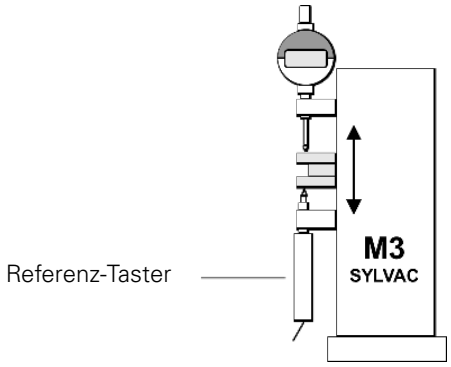
4.2.2. Verification of the full maximum permissible indication error (MPE E) on a calibration bench (Sylvac M3 type).

Ziel ist es, Abstände zu messen, die keine exakten Vielfachen von 1 mm sind und über den Messbereich verteilt sind:

- Das Gerät montieren und den Vorlauf einstellen (siehe 3.4).
- Führen Sie die Nullpunkteinstellung sowohl am Gerät als auch am Etalon durch (SET).
- Führen Sie „Aufwärtsweg"-Messungen, Messbereich und Messschritte gemäß Tabelle 4.2.2.1 durch.
- Berechnen Sie die maximale Abweichung zwischen den Messfehlern (Δ max).
- Toleranzen gemäß Tabelle 4.6.

Tabelle 4.2.2.1

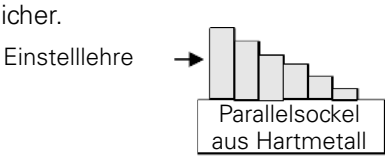
Lauf	Messungen auf einem Kalibrierprüfstand
5mm	0 bis 5 mm, in 0,5-mm-Schritten
10mm	0 bis 10 mm, in Schritten von 1,0 mm
12.5mm	0 bis 12,7 mm, in Schritten von 1,27 mm
25mm	0 bis 25,4 mm, in Schritten von 2,54 mm
50mm	0 bis 50,8 mm, in Schritten von 5,08 mm
100mm	0 bis 101,6 mm, in Schritten von 10,16 mm
150mm	0 bis 152,4 mm, in Schritten von 15,24 mm



4.2.3. Überprüfung des maximal zulässigen Anzeigfehlers (MPE E) unter Verwendung von Einstelllehren

Wenn keine vertikalen Messbänke zur Verfügung stehen, erfolgt die Überprüfung unter Verwendung von Einstelllehren:

- Das zu kalibrierende Gerät wird vertikal auf einem Messständer mit einer Marmor- oder Keramikplatte montiert.
- Legen Sie die Einstelllehren nach Möglichkeit auf einen präzisen parallelen Sockel aus Wolframkarbid. Das Anfassen der Einstelllehren erhöht die Messunsicherheit – verwenden Sie Baumwollhandschuhe.
- Stellen Sie die Sauberkeit der Oberflächen der Einstelllehre und der Messspitze sicher.
- Stellen Sie den Vorhub ein (siehe 3.4).
- Führen Sie die Nullpunkteinstellung des Geräts durch (SET).
- Führen Sie Messungen mit Einstelllehren durch.
- Berechnen Sie die maximale Abweichung zwischen den Messfehlern (Δ max).
- Toleranzen gemäß Tabelle 4.6.



4.2.4. Überprüfung des lokalen und/oder partiellen maximal zulässigen Anzeigfehlers (MPE P) auf einem vertikalen Kalibriertisch (Typ Sylvac M3)

Es wird dieselbe Methode wie für den vollen maximal zulässigen Anzeigfehler (MPE E) gemäß 4.2.2 angewendet.Berechnen Sie die Fehlergrenze abseits des minimalen Fehlers (Δ max der Fehler, erster Messpunkt = 0). Toleranzen gemäß Tabelle 4.6:

4.2.4.1. Überprüfung des lokalen Anzeigfehlers (über 1 Sensor-Schritt)

Messen Sie alle 0,1 mm über eine Strecke von 1 mm, am Anfang des Weges oder um den größten Fehler herum. Führen Sie 11 Messungen durch (einschließlich des Startpunkts).

4.2.4.2. Überprüfung des partiellen Anzeigfehlers gemäß ISO 13102 (MPE P)

11 Messungen, verteilt über einen Bereich des 50-fachen der Auflösung; Bereich 0,5 mm bei 0,01 mm Auflösung;
Bereich 0,05 mm bei 0,001 mm Auflösung oder gemäß Spezifikationen, am Anfang des Weges oder um den größten Fehler herum.

Standardmäßig messen wir den lokalen Fehler, der einen repräsentativeren Fehler der tatsächlichen Bedingungen liefert.

4.3. Wiederholbarkeit (MPE R):

Die Wiederholbarkeit ist eine Konstruktionsspezifikation und wird bei der Kalibrierung nicht überprüft. Falls eine Überprüfung erforderlich ist, kann diese wie folgt durchgeführt werden:

- Führen Sie 5 aufeinanderfolgende Messungen an einer Einstelllehre (ähnlich wie in 4.2.3) oder auf einem Sylvac M3-Kalibrierprüfstand (ähnlich wie in 4.2.2). Stellen Sie sicher, dass jede Messung identisch wiederholt wird, in Richtung des zunehmenden Hubs.
- Berechnen Sie die Streuung der Messergebnisse.
- Toleranzen gemäß Tabelle 4.6..

4.4 Anzeigefehler Hysterese (MPE H):

Die Hysterese ist die Messabweichung bei gleicher Höhe im Auf- und Abwärtshub auf einer Messbank (Typ Sylvac M3).

Die Messskala der Sylvac-Taster und Messuhren ist an der Spindel befestigt, und der elektronische Sensor misst direkt die Verschiebung des Messstabs. Daher entspricht der Hysteresefehler der Wiederholbarkeit.

Die Hystereseprüfung kann wie folgt durchgeführt werden:

- Kalibrieren Sie gemäß Methode 4.2.2 und führen Sie dabei sowohl Aufwärts- als auch Abwärtsbewegungen durch.
- Berechnen Sie für jeden identischen Messpunkt die Differenz zwischen den Messwerten bei Aufwärts- und Abwärtsbewegung.
- Toleranzen gemäß Tabelle 4.6.

Hinweis: Positionierfehler des Messpunkts können zu einem Rundungsfehler führen, der mit der Auflösung der Anzeige zusammenhängt.

4.5 Kopplung eines kapazitiven Tasters P5, P10 oder P25 mit einer Anzeigeeinheit

- Um den Messfehler eines kapazitiven Tasters zu verringern, kann dieser mit seiner Anzeigeeinheit gekoppelt werden. Dieser Vorgang besteht aus der Definition einer Korrekturkurve im Gerät mit maximal 25 Punkten, die über den gesamten Messbereich des Tasters verteilt sind, sowie der Festlegung einer Korrektur für jeden Punkt.
- Die Punkte können je nach den Eigenschaften der Anzeigeeinheit über die Software oder manuell eingegeben werden (siehe Handbuch der Anzeigeeinheit).
- Um nach dem Koppeln ein Kalibrierungszertifikat auszustellen, erhöhen Sie den Null-Vorgang, um Messungen außerhalb der korrigierten Punkte zu überprüfen.

WICHTIG:

- Verwenden Sie den Taster niemals außerhalb seines korrigierten Bereichs (unterhalb des Startpunkts oder oberhalb des letzten Korrekturpunkts), da dies zu erheblichen Fehlern führen kann.
- Schließen Sie keine anderen Taster an als die, die mit der Anzeigeeinheit gekoppelt sind.

4.6 Kalibrierungstoleranzen

Tabelle 4.6.1 Messtechnische Spezifikationen für Sylvac-Messuhren mit einziehbarer Nadel und Digitalanzeige

Anzeigegerät	Maximaler Anzeigefehler (MPE E)[1] basierend auf der Auflösung			Lokaler Fehler max. 1 mm[2]	Teilfehler max. (MPE P)[3]	Wiederholbarkeit (MPE R) & Hysterese (MPE H)
	0.01	0.001	0.0001			
S_Dial MINI 12.5mm	14 µm	4 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial Work BASIC / PLC 12.5mm	14 µm	4 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm
S_Dial Work BASIC / PLC 25 mm	14 µm	5 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm
S_Dial Work BASIC 50 mm	24 µm	7 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART / ANALOG / CBG 12.5mm	14 µm	3 µm	3 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 2.2 µm 0.0001 : 2.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm 0.0001 : 1.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm 0.0001 : 0.8 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART / ANALOG / CBG 25mm	14 µm	4 µm	4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 : 2.2 µm 0.0001 : 2.2 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm 0.0001 : 1.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 1.4 µm 0.0001 : 0.8 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART 50mm	24 µm	5 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.6 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED / SMART 100mm	24 µm	6 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 3.4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :1.8 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial WORK ADVANCED 150mm	24 µm	10 µm	-	0.01 : 10 µm 0.001 : 4 µm	0.01 : 10 µm 0.001 :2.0 µm	0.01 : 5 µm 0.001: 2 µm
S_Dial Work NANO 12.5 mm	-	-	1.2 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.3 µm
S_Dial Work NANO 25 mm	-	-	1.6 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.3 µm
S_Dial PRO 25 mm	-	-	1.0 µm	0.5 µm	0.30 µm	0.2 µm
S_Dial PRO 50 mm	-	-	1.2 µm	0.5 µm	0.30 µm	0.2 µm
S_Dial PRO 100 mm	-	-	1.8 µm	0.6 µm	0.34 µm	0.2 µm

Tabelle 4.6.2 Messtechnische Spezifikationen für digitale Absolut-Taster von Sylvac mit einziehbarer Messstange

Taster	Maximaler Anzeigefehler (MPE E)[1]		Lokaler Fehler in einem bestimmten Messbereich	Teilfehler max. (MPE P) Bereich 0,025 mm	Wiederholbarkeit (MPE R) & Hysterese (MPE H)
	0.000 1	0.000 01			
P12D HR	-	0.6 µm	0.38 µm x 0.125 mm	0.24 µm	0.08 µm
P12D Standard	1 µm	-	0.55 µm x 0.52 mm	0.30 µm	0.20 µm
P12D WORK	1.6 µm	-	0.65 µm x 0.36 mm	0.34 µm	0.20 µm
P25D	-	0.8 µm	0.34 µm x 0.095 mm	0.24 µm	0.08 µm
P25D HR	-	0.6 µm	0.28 µm x 0.095 mm	0.20 µm	0.08 µm

Tabelle 4.6.3 Technische Daten für kapazitive Sensoren mit einziehbarem Taster von Sylvac

Taster	Maximaler Anzeigfehler (MPE E)	Max. Werksfehler bei Anschluss an die Referenzanzeigeinheit[4]	Fehlergrenze max. (mit Anzeigeeinheit und zugehöriger Sonde)
P2B	1.5 µm	0.8 µm	0.5 µm
P5 / P5B	1.6 µm	1.0 µm	0.6 µm
P10 / P10S	1.6 µm	1.0 µm	0.6 µm
P25 / P25S	1.9 µm	1.2 µm	0.8 µm

[1]Der maximale Anzeigfehler (MPE E) ist die maximale Abweichung des Messfehlers zwischen dem tiefsten und dem höchsten Punkt der Fehlerkurve (Δ max der Fehler).

[2]Die maximale lokale Fehlergrenze entspricht dem Fehler eines einzelnen Sensorschritts (gemessen alle 0,1 mm über 1 mm). Berechnet als Fehlergrenze max. minus minimale Fehlergrenze (Δ max der Fehler).

[3]Der maximale Teilfehler (MPE P) entspricht dem maximalen Fehler von 11 Messungen, verteilt über einen Bereich, der das 50-fache der Auflösung beträgt; Bereich 0,5 mm bei einer Auflösung von 0,01 mm; Bereich 0,05 mm bei einer Auflösung von 0,001 mm; Bereich 0,025 mm bei einer Auflösung von <0,001 mm. Erster Messpunkt = Fehler 0. Berechnet als Differenz zwischen der Fehlergrenze max. und der minimalen Fehlergrenze (Δ max der Fehler).

[4]Die Anzeigeeinheit „Kalibrierung" ist speziell für die Werkskalibrierung von kapazitiven Tastern von Sylvac ausgewählt.

5. ERGEBNIS UND ENTSCHEIDUNG

- Ausstellung eines Kalibrierungszertifikats.
- Wenn die Messbedingungen nicht erfüllt sind, wird das Gerät entweder repariert und neu kalibriert oder außer Betrieb genommen bzw. recycelt; im Falle einer Reparatur wird ein Vorfall protokolliert.
- Beachten Sie, dass bei einem Gerät mit einer Auflösung von 1/100 im Falle einer zufälligen Positionierung der Einziehstange der Rundungsfehler zu einem Messfehler von 4,5 µm führen kann.