DIN 51309:2005-12 (D)

Werkstoffprüfmaschinen - Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten für statische Drehmomente

Inhalt

Seite

Vorwort 5

1 Anwendungsbereich 5

2 Normative Verweisungen 5

3 Formelzeichen 5

4 Merkmale des Drehmomentmessgerätes 7
4.1 Beschreibung und Kennzeichnung des Drehmomentmessgerätes 7
4.2 Drehmomenteinleitung 7
4.3 Messung des Drehmomentes über die Verformung 7

5 Kalibrierung des Drehmomentmessgerätes 7
5.1 Allgemeines 7
5.1.1 Anforderungen 7
5.1.2 Überlastungsprüfung 8
5.2 Auflösung des Anzeigegerätes 8
5.2.1 Skalenanzeige 8
5.2.2 Ziffernanzeige 8
5.2.3 Anzeigeschwankung 8
5.2.4 Einheiten 8
5.2.5 Messbereichsanfangswert 8
5.3 Vorbereitung der Kalibrierung 9
5.3.1 Anzeigegerät 9
5.3.2 Temperaturausgleich 9
5.3.3 Aufnehmernullwert I_s 9
5.3.4 Einbaurichtung, Aufnehmeranschluss 9
5.4 Durchführung der Kalibrierung 9
5.4.1 Kalibrierumfang und -verfahren 9
5.4.2 Vorbelastung 10
5.4.3 Einbaustellung 10
5.4.4 Durchführung der Kalibrierung 10
5.4.5 Belastungsbedingungen 11
5.4.6 Um den Nullwert korrigierter Anzeigewert $X_j\,(M_K)$ 11
5.4.7 Beurteilung des Drehmomentmessgerätes 11
5.4.7.1 Kalibrierergebnis $Y_h(M_K)$, $Y(M_K)$ 12
5.4.7.2 Vergleichpräzision $b(M_K)$ **und Wiederholpräzision** $b'(M_K)$ 13
5.4.7.3 Nullpunktabweichung f_0 13
5.4.7.4 Umkehrspanne $h(M_K)$ 13
5.4.7.5 Interpolationsabweichung $f_a(M_K)$ 14
5.4.7.6 Anzeigeabweichung $f_q(M_K)$ 14
5.4.8 Kurzzeitkriechen 14

6 Klassifizierung des Drehmomentmessgerätes 14
6.1 Klassifizierungsprinzip 14
6.2 Messbereichsanfangswert und Klassifizierungskriterien 14
6.2.1 Messbereichsanfangswert 14
6.2.2 Klassifizierungskriterien 15
6.3 Kalibrierschein und Rekalibrierung 15
6.3.1 Kalibrierschein 15
6.3.2 Rekalibrierung 16

7 Normbezeichnung 16

Anhang A (normativ) **Anwendung von kalibrierten Drehmomentmessgeräten** 17

Seite

Anhang B (informativ) **Empfohlene Maße für Drehmomentaufnehmer einschließlich Kupplungen für deren Adaption in Drehmoment-Kalibriereinrichtungen** **18**

Anhang C (informativ) **Bestimmung der relativen erweiterten Messunsicherheit W bei der Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten** **19**

C.1 Bestimmung der Messunsicherheit des interpolierten Kalibrierergebnisses bei der Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten **19**

C.1.1 Modell **19**

C.1.2 Messunsicherheitsbudget **20**

C.1.2.1 Bestimmung der relativen erweiterten Messunsicherheit $W(M_K)$ im Fall I **21**

C.1.2.2 Bestimmung des relativen Unsicherheitsintervalls $W'(M_K)$ im Fall II **21**

Anhang D (informativ) **Kalibrierablauf** **23**

Anhang E (informativ) **Besonderheiten bei der Wechseldrehmomentmessung** **24**

Literaturhinweise **26**

Bilder

Bild B.1 18

Bild D.1 — Beispiel der Vorbelastungen und Messreihen für die Klassen 0,05 und 0,1 23

Bild D.2 — Beispiel der Vorbelastungen und Messreihen für Vierkantaufnehmer der Klassen 0,2 und 0,5 23

Bild D.3 — Beispiel der Vorbelastungen und Messreihen für Vierkantaufnehmer der Klassen 1 bis 5 23

Bild E.1 — Interpolationsabweichungen für Rechts- und Linksdrehmoment bezogen auf die jeweils zugehörigen Nullpunkte (hier und im Weiteren bedeuten volle Symbole: steigender Betrag des Drehmomentes; leere Symbole: fallender Betrag) 24

Bild E.2 — Interpolationsabweichungen für Wechseldrehmoment mit integrierten Kurvenzügen für Rechts- und Linksdrehmoment bezogen auf den Mittelwert der zugehörigen Nullpunkte 25

Bild E.3 — Bereich der Interpolationsabweichung (dicke Linien) für einen Wechseldrehmoment-aufnehmer mit unbekannter Vorgeschichte 25

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen, Einheiten und Benennung 5

Tabelle 2 — Anzahl der erforderlichen Messreihen 10

Tabelle 3 — Klassifizierungsmerkmale der Drehmomentmessgeräte 15

Tabelle B.1 18

Tabelle C.1 — Verteilungsfunktionen für die Berechnung der relativen Standardabweichungen für die aus den experimentell bestimmten Spannweiten berechneten Kennwerte 20

Tabelle C.2 — Beispiel für die tabellarische Berechnung der relativen Standardmessunsicherheit *w* für Drehmomentmessgeräte für statische Drehmomente 22