

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 Temperatenausgleich	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

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 Wechseldrehmomentaufnehmer 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