

DIN EN ISO 6789-1



ICS 25.140.30

Einsprüche bis 2016-02-04
Ersatzvermerk
siehe unten

Entwurf

**Schraubwerkzeuge –
Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge –
Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für die Typprüfung und
Annahmeprüfung – Mindestanforderungen an Kalibrierung und
Kalibrierscheine (ISO/DIS 6789-1:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 6789-1:2015**

Assembly tools for screws and nuts –
Hand torque tools –

Part 1: Requirements and method for design conformance testing and quality conformance testing – Minimum requirements for calibration and calibration certificates (ISO/DIS 6789-1:2015);

German and English version prEN ISO 6789-1:2015

Outils de manoeuvre pour vis et écrous –

Outils dynamométriques à commande manuelle –

Partie 1: Exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception, la conformité de qualité et la procédure de réétalonnage (ISO/DIS 6789-1:2015);

Version allemande et anglaise prEN ISO 6789-1:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-12-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fws@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Ersatzvermerk

Vorgesehen mit E DIN EN ISO 6789-2:2016-01 als Ersatz für DIN EN ISO 6789:2003-10;

Ersatz für E DIN EN ISO 6789-1:2015-02

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkzeuge und Spannzeuge (FWS)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6789-1:2015) wurde unter Beteiligung deutscher Fachleute vom Technischen Komitee ISO/TC 29 „Small tools“/SC 10 „Assembly tools for screws and nuts, pliers and nippers“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS I09 „Werkzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom CCMC gehalten wird.

Die vorliegende deutsche Sprachfassung wurde durch den Arbeitsausschuss NA 121-05-01 AA „Schraubwerkzeuge, Fügwerkzeuge“ des DIN-Normenausschusses Werkzeuge und Spannzeuge (FWS) erstellt.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1173 siehe DIN ISO 1173

DIN EN ISO 6789 besteht aus den folgenden Teilen unter dem allgemeinen Titel *Schraubwerkzeuge — Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge*:

- *Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für die Typprüfung und Annahmeprüfung — Mindestanforderungen an Kalibrierung und Kalibrierscheine;*
- *Teil 2: Anforderungen an die Kalibrierung und die Bestimmung der Messunsicherheit.*

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 6789-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 6789:2003-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Bezeichnungen für das Abtriebsteil von Drehmoment-Schraubwerkzeugen wurden erweitert, um auch Sechskant- und sonstige Abtriebsteile einzubeziehen.
- b) Die Anforderungen an das Kalibrierverfahren wurden verschärft, um die Schwankung der Ergebnisse zu verringern.
- c) Die Berechnung der Abweichung wurde wieder auf die in der zweiten Ausgabe von ISO 6789 verwendete Formel zurückgesetzt. Die in der dritten Ausgabe vorgenommene Änderung wurde von den Anwendern nicht für gut befunden.
- d) Die Anforderungen an Kalibrierscheine wurden in Abhängigkeit davon, ob die Kalibrierung nach Teil 1 oder Teil 2 erfolgt, unterschiedlich festgelegt. Es wird anerkannt, dass Teil 1 nur sehr elementare Beiträge zur Messunsicherheit abdeckt, während eine Kalibrierung nach Teil 2 die Verfahren für die Berechnung von Messunsicherheiten festlegt, um die Schwankung zwischen den Kalibrierergebnissen zu verringern.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 1173, *Schraubwerkzeuge — Mitnahme-Verbindungen für hand- und maschinenbetätigte Schraubendrehereinsätze und Verbindungsteile — Maße und Drehmomentprüfung*

— Leerseite —

**Schraubwerkzeuge — Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge — Teil 1:
Anforderungen und Prüfverfahren für die Typprüfung und
Annahmeprüfung — Mindestanforderungen an Kalibrierung und
Kalibrierscheine (ISO/DIS 6789-1:2015)**

Outils de manoeuvre pour vis et écrous — Outils dynamométriques à commande manuelle — Partie 1 : Exigences et méthodes d'essai pour vérifier la conformité de conception, la conformité de qualité et la procédure de réétalonnage (ISO/DIS 6789-1:2015)

Assembly tools for screws and nuts — Hand torque tools — Part 1: Requirements and method for design conformance testing and quality conformance testing — Minimum requirements for calibration und calibration certificates (ISO/DIS 6789-1:2015)

ICS: 25.140.30

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: zweite parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.7f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Symbole, Bezeichnungen und Einheiten	8
4 Klassifizierung	8
5 Anforderungen	9
5.1 Typprüfung	9
5.1.1 Allgemeines	9
5.1.2 Drehmoment-Höchstwerte	9
5.1.3 Festgelegter Drehmomentbereich	9
5.1.4 Skalen, Messuhren und Anzeigen	10
5.1.5 Höchstzulässige Abweichung	10
5.1.6 Überbelastungsprüfung	11
5.1.7 Dauerbelastungsprüfung	11
5.1.8 Auswirkungen von geometrischen Änderungen	11
5.2 Annahmeprüfung	12
6 Drehmomentmessung	13
6.1 Drehmomentmesssystem	13
6.2 Anwendung des Drehmoments	13
6.3 Umgebungsbedingungen	14
6.4 Messanforderungen	14
6.5 Messfolge	16
6.5.1 Allgemeines	16
6.5.2 Anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge, Typ I	17
6.5.3 Auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge, Typ II	17
6.6 Berechnung der Abweichung	17
6.7 Rechenbeispiele	18
7 Konformitätszertifikat	20
8 Markierung	20
Anhang A (normativ) Beispiele für anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ I)	21
Anhang B (normativ) Beispiele für auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II)	23
Anhang C (informativ) Ablaufdiagramm der Messfolge für Drehmoment-Schraubwerkzeuge	25
C.1 Anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ I)	25
C.2 Auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II, Klassen A, D und G)	26
C.3 Auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II, Klassen B, C, E und F)	27
Literaturhinweise	28

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 6789-1:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 29 „Small tools“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC SS 109 „Werkzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 6789:2003 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 6789-1:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 6789-1:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 29.

Einleitung

Diese Überarbeitung der vorigen Fassung ISO 6789:2003 ist auf das Erreichen der folgenden Verbesserungen ausgerichtet:

Die Norm wurde in zwei Teile gegliedert, um die Zertifizierung in zwei Stufen zu ermöglichen. Damit wird den unterschiedlichen Bedürfnissen der verschiedenen Anwender dieser Norm Rechnung getragen.

Teil 1 dieser Norm stellt den Entwicklern und Herstellern weiterhin die maßgeblichen Mindestanforderungen an die Entwicklung, Herstellung und Zertifizierung von handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeugen zur Verfügung.

Teil 2 stellt ausführliche Verfahren zur Berechnung von Messunsicherheiten und Anforderungen an die Kalibrierung zur Verfügung. Dies erleichtert es den Nutzern von Kalibrierdiensten, die von verschiedenen Prüfstellen erhaltenen Ergebnisse miteinander zu vergleichen. Außerdem sind in Teil 2, Anhang C, Mindestanforderungen an die Kalibrierung von Drehmomentmesseinrichtungen dargestellt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 6789 legt die Anforderungen an die Konformitätsprüfung und die Kennzeichnung fest, die von Entwicklern und Herstellern von handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeugen zum kontrollierten Anziehen von Schrauben und Muttern zu befolgen sind. Er legt auch die Mindestanforderungen an Konformitätszertifikate für handbetätigte Drehmoment-Schraubwerkzeuge fest.

Dieser Teil von ISO 6789 gilt für Drehmoment-Schraubwerkzeuge nach Abschnitt 4, im Besonderen für anzeigende (Typ I) und auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II) nach ISO 1703:2005, mit den Bezeichnungen 6 1 00 11 0, 6 1 00 11 1 und 6 1 00 12 0, 6 1 00 12 1.

ANMERKUNG Dieser Teil der Norm legt keine Anforderungen an Kalibrierscheine für handbetätigte Drehmoment-Schraubwerkzeuge fest. Diese werden in ISO 6789-2 beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 1174-1, *Assembly tools for screws and nuts — Driving squares — Part 1: Driving squares for hand socket tools*

ISO 1173, *Assembly tools for screws and nuts — Drive ends for hand- and machine-operated screwdriver bits and connecting parts — Dimensions, torque testing*

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Typprüfung

technische Untersuchung im Hinblick auf die Einhaltung der bei der Konstruktion oder Modifizierung von handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeugen zu erfüllenden Anforderungen

3.1.2

Annahmeprüfung

technische Untersuchung im Hinblick auf die Einhaltung der bei der Herstellung von handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeugen zu erfüllenden Anforderungen

3.1.3

Konformitätszertifikat

vom Hersteller zur Verfügung gestellte dokumentierte Angaben, dass das Drehmoment-Schraubwerkzeug die Anforderungen dieser Norm erfüllt

3.1.4

höchstzulässige Abweichung

Extremwert der Messabweichung des beobachteten Drehmomentwerts an der Drehmomentmesseinrichtung, gemessen als ein Prozentsatz des Zielwerts des Drehmoments am Drehmoment-Schraubwerkzeug

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Fällen wird anstelle des Begriffs „höchstzulässige Abweichung“ noch immer der Begriff „Genauigkeit“ verwendet, was jedoch technisch nicht richtig ist. Der Begriff „Messgenauigkeit“ beschreibt keine Größe und ihm wird kein Zahlenwert zugewiesen. Eine Messung gilt als genauer, wenn sie eine kleinere Messabweichung hat.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Definition, wie nach dieser Norm verwendet, unterscheidet sich von der Definition der Messabweichung, die in ISO 6789-2 verwendet ist und in ISO/IEC Guide 99 definiert ist.

3.1.5

Drehmomentmesssystem

Kombination einer Drehmomentmesseinrichtung und dem Belastungssystem zum Aufbringen der Anzugsdrehmomente, das als Messnormal für das handbetätigte Drehmoment-Schraubwerkzeug verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kalibriersystem, wie in ISO 6789-2 definiert, kann in dieser Norm auch als Drehmomentmesssystem bezeichnet werden.

3.1.6

Drehmomentmesseinrichtung

Arbeits-Messnormal, das entweder mechanisch oder über einen elektronischen Drehmomentaufnehmer und ein Anzeigesystem zur Verfügung gestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Kalibriersystem, wie in ISO 6789-2 definiert, kann in dieser Norm auch als Drehmomentmesssystem bezeichnet werden.

3.1.7

anzeigendes Drehmoment-Schraubwerkzeug (Typ I)

Schraubwerkzeug, das über eine mechanische Skale, Messuhr oder elektronische Anzeige den Wert des Drehmomentes angibt, das von dem Werkzeug am Abtriebsteil aufgebracht wird

3.1.8

auslösendes Drehmoment-Schraubwerkzeug (Typ II)

Schraubwerkzeug, das die Übertragung eines Drehmoments anhand des Vergleichs mit einem durch ein eigenständiges Normal aufgetragenen Drehmoment wahrnimmt und die Übertragung des vorgewählten Werts durch einen physikalischen Impuls mit oder ohne hörbares Signal anzeigt, was zu einer zeitweisen Verringerung des aufgetragenen Drehmoments führt

3.1.8.1

verstellbares Drehmoment-Schraubwerkzeug mit Skale (Typ II, Klasse A, Klasse D und Klasse G)

Schraubwerkzeug, das so ausgelegt ist, dass es vom Anwender eingestellt werden kann, und das mit einer Skale oder einer Anzeige versehen ist, um die Einstellung zu erleichtern

3.1.8.2

verstellbares Drehmoment-Schraubwerkzeug ohne Skale (Typ II, Klasse C und Klasse F)

Schraubwerkzeug, das so ausgelegt ist, dass es vom Anwender mit Hilfe eines Drehmomentmesssystems eingestellt werden kann

3.1.8.3

Drehmoment-Schraubwerkzeug mit fester Einstellung (Typ II, Klasse B und Klasse E)

Schraubwerkzeug, das so ausgelegt ist, dass es nicht vom Anwender eingestellt werden kann, d.h. es hat nur eine Einstellung

3.2 Symbole, Bezeichnungen und Einheiten

Die in dieser Norm verwendeten Bezeichnungen sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole, Bezeichnungen und Einheiten

Symbol	Bezeichnung	Einheit
T_{tar}	Zielwert des Drehmoments	N · m
$a_d(T_{\text{tar}})$	Abweichung des Drehmoment-Schraubwerkzeugs vom Zielwert des Drehmoments T_{tar}	%
$X_t(T_{\text{tar}})$	Gewünschter Drehmomentwert, der ein Anzeige-, Einstell- oder Nennwert sein kann, abhängig von Typ und Klasse des Drehmoment-Schraubwerkzeugs	N · m
$X_o(T_{\text{tar}})$	Beobachteter Wert, der von der Drehmomentmesseinrichtung angezeigt wird	N · m

4 Klassifizierung

Die in dieser Internationale Norm behandelten handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeuge werden wie folgt klassifiziert.

a) anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ I, siehe Anhang A):

- 1) Klasse A: Schlüssel mit Drehstab oder Biegestabhebel;
- 2) Klasse B: Schlüssel mit festem Gehäuse, mit Skale oder Messuhr oder Anzeige;
- 3) Klasse C: Schlüssel mit festem Gehäuse und elektronischer Messung;
- 4) Klasse D: Schraubendreher mit Skale oder Messuhr oder Anzeige;
- 5) Klasse E: Schraubendreher mit elektronischer Messung;

b) auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II, siehe Anhang B):

- 1) Klasse A: Schlüssel, verstellbar, mit Skale oder Anzeige;
- 2) Klasse B: Schlüssel, fest eingestellt;
- 3) Klasse C: Schlüssel, verstellbar, ohne Skale;
- 4) Klasse D: Schraubendreher, verstellbar, mit Skale oder Anzeige,
- 5) Klasse E: Schraubendreher, fest eingestellt;
- 6) Klasse F: Schraubendreher, verstellbar, ohne Skale;
- 7) Klasse G: Schlüssel mit Biegestabhebel, verstellbar, mit Skale.

5 Anforderungen

5.1 Typprüfung

5.1.1 Allgemeines

Der Hersteller muss nachweisen, dass das Drehmoment-Schraubwerkzeug den Festlegungen von 5.1.2 bis 5.1.8 entspricht.

5.1.2 Drehmoment-Höchstwerte

Die Größe des Abtriebsteils begrenzt den Drehmoment-Höchstwert des Drehmoment-Schraubwerkzeugs. Die Zuordnung erfolgt nach den in Tabelle 2 angegebenen Werten. Bei Abtrieben, die nicht in Tabelle 2 festgelegt sind, wird die Größe des Abtriebsteils durch das größte Drehmoment des betreffenden Drehmoment-Schraubwerkzeugs bestimmt und muss die in 5.1.6 und 5.1.8 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Tabelle 2 — Drehmoment-Höchstwerte des Drehmoment-Schraubwerkzeugs

Vierkant-Abtriebsteil Nenngroße ^a	Sechskant-Abtriebsteil Nenngroße ^b	Drehmoment-Höchstwert N · m
—	3	4
—	4	10
—	5,5	25
6,3	6,3	30
—	8	70
10	—	135
—	11,2	200
12,5	12,5	340
20	—	1 000
25	—	2 100
^a Maße nach ISO 1174-1.		
^b Maße nach ISO 1173.		

5.1.3 Festgelegter Drehmomentbereich

Die in dieser Internationalen Norm angegebenen Anforderungen und Verfahren gelten für einen festgelegten, von Typ und Klasse des Drehmoment-Schraubwerkzeugs abhängigen Drehmomentbereich.

Der Drehmomentbereich oder die Drehmomentwerte wird bzw. werden für die verschiedenen Drehmoment-Schraubwerkzeuge wie folgt ausgewählt:

- anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge des Typs I, Klassen A, B und D: vom kleinsten in der Kennzeichnung angegebenen Wert bis 100 % des Drehmoment-Höchstwerts des betreffenden Schraubwerkzeugs;
- anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge des Typs I, Klassen C und E: wie vom Hersteller festgelegt;

- auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge des Typs II, Klassen A, D und G: vom kleinsten in der Kennzeichnung angegebenen Wert bis 100 % des Drehmoment-Höchstwerts des betreffenden Schraubwerkzeugs;
- auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge des Typs II, Klassen B, C, E und F: wie vom Hersteller festgelegt.

5.1.4 Skalen, Messuhren und Anzeigen

Bei Skalen und Messuhren darf der Wertanstieg zwischen zwei Teilstrichen einer Skale höchstens 5 % des Drehmoment-Höchstwerts des betreffenden Drehmoment-Schraubwerkzeugs betragen.

Im Falle elektronischer Anzeigen darf die Auflösung bei jedem Zielwert des Drehmoments höchstens ein Viertel der höchstzulässigen Abweichung des Drehmoment-Schraubwerkzeugs betragen.

An den Skalen oder Messuhren von anzeigenden Drehmoment-Schraubwerkzeugen des Typs I, Klasse A, B und D muss eine Nullstellung markiert sein. Der Bereich zwischen Null und dem niedrigsten festgelegten Wert muss auf oder nahe der Messuhr oder Skale so markiert werden, dass für den Anwender klar ersichtlich ist, dass dieser Bereich nicht innerhalb des festgelegten Drehmomentbereichs liegt. Alternativ ist der Bereich der Skale, Messuhr oder Anzeige so zu kennzeichnen, dass der festgelegte Drehmomentbereich für den Anwender erkennbar ist.

Bei anzeigenden Drehmoment-Schraubwerkzeugen des Typs I, Klasse C und E ist der Bereich zwischen Null und dem niedrigeren Wert des vom Hersteller festgelegten Bereichs so zu kennzeichnen, dass für den Anwender klar ersichtlich ist, dass diese Werte nicht innerhalb des festgelegten Bereichs liegen.

5.1.5 Höchstzulässige Abweichung

Alle nach Abschnitt 6 für ein Drehmoment-Schraubwerkzeug aufgezeichneten und nach 6.6 berechneten Ergebnisse müssen innerhalb der in den Tabellen 3 bis 5 für den betreffenden Typ und die Klasse angegebenen höchstzulässigen Abweichung liegen.

Falls ein Hersteller eine kleinere höchstzulässige Abweichung angibt als nach den Tabellen 3 bis 5 gefordert, müssen alle Ergebnisse innerhalb dieser von ihm angegebenen höchstzulässigen Abweichung liegen.

Bei der Untersuchung auf Einhaltung der Anforderungen dieses Unterabschnitts in dieser Norm ist der Einfluss der Messunsicherheit der Drehmomentmesseinrichtung unberücksichtigt zu lassen.

Tabelle 3 — Höchstzulässige Abweichung (Typ I – alle Klassen)

Klasse	Drehmoment-Höchstwert	
	$\leq 10 \text{ m}$	$> 10 \cdot \text{m}$
A und D	$\pm 6 \%$	
B, C und E	$\pm 6 \%$	$\pm 4 \%$
Falls das zu untersuchende Drehmoment-Schraubwerkzeug für beide Richtungen ausgelegt ist, muss die höchstzulässige Abweichung in jeder vom Hersteller festgelegten Richtung eingehalten werden.		

Tabelle 4 — Höchstzulässige Abweichung (Typ II, Klassen A, D und G)

Klasse	Drehmoment-Höchstwert	
	$\leq 10 \text{ N} \cdot \text{m}$	$> 10 \text{ N} \cdot \text{m}$
A	$\pm 6 \%$	$\pm 4 \%$
D und G	$\pm 6 \%$	
Falls das zu untersuchende Drehmoment-Schraubwerkzeug für beide Richtungen ausgelegt ist, muss die höchstzulässige Abweichung in jeder vom Hersteller festgelegten Richtung eingehalten werden.		

Tabelle 5 — Höchstzulässige Abweichung (Typ II, Klassen B, C, E und F)

Klasse	Drehmoment-Höchstwert	
	$\leq 10 \text{ N} \cdot \text{m}$	$> 10 \text{ N} \cdot \text{m}$
B und C	$\pm 6 \%$	$\pm 4 \%$
E und F	$\pm 6 \%$	
Falls das zu untersuchende Drehmoment-Schraubwerkzeug für beide Richtungen ausgelegt ist, muss die höchstzulässige Abweichung in jeder vom Hersteller festgelegten Richtung eingehalten werden.		

5.1.6 Überbelastungsprüfung

Nach der Einstellung auf 100 % des Drehmoment-Höchstwerts muss jedes zu prüfende Drehmoment-Schraubwerkzeug in jeder Funktionsrichtung dreimal mit einem Drehmomentwert entsprechend 125 % des Höchstwerts oder des Nennwerts bei auslösenden Drehmoment-Schraubwerkzeugen des Typs II, Klassen D, E und F) belastet werden. Diese Prüfung ist nicht auf Schraubwerkzeuge mit Drehmomentbegrenzung anzuwenden.

Das Drehmoment-Schraubwerkzeug muss nach der Überbelastungsprüfung noch immer die in 5.1.5 festgelegte höchstzulässige Abweichung einhalten und darf keine physikalischen Schäden aufweisen, die die Gebrauchstauglichkeit oder die Sicherheit des Drehmoment-Schraubwerkzeugs beeinträchtigen könnten.

5.1.7 Dauerbelastungsprüfung

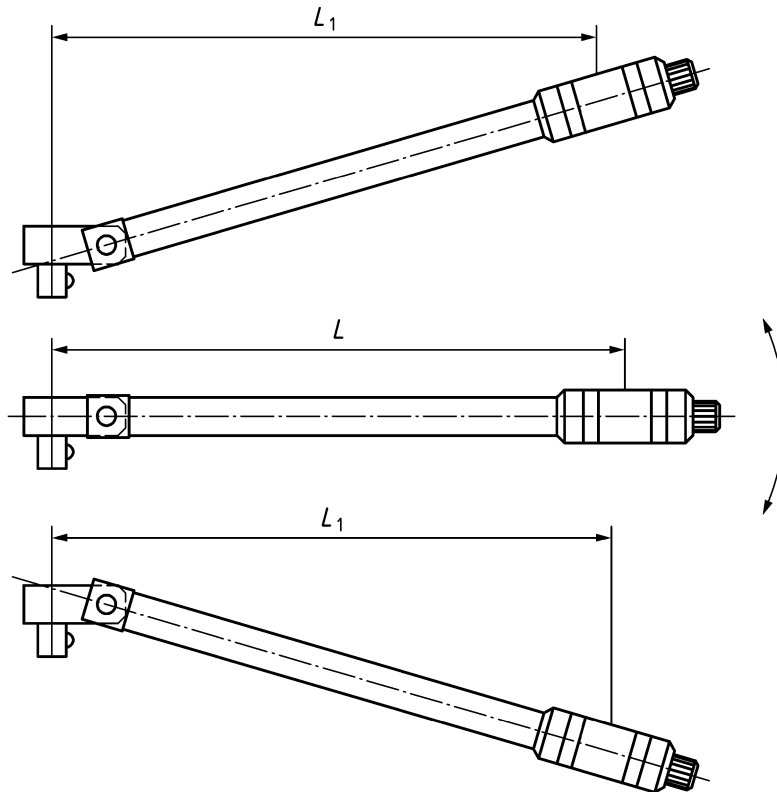
Jedes zu prüfende Drehmoment-Schraubwerkzeug muss in jeder Funktionsrichtung 5 000 Mal mit einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 Lastwechseln je Minute mit dem Höchstwert des Drehmomentes oder im Falle von Drehmoment-Schraubwerkzeugen des Typs II, Klassen B und E, dem voreingestellten Nenn-Drehmomentwert belastet werden

Das Drehmoment-Schraubwerkzeug muss nach der Dauerbelastungsprüfung noch immer die in 5.1.5 festgelegte höchstzulässige Abweichung einhalten und darf keine physikalischen Schäden aufweisen, die die Gebrauchstauglichkeit oder die Sicherheit des Drehmoment-Schraubwerkzeugs beeinträchtigen könnten.

5.1.8 Auswirkungen von geometrischen Änderungen

ANMERKUNG Einige Schraubwerkzeuge zeigen unabhängig von der Lage des Lastangriffspunkts denselben Drehmomentwert an oder arbeiten bei demselben Drehmomentwert. Andere Drehmoment-Schraubwerkzeuge dagegen zeigen je nach Lage des Lastangriffspunktes verschiedene Drehmomentwerte an bzw. arbeiten bei verschiedenen Drehmomentwerten.

Alle zu prüfenden Drehmoment-Schraubwerkzeuge müssen im Hinblick auf den Einfluss auf das bei veränderlicher Geometrie ausgegebene Drehmoment geprüft werden, wie dies z. B. aber nicht ausschließlich bei Gelenkknarren (siehe Bild 1) und bei auf die Verringerung des für den Anwender erforderlichen Kraftaufwandes ausgelegten Verlängerungsstäben (siehe Bild 2) der Fall sein kann. Der Hersteller muss den Anwender durch Anleitungsblätter oder das Konformitätszertifikat auf diese Einflüsse hinweisen.



Legende

L Länge
 L_1 Länge verkürzt

Bild 1 — Beispiel für einen Gelenk-Drehmomentschlüssel



Bild 2 — Beispiel für eine Verlängerung

5.2 Annahmeprüfung

Alle Drehmoment-Schraubwerkzeuge müssen während der Herstellung nach Abschnitt 6 geprüft werden und die in 5.1.5 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Für alle Drehmoment-Schraubwerkzeuge muss ein Konformitätszertifikat nach Abschnitt 7 ausgestellt werden.

6 Drehmomentmessung

6.1 Drehmomentmesssystem

Das Drehmomentmesssystem muss für die Messung des festgelegten Bereichs des Drehmoment-Schraubwerkzeugs geeignet sein.

Die höchstzulässige Abweichung der Drehmomentmesseinrichtung darf für jeden Zielwert des Drehmoments höchstens ein Viertel der für das Drehmoment-Schraubwerkzeug angegebenen höchstzulässigen Abweichung betragen.

Für die Drehmomentmesseinrichtung muss ein gültiger Kalibrierschein vorliegen, der von einer akkreditierten Prüfstelle ausgestellt wurde, die die Anforderungen von ISO/IEC 17025 erfüllt. Alternativ muss die Drehmomentmesseinrichtung von einer Prüfstelle kalibriert werden, die das nationale Messnormal hält, oder nach ISO 6789-2, Anhang C.

6.2 Anwendung des Drehmoments

6.2.1 Das Drehmoment ist nach einem der folgenden Verfahren aufzubringen.

- a) Das Drehmoment-Schraubwerkzeug ist um die Achse der Drehmomentmesseinrichtung drehen zu lassen, indem:
 - 1) bei Drehmoment-Schraubenschlüsseln eine Kraft und bei T-Griffen zwei Kräfte von gleicher Größe und in entgegengesetzte Richtung in konstantem Radialabstand auf den Griff des Drehmoment-Schraubwerkzeugs aufgebracht werden;
 - 2) bei Drehmoment-Schraubendrehern ein Drehmoment auf den Griff des Drehmoment-Schraubwerkzeugs oder bei T-Griffen zwei Kräfte von gleicher Größe und in entgegengesetzte Richtung aufgebracht werden.
- b) Die Drehmomentmesseinrichtung rotiert um ihre Messachse, während eine Reaktionskraft auf den Griff des Drehmoment-Schraubwerkzeugs aufgebracht wird.

In jedem Fall muss jede auf das Schraubwerkzeug aufgebrachte Kraft senkrecht zur Rotationsachse sein.

In jedem Fall muss sich der Griff des Schraubwerkzeugs in allen Rotationsebenen bewegen können.

Die Verbindung zwischen dem Drehmomentmesssystem und dem Drehmoment-Schraubwerkzeug muss eine Selbstausrichtung zulassen, damit die Auswirkung von parasitären Kräften auf ein Mindestmaß verringert wird.

6.2.2 Das zu messende Drehmoment-Schraubwerkzeug muss Bild 3, Bild 4 oder Bild 5 entsprechend ausgerichtet werden.

- a) Im Falle von Bild 3 oder Bild 4 muss die Betätigungskraft F unter Einhaltung der festgelegten Winkelgrenzabweichungen in der Mitte des Handhaltebereichs des Griffs oder am gekennzeichneten Lastangriffspunkt aufgebracht werden.
- b) Im Falle von Bild 5 muss das Betätigungsdrehmoment unter Einhaltung der festgelegten Winkelgrenzabweichungen aufgebracht werden.
- c) Für die Messung von Drehmoment-Schraubwerkzeugen mit Gelenkkopf muss die Rotationsachse senkrecht zur Achse des Drehmoment-Schraubwerkzeugs stehen.

6.2.3 Anzeigende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ I) sind mit ansteigendem Drehmoment so lange zu belasten, bis der Zielwert des Drehmoments am Drehmoment-Schraubwerkzeug angezeigt wird. Wenn das zu messende Drehmoment überschritten wurde, muss diese Messung von der Nullstellung aus wiederholt werden. Die Zeitabstände zwischen zwei aufeinander folgenden Belastungen müssen von gleicher Dauer sein. Beim Ablesen dürfen keine Schleppzeiger (Speicheranzeigen) verwendet werden.

6.2.4 Auslösende Drehmoment-Schraubwerkzeuge (Typ II) sind mit einem langsam und stetig ansteigenden Drehmoment bis zum Erreichen des Zielwerts zu belasten. Der Zielwert des Drehmoments muss nach einem Mindestzeitraum nach den Festlegungen von Tabelle 6 erreicht werden.

Tabelle 6 — Mindestzeitraum für die Anwendung von Drehmomentwerten

Angewendeter Drehmomentwert	< 10 N·m	< 100 N·m	< 1 000 N·m	≥ 1 000 N·m
Mindestzeit, um das Drehmoment von 80 % des Zielwerts bis auf den Zielwert zu erhöhen	0,5 s	1 s	1,5 s	2 s

Bei Schraubendrehern muss die Zeit für die Erhöhung des Drehmoments von 80 % des Zielwerts bis auf den Zielwert zwischen 0,5 s und 1,0 s betragen.

6.3 Umgebungsbedingungen

Das Messverfahren muss bei einer mit einer Genauigkeit von ± 1 K konstant gehaltenen Umgebungstemperatur durchgeführt werden. Diese Temperatur muss zwischen 18 °C und 28 °C bei einer maximalen relativen Luftfeuchte von 90 % liegen und dokumentiert werden.

6.4 Messanforderungen

- Vor Beginn der Messung: Die Drehmomentmesseinrichtung und das Drehmoment-Schraubwerkzeug müssen die Umgebungstemperatur erreichen können.
- Falls die Verbindung mit dem Abtriebsteil nicht dauerhaft ist, müssen die Maße des Abtriebs, die Einfluss auf den Radialabstand haben, aufgezeichnet werden.

Während der Messung müssen analoge Skalen oder Messuhren aus senkrechtem Blickwinkel abgelesen werden, um Parallaxenfehler auf ein Mindestmaß zu verringern.