

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

VERBAND DER  
ELEKTROTECHNIK  
ELEKTRONIK  
INFORMATIONSTECHNIK

Drehmomentmessgeräte/Messketten  
Mindestanforderungen an Kalibrierungen

Torque measuring devices/measuring chains  
Minimum requirements in calibrations

VDI/VDE 2646

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung .....	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
<b>1 Anwendungsbereich.....</b>	<b>2</b>	<b>1 Scope.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Normative Verweise.....</b>	<b>3</b>	<b>2 Normative references.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Begriffe.....</b>	<b>3</b>	<b>3 Terms and definitions.....</b>	<b>3</b>
<b>4 Formelzeichen.....</b>	<b>4</b>	<b>4 Symbols.....</b>	<b>4</b>
<b>5 Merkmale der Drehmomentmesskette.....</b>	<b>6</b>	<b>5 Characteristics of the torque measurement chain.....</b>	<b>6</b>
5.1 Beschreibung und Kennzeichnung der Drehmomentmesskette.....	6	5.1 Description and marking of the torque measurement chain.....	6
5.2 Drehmomenteinleitung.....	6	5.2 Torque application.....	6
5.3 Messung des Drehmoments über die Verformung.....	7	5.3 Measuring torques by measuring deformation.....	7
<b>6 Kalibrierung der Drehmomentmesskette.....</b>	<b>7</b>	<b>6 Calibration of the torque measurement chain.....</b>	<b>7</b>
6.1 Allgemeine Anforderungen.....	7	6.1 General requirements.....	7
6.2 Auflösung des Anzeigegegeräts.....	7	6.2 Resolution of the indicating device.....	7
6.3 Vorbereitung der Kalibrierung.....	8	6.3 Preparing for the calibration procedure.....	8
6.4 Durchführung der Kalibrierung.....	9	6.4 Calibration process.....	9
<b>7 Klassifizierung.....</b>	<b>14</b>	<b>7 Classification.....</b>	<b>14</b>
<b>8 Kalibrierschein.....</b>	<b>14</b>	<b>8 Calibration certificate.....</b>	<b>14</b>
<b>9 Bestimmung der Messunsicherheit.....</b>	<b>15</b>	<b>9 Determination of the measurement uncertainty.....</b>	<b>15</b>
9.1 Beispiel für das Modell der Messunsicherheit.....	16	9.1 Example of the measurement uncertainty model.....	16
9.2 Messunsicherheitsbilanz.....	16	9.2 Measurement uncertainty budget.....	16
<b>Anhang</b> Kalibrierung von Drehmomentschlüssel-Prüfeinrichtungen.....	<b>19</b>	<b>Annex</b> Calibration of torque-wrench test equipment.....	<b>19</b>
A1 Merkmale der Drehmomentschlüssel-Prüfeinrichtung.....	19	A1 Features of the torque-wrench test equipment.....	19
A2 Kalibrierung der Drehmomentschlüssel-Prüfeinrichtung.....	19	A2 Calibration of the torque-wrench test equipment.....	19
Schrifttum.....	23	Bibliography.....	23

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Fertigungsmesstechnik

**VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik**  
**VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren Band 3: Betriebsmittel**

## Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2646](http://www.vdi.de/2646).

## Einleitung

Im Fachausschuss „Mess- und Prüfverfahren für die Schraubtechnik“ beraten Fachleute aus Forschung und Industrie auf nationaler und internationaler Ebene Verfahren und Vorgehensweisen zur Überwachung und Kalibrierung von Maschinen in der Schraubtechnik. Die Ergebnisse der Beratung fließen als technische Regel in VDI/VDE-Richtlinien ein.

Grundlage für alle Laborarbeiten ist und bleibt die DIN EN ISO/IEC 17025, auf die sich unter anderem auch die IATF 16949 beruft.

Die nachfolgend aufgeführten VDI-Richtlinien (teilweise mit mehreren Blättern) zur Schraubtechnik sind bereits erschienen (oder in Vorbereitung):

- VDI/VDE 2637 Qualifikation in der Schraubtechnik
- VDI/VDE 2645 Fähigkeitsuntersuchung von Maschinen der Schraubtechnik
- VDI/VDE 2647 Typprüfung von Schraubwerkzeugen
- VDI/VDE 2648 Sensoren und Messsysteme für die Drehwinkelmessung
- VDI/VDE 2649 Drehende Werkzeuge für Verbindungen mit Schraubgewinde
- VDI/VDE 2862 Mindestforderungen zum Einsatz von Schraubsystemen und -werkzeugen

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt allgemein für Drehmomentaufnehmer, bei denen das Drehmoment durch Mes-

## Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2646](http://www.vdi.de/2646).

## Introduction

National and international experts from research and industry regularly convene in the technical committee “*Mess- und Prüfverfahren für die Schraubtechnik*” (“Measurement and testing methods for threaded-connector technology”) to discuss methods and procedures for monitoring and calibrating machines used in threaded-connector technology. The results of these meetings are incorporated in VDI/VDE Standards as technical rules.

All laboratory work is and will continue to be based on DIN EN ISO/IEC 17025, which also forms the basis of IATF 16949 and other standards.

The following VDI Standards (some of them comprising several parts) relating to threaded-connector technology have already been published (or are in preparation):

- VDI/VDE 2637 Qualification in bolting technology
- VDI/VDE 2645 Capability test for fastening technology
- VDI/VDE 2647 Type test of nutrunning tools
- VDI/VDE 2648 Transducers and measuring systems for measurement of angle
- VDI/VDE 2649 Rotary tools for bolted connection
- VDI/VDE 2862 Minimum restrictions for application of fastening systems and tools

## 1 Scope

This standard generally applies to torque transducers where the torque is obtained by measuring the

sung der elastischen Formänderung eines Verformungskörpers oder einer dem Drehmoment proportionalen Messgröße definiert wird.

Für die Kalibrierung von Drehmomentschlüssel-Prüfeinrichtungen wird auf den Anhang verwiesen.

Diese Richtlinie gilt für die stufenweise (statische) und kontinuierliche (quasistatische) Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten/Messketten. Es werden Verfahren zur Kalibrierung von Aufnehmern, Prüfeinrichtungen und zur Bestimmung der zugehörigen Messunsicherheit dargestellt.

**Anmerkung:** Bei integrierten Sensoren (z.B. in Montage-schrauben eingebaute Sensoren) sind nur die Sensoren selbst im Rahmen dieser Richtlinie abgedeckt. Zur Überprüfung des Schraubgeräts bzw. der Schraubspindel wird eine Maschinenfähigkeitsuntersuchung empfohlen.

Die stufenweise Kalibrierung ist eine rein statische Belastung des Kalibriergegenstands. Dabei sind geeignete Belastungszeiten für jede Stufe einzuhalten, um die Kriecheffekte des Kalibriergegenstands zu berücksichtigen.

Bei kontinuierlicher Kalibrierung wird der Kalibriergegenstand mit einer stetig veränderlichen Belastung beaufschlagt. Die Belastungsgeschwindigkeit ist so zu wählen, dass das Kalibrierergebnis durch dynamische Effekte nicht beeinträchtigt wird.

Da die Wahl des Kalibrierverfahrens, der Haltezeiten und/oder der Belastungsgeschwindigkeit von der Art der Anwendung des Kalibriergegenstands abhängt, fällt diese Auswahl in die Verantwortung der Anwender dieser Richtlinie.

## 2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI/VDE 2637 Blatt 1:2018-10 Qualifikation in der Schraubtechnik; Bedarfsgerechte Qualifikation für Mitarbeiter und Führungskräfte

elastic deformation of a body or of a measurand proportional to the torque.

Please refer to the Annex for the calibration of torque-wrench test equipment.

This standard applies to the incremental (static) and continuous (quasi-static) calibration of torque measuring devices/measurement chains. It describes methods for calibrating transducers and test equipment as well as for determining the associated uncertainty of the measurement.

**Note:** With regard to integrated transducers (e.g. transducers installed in assembly tools), this standard only applies to the actual transducers, and not the entire tool or machine. Machine capability testing is recommended in order to check the respective screwdriver tool or the screwdriving spindle.

In incremental calibration, only static loads are applied to the object being calibrated. It is essential that suitable load dwell times for each step be observed in order to take the creep effects of the object being calibrated into account.

In continuous calibration, a steadily changing load is applied to the object being calibrated. The load application rate has to be selected in such a way that calibration results are not impaired by dynamic effects.

Since the choice of calibration method, load dwell time and/or load application rate depends on the intended use of the object being calibrated, the user of this standard is responsible for selecting these parameters.

## 2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

VDI/VDE 2637 Part 1:2018-10 Qualifikation in fastening technology; Appropriate qualification for employees and executives