

Physikalisch- Technische Bundesanstalt



DKD

**Richtlinie
DKD-R 4-3**

**Kalibrieren von Messmitteln für
geometrische Messgrößen**

Blatt 18.1

Kalibrieren der messtechnischen
Eigenschaften von
Koordinatenmessgeräten (KMG) nach
DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617

Ausgabe 09/2018

<https://doi.org/10.7795/550.20180828AA>



	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617	Ausgabe:	09/2018
	https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Revision:	0
		Seite:	2/7

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Im DKD sind Kalibrierlaboratorien von Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen seit der Gründung 1977 zusammengeschlossen. Am 03. Mai 2011 erfolgte die Neugründung des DKD als *technisches Gremium* der PTB und der akkreditierten Laboratorien.

Dieses Gremium trägt die Bezeichnung Deutscher Kalibrierdienst (DKD) und steht unter der Leitung der PTB. Die vom DKD erarbeiteten Richtlinien und Leitfäden stellen den Stand der Technik auf dem jeweiligen technischen Fachgebiet dar und stehen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Akkreditierung von Kalibrierlaboratorien zur Verfügung.

Die akkreditierten Kalibrierlaboratorien werden von der DAkkS als Rechtsnachfolgerin des DKD akkreditiert und überwacht. Sie führen Kalibrierungen von Messgeräten und Maßverkörperungen für die bei der Akkreditierung festgelegten Messgrößen und Messbereiche durch. Die von ihnen ausgestellten Kalibrierscheine sind ein Nachweis für die Rückführung auf nationale Normale, wie sie von der Normenfamilie DIN EN ISO 9000 und der DIN EN ISO/IEC 17025 gefordert wird.

Kontakt:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
DKD-Geschäftsstelle
Bundesallee 100 38116 Braunschweig
Postfach 33 45 38023 Braunschweig
Telefon Sekretariat: (05 31) 5 92-8021
Internet: www.dkd.eu

	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	3/7

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

Richtlinie DKD-R 4-3, Blatt 18.1, Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen – Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617, Ausgabe 09/2018, Revision 0, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.

DOI: <https://doi.org/10.7795/550.20180828AA>

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt und unterliegt der Creative Commons Nutzerlizenz CC by-nc-nd 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>). In diesem Zusammenhang bedeutet „nicht-kommerziell“ (NC), dass das Werk nicht zum Zwecke der Einnahmenerzielung verbreitet oder öffentlich zugänglich gemacht werden darf. Eine Nutzung seiner Inhalte für die gewerbliche Verwendung in Laboratorien ist ausdrücklich erlaubt.



Autoren:

Mitglieder des Fachausschusses *Länge* des DKD in der Zeit von 2002 bis 2009.

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für den Deutschen Kalibrierdienst (DKD) als Ergebnis der Zusammenarbeit der PTB mit dem Fachausschuss *Länge* des DKD.

	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	4/7

Vorwort

DKD-Richtlinien sind Anwendungsdokumente zu den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025. In den Richtlinien werden technische, verfahrensbedingte und organisatorische Abläufe beschrieben, die den akkreditierten Kalibrierlaboratorien als Vorbild zur Festlegung interner Verfahren und Regelungen dienen. DKD-Richtlinien können zum Bestandteil von Qualitätsmanagementhandbüchern der Kalibrierlaboratorien werden. Durch die Umsetzung der Richtlinien wird die Gleichbehandlung der zu kalibrierenden Geräte in den verschiedenen Kalibrierlaboratorien gefördert und die Kontinuität und Überprüfbarkeit der Arbeit der Kalibrierlaboratorien verbessert.

Die DKD-Richtlinien sollen nicht die Weiterentwicklung von Kalibrierverfahren und -abläufen behindern. Abweichungen von Richtlinien und neue Verfahren sind im Einvernehmen mit der Akkreditierungsstelle zulässig, wenn fachliche Gründe dafürsprechen.

Die vorliegende Richtlinie wurde vom Fachausschuss *Länge* in Zusammenarbeit mit der PTB und akkreditierten Kalibrierlaboratorien bereits 2003 erstellt.

Die vorliegende geänderte Neuauflage enthält lediglich ein aktualisiertes Impressum.

Sie ist inhaltsgleich mit der DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 18.1 (Ausgabe 2010). Die DAkkS wird die DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 18.1 spätestens zum 01.01.2021 zurückziehen.

Ausgabe: 06/2003, veröffentlicht vom DKD

1. Neuauflage: 2010, durch die DAkkS
2. Neuauflage: 2018, durch den DKD, inhaltsgleich mit der 1. Neuauflage

1 Geltungsbereich

Das vorliegende Blatt gilt für die Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften von KMG nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617. Diese Kalibrierung muss in Übereinstimmung mit den in DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 beschriebenen Annahme- und Überwachungsverfahren durchgeführt werden. Die vorliegende DAkkS-DKD-Richtlinie setzt die Kenntnis der genannten Normen bzw. Richtlinien voraus. Sie gibt Hinweise zur Anwendung dieser Normen und Richtlinien und legt spezielle Randbedingungen fest. Insbesondere beschreibt dieses Blatt die Ermittlung der Messunsicherheit der Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften des KMG. Die Berechnung der Messunsicherheit für beliebige Messaufgaben ist nicht Ziel der Richtlinie.

Die KMG sollen bei der Kalibrierung genauso betrieben werden wie im üblichen Messbetrieb (z. B. Durchführung der Temperaturkompensation), um so eine realistische Aussage über die Leistungsfähigkeit der KMG zu gewährleisten.

Die Richtlinie ist anwendbar für alle KMG, auf die sich die DIN EN ISO 10360 oder VDI/VDE 2617 beziehen, so z. B. auch für KMG mit optischer Antastung. Sie gilt für KMG mit eigener Temperaturmesseinrichtung (integrierte oder zum KMG gehörende externe Temperaturmesseinrichtung) und KMG ohne Temperaturmesseinrichtung.

2 Begriffe, Definitionen

Für die Anwendung dieser Richtlinie, insbesondere für die Kennwerte, gelten die Definitionen nach DIN EN ISO 10360 sowie VDI/VDE 2617.

Die Messunsicherheit der Kalibrierung ist gekennzeichnet durch die Unsicherheit der Kennwerte bzw. der einzelnen Messabweichungen.

	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	5/7

3 Normale / Normalmeseinrichtungen

Für die verwendeten Normale (z.B. Einstellring, Kugel, Parallel- oder Stufenendmaße, Kugelplatten, Kugelstäbe, Kugelleisten, Glasträger mit aufgebracht Chromstrukturen) und für die zur Dokumentation verwendete Temperaturmeseinrichtung muss die Rückführung durch Kalibrierung sicher gestellt werden. Der Anschluss dieser Normale an die nationalen Normale in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) muss nachgewiesen sein.

Für die Durchführung der Kalibrierung dürfen keine Normale benutzt werden, die für das Einmessen des KMG eingesetzt werden.

4 Umgebungsbedingungen

Das KMG wird bei der Durchführung der Kalibrierung unter den vorherrschenden Bedingungen betrieben. Diese können auch außerhalb der vom Hersteller spezifizierten Umgebungsbedingungen liegen.

Die Umgebungsbedingungen müssen dokumentiert werden (siehe Abschnitt 8).

5 Kalibrierung

Die Durchführung der Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften ist in DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 beschrieben. Die dort gemachten Angaben für die Normale, deren Anordnung sowie für die Anzahl und die Anordnung der Messpunkte (Messstrategie) müssen eingehalten werden. Die verwendeten Normale müssen temperiert sein. Nachträgliche Korrekturen sind nicht zulässig.

Die Kalibrierung muss für den Mindestumfang die Ermittlung der folgenden Messgrößen umfassen:

- Antastabweichungen
- Längenmessabweichungen

Zusätzlich können folgende Kenngrößen ermittelt werden:

- Antastabweichungen im Scanningverfahren (nur bei messendem Messkopf)
- Mehrfachtasterabweichungen
- Vierachsenabweichungen (nur bei KMG mit Drehtisch)

6 Messunsicherheit

Die erweiterte Messunsicherheit ist nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) für die Kalibrierung zu berechnen (siehe Blatt 1 dieser Richtlinie). Unsicherheitsbeiträge der Kalibrierung sind im Folgenden für den Mindestumfang beispielhaft aufgeführt.

6.1 Antastabweichungen

- Unsicherheitsbeitrag durch die Formabweichung des Normalis
- Unsicherheitsbeitrag durch die Kalibrierung des Normalis

	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617	Ausgabe:	09/2018
	https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Revision:	0
		Seite:	6/7

6.2 Längenmessabweichung

- Unsicherheitsbeitrag durch die Kalibrierung des Normals
- Unsicherheitsbeitrag durch die thermische Ausdehnung des Normals
- Unsicherheitsbeitrag durch die ungenaue Kenntnis des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten

Anmerkung zur thermischen Ausdehnung des Normals

Hier müssen zwei Fälle unterschieden werden:

a) Es wird **keine** Temperaturkompensation durchgeführt.

Die thermisch bedingte Ausdehnung des Normals wirkt sich vollständig in den Längenmessabweichungen aus und wird bei der Kalibrierung mit erfasst. Ein separater Unsicherheitsbeitrag muss nicht berücksichtigt werden.

b) Es wird **eine** Temperaturkompensation durchgeführt.

Bei der Prüfung des KMG darf für die Kompensation der thermischen Ausdehnung des Normals nur die Temperaturmesseinrichtung verwendet werden, die auch während des normalen Messbetriebes des KMG eingesetzt wird. In diesem Fall geht die Unsicherheit der Temperaturmessung in die Längenmessabweichungen ein und wird zusammen mit dem KMG bei der Kalibrierung erfasst.

Bei der Messunsicherheit der Kalibrierung muss deshalb der Unsicherheitsbeitrag berücksichtigt werden, der aus der ungenauen Kenntnis des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten des Normals resultiert. Die für die Ermittlung dieses Unsicherheitsbeitrages erforderliche Temperaturerfassung am Normal sollte mit einer externen, kalibrierten Temperaturmesseinrichtung erfolgen.

Zusätzliche Unsicherheitsbeiträge müssen gegebenenfalls angesetzt werden, wenn z.B.:

- ein Unterschied zwischen der Messstrategie beim Kalibrieren des Normals und der Messstrategie bei der Messung des Normals mit dem KMG besteht
- eine Deformation bei der Aufspannung der Normale vorliegt

7 Feststellung der Konformität

Die Messunsicherheit der Kalibrierung muss bei der Feststellung der Konformität zu den vorgegebenen Grenzwerten (MPE) nach den Regeln der DIN EN ISO 14253 berücksichtigt werden. Die Grenzwerte können von den angegebenen Grenzwerten des Herstellers abweichen.

Die Einhaltung der Konformität zu den Grenzwerten wird durch die DAkkS-/DKD-Kalibriermarkeⁱ bestätigt.

ⁱ jetzt DAkkS-Kalibriermarke

	Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen	DKD-R 4-3 Blatt 18.1	
	Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617 https://doi.org/10.7795/550.20180828AA	Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	7/7

8 Dokumentation und Kennzeichnung

8.1 Dokumentation

Folgende Kennwerte sind zu dokumentieren:

- Grenzwerte der messtechnischen Eigenschaften
- Ermittelte Messabweichungen
- Messunsicherheiten der ermittelten Messabweichungen
- Verwendete Normale
- Abweichende Bedingungen von der Abnahmespezifikation des Herstellers
- Positionen der Normale im Messvolumen des KMG
- Ausdehnungskoeffizient der Normale
- Temperatur am Normal am Anfang und am Ende jeder Messung
- Temperatur des KMG auf dem Messtisch
- Temperatur der Luft in der Mitte des Messvolumens

Weitere Hinweise sind DAkkS-DKD-5 zu entnehmen.

8.2 Kennzeichnung

Folgende Kennwerte sind zusätzlich und in direkter Nähe zur DAkkS-/DKD-Kalibriermarke am KMG zu kennzeichnen:

- Angewendete Verfahren nach DIN EN ISO 10360 oder VDI/VDE 2617 mit den entsprechenden Blattnummern
- Höchstzulässige Grenzwerte (MPE)

9 Zitierte Normen und weitere Unterlagen

DIN EN ISO 10360

VDI/VDE 2617

DIN EN ISO 14253

DAkkS-DKD-3 Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen

DAkkS-DKD-5 Anleitung zum Erstellen eines Kalibrierscheines