

# Physikalisch- Technische Bundesanstalt



## DKD

---

**Richtlinie  
DKD-R 4-3**

**Kalibrieren von Messmitteln für  
geometrische Messgrößen**

Blatt 11.3

Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten

---

Ausgabe 09/2018

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



	<p align="center"> <b>Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen</b>            Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten  <a href="https://doi.org/10.7795/550.20180828X">https://doi.org/10.7795/550.20180828X</a> </p>	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	
		Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	2/6

## 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](http://www.dkd.eu)

	<b>Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen</b> Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten <a href="https://doi.org/10.7795/550.20180828X">https://doi.org/10.7795/550.20180828X</a>	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	
		Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	3/6

*Zitiervorschlag für die Quellenangabe:*

*Richtlinie DKD-R 4-3, Blatt 11.3, Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen, - Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten -, Ausgabe 09/2018, Revision 0, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.*

*DOI: <https://doi.org/10.7795/550.20180828X>*

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 1999 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.

	<b>Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen</b>	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	
	Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten <a href="https://doi.org/10.7795/550.20180828X">https://doi.org/10.7795/550.20180828X</a>	Ausgabe:	09/2018
		Revision:	0
		Seite:	4/6

## 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 1999 erstellt.

Die vorliegende geänderte Neuauflage enthält lediglich ein aktualisiertes Impressum.

Sie ist inhaltsgleich mit der DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 11.3 (Ausgabe 2010). Die DAkkS wird die DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 11.3 spätestens zum 01.01.2021 zurückziehen.

Ausgabe: 05/1999, veröffentlicht vom DKD

1. Neuauflage: 2002 durch den DKD
2. Neuauflage: 2010, durch die DAkkS
3. Neuauflage: 2018, durch den DKD, inhaltsgleich mit der 2. Neuauflage

## 1 Geltungsbereich

Dieses Blatt gilt für das Kalibrieren von mechanischen Füllhebelmessgeräten.

## 2 Begriffe, Definitionen

Begriffserklärung der Kennwerte siehe DIN 2270.

## 3 Normale/Normalmesseinrichtungen

Für die verwendeten Normale / Normalmesseinrichtungen muss die Rückführung durch Kalibrierung, z. B. mit Parallelendmaßen oder geeigneten Wegmesssystemen sichergestellt werden, deren Anschluss an die nationalen Normale in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI) nachgewiesen ist.

## 4 Umgebungsbedingungen

Siehe Blatt 1 dieser Richtlinie, Abschnitt 5.2.

	<b>Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen</b>		DKD-R 4-3 Blatt 11.3	
	Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten		Ausgabe:	09/2018
	<a href="https://doi.org/10.7795/550.20180828X">https://doi.org/10.7795/550.20180828X</a>		Revision:	0
			Seite:	5/6

## 5 Kalibrierung

### 5.1 Kalibrierfähigkeit

Siehe Blatt 1 dieser Richtlinie, Abschnitt 5.3.

### 5.2 Kalibrierumfang

Zu ermitteln sind:

- Gesamtabweichungsspanne  $f_{ges}$
- Abweichungsspanne  $f_e$
- Messwertumkehrspanne  $f_u$
- Wiederholbarkeit (Wiederholstandardabweichung)  $f_w$
- Abweichungsspanne in der Teilmessspanne  $f_i$

Auf die Ermittlung von  $f_i$  kann verzichtet werden, wenn beim Verlauf der Abweichungen im Diagramm  $f_e$  keine kurzweiligen Abweichungssprünge auftreten (siehe 5.3).

Die Messwerterfassung erfolgt von der Ausgangslage des Fühlhebelmessgerätes in beiden Messrichtungen sowohl entgegen als auch in Richtung der Messkraft. Die Kennwerte werden für beide Messrichtungen ermittelt.

### 5.3 Kalibrierverfahren

Die Kalibrierung erfolgt auf Kalibriereinrichtungen, mit denen eine kontinuierliche, feinfühlig und messbare Verschiebung des Messeinsatzes in beiden Messrichtungen möglich ist. Zum Beispiel: Messuhrenprüfgerät, Einkoordinatenmessgerät.

Bei der Kalibrierung sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- Die Bestimmung der Abweichungsspannen  $f_e$  und  $f_{ges}$  sowie der Messwertumkehrspanne  $f_u$  erfolgt in Schritten von 5 Skalenteilen.
- Differieren zwei aufeinanderfolgende Messwerte um mehr als 0,5 Skalenteile, so ist an dieser Stelle zusätzlich die Ermittlung von  $f_i$  in 10 Schritten von jeweils 1 Skalenteil erforderlich. Tritt dies mehrfach auf, wird  $f_i$  an der Stelle mit der größten Differenz ermittelt.
- Die Wiederholpräzision  $f_w$  wird an beliebiger Stelle der Messspanne bestimmt. Dazu sind mindestens 5 Messungen durchzuführen.

### 5.4 Durchführung der Kalibrierung

Die Kalibrierung beginnt beim Eintritt in den Messbereich. Die Erfassung der Einzelwerte erfolgt in den unter Abschnitt 5.3 genannten Schritten.

Bei der Kalibrierung mit visueller Ablesung werden die jeweiligen Messpositionen so angefahren, dass Zeiger und Teilstrich sich decken.

Bei den Kalibrierungen ist darauf zu achten, dass die Bewegung des messenden Elements der Vergleichsstrecke rechtwinklig zur Achse des Messeinsatzes erfolgt (siehe Abschnitt 6 – Prüfung – in DIN 2270).

	<b>Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen</b>	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	
	Kalibrieren von Füllhebelmessgeräten	Ausgabe:	09/2018
	<a href="https://doi.org/10.7795/550.20180828X">https://doi.org/10.7795/550.20180828X</a>	Revision:	0
		Seite:	6/6

## 6 Messunsicherheit

Die erweiterte Messunsicherheit ist nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02, frühere Bezeichnung: EAL-R2) zu berechnen (siehe Blatt 1 dieser Richtlinie). Messunsicherheitsbeiträge sind im Folgenden beispielhaft für die Ermittlung der Messabweichungen aufgeführt:

- a) Messunsicherheitsbeiträge der Kalibriereinrichtung
  - Unsicherheit der am Wegmesssystem abgelesenen Verschiebung (Anteile aus Kalibrierung, Zifferschrittweite und Wiederholstandardabweichung)
  - die Messwertumkehrspanne (Beitrag meistens vernachlässigbar)
- b) Messunsicherheitsbeiträge des Kalibriergegenstandes
  - Ableseunsicherheit der Anzeige
- c) Messunsicherheitsbeiträge durch die Umgebung
  - Unsicherheit aufgrund der Abweichung der mittleren Umgebungstemperatur von der Referenztemperatur
  - Unsicherheit aufgrund der Abweichung der Temperatur des Wegmesssystems bzw. des Kalibriergegenstandes von der mittleren Umgebungstemperatur
  - Unsicherheit aufgrund der Abweichung der Temperatur des Messständers der Kalibriereinrichtung von der mittleren Umgebungstemperatur

## 7 Dokumentation der Messergebnisse

Die ermittelten Messabweichungen sind zu dokumentieren. Da die Messabweichungen von der Lage abhängig sein können, ist die Prüflage des Füllhebelmessgerätes und die Stellung des Messeinsatzes während der Kalibrierung anzugeben. Weitere Hinweise sind der Schrift DAkkS-DKD-5 zu entnehmen.

## 8 Zitierte Normen und weitere Unterlagen

DIN 2270      Füllhebelmessgeräte