	<b>Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgeräte in Kalibrierlaboratorien</b>	DAkkS-DKD-R 4-1	
		Ausgabe:	1
		Revision:	0
		Seite:	1/6


---

**Richtlinie  
DAkkS-  
DKD-R 4-1**

**Auswahl und Kalibrierung von  
Endmaßmessgeräten zur  
Verwendung als Normalgeräte in  
Kalibrierlaboratorien**

2. Neuauflage 2010

---

	<b>Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgeräte in Kalibrierlaboratorien</b>	DAkKS-DKD-R 4-1	
		Ausgabe:	1
		Revision:	0
		Seite:	2/6

Herausgegeben von der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS) als Ergebnis der Zusammenarbeit des ehemaligen Deutschen Kalibrierdienstes (DKD) mit seinem Fachausschuss „Länge“.

Copyright © 2010 by DAkKS

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

### **Deutscher Kalibrierdienst (DKD)**


Im DKD waren Kalibrierlaboratorien von Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen zusammengeschlossen. Sie 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.

Kalibrierungen der akkreditierten Laboratorien geben dem Anwender Sicherheit für die Verlässlichkeit von Messergebnissen, erhöhen das Vertrauen der Kunden und die Wettbewerbsfähigkeit auf dem nationalen und internationalen Markt und dienen als messtechnische Grundlage für die Mess- und Prüfmittelüberwachung im Rahmen von Qualitätssicherungsmaßnahmen.

**Veröffentlichungen:** siehe Internet

### **Anschrift:**

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH  
 Bundesallee 100, 38116 Braunschweig  
 Postfach 33 45, 38023 Braunschweig  
 Telefon Sekretariat: (05 31) 5 92-19 01  
 Fax: (05 31) 5 92-19 05  
 Internet: [www.dakks.de](http://www.dakks.de)

	<b>Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgeräte in Kalibrierlaboratorien</b>	DAkKS-DKD-R 4-1	
		Ausgabe:	1
		Revision:	0
		Seite:	3/6

## Vorwort

DAkKS-DKD-Richtlinien sind Anwendungsdokumente zu den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025. In diesen Richtlinien werden technische und organisatorische Abläufe beschrieben, die den Kalibrierlaboratorien als Vorbild zur Festlegung interner Verfahren und Regelungen dienen. DAkKS-DKD-Richtlinien können zu Bestandteilen der Qualitätsmanagementdokumentation 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 DAkKS-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 dafür sprechen.

Die Richtlinie wurde vom Fachausschuss „Länge“ in Zusammenarbeit mit der PTB erstellt, vom Beirat des DKD verabschiedet und in das Regelwerk der DAkKS übernommen. Mit der Veröffentlichung wird sie für alle akkreditierten Kalibrierlaboratorien verbindlich, sofern keine eigene, von der Akkreditierungsstelle genehmigte Verfahrensanweisung vorliegt.

Die vorliegende 1. Neuauflage enthält ein aktualisiertes Impressum und aktuelle Bezüge zu den heutigen Organisationen.

Ausgabe: 1994

1. Neuauflage: 2002

2. Neuauflage: 2010

## 1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für Endmaßmessgeräte, mit denen Parallelendmaße bis 100 mm Nennmaß nach dem Unterschiedsmessverfahren (siehe DIN 861, Teil 1, Januar 1980, Abschnitt 6.3) kalibriert werden. Akkreditierte Kalibrierlaboratorien arbeiten nach dieser Richtlinie unter Beachtung der in der Akkreditierungsurkunde festgelegten Bedingungen.

Die verwendeten Begriffe in dieser Richtlinie entsprechen DIN 861, Teil 1, Parallelendmaße, DIN 1319, Teil 3, Grundbegriffe der Messtechnik, und DIN 2257, Blatt 2, Begriffe der Längenprüftechnik.

## 2 Bestandteile des Endmaßmessgerätes

Das Endmaßmessgerät besteht aus Messständer, Messtisch mit Endmaß-Positioniereinrichtung, zwei Messwertaufnehmern, elektronischem Messgerät mit Ziffernanzeige und ggf. digitaler Schnittstelle.

### 3 Kalibrierung

#### 3.1 Beschaffenheitsprüfung

Folgende Beschaffenheitsmerkmale sind zu prüfen:

- Einwandfreie Beschaffenheit der Auflagefläche des Messtisches.
- Messflächen der Messeinsätze unbeschädigt, kugelförmig und der Scheitelpunkt der Messflächen mittig.
- Die Messkraft für den unteren und oberen Messwertaufnehmer entsprechend den Herstellerangaben.
- Richtige Reihenfolge für die Abhebung der beiden Messbolzen. Die Messfläche des unteren Messbolzens muss unter die Messtischoberfläche zurückgezogen werden.
- Die Messfläche des unteren Messbolzens steht im nichtabgesenkten Zustand 20 µm bis 100 µm über der Messtischoberfläche hervor.

#### 3.2 Verwendete Normale

Als Normale gelten Endmaßpaare Nr. 1 bis Nr. 6 gleichen Werkstoffs. Die bei der Kalibrierung zusammengehörigen Paare sind mit A bzw. B gekennzeichnet und mit einer Identifizierungs-Nummer versehen. Die Normale - mit Ausnahme des Sondermaßes - sollen bezüglich der Messflächenqualität Kalibriergrad K entsprechen. Das Endmaß B des Paares Nr. 6 ist ein Sondermaß in Brückenausführung, dessen eine Messfläche in drei annähernd gleich große Flächenstücke von 9 mm x 10 mm unterteilt ist. Die beiden äußeren Flächenstücke sind um  $(13 \pm 3)$  µm gegenüber der mittleren Fläche erhöht. Die ebene Messfläche dieses Maßes muss anschiebbar sein. Die Abweichungsspanne sollte im Zentralbereich (7 mm Ø) 0,05 µm und im Bereich der erhöhten Flächen 0,2 µm nicht übersteigen.

Paar Nr.	Nennmaße	
	A (mm)	B (mm)
1	0,5	0,5
2	1,0	1,005
3	1,0	1,01
4	4,0	4,0
5	100,0	100,0
6	6,0	6,0 *


\* Sondermaß in Brückenausführung

Die Differenz der Mittenmaße der zusammengehörigen Endmaße A und B der Paare 1 bis 5 sowie die Abweichungen  $f_o$  und  $f_u$  vom Mittenmaß der Endmaße B der Paare 2 und 3 sind mit einer Messunsicherheit von 0,015 µm bestimmt. Das Endmaßpaar Nr. 6 ist nicht kalibriert.

#### 3.3 Kalibrierverfahren

##### 3.3.1 Unterschiedsmessung der Mittenmaße

Unter Verwendung der Normale werden auf dem zu kalibrierenden Endmaßmessgerät mit den Endmaßpaaren 1 bis 5 jeweils fünf Unterschiedsmessungen der Mittenmaße durchgeführt. Die fünf Messungen werden wiederholt, nachdem die Positionen der Endmaße A und B in der Endmaß-Positioniereinrichtung gegeneinander getauscht wurden.

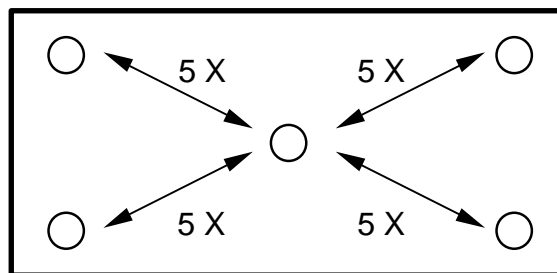
	<b>Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgeräte in Kalibrierlaboratorien</b>		DAKKS-DKD-R 4-1	
			Ausgabe:	1
	Revision:	0		
	Seite:	5/6		

### 3.3.2 Unterschiedsmessungen mit dem Sondermaß

Für das Paar Nr. 6 werden zwei Messreihen mit je 10 Messungen durchgeführt. Bei der ersten Messreihe liegt das Sondermaß mit der ebenen Messfläche, bei der zweiten Messreihe mit der brückenförmigen Messfläche auf dem Messtisch auf. Durch diese Messungen wird die Empfindlichkeit des unteren Messwertaufnehmers in die Überprüfung einbezogen.

### 3.3.3 Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß

Am Einzelendmaß 1,005 mm oder 1,01 mm sind zur Bestimmung der Abweichungen  $f_o$  und  $f_u$ , ausgehend von der Messflächenmitte, die vier nach DIN 861, Abschnitt 6.3.2 vorgegebenen Stellen in den vier Ecken der Messfläche je fünfmal nacheinander anzutasten (siehe Skizze).



Die vier Messreihen sind zu wiederholen, nachdem das Endmaß unter Beibehaltung seiner Auflagefläche um 180° gedreht worden ist.

## 4 Auswertung der Messergebnisse

### 4.1 Differenz der Mittenmaße

Aus den nach 3.3.1 ermittelten Einzelwerten sind für jede Messreihe eines Endmaßpaares (10 Messwerte) der Mittelwert (arithmetisches Mittel) und die Standardabweichung (DIN 2257 Abschnitt 4.1.3) zu bestimmen.

### 4.2 Differenz der Mittenmaße für das Endmaßpaar Nr. 6

Aus den nach 3.3.2 ermittelten Einzelwerten sind für beide Messreihen (je 10 Messwerte), die zu den beiden Lagen des Sondermaßes gehören, die Mittelwerte, die Differenz der Mittelwerte und die Standardabweichungen zu bestimmen.


### 4.3 Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß

Aus den nach 3.3.3 ermittelten Einzelwerten sind für jede Messreihe der Mittelwert und die Standardabweichung zu errechnen.

Die Abweichungen  $f_o$  und  $f_u$  vom Mittenmaß ergeben sich aus den acht Mittelwerten.

### 4.4 Beurteilungskriterien

Sämtliche nach 4.1, 4.2 und 4.3 ermittelten Standardabweichungen dürfen den Wert 0,015  $\mu\text{m}$  nicht überschreiten. Die zulässige Abweichung der Mittelwerte nach 4.1 und die zulässige Abweichung der Werte  $f_o$  und  $f_u$  nach 4.3 von den Werten der Normale betragen  $\pm 0,03 \mu\text{m}$ . Die Differenz der Mittelwerte nach 4.2 darf höchstens  $\pm 0,03 \mu\text{m}$  betragen.

	<b>Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgeräte in Kalibrierlaboratorien</b>	DAkKS-DKD-R 4-1	
		Ausgabe:	1
		Revision:	0
		Seite:	6/6

#### 4.5 Ort der Kalibrierung

Das Endmaßmessgerät ist an seinem Einsatzort zu kalibrieren.

### 5 Dokumentation

#### 5.1 Angaben im Kalibrierschein

Folgende Angaben sind im Kalibrierschein mindestens aufzuführen:

- 5.1.1 Der Einsatzort;
- 5.1.2 Die Kalibrienummer, die Identifizierungs-Nummer und die Messunsicherheit der verwendeten Normale;
- 5.1.3 Fabrikat, Typenbezeichnung und Seriennummer der Komponenten des Endmaßmessgerätes;
- 5.1.4 Prinzip der Messwertaufnahme;
- 5.1.5 Verwendeter Messbereich und Ziffernschritt der Anzeige während der Kalibrierung;
- 5.1.6 Die Einstellung der Bedienelemente des elektronischen Längenmessgerätes (Summenschalung);
- 5.1.7 Temperaturbereich, bei dem die Kalibrierung durchgeführt wurde;
- 5.1.8 Messergebnisse in tabellarischer Form: Es sind die mit dem Endmaßmessgerät ermittelten „Differenzen der Mittenmaße“  $E$  nach 4.1 den Werten  $N$  der Normale bei 20 °C gegenüberzustellen und die Differenz  $E-N$  sowie die Standardabweichung nach 4.1 aufzuführen. Für das Endmaßpaar Nr. 6 sind die Mittelwerte der beiden Messreihen nach 4.2, die Differenz der Mittelwerte und beide Standardabweichungen anzugeben. Die nach 4.3 mit dem Endmaßmessgerät ermittelten „Abweichungen  $f_o$  und  $f_u$  vom Mittenmaß“  $E$  sind den Werten  $N$  des Normals gegenüberzustellen und die Differenz sowie die maximale Standardabweichung der zugehörigen acht Messreihen anzugeben;
- 5.1.9 Angabe der Messunsicherheit in folgender Form:  
Die Messunsicherheit des Endmaßmessgerätes beträgt bei Mittelwertbildung aus mindestens fünf Einzelmessungen

$$u = 0,03 \mu\text{m} + 0,002 \cdot D$$

für eine angezeigte Längendifferenz  $D \leq 10 \mu\text{m}$ . Die angegebene Messunsicherheit entspricht der zweifachen Standardabweichung ( $k = 2$ ) und wurde gemäß WECC Doc. 19<sup>1</sup> und DAkKS-DKD-3 abgeschätzt. Sie enthält nicht den Einfluss der Temperatur und der Messflächenqualität der zu vergleichenden Endmaße.

#### 5.2 Kennzeichnung

Erfüllt das Gerät die Bedingung nach 4.4, so erhalten der Messständer und das Anzeigergerät des Endmaßmessgerätes je eine Kalibriermarke.

---

<sup>1</sup> heute EA-4/02