

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 14.06.2018 bis 10.07.2021      Ausstellungsdatum: 14.06.2018

Urkundeninhaber:

**Trescal GmbH**  
**Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

mit seinem Kalibrierlaboratorium:

**Trescal GmbH**  
**Oststraße 7, 58553 Halver**

Leiter:    Dipl.-Ing. (FH) Axel Grönboldt  
Stellvertreter:                                Dipl.-Ing. (FH) Wilhelm Runte  
    Dipl.-Ing. (FH) Dirk Nowaczyk  
    M. Sc. Ulf Wahner

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 13.09.2017

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Dimensionelle Messgrößen

#### Länge

- Parallelendmaße
- Längenmessmittel <sup>c)</sup>

#### Koordinatenmesstechnik

- Koordinatenmessgeräte <sup>a)</sup>

### Mechanische Messgrößen

#### Werkstoffprüfmaschinen (WPM)

- Kraft (WPM) <sup>b)</sup>
- Länge (WPM) <sup>b)</sup>
- Mechanische Arbeit (WPM) <sup>b)</sup>
- Härte (WPM) <sup>a)</sup>
- Geschwindigkeit (WPM) <sup>b)</sup>

Kraft <sup>a)</sup>

Drehmoment

### Thermodynamische Messgrößen

#### Temperaturmessgrößen

- Direktanzeigende Thermometer <sup>a)</sup>
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren <sup>a)</sup>

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung <sup>a)</sup>
- Wechselspannung <sup>a)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a)</sup>
- Gleichstromwiderstand <sup>a)</sup>

### Zeit und Frequenz

Frequenz und Drehzahl <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierung,

<sup>b)</sup> nur Vor-Ort-Kalibrierung,

<sup>c)</sup> nur im mobilen Laboratorium

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2010 In den Nennmaßen, die von denen der Normale max. 5 mm abweichen Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l$ = Länge des Maßes
<b>Drehmoment</b> Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge	2 N·m bis 6 N·m	DIN EN ISO 6789:2003	$1 \cdot 10^{-2}$	
	> 6 N·m bis 3 kN·m		$5 \cdot 10^{-3}$	
Kalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerk- zeuge	0,2 N·m bis 3 kN·m	DAkKS-DKD-R 3-8:2010	$5 \cdot 10^{-3}$	
<b>Kraft</b> Kraftmessgeräte	10 N bis 50 kN	DAkKS-DKD-R 3-3:2010	0,24 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraft- richtung
Handkraftmessgeräte	1 N bis 600 N	VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,2 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft- richtung
	10 N bis 5 kN		0,2 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraft- richtung
<b>Werkstoffprüfmaschinen (WPM)</b> Härte (WPM) Shore A, D	0 Shore bis 100 Shore	DIN ISO 18898:2017 ASTM D 2240-05:2015	1,5 Shore	
Radius	bis 0,1 mm		$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 2,6 \mu\text{m}$	$R$ = gemessener Radius
Durchmesser	0,35 mm bis 22 mm		$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 2,6 \mu\text{m}$	$D$ = gemessener Durchmesser
Winkel	29° bis 36°		0,1°	
Messweg	0 mm bis 3 mm		0,15 %; jedoch nicht kleiner als $0,5 \mu\text{m}$	
Federkraft	0,55 N bis 8,05 N		0,2 %; jedoch nicht kleiner als 2 mN	
	4,45 N bis 44,5 N		0,2 %; jedoch nicht kleiner als 8 mN	
Masse auf der Druckplatte	0,1 kg bis 5 kg		0,2 %; jedoch nicht kleiner als 1 g	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen</b>				
Gleichspannung Messgeräte	100 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V		$24 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu\text{V}$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,2 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 21 \mu\text{V}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 160 \mu\text{V}$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,6 \text{ mV}$	$U =$ jeweiliger Messwert
Gleichspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V		$27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu\text{V}$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 $\mu\text{A}$ bis < 330 $\mu\text{A}$ 330 $\mu\text{A}$ bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 44 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,57 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,86 \text{ mA}$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A		$58 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $120 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,7 \mu\text{A}$ $220 \cdot 10^{-6} \cdot I + 9,9 \mu\text{A}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 $\Omega$ bis < 11 $\Omega$ 11 $\Omega$ bis < 33 $\Omega$ 33 $\Omega$ bis < 110 $\Omega$ 110 $\Omega$ bis < 330 $\Omega$ 330 $\Omega$ bis < 1,1 k $\Omega$ 1,1 k $\Omega$ bis < 3,3 k $\Omega$ 3,3 k $\Omega$ bis < 11 k $\Omega$ 11 k $\Omega$ bis < 33 k $\Omega$ 33 k $\Omega$ bis < 110 k $\Omega$ 110 k $\Omega$ bis < 330 k $\Omega$ 330 k $\Omega$ bis < 1,1 M $\Omega$ 1,1 M $\Omega$ bis < 3,3 M $\Omega$ 3,3 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,7 \mu\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 19 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,19 \text{ m}\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 59 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \text{ m}\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,51 \text{ m}\Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,11 \text{ m}\Omega$ $160 \cdot 10^{-6} \cdot R + 42 \text{ m}\Omega$	$R =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 $\Omega$ bis < 10 $\Omega$ 10 $\Omega$ bis < 100 $\Omega$ 100 $\Omega$ bis < 1 k $\Omega$ 1 k $\Omega$ bis < 10 k $\Omega$ 10 k $\Omega$ bis < 100 k $\Omega$ 100 k $\Omega$ bis < 1 M $\Omega$		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \mu\Omega$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \mu\Omega$ $19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,4 \mu\Omega$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,9 \mu\Omega$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,2 \mu\Omega$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot R + 26 \mu\Omega$	
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,0 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 36 \mu\text{V}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$	$U =$ jeweiliger Messwert

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 55 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \mu\text{V}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,67 \text{ mV}$	$U =$ jeweiliger Messwert
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz	$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,72 \text{ mV}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,68 \text{ mV}$ $0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,7 \text{ mV}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \text{ mV}$	
	330 V bis < 1000 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 53 \text{ mV}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 \text{ mV}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 99 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 $\mu\text{A}$ bis < 330 $\mu\text{A}$	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	$I =$ jeweiliger Messwert
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,57 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 3,4 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$	
	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,69 \cdot 10^{-2} \cdot I + 1,1 \text{ mA}$ $2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	1,1 A bis < 11 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$	$I =$ jeweiliger Messwert
	11 A bis 20 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \mu\text{A}$	
<b>Zeit und Frequenz</b> Frequenz Geber	1 Hz bis 500 MHz		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	$f =$ jeweiliger Messwert
<b>Temperaturmessgrößen</b> direktanzeigende Thermo- meter mit Widerstandssen- soren	-35 °C bis 150 °C	DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Flüssigkeitsbad	0,6 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	50 °C bis 600 °C	DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Blockkalibrator	3,1 K	
direktanzeigende Thermo- meter mit Thermoеле- mentsensoren	-35 °C bis 150 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Flüssigkeitsbad	1,0 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	50 °C bis 600 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Blockkalibrator	4,5 K	
Temperaturanzeigeräte für Thermoelemente		DAkks-DKD-R 5-5:2010		Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
Typ J	-200 °C bis 1200 °C		0,5 K	
Typ K	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ N	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ T	-200 °C bis 400 °C		0,6 K	
Typ E	-200 °C bis 1000 °C		0,6 K	
Typ C	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ R	-50 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ S	-50 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ B	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Koordinatenmesstechnik</b> Profilprojektoren Messmikroskope	0 mm bis 200 mm	Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2010, sowie der unten genannten Normen und Richtlinien DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617 JIS B 7184:1999		<i>l</i> = gemessene Länge
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007	0,8 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007	$1,6 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
<b>Kraft</b> Handkraftmessgeräte	1 N bis 600 N	VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,2 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft-richtung
<b>Werkstoffprüfmaschinen (WPM)</b> Länge (WPM) Längenänderungsmess-einrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51220:2003	0 mm bis 60 mm	DIN EN ISO 9513:2013 ASTM E 83:2016	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	<i>l</i> = gemessene Länge Messprinzip: inkremental
	0 mm bis 1500 mm	ASTM E 399:2012 ASTM E 2309:2016	0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm	
Eindruckmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 20 mm	ISO 6506-2:2015 DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2014 ISO 6507-2:2005 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2011 ISO 6508-02:2015 DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2014 ISO 4545-2:2005 DIN EN ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785-03	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Tiefenmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 1 mm	DIN EN ISO 6508-2:2006 ASTM E 18:2014	0,3 µm	Messprinzip: inkremental, DMS
Kraft (WPM) Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüf- maschinen	10 N bis 600 kN	ISO 7500-1:2015 DIN EN ISO 7500-1:2004	0,12 %	mit Kraftmessgeräten in Zugkraftrichtung
	1 N bis 1000 kN	DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 1-3:1999 DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4:2013	0,12 %	mit Kraftmessgeräten in Druckkraftrichtung
	0,1 N bis 100 N	ISO 7500-2:2007 DIN EN ISO 7500-2:2007 ASTM E 4:2014 ISO 6506-2:2015 DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2014 ISO 6507-2:2013 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2011 ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-2:2006 ASTM E 18:2014 ISO 4545-2:2005 DIN EN ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785-03 ASTM E 1012:2014 ASTM E 467:2008 ISO 23788:2012	0,10 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft- richtung
Geschwindigkeit (WPM) Traversengeschwindigkeit	0,1 bis 20 mm/min mm/min	ASTM E 2658:2015	1,5 %	Messprinzip: Start/Stop Methode des Weges und der Zeit
Mechanische Arbeit (WPM) Pendelschlagwerke und Schlageinrichtungen	0,2 J bis 750 J	DIN EN ISO 148-2:2008 ASTM E 23:1982 DIN 51222:1995 DIN 51230:1977	Kraft: 0,12 % Pendellänge: 0,3 mm Winkel: 0,05° Zeit: 0,2 s	Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Lage des Schwin- gungsmittelpunktes 2. potentielle Energie 3. Abweichung der angezeigten Energie 4. indirekte Kalibrierung mit Referenzproben

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Härte (WPM) Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers-, Knoop- und Rockwellverfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2017	2% HBW	Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichsplatten.  Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.  ( $U_{CRM}$ = Kalibrierunsicherheit der Härtevergleichsplatte)	
	100 HV bis 1000 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3)	ISO6507-2:2005 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2017	1 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$		
	100 HK bis 1000 HK (Härteskalen HK0,01 bis HK2)	ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 4545-2:2006 ASTM E 384:2017	2 % HK, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$		
	20 HRA bis 93 HRA	ISO 6508-2:2015	0,5 HRA		
	20 HRB bis 115 HRB	DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2017	0,8 HRB		
	10 HRC bis 70 HRC		0,5 HRC		
	70 HR15N bis 94 HR15N		0,6 HR15N		
	42 HR30N bis 86 HR30N		0,6 HR30N		
	20 HR45N bis 77 HR45N		0,6 HR45N		
	67 HR15T bis 93 HR15T		1,2 HR15T		
	29 HR30T bis 82 HR30T		1,2 HR30T		
	15 HR45T bis 72 HR45T		1,2 HR45T		
Härteprüfverfahren nach Leeb	300 HLD bis 900 HLD		ASTM A 956:2017 ISO 16859-2:2015 DIN EN ISO 16589-2:2016	$1,5 U_{CRM}$	Nur indirekte Kalibrierung über Härtevergleichsplatten
Härteprüfverfahren nach UCI	30 bis 950 HV(UCI) HV(UCI)		DIN 50159-2:2015 ASTM A 1038:2013	$1,5 U_{CRM}$	
<b>Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen</b>				$U =$ jeweiliger Messwert	
Gleichspannung Messgeräte	100 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V		$24 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu V$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,2 \mu V$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 21 \mu V$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 160 \mu V$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,6 mV$		
Gleichspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V		$27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu V$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu V$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu V$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu V$		
Gleichstromstärke Messgeräte	100 $\mu A$ bis < 330 $\mu A$ 330 $\mu A$ bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A		$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu A$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu A$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu A$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 44 \mu A$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \mu A$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,57 mA$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,86 mA$	$I =$ jeweiliger Messwert	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.



Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A		58 · 10 <sup>-6</sup> · I + 2,3 μA 60 · 10 <sup>-6</sup> · I + 2,3 μA 120 · 10 <sup>-6</sup> · I + 5,7 μA 220 · 10 <sup>-6</sup> · I + 9,9 μA	I = jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis 10 MΩ		50 · 10 <sup>-6</sup> · R + 2,7 μΩ 38 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,1 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,9 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,6 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 19 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 5,9 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,19 mΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 59 μΩ 34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,9 mΩ 38 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,51 mΩ 40 · 10 <sup>-6</sup> · R + 16 mΩ 75 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,11 mΩ 160 · 10 <sup>-6</sup> · R + 42 mΩ	R = jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis < 10 Ω 10 Ω bis < 100 Ω 100 Ω bis < 1 kΩ 1 kΩ bis < 10 kΩ 10 kΩ bis < 100 kΩ 100 kΩ bis < 1 MΩ		40 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,2 μΩ 25 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,3 μΩ 19 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,4 μΩ 16 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,9 μΩ 18 · 10 <sup>-6</sup> · R + 4,2 μΩ 28 · 10 <sup>-6</sup> · R + 26 μΩ	
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz	0,39 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8,6 μV 0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,0 μV 0,19 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,1 μV 0,41 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,1 μV 0,69 · 10 <sup>-3</sup> · U + 36 μV 2,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 80 μV	U = jeweiliger Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz	0,37 · 10 <sup>-3</sup> · U + 55 μV 0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 69 μV 0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 69 μV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 57 μV 0,81 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,14 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,67 mV	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz	0,37 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,72 mV 0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,68 mV 0,27 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,69 mV 0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,69 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,8 mV	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,3 mV 0,23 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,9 mV 0,29 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,9 mV 0,36 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,7 mV 2,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 57 mV	
	330 V bis < 1000 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV 0,29 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V	45 Hz bis 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 53 \mu\text{V}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 99 \mu\text{V}$	$U =$ jeweiliger Messwert
Wechselstromstärke Messgeräte	100 $\mu\text{A}$ bis < 330 $\mu\text{A}$	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	$I =$ jeweiliger Messwert
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,57 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$	
	3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 3,4 \mu\text{A}$	
	33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$	
	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	$0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,69 \cdot 10^{-2} \cdot I + 1,1 \text{ mA}$ $2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	
	1,1 A bis < 11 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$	
	11 A bis 20 A	45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz	$0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \mu\text{A}$	
<b>Zeit und Frequenz</b> Frequenz Geber	1 Hz bis 500 MHz		$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	$f =$ jeweiliger Messwert
<b>Temperaturmessgrößen</b> direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensoren	-35 °C bis 150 °C	DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Flüssigkeitsbad	0,6 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	50 °C bis 600 °C	DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Blockkalibrator	3,1 K	

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensoren	-35 °C bis 150 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Flüssigkeitsbad	1,0 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	50 °C bis 600 °C	DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Blockkalibrator	4,5 K	
Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente		DAkks-DKD-R 5-5:2010		Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
Typ J	-200 °C bis 1200 °C		0,5 K	
Typ K	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ N	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ T	-200 °C bis 400 °C		0,6 K	
Typ E	-200 °C bis 1000 °C		0,6 K	
Typ C	0 °C bis 1200 °C		0,9 K	
Typ R	-50 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ S	-50 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ B	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	

**Mobiles Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Länge</b> Bügelmessschrauben	0 mm bis 25 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 10.1:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 300 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber	0 mm bis 300 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffern und Skalananzeigen	bis 10 mm	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2010	$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	nur in waage- rechter Lage

**verwendete Abkürzungen:**

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH  
 ASTM American Society for Testing and Materials  
 VDI/ VDE 2624 VDI-Richtlinie: Messen mechanischer Größen

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k=2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.