

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-11142-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 12.12.2019

Ausstellungsdatum: 12.12.2019

Urkundeninhaber:

**Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
Kalibrierlabor
Marsbruchstraße 186, 44287 Dortmund**

Kalibrierungen in den Bereichen:

Mechanische Messgrößen

- Kraft^{*)}**
- Härte^{*) a)}**
- Werkstoffprüfmaschinen**
 - **Kraft (WPM)^{*) a)}**
 - **Länge (WPM)^{*) a)}**
 - **Mechanische Arbeit (WPM)^{*) b)}**
 - **Drehmoment (WPM)^{b)}**
 - **Härte (WPM)^{*) a)}**

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- **Gleich- und Wechselspannung**
- **Gleich- und Wechselstromstärke**
- **Spannungsverhältnis**
- **Gleichstromwiderstand**

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- **Thermopaare, Thermoelemente^{*) a)}**
- **Klimaschränke (Temperatur)^{*) b)}**
- **Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren^{*) a)}**
- **Direktanzeigende Thermometer^{*) a)}**

Feuchtemessgrößen

- **Klimaschränke (Feuchte)^{*) b)}**
- **Messgeräte für relative Feuchte^{*) a)}**

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierungen

^{b)} nur Vor-Ort-Kalibrierungen

Für die mit ^{*)} gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenständen ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten Kalibrierverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen der Normen / Kalibrierrichtlinien gestattet

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kraft *) Kraftmessgeräte in Zugkraftrichtung	5 N bis 600 N	DIN EN ISO 376:2011	$5 \cdot 10^{-4}$	600-N-K-BNME
	0,1 kN bis 2 kN	DKD-R 3-3:2018	$5 \cdot 10^{-4}$	25-kN-K-BNME
	0,2 kN bis 2 kN	ASTM E 74:2018	$2 \cdot 10^{-4}$	
	0,2 kN bis 6 kN	VDI/VDE 2624:2008	$5 \cdot 10^{-4}$	
	0,5 kN bis 6 kN		$2 \cdot 10^{-4}$	
	0,2 kN bis 16 kN		$5 \cdot 10^{-4}$	
	1,0 kN bis 16 kN		$2 \cdot 10^{-4}$	
	0,2 kN bis 25 kN		$5 \cdot 10^{-4}$	
	1,0 kN bis 25 kN		$2 \cdot 10^{-4}$	
	4 kN bis 200 kN		$5 \cdot 10^{-4}$	200-kN-K-BNME
	10 kN bis 200 kN		$2 \cdot 10^{-4}$	
	20 kN bis 1 MN		$5 \cdot 10^{-4}$	
	50 kN bis 1 MN		$2 \cdot 10^{-4}$	
	Kraftmessgeräte in Druckkraftrichtung	0,5 N bis 600 N	DIN EN ISO 376:2011	$5 \cdot 10^{-4}$
0,1 kN bis 2 kN		DKD-R 3-3:2018	$5 \cdot 10^{-4}$	25-kN-K-BNME
0,2 kN bis 2 kN		ASTM E 74:2018	$2 \cdot 10^{-4}$	
0,2 kN bis 6 kN		VDI/VDE 2624:2008	$5 \cdot 10^{-4}$	
0,5 kN bis 6 kN			$2 \cdot 10^{-4}$	
0,2 kN bis 16 kN			$5 \cdot 10^{-4}$	
1,0 kN bis 16 kN			$2 \cdot 10^{-4}$	
0,2 kN bis 25 kN			$5 \cdot 10^{-4}$	
1,0 kN bis 25 kN			$2 \cdot 10^{-4}$	
4 kN bis 200 kN			$5 \cdot 10^{-4}$	200-kN-K-BNME
10 kN bis 200 kN			$2 \cdot 10^{-4}$	
20 kN bis 1 MN			$5 \cdot 10^{-4}$	
50 kN bis 1 MN			$2 \cdot 10^{-4}$	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Kraft (WPM) *) Kraftmesseinrich- tungen von Werk- stoffprüfmaschinen und Prüfeinrich- tungen nach DIN 51220	50 kN bis 6 MN	DIN 51308:2005	$5 \cdot 10^{-3}$	6-MN-K-BNME	
	0,05 kN bis 1000 MN	DIN EN ISO 7500-1:2018	0,12 %	Mit Kraftaufneh- mern (Klasse 0,5)	
Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen Gleichspannung	1 mV bis 1 V		$2U \cdot 10^{-6} + 1 \mu\text{V}$	U= jeweiliger Messwert	
	>1 V bis 100 V		$2,0 \cdot 10^{-6}$		
	>100 V bis 1000 V		$5,0 \cdot 10^{-6}$		
Gleichstromstärke	100 μA bis 20 A		$0,1 \cdot 10^{-3}$		
Gleichstrom- widerstand	0,1 Ω und 1 Ω		$30 \cdot 10^{-6}$		
	> 1 Ω bis 10 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3}$		
	> 10 Ω bis 1 M Ω		$30 \cdot 10^{-6}$		
	> 1 M Ω bis 10 M Ω		$0,1 \cdot 10^{-3}$		
	> 10 M Ω bis 100 M Ω		$1,0 \cdot 10^{-3}$		
Wechselspannung	0,3 V bis 500 V	50 Hz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3}$		
Wechselstromstärke	2,5 mA bis 0,3 A	50 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3}$		
	> 0,3 A bis 10 A		$0,3 \cdot 10^{-3}$		
Spannungsverhältnis	$\pm 0 \text{ mV/V}$ bis $\pm 5 \text{ mV/V}$	Wechselspannung: 5V Messfrequenz: 225 Hz	$5 \cdot 10^{-5}$, jedoch nicht < $0,03 \mu\text{V/V}$	Kalibrierung von Brückennormalen und den zugehörigen Anzeigeräten	
	$\pm 0 \text{ mV/V}$; $\pm 0,8 \text{ mV/V}$; $\pm 1,6 \text{ mV/V}$;	$\pm 0,4 \text{ mV/V}$; $\pm 1,2 \text{ mV/V}$; $\pm 2,0 \text{ mV/V}$;	Gleichspannung: 5V Wechselspannung: 5V Messfrequenz: 0 kHz (DC); 0,6 kHz; 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$, jedoch nicht < $1 \mu\text{V/V}$	Kalibrierung von 350 Ω -Brücken- normalen und den zugehörigen Anzeigeräten bei den unter Messbereich angegebenen Stufen
	$\pm 0 \text{ mV/V}$; $\pm 0,8 \text{ mV/V}$; $\pm 1,6 \text{ mV/V}$;	$\pm 0,4 \text{ mV/V}$; $\pm 1,2 \text{ mV/V}$; $\pm 2,0 \text{ mV/V}$;	Wechselspannung: 5V Messfrequenz: 4,8 kHz; 5 kHz	$5 \cdot 10^{-3}$, jedoch nicht < $5 \mu\text{V/V}$	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte* Härtevergleichs- platten Rockwell- Verfahren	20 HRA bis 93 HRA	DIN EN ISO 6508-3:2015	0,3 HRA	
	20 HRB bis 100 HRB	ASTM E 18:2019	0,5 HRB	
	10 HRC bis 70 HRC		0,3 HRC	
	40 HRD bis 77 HRD		0,3 HRD	
	70 HRE bis 100 HRE		0,5 HRE	
	60 HRF bis 100 HRF		0,5 HRF	
	30 HRG bis 94 HRG		0,5 HRG	
	80 HRH bis 100 HRH		0,5 HRH	
	40 HRK bis 100 HRK		0,5 HRK	
	60 HR15N bis 94 HR15N		0,4 HR15N	
	30 HR30N bis 86 HR30N		0,4 HR30N	
	14 HR45N bis 77 HR45N		0,4 HR45N	
	60 HR15T bis 93 HR15T		0,8 HR15T	
	29 HR30T bis 82 HR30T		0,8 HR30T	
	15 HR45T bis 72 HR45T		0,8 HR45T	
	60 HRL bis 110 HRL	ASTM E 18:2019	0,5 HRL	
	40 HRM bis 110 HRM		0,5 HRM	
	20 HRP bis 110 HRP		0,5 HRP	
	20 HRR bis 110 HRR		0,5HRR	
	20 HRS bis 110 HRS		0,5 HRS	
	20 HRV bis 110 HRV		0,5 HRV	
	20 HR15W bis 95 HR15W		0,8 HR15W	
	20 HR30W bis 95 HR30W		0,8 HR30W	
	20 HR45W bis 95 HR45W		0,8 HR45W	
	20 HR15X bis 95 HR15X		0,8 HR15X	
	20 HR30X bis 95 HR30X		0,8 HR30X	
	20 HR45X bis 95 HR45X		0,8 HR45X	
	20 HR15Y bis 95 HR15Y		0,8 HR15Y	
	20 HR30Y bis 95 HR30Y		0,8 HR30Y	
	20 HR45Y bis 95 HR45Y		0,8 HR45Y	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte[*] Härtevergleichs- platten Rockwell- Verfahren	20 HR2,5/7 bis 95 HR2,5/7	DIN 51917:2002 DIN IEC 60413:1980	0,8 HR2,5/7	
	20 HR5/7 bis 95 HR5/7		0,8 HR5/7	
	20 HR5/20 bis 120 HR5/20	0,5 HR5/20		
	20 HR5/40 bis 120 HR5/40	0,5 HR5/40		
	20 HR5/60 bis 120 HR5/60	0,5 HR5/60		
	20 HR5/100 bis 120 HR5/100	0,5 HR5/100		
	20 HR5/150 bis 120 HR5/150	0,5 HR5/150		
	20 HR10/20 bis 120 HR10/20	0,5 HR10/20		
	20 HR10/40 bis 120 HR10/40	0,5 HR10/40		
	20 HR10/60 bis 120 HR10/60	0,5 HR10/60		
	20 HR10/100 bis 120 HR10/100	0,5 HR10/100		
	20 HR10/150 bis 120 HR10/150	0,5 HR10/150		
Härtevergleichs- platten nach Rockwell- Verfahren mit Hartmetallkugel Durchmesser 2,5 mm	40 HR2,5/62,5 bis 85 HR2,5/62,5	VDI/VDE 2616-1:2012	0,5 HR2,5/62,5	
	25 HR2,5/187,5 bis 70 HR2,5/187,5		0,5 HR2,5/187,5	
Härtevergleichs- platten Vickers- Verfahren	30 HV 0,005 bis 240 HV 0,005	DIN EN ISO 6507-3:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$2,2 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0545HV$ - 0,87 in HV 0,005	
	30 HV 0,01 bis 300 HV 0,01		$2 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0635HV$ - 1,16 in HV 0,01	
	30 HV 0,015 bis 400 HV 0,015		$1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0606HV$ - 1,39 in HV 0,015	
	30 HV 0,02 bis 540 HV 0,02		$2 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0431HV$ - 0,69 in HV 0,02	
	30 HV 0,025 bis 720 HV 0,025		$1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0422HV$ - 0,76 in HV 0,025	
	30 HV 0,03 bis 840 HV 0,03		$1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,041HV$ - 0,80 in HV 0,03	
	30 HV 0,05 bis 900 HV 0,05		$7 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0388HV$ - 0,92 in HV 0,05	
	30 HV 0,1 bis 1800 HV 0,1		$3 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0367HV$ - 1,22 in HV 0,1	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
	30 HV 0,2 bis 3000 HV 0,2		$2 \cdot 10^{-5} HV^2 + 0,036 HV$ - 1,76 in HV 0,2	
Härte *) Härtevergleichs- platten Vickers- Verfahren	30 HV 0,3 bis 3000 HV 0,3	DIN EN ISO 6507-3:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$2 \cdot 10^{-5} HV^2 + 0,0262 HV$ - 1,26 in HV 0,3	
	30 HV 0,5 bis 3000 HV 0,5		$1 \cdot 10^{-5} HV^2 + 0,0201 HV$ - 0,909 in HV 0,5	
	30 HV 0,8 bis 3000 HV 0,8		$1 \cdot 10^{-5} HV^2 + 0,0201 HV$ - 0,909 in HV 0,8	
	30 HV 1 bis 3000 HV 1		$8 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0145 HV$ - 0,58 in HV 1	
	30 HV 2 bis 3000 HV 2		$6 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,010 HV$ - 0,33 in HV 2	
	30 HV 3 bis 3000 HV 3		$5 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0087 HV$ - 0,24 in HV 3	
	30 HV 5 bis 3000 HV 5		$4 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0065 HV$ - 0,04 in HV 5	
	30 HV 10 bis 3000 HV 10		$4 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0081 HV$ - 0,13 in HV 10	
	30 HV 20 bis 3000 HV 20		$2 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0076 HV$ - 0,13 in HV 20	
	30 HV 30 bis 3000 HV 30		$1 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,008 HV$ - 0,22 in HV 30	
	40 HV 40 bis 3000 HV 40		$9 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0082 HV$ - 0,32 in HV 40	
	50 HV 50 bis 3000 HV 50		$2 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0053 HV$ - 0,03 in HV 50	
	60 HV 60 bis 3000 HV 60		$2 \cdot 10^{-6} HV^2 + 0,0053 HV$ - 0,03 in HV 60	
	100 HV 100 bis 3000 HV 100		$7 \cdot 10^{-7} HV^2 + 0,0064 HV$ - 0,18 in HV 100	
	100 HV 120 bis 3000 HV 120		$3 \cdot 10^{-7} HV^2 + 0,0068 HV$ - 0,34 in HV 120	
100 HV 125 bis 3000 HV 125	$2 \cdot 10^{-7} HV^2 + 0,0070 HV$ - 0,39 in HV 125			
150 HV 150 bis 3000 HV 150	$1 \cdot 10^{-7} HV^2 + 0,0071 HV$ - 0,51 in HV 150			

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte *) Härtevergleichs- platten Brinell- Verfahren	20 HBW bis 80 HBW 10/250 bis 10/250	DIN EN ISO 6506-3:2015 ASTM E 10:2018	0,6 %; jedoch nicht < 0,5 HBW 10/250	
	60 HBW bis 150 HBW 10/500 bis 10/500		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 10/500	
	60 HBW bis 250 HBW 10/1000 bis 10/1000	DIN EN ISO 6506-3:2015 ASTM E 10:2018	0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 10/1000	
	60 HBW bis 320 HBW 10/1500 bis 10/1500		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 10/1500	
	95 HBW bis 650 HBW 10/3000 bis 10/3000		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 10/3000	
	20 HBW bis 80 HBW 5/62,5 bis 5/62,5		1,0 %; jedoch nicht < 0,5 HBW 5/62,5	
	60 HBW bis 150 HBW 5/125 bis 5/125		0,8 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 5/125	
	60 HBW bis 250 HBW 5/250 bis 5/250		0,8 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 5/250	
	95 HBW bis 650 HBW 5/750 bis 5/750		0,8 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 5/750	
	20 HBW bis 80 HBW 2,5/15,625 bis 2,5/15,625		0,8 %; jedoch nicht < 0,5 HBW 2,5/15,625	
	60 HBW bis 150 HBW 2,5/31,25 bis 2,5/31,25		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 2,5/31,25	
	60 HBW bis 250 HBW 2,5/62,5 bis 2,5/62,5		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 2,5/62,5	
	95 HBW bis 650 HBW 2,5/187,5 bis 2,5/187,5		0,6 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 2,5/187,5	
	20 HBW bis 80 HBW 1/2,5 bis 1/2,5		0,8 %; jedoch nicht < 0,5 HBW 1/2,5	
	60 HBW bis 150 HBW 1/5 bis 1/5		1,0 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 1/5	
	60 HBW bis 250 HBW 1/10 bis 1/10	1,0 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 1/10		
	95 HBW bis 650 HBW 1/30 bis 1/30	1,0 %; jedoch nicht < 1,0 HBW 1/30		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härtevergleichs- platten Knoop- Verfahren	60 HK 0,005 bis 500 HK 0,005	DIN EN ISO 4545-3:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$7,4 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $6,0 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,005	
	60 HK 0,01 bis 600 HK 0,01		$6,4 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $4,7 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,01	
	60 HK 0,015 bis 700 HK 0,015		$5,6 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $3,9 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,015	
	60 HK 0,025 bis 900 HK 0,025		$3,7 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $3,7 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,025	
	60 HK 0,03 bis 1000 HK 0,03		$4,3 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $2,7 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,03	
	60 HK 0,05 bis 1500 HK 0,05		$2,4 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $3,2 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,05	
	60 HK 0,1 bis 2500 HK 0,1		$1,2 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2$ + $3,2 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,1	
	60 HK 0,2 bis 2500 HK 0,2		$5,6 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2$ + $3,1 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,2	
	60 HK 0,3 bis 2500 HK 0,3		$3,3 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2$ + $3,1 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,3	
	60 HK 0,5 bis 2500 HK 0,5		$1,7 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2$ + $3,0 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 0,5	
	60 HK 1 bis 2500 HK 1		$4,0 \cdot 10^{-7} \text{HK}^2$ + $3,0 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 1	
60 HK 2 bis 2500 HK 2	$4,0 \cdot 10^{-7} \text{HK}^2$ + $3,0 \cdot 10^{-2} \text{HK}$ in HK 2			

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härtevergleichs- platten Leeb- Verfahren	250 HLD/DC bis 900 HLD/DC	DIN EN ISO 16859-3:2016 ASTM A 956:2017	$9,3 \cdot 10^{-3} \text{HLD} + 0,8$ in HLD/DC	
	250 HLG bis 800 HLG		$7,0 \cdot 10^{-3} \text{HLG} + 2,4$ in HLG	
Härtevergleichs- platten instrumentierte Kraft- Eindringprüfung	80 HM 0,05 bis 30000 HM 0,05	DIN EN ISO 14577-3:2015	$4 \cdot 10^{-6} \text{HM}^2$ $+ 0,0725 \text{HM} - 20,41$ in HM 0,05	
	80 HM 0,1 bis 30000 HM 0,1		$3 \cdot 10^{-6} \text{HM}^2$ $+ 0,0518 \text{HM} - 14,31$ in HM 0,1	
	80 HM 0,3 bis 30000 HM 0,3		$2 \cdot 10^{-6} \text{HM}^2$ $+ 0,0303 \text{HM} - 8,68$ in HM 0,3	
	80 HM 0,5 bis 30000 HM 0,5		$1 \cdot 10^{-6} \text{HM}^2$ $+ 0,0230 \text{HM} - 6,84$ in HM 0,5	
	80 HM 1 bis 30000 HM 1		$9 \cdot 10^{-7} \text{HM}^2$ $+ 0,0167 \text{HM} - 4,69$ in HM 1	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte *) Eindringkörper für Härtemessung Winkel zwischen den Achsen	85° bis 130°	DIN EN ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-3:2015 ASTM E 18:2019	1,1'	
	50° bis 180°	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-3:2008 DIN EN ISO 4545-2:2008 DIN EN ISO 4545-3:2008 DIN EN ISO 14577-2:2015 DIN EN ISO 14577-3:2015 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	1,0'	
	40° bis 180°	DIN 50157-2:2008 DIN 50158-2:2008 DIN 50159-2:2015 ISO 4586-2:2018 DIN EN 438-2:2016	1,5'	
Winkel bei Shore- Härteprüfgeräten	0° bis 180°	DIN ISO 18898:2017	0,021°	
Länge der Schnittlinien	0,04 µm bis 5,0 µm	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-3:2008 DIN EN ISO 4545-2:2008 DIN EN ISO 4545-3:2008 DIN EN ISO 14577-2:2015 DIN EN ISO 14577-3:2015 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	0,035 µm	
Kugeldurchmesser	0,15 mm bis 13,0 mm	DIN EN ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-3:2015 DIN EN ISO 6506-2:2015 DIN EN ISO 6506-3:2015 DIN EN ISO 16859-2:2016 DIN EN ISO 16859-3:2016 ASTM E 10:2018 ASTM E 18:2019 ASTM A 956:2017 DIN ISO 18898:2017 DIN ISO 48:2016	Durchmesser: 0,5 µm Rauheit: 6 %	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte (WPM) *) Härteprüfmaschinen nach Leeb-Verfahren	300 HLD bis 900 HLD	DIN EN ISO 16859-2:2016 ASTM A 956:2017 VDI/VDE 2616-1:2012	$U_{CRM} \cdot 1,5$	U_{CRM} : Messunsicher- heit der Referenz- proben
	400 HLG bis 700 HLG			
Masse Schlagkörper	3 g bis 25 g	0,01 %		
Geschwindigkeit Schlagkörper	0,5 m/s bis 3,5 m/s	0,01 m/s		
freie Fallstrecke Schlagkörper	3 mm bis 25 mm	0,1 mm		
Härteprüfmaschinen nach HMM-Verfahren	100 HMMHBW bis 650 HMMHBW	DIN 50157-2:2008 VDI/VDE 2616-1:2012	1 %; jedoch nicht < 1,5 HMMHBW	
	20 HMMHRC bis 70 HMMHRC		0,5 HMMHRC	
Härteprüfmaschinen nach Shore-Verfahren A, A0, AM und D	0 Shore bis 100 Shore	DIN ISO 18898:2017	1,5 Shore	R: gemessener Radius D: gemessener Durchmesser
Radius Eindringkörper	0,1 mm		$1,5 \cdot 10^{-5}R + 2,6 \mu\text{m}$	
	2,5 mm		0,5 μm	
Durchmesser	0,35 mm bis 22 mm		$1,5 \cdot 10^{-5}D + 2,6 \mu\text{m}$	
Messweg	0 mm bis 3 mm		$1,5 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 0,5 μm	
Federkraft	0,01 mN bis 10 N		$2 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 2,0 mN	
	0,01 mN bis 50 N		$2 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 8,0 mN	
Masse auf der Druckplatte	0,1 kg bis 10 kg	$2 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 1,0 g		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte (WPM) *) Härteprüfmaschinen nach UCI-Verfahren	30 HV _{UCI} bis 950 HV _{UCI}	DIN 50159-2:2015 ASTM A 1038:2017 VDI/VDE 2616-1:2012	(3,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0367HV - 1,22) · 1,5 in HV _{UCI} 0,1	
			(2,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0262HV - 1,26) · 1,5 in HV _{UCI} 0,3	
			(1,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0201HV - 0,909) · 1,5 in HV _{UCI} 0,8	
			(8,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0145HV - 0,58) · 1,5 in HV _{UCI} 1	
			(4,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0065HV - 0,04) · 1,5 in HV _{UCI} 5	
			(4,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0081HV - 0,13) · 1,5 in HV _{UCI} 10	
Kraft am Triggerpunkt	0,8 N bis 120 N	DIN 50159-2:2015	0,24 %	Verfahr- geschwindigkeit des Eindringkörpers im UCI-Gerät: (0,005 bis 0,05) F _{soll} /s
Härteprüfmaschinen nach IRHD-Verfahren N, H, L, M und Taschengeräte	0 IRHD bis 100 IRHD	DIN ISO 18898:2017	1,5 IRHD	D: gemessener Durchmesser
Durchmesser	1,0 mm bis 22,0 mm		1,5 · 10 ⁻⁵ D + 2,6 µm	
Messweg	0 mm bis 5 mm		1,5 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 0,5 µm	
Kraft	0,01 mN bis 50 N		2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 2,0 mN	
	1 mN bis 200 mN	2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 0,2 mN		
	200 mN bis 500 mN	2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 1,0 mN		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur ^{*)} Direktanzeigende Thermometer mit Widerstands- sensoren	-40 °C bis < -10 °C	DKD-R 5-1:2018 im Tieftemperaturbad	0,3 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern
	-10 °C bis 85 °C	DKD-R 5-1:2018 im Wasserbad	0,3 K	
	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-1:2018 im Temperatur- blockkalibrator	1,1 K	
Nichtedelmetall- thermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Nichtmetall- thermoelementen	-40 °C bis < -10 °C	DKD-R 5-3:2018 im Tieftemperaturbad	1 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern
	-10 °C bis 85 °C	DKD-R 5-3:2018 im Wasserbad	1 K	
	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperatur- blockkalibrator	1,3 K	
	> 400 °C bis 500 °C		4,0 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 500 °C bis 800 °C		6,1 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		8,2 K	
Edelmetallthermo- elemente und direktanzeigende Thermometer mit Edelmetallthermo- elementen	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperatur- blockkalibrator	1,3 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern
	> 400 °C bis 500 °C		3,9 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 500 °C bis 800 °C		6,0 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		8,1 K	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00
Permanentes Laboratorium
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturanzei- geräte für Wider- standsthermometer	-40 °C bis 400 °C	DKD-R 5-5:2018	0,4 K	Kennlinie nach DIN EN 60751
Simulatoren für Widerstands- thermometer	-40 °C bis 400 °C		0,7 K	
Temperatur- anzeigergeräte für Nichtedelmetall- thermoelemente		DKD-R 5-5:2018		Kennlinie nach DIN EN 60584
Typ J	-40 °C bis 1200 °C		0,5 K	
Typ K	-40 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ N	-40 °C bis 1200 °C		0,7 K	
Typ T	-40 °C bis 400 °C		0,6 K	
Typ L	-40 °C bis 900 °C		0,5 K	
Typ U	-40 °C bis 600 °C	0,6 K	Kennlinie nach DIN 43710	
Simulatoren für Nichtedelmetall- thermoelemente		DKD-R 5-5:2018		Kennlinie nach DIN EN 60584
Typ J	-40 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ K	-40 °C bis 1200 °C		0,8 K	
Typ N	-40 °C bis 1200 °C		0,9 K	
Typ T	-40 °C bis 400 °C		0,9 K	
Typ L	-40 °C bis 900 °C		0,8 K	
Typ U	-40 °C bis 600 °C	0,9 K	Kennlinie nach DIN 43710	
Temperaturanzei- geräte für Edelmetall- thermoelemente		DKD-R 5-5:2018		Kennlinie nach DIN EN 60584
Typ R	200 °C bis 1200 °C		1,6 K	
Typ S	200 °C bis 1200 °C		1,6 K	
Typ B	200 °C bis 1200 °C	1,4 K		
Simulatoren für Edelmetall- thermoelemente		DKD-R 5-5:2018		Kennlinie nach DIN EN 60584
Typ R	200 °C bis 1200 °C		1,9 K	
Typ S	200 °C bis 1200 °C	1,3 K		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Typ B	200 °C bis 1200 °C		1,7 K	
Elektronische Sensoren zur Messung der Lufttemperatur, keine Thermometer in Psychrometern	5 °C bis 50 °C	im Feuchtegenerator	0,6 K	Vergleich mit Referenz- feuchtefühlern
Präzisionsbäder	-40 °C bis 250 °C	MPA NRW A570300: Version 1.2 04/2019	0,2 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern
Relative Feuchte ^{*)} Elektronische Hygrometer und Feuchtesensoren (keine Psychrometer)	5 % bis 95 %	Lufttemperatur 5 °C bis 50 °C	2,4 %	Vergleich mit Referenz- feuchtefühlern im Feuchtegenerator Messunsicherheit in relativer Feuchte
		Lufttemperatur 23 °C	2,0 %	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Vor-Ort-Kalibrierung
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kraft (WPM) [*] Kraftmesseinrich- tungen von Werkstoffprüf- maschinen und Prüfeinrichtungen nach DIN 51220	0,01 N bis 100 N	DIN 51302-2:2000 DIN 51308:2019 DIN EN 12390-4:2000 DIN EN 13260:2011 DIN EN ISO 7500-1:2018 mit	0,10 %	mit Belastungs- körpern in Zug- und Druckkraftrichtung
	0,5 N bis 20 MN	Beiblatt 1:1999 Beiblatt 2:1999 Beiblatt 3:1999 Beiblatt 4:2013 DIN EN ISO 7500-2:2007 DIN EN ISO 24343-1:2012	0,12 %	mit Kraftaufneh- mern (Klasse 0,5) in Zugkraftrichtung
	0,01 N bis 15 MN	ASTM E 4:2016 ASTM E 467:2008 ASTM E 1012:2014	0,12 %	mit Kraftaufneh- mern (Klasse 0,5) in Druckkraftrichtung
	16,5 MN bis 20 MN	MPA NRW A5550A09: Version 1.0 07/2019 MPA NRW A5563D01: Version 1.1 04/2019 VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008 Verfügung 7930 Mvmz MPA NRW A5577B02: Ausgabe B 11/2013	0,24 %	mit Zugkraftauf- nehmer 25 MN
Kraft (WPM) [*] Kraftmesseinrich- tungen von Werkstoffprüf- maschinen und Prüfeinrichtungen nach DIN 51220	1 N bis 1 MN	MPA NRW A555014: Version 1.1 04/2019	0,24 %	mit Belastungs- körpern und Kraftaufnehmern in Zug- und Druckkraft- richtung

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Mechanische Arbeit (WPM) *) Pendelschlagwerke und Schlageinrichtungen	0,2 J bis 2700 J	DIN 51222:2017 DIN 53512:2000 DIN EN ISO 148-2:2017 DIN EN ISO 179-1:2010 DIN EN ISO 179-2:2012 DIN EN ISO 180:2013 DIN EN ISO 8256:2005 DIN EN ISO 13802:2016 ASTM E 23:2018 BS 131-1:1961	Kraft: 0,12 % Pendellänge: 0,2 mm Winkel: 0,03° Zeit: 0,02 s Radien: $1,5 \cdot 10^{-5}R + 2,6 \mu\text{m}$ Länge: $1,5 \cdot 10^{-5}l + 1,2 \mu\text{m}$ $1,5 \cdot U_{\text{CRM}}$	Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Lage Schwingungsmittelpunkt 2. Potentielle Energie 3. Abweichung der angezeigten Energie /: gemessene Länge U_{CRM} : Messunsicherheit der Referenzproben
Mechanische Arbeit (WPM) *) Pendelschlagwerke und Fallwerke	0,2 J bis 500 J	MPA NRW A555705: Version 1.1 04/2019	Kraft: 0,24 % Winkel: 0,1° Länge: $3,0 \cdot 10^{-4}l + 50 \mu\text{m}$ für 0 m bis 5 m und $3,0 \cdot 10^{-6}l + 0,2 \text{ mm}$ für 0,5 m bis 10 m	Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Länge / Fallhöhe 2. Potentielle Energie 3. Auftreffgeschwindigkeit /: gemessene Länge
Fallwerke nach Batelle, Pellini	0 m bis 1 m	ASTM E 208:2017 DIN EN ISO 3127:2018 DIN EN 10274:1999 DIN EN 12413:2011 SEP 1325:1982 SEP 1326:1983 BGG 931:1997	Weg/Fallhöhe: $3,0 \cdot 10^{-4} \cdot l + 0,05 \text{ mm}$ Zeit: 0,02 s	Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Potentielle Energie 2. Fallhöhe 3. Auftreffgeschwindigkeit /: gemessene Länge
	1 m bis 10 m		Weg/Fallhöhe: $4,0 \cdot 10^{-6} \cdot l + 0,2 \text{ mm}$ Zeit: 0,02 s	
	0,5 N bis 200 kN		0,12 %	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Drehmoment (WPM) Drehmomentmess- einrichtungen von Werkstoffprüfma- schinen und Prüf- einrichtungen nach DIN 51220	0,01 N · m bis 5 N · m	MPA NRW A555501: Version 1.0 07/2019	0,4 %; jedoch nicht < 0,001 N · m	Mit Drehmo- mentaufnehmern (Links- und Rechts- drehmoment); mit Hebelarm und Kraftaufnehmern (Links- und Rechtsdreh- moment)
	> 5 N · m bis 75 kN · m		0,3 %; jedoch nicht < 0,001 N · m	
Länge (WPM) [*] Längenänderungs- messeinrichtungen von Werkstoffprüf- maschinen und Prüf- geräten nach DIN 51220	0 mm bis 100 mm	DIN EN ISO 9513:2013 DIN EN ISO 20482:2014 ASTM E 83:2016 ASTM E 399:2019 ASTM E 2309:2016 MPA NRW A5567F01: Ausgabe F 10/2013	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot l$; jedoch nicht < 0,5 µm	Mit Messtaster, Messuhr, Endmaße /: gemessene Länge in mm
	5 mm bis 1500 mm		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot l$; jedoch nicht < 3,0 µm	Messprinzip: inkrementaler Drehgeber /: gemessene Länge in mm
	0 mm bis 100 mm	MPA NRW A556703: Version 1.1 04/2019	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot l + 1,0 \mu\text{m}$	Mit Messtaster und Endmaßen /: gemessene Länge in mm
	0,01 m bis 1 m		$3,0 \cdot 10^{-4} \cdot l + 30 \mu\text{m}$	Messschieber /: gemessene Länge in mm
	0,1 m bis 10 m		$4,0 \cdot 10^{-6} \cdot l + 0,2 \text{ mm}$	Bandmaß /: gemessene Länge in mm

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Geschwindigkeit (WPM) * Traversen/Kolbenge- schwindigkeiten an Werkstoffprüfmaschin en nach DIN 51220	1 mm/min bis 500 mm/min	ASTM 2658:2015	0,6 % Mind. 0,3 mm/min	Messprinzip: Start/Stop Methode des Weges und der Zeit
Härte (WPM) * Härteprüfverfahren Brinell	95 HBW bis 650 HBW 10/3000 bis 10/3000	DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2018	1,0 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	Die angegebenen Werte der Mess- unsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichs- platten. Die Mess- unsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben. U_{CRM} : Mess- unsicherheit der Kalibrierung der Härtevergleichs- platte
	60 HBW bis 320 HBW 10/1500 bis 10/1500			
	60 HBW bis 250 HBW 10/1000 bis 10/1000			
	60 HBW bis 150 HBW 10/500 bis 10/500			
	20 HBW bis 80 HBW 10/250 bis 10/250			
	95 HBW bis 650 HBW 5/750 bis 5/750			
	60 HBW bis 250 HBW 5/250 bis 5/250		1,2 % jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	
	60 HBW bis 150 HBW 5/125 bis 5/125			
	20 HBW bis 80 HBW 5/62,5 bis 5/62,5		1,5 % jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	
	95 HBW bis 650 HBW 2,5/187,5 bis 2,5/187,5		1,0 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	
	60 HBW bis 250 HBW 2,5/62,5 bis 2,5/62,5			
	60 HBW bis 150 HBW 2,5/31,25 bis 2,5/31,25		1,0 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	
	20 HBW bis 80 HBW 2,5/15,625 bis 2,5/15,625		1,2 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren Brinell	95 HBW bis 650 1/30 bis HBW 1/30	DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2018	1,5 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	Die angegebenen Werte der Mess- unsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichs- platten. Die Mess- unsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben. U_{CRM} : Mess- unsicherheit der Kalibrierung der Härtevergleichs- platte
	60 HBW bis 250 HBW 1/10 bis 1/10			
	60 HBW bis 150 HBW 1/5 bis 1/5			
	20 HBW bis 80 HBW 1/2,5 bis 1/2,5			
Kraft	9,81 N bis 29,43 kN		0,12 %	
Optische Eindruck- messeinrichtung	0 mm bis 20 mm		$1,5 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 0,5 μm	
modifiziertes Brinell Härteprüfverfahren HBWT	100 HBWT bis 650 HBWT	MPA NRW A5574C02: Ausgabe C 10/2013 VDI/VDE 2616-1:2012	1,0 %; jedoch nicht < 1,5 U_{CRM}	
Eindringtiefen- messeinrichtung	0 mm bis 1 mm		0,3 μm	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härteprüfverfahren nach Rockwell	20HRA bis 93 HRA	DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2019	0,5 HRA	
	20 HRB bis 100 HRB		0,8 HRB	
	10 HRC bis 70 HRC		0,5 HRC	
	40 HRD bis 77 HRD		0,5 HRD	
	70 HRE bis 100 HRE		0,8 HRE	
	60 HRF bis 100 HRF		0,8 HRF	
	30 HRG bis 94 HRG		0,8 HRG	
	80 HRH bis 100 HRH		0,8 HRH	
	40 HRK bis 100 HRK		0,8 HRK	
	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	
	1 HR45T bis 72 HR45T		1,2 HR45T	
	20 HR15X bis 95 HR15X		1,2 HR15X	
	20 HR30X bis 95 HR30X		1,2 HR30X	
	20 HR45X bis 95 HR45X		1,2 HR45X	
20 HR15Y bis 95 HR15Y	1,2 HR15Y			

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Rockwell	20 HR30Y bis 95 HR30Y	DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2019	1,2 HR30Y	Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichsplatten. Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.	
	20 HR45Y bis 95 HR45Y		1,2 HR45Y		
	Kraft		29,4 N bis 1,48 kN		0,12 %
	Eindringtiefenmesseinrichtung		0 mm bis 1 mm		0,3 µm
Härteprüfverfahren HR2,5	20 HR 2,5/62,5 bis 90 HR 2,5/62,5	MPA NRW A557406: Version 1.1 04/2019 VDI/VDE 2616-1:2012	0,5 HR2,5/62,5		
	20 HR 2,5/187,5 bis 70 HR 2,5/187,5		0,5 HR2,5/187,5		
	Kraft		29,42 N bis 1839 N		0,12 %
	Eindringtiefenmesseinrichtung		0 mm bis 1 mm		0,3 µm
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Vickers	30 HV 0,010 bis 240 HV 0,010	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN ISO 3878:1991 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(2 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0635HV - 1,16) \cdot 1,5$ in HV 0,010		
	30 HV 0,015 bis 300 HV 0,015		$(1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0606HV - 1,39) \cdot 1,5$ in HV 0,015		
	30 HV 0,020 bis 350 HV 0,020		$(2 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0431HV - 0,69) \cdot 1,5$ in HV 0,020		
	30 HV 0,025 bis 400 HV 0,025		$(1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0422HV - 0,76) \cdot 1,5$ in HV 0,025		
	30 HV 0,03 bis 840 HV 0,03		$(1 \cdot 10^{-4}HV^2 + 0,0410HV - 0,80) \cdot 1,5$ in HV 0,03		
	30 HV 0,05 bis 900 HV 0,05		$(7 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0388HV - 0,92) \cdot 1,5$ in HV 0,05		
	30 HV 0,1 bis 1800 HV 0,1		$(3 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0367HV - 1,22) \cdot 1,5$ in HV 0,1		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Vickers	30 HV 0,2 bis 3000 HV 0,2		$(2 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0360HV - 1,76) \cdot 1,5$ in HV 0,2	
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Vickers	30 HV 0,3 bis 3000 HV 0,3	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN ISO 3878:1991 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(2 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0262HV - 1,26) \cdot 1,5$ in HV 0,3	Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichs- platten. Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.
	30 HV 0,5 bis 3000 HV 0,5		$(1 \cdot 10^{-5}HV^2 + 0,0201HV - 0,909) \cdot 1,5$ in HV 0,5	
	30 HV 1 bis 3000 HV 1		$(8 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0145HV - 0,58) \cdot 1,5$ in HV 1	
	30 HV 2 bis 3000 HV 2		$(6 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0101HV - 0,33) \cdot 1,5$ in HV 2	
	30 HV 3 bis 3000 HV 3		$(5 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0087HV - 0,24) \cdot 1,5$ in HV 3	
	30 HV 5 bis 3000 HV 5		$(4 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0065HV - 0,04) \cdot 1,5$ in HV 5	
	30 HV 10 bis 3000 HV 10		$(4 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0081HV - 0,13) \cdot 1,5$ in HV 10	
	30 HV 20 bis 3000 HV 20		$(2 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0076HV - 0,13) \cdot 1,5$ in HV 20	
	30 HV 30 bis 3000 HV 30		$(1 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0080HV - 0,22) \cdot 1,5$ in HV 30	
	40 HV 40 bis 3000 HV 40		$(9 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0082HV - 0,32) \cdot 1,5$ in HV 40	
	50 HV 50 bis 3000 HV 50		$(2 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0053HV - 0,03) \cdot 1,5$ in HV 50	
	60 HV 60 bis 3000 HV 60		$(2 \cdot 10^{-6}HV^2 + 0,0053HV - 0,03) \cdot 1,5$ in HV 60	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Vickers	100 HV bis 3000 HV 100 100		$(7 \cdot 10^{-7}HV^2 + 0,0064HV - 0,18) \cdot 1,5$ in HV 100	
	100 HV bis 3000 HV 120 120		$(3 \cdot 10^{-7}HV^2 + 0,0068HV - 0,34) \cdot 1,5$ in HV 120	
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Vickers	100 HV bis 3000 HV 125 125	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN ISO 3878:1991 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(2 \cdot 10^{-7}HV^2 + 0,0070HV - 0,39) \cdot 1,5$ in HV 125	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} : Messunsicherheit der Kalibrierung der Härtevergleichsplatte
	150 HV bis 3000 HV 150 150		$(1 \cdot 10^{-7}HV^2 + 0,0071HV - 0,51) \cdot 1,5$ in HV 150	
Kraft	0,01 N bis 1480 N		0,12 %	
Optische Eindrucks- messeinrichtung	0 mm bis 20 mm		$1,5 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 0,5 µm	
modifiziertes Vickers- Härteprüfverfahren HVT	30 HVT bis 950 HVT	VDI/VDE 2616-1:2012 MPA NRW A5574B04: Ausgabe B 10/2013	$(4 \cdot 10^{-6}HVT^2 + 0,0081HVT - 0,13) \cdot 1,5$ in HVT	
Kraft	1,961 N bis 980,7 N			0,12 %
Tiefenmess- einrichtung	0 mm bis 1 mm		0,3 µm	
Härteprüfverfahren nach Knoop	60 HK bis 2500 HK 0,01 0,01	DIN EN ISO 4545-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(6,4 \cdot 10^{-5}HK^2 + 0,047HK) \cdot 1,5$ in HK 0,01	
	60 HK bis 2500 HK 0,015 0,015		$(5,6 \cdot 10^{-5}HK^2 + 0,039HK) \cdot 1,5$ in HK 0,015	
	60 HK bis 2500 HK 0,025 0,025		$(3,7 \cdot 10^{-5}HK^2 + 0,037HK) \cdot 1,5$ in HK 0,025	
	60 HK bis 2500 HK 0,03 0,03		$(4,3 \cdot 10^{-5}HK^2 + 0,027HK) \cdot 1,5$ in HK 0,03	
	60 HK bis 2500 HK 0,05 0,05		$(2,4 \cdot 10^{-5}HK^2 + 0,032HK) \cdot 1,5$ in HK 0,05	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Vor-Ort-Kalibrierung
Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Knoop	60 HK 0,1 bis 2500 HK 0,1	DIN EN ISO 4545-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(1,2 \cdot 10^{-5} \text{HK}^2 + 0,032 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 0,1		
	60 HK 0,2 bis 2500 HK 0,2		$(5,6 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2 + 0,031 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 0,2		
	60 HK 0,3 bis 2500 HK 0,3		$(3,3 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2 + 0,031 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 0,3		
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach Knoop	60 HK 0,5 bis 2500 HK 0,5	DIN EN ISO 4545-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	$(1,7 \cdot 10^{-6} \text{HK}^2 + 0,030 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 0,5	Die angegebenen Werte der Mess- unsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichs- platten. Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.	
	60 HK 1 bis 2500 HK 1		$(4,0 \cdot 10^{-7} \text{HK}^2 + 0,030 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 1		
	60 HK 2 bis 2500 HK 2		$(4,0 \cdot 10^{-7} \text{HK}^2 + 0,030 \text{HK}) \cdot 1,5$ in HK 2		
	Kraft		0,01 N bis 20 N		0,12 %
	Optische Eindruck- messeinrichtung		0 mm bis 20 mm		$1,5 \cdot 10^{-3}$; jedoch nicht < 0,5 μm

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härteprüfverfahren nach UCI	30 HV _{UCI} bis 950 HV _{UCI}	DIN 50159-2:2015 ASTM A 1038:2017 VDI/VDE 2616-1:2012	(3,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0367 HV - 1,22) · 1,5 in HV _{UCI} 0,1	
			(2,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0262 HV - 1,26) · 1,5 in HV _{UCI} 0,3	
			(1,0 · 10 ⁻⁵ HV ² + 0,0201 HV - 0,909) · 1,5 in HV _{UCI} 0,8	
	(8,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0145 HV - 0,58) · 1,5 in HV _{UCI} 1			
	(4,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0065 HV - 0,04) · 1,5 in HV _{UCI} 5			
	(4,0 · 10 ⁻⁶ HV ² + 0,0081 HV - 0,13) · 1,5 in HV _{UCI} 10			
Härteprüfverfahren nach Leeb	300 HLD Bis 900 HLD	DIN 50156-2:2007 DIN EN ISO 16859-2:2016	1,5 · U _{CRM}	
	400 HLG bis 700 HLG		ASTM A 956:2017 VDI/VDE 2616-1:2012	
Härteprüfverfahren HMM	100 bis 650 HMMHBW	DIN 50157-2:2008 VDI/VDE 2616-1:2012	1 %; jedoch nicht < 1,5 HMMHBW	
	20 bis 70 HMMHRC		0,5 HMMHRC	
Härte (WPM) *) Härteprüfverfahren nach IRHD N, H, L und M	0 IRHD bis 100 IRHD	DIN ISO 18898:2017	1,5 IRHD	Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichs- platten. Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat
Eindringtiefe	0 mm bis 5,0 mm		1,5 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 0,5 µm	
Kraft	0,01 mN bis 50 N		2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 2,0 mN	
	1 mN bis 200 mN		2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 0,2 mN	
	200 mN bis 500 mN	2 · 10 ⁻³ ; jedoch nicht < 1,0 mN		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Härteprüfmaschinen nach Kugeleindruckverfahren	4,4 N bis 1113 N	ASTM F 36:2015 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000	0,12 %	angegeben.
Eindringtiefe	0 mm bis 1 mm		0,3 µm	
Härteprüfmaschinen für Eindrückversuche	3 N bis 500 N	DIN EN ISO 24343-1:2012	0,12 %	
Eindringtiefe	0 mm bis 2,5 mm		0,15 %; jedoch nicht < 0,5 µm	
Temperatur *) Direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensoren	-40 °C bis < -10 °C	DKD-R 5-3:2018 im Tieftemperaturbad	0,3 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	-10 °C bis 85 °C	DKD-R 5-3:2018 im Wasserbad	0,3 K	
	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperaturblockkalibrator	1,1 K	
Nichtedelmetallthermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Nichtedelmetallthermoelementen	-40 °C bis < -10 °C	DKD-R 5-3:2018 im Tieftemperaturbad	1 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	-10 °C bis 85 °C	DKD-R 5-3:2018 im Wasserbad	1 K	
	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperaturblockkalibrator	1,3 K	
	> 400 °C bis 500 °C		4,0 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 500 °C bis 800 °C		6,1 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		8,2 K	
Edelmetallthermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Edelmetallthermoelementen	> 85 °C bis 400 °C	DKD-R 5-3:2018 im Temperaturblockkalibrator	1,3 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	> 400 °C bis 500 °C		3,9 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 500 °C bis 800 °C		6,0 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		8,1 K	
Temperaturanzeigeräte für Widerstandsthermometer	-40 °C bis 400 °C	DKD-R 5-5:2018	0,4 K	Kennlinie nach DIN EN 60751
Simulatoren für Widerstandsthermometer			0,7 K	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-11142-01-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Temperaturanzeigeräte für Nichtedelmetall- thermoelemente					
Typ J	-40 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	0,5 K	Kennlinie nach DIN EN 60584	
Typ K	-40 °C bis 1200 °C		0,6 K		
Typ N	-40 °C bis 1200 °C		0,7 K		
Typ T	-40 °C bis 400 °C		0,6 K		
Typ L	-40 °C bis 900 °C		0,5 K		Kennlinie nach DIN 43710
Typ U	-40 °C bis 600 °C		0,6 K		
Simulatoren für Nichtedelmetall- thermoelemente					
Typ J	-40 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	0,6 K	Kennlinie nach DIN EN 60584	
Typ K	-40 °C bis 1200 °C		0,8 K		
Typ N	-40 °C bis 1200 °C		0,9 K		
Typ T	-40 °C bis 400 °C		0,9 K		
Typ L	-40 °C bis 900 °C		0,8 K		Kennlinie nach DIN 43710
Typ U	-40 °C bis 600 °C		0,9 K		
Temperaturanzeigeräte für Edelmetall- thermoelemente					
Typ R	200 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	1,6 K	Kennlinie nach DIN EN 60584	
Typ S	200 °C bis 1200 °C		1,6 K		
Typ B	200 °C bis 1200 °C		1,4 K		
Simulatoren für Edelmetall- thermoelemente					
Typ R	200 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	1,9 K	Kennlinie nach DIN EN 60584	
Typ S	200 °C bis 1200 °C		1,3 K		
Typ B	200 °C bis 1200 °C		1,7 K		
Elektronische Sensoren zur Messung der Lufttemperatur, keine Thermometer in Psychrometern	5 °C bis 50 °C	im Feuchtegenerator	0,6 K	Vergleich mit Referenzfeuchte- fühler	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Messorte in Temperatur- und Klimaprüfschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	5 °C bis 50 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C	0,5 K	Vergleich mit Referenz-Feuchte- Temperatur- Kombifühlern Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
Messorte in Temperatur- und Klimaprüfschränken mit oder ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	30 °C bis 300 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C	1,9 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern und Thermoelementen Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben.
Präzisionsbäder	-40 °C bis 250 °C	MPA NRW A570300 Version 1.2 04/2019	0,2 K	Vergleich mit Widerstands- thermometern

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Relative Feuchte ^{*)} Elektronische Hygrometer und Feuchtesensoren, keine Psychrometer	5 % bis 95 %	Lufttemperatur: 5 °C bis 50 °C	2,4 %	Vergleich mit Referenz- feuchtefühlern im Feuchtegenerator
		Lufttemperatur: 23 °C	2,0 %	Messunsicherheit in relativer Feuchte
Messorte in Klimaprüfschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	5 % bis 95 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 5 °C bis 50 °C	2,7 %	Vergleich mit Referenz- Feuchtesensoren Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrierschein genau anzugeben. Messunsicherheit in relativer Feuchte

verwendete Abkürzungen:

ASTM	ASTM American Standard for Testing and Materials
CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
EN	Europäische Norm
IEC	International Electrotechnical Commission
MPA NRW A:	Hausverfahren der MPA Dortmund
Mvmz	Internes Aktenzeichen der Deutschen Bundesbahn - Bundesbahnzentralamt Minden
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.