

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-11075-08-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 16.11.2017 bis 15.11.2022

Ausstellungsdatum: 27.11.2017

Urkundeninhaber:

**Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM)
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin**

Mit dem Kalibrierlaboratorium:

**Fachbereich 8.1 Sensorik, mess- und prüftechnische Verfahren
Unter den Eichen 87, 12205 Berlin**

Leiter:

Dr. Werner Daum

Stellvertreter:

Dr. Andreas Subaric-Leitis

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit:

23.11.2009

Kalibrierungen in den Bereichen:

Mechanische Messgrößen

- Kraft

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger
- Thermopaare, Thermoelemente
- Temperaturanzeigergeräte und –simulatoren ^{a)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Spannungsverhältnis ^{a)}
- Gleichspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}
- Ladung

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Für die mit * gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände 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. Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-11075-08-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Kraft * Kalibrierung von Kraftmessgeräten (Zug- und Druckkraft)	10 N bis 500 N	DIN EN ISO 376: 2011 DAkks-DKD-R 3-3: 2010	$1 \cdot 10^{-4}$	500-N-KBNME	
	20 N bis 2000 N		$1 \cdot 10^{-4}$	2-kN-KBNME	
	0,2 kN bis < 0,4 kN		$5 \cdot 10^{-4}$	20-kN-KBNME	
	0,4 kN bis 20 kN		$2 \cdot 10^{-4}$		
	4 kN bis 200 kN		$2 \cdot 10^{-4}$	200-kN-KBNME	
	10 kN bis 1 MN		$2 \cdot 10^{-4}$	1-MN-KBNME	
	100 kN bis 5 MN		$2 \cdot 10^{-4}$	5-MN-KBNME	
Kalibrierung von Kraftmessgeräten (Druckkraft)	4 MN bis 21 MN	DAkks-DKD-R 3-3: 2010	$1 \cdot 10^{-3}$	25-MN-KBNME	
Gleichstrom- und Niederfrequenz Spannungsverhältnis	± 2 mV/V	Messfrequenz $f = 225$ Hz Brückenspannung: $U = 10$ V; 5 V; 2,5 V	0,03 μ V/V	Kalibrieren von 350 Ω -Brückennormalen und Messsystemen. Jeder Messbereich ist in 10 %- Schritte gestuft.	
	± 5 mV/V	$U = 5$ V; 2,5 V	0,05 μ V/V		
	± 10 mV/V	$U = 2,5$ V	0,06 μ V/V		
	± 2 mV/V	Gleichspannung Brückenspannung: $U = 10$ V; 5 V; 2,5 V	$2 \cdot 10^{-4} \cdot r + 0,2$ μ V/V	$r =$ gemessenes Spannungsverhältnis Kalibrieren von 350 Ω -und 120 Ω - Brücken-normalen und Mess-systemen. Jeder Messbereich ist in 10 %-Schritte gestuft.	
	± 5 mV/V	$U = 10$ V; 5 V	$2 \cdot 10^{-4} \cdot r + 0,2$ μ V/V		
	± 10 mV/V; ± 50 mV/V	$U = 5$ V; 2,5 V	$3 \cdot 10^{-4} \cdot r + 1$ μ V/V		
	± 1 mV/V	Messfrequenz $f = 600$ Hz; 4,9 kHz Kalibrierung von Viertel- brücken nur bei $f = 225$ Hz Brückenspannung $U = 10$ V; 5 V; 2,5 V	0,5 μ V/V		
	± 2 mV/V		Viertelbrücken: 0,7 μ V/V		
	± 10 mV/V		1 μ V/V		
	± 2 mV/V; ± 5 mV/V	Gleichspannung Brückenspannung: 1 V bis 2 V	$2 \cdot 10^{-4} \cdot r + 0,2$ μ V/V	Kalibrieren von Messsystemen. Bei Viertelbrücken- schaltung nur 120 Ω und 350 Ω Brücken- widerstand. $r =$ gemessenes Spannungsverhältnis	
	± 10 mV/V; ± 50 mV/V		$3 \cdot 10^{-4} \cdot r + 1$ μ V/V		
	± 10 mV/V; ± 50 mV/V	Gleichspannung Brückenspannung: 5 V bis 10 V	$3 \cdot 10^{-4} \cdot r + 1$ μ V/V		
	Gleichspannung	0,1 V; 1V; 10 V; 100 V		$1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ gemessener Spannungswert
		1000 V		$2,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
0 μ V bis 100 mV		$3,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1$ μ V			
> 100 mV bis 10 V		$4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1$ μ V			
> 10 V bis 100 V		$4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30$ μ V			
> 100 V bis 1000 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 600$ μ V			

¹⁾ 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-11075-08-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstrom- und Niederfrequenz Gleichstromwiderstand	0,1 mΩ		$2 \cdot 10^{-5} \cdot R$	R = gemessener Widerstandswert
	1 mΩ bis 1 Ω		$6 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 Ω bis 100 Ω		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	>100 Ω bis 100 kΩ		$4 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	>100 kΩ bis 1 MΩ		$5 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	>1 MΩ bis 10 MΩ		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	>10 MΩ bis 100 MΩ		$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	1 GΩ		$5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
Gleichstromstärke	> 100 nA bis 1 μA		$200 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$	I = Messwert
	> 1 μA bis 10 μA		$200 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \text{ nA}$	
	> 10 μA bis 100 μA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,8 \text{ nA}$	
	> 100 μA bis 1 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 500 \text{ nA}$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ μA}$	
	> 1 A bis 10 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 20 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	Ladung Verstärker, Messgeräte	5 pC bis 100 nC	1 kHz bis 10 kHz	
100 pC bis 10 nC		100 Hz bis < 1 kHz	0,2 %	
5 pC bis 100 nC		100 Hz bis < 1 kHz	0,4 %	
Temperaturmessgrößen* Platinwiderstands- thermometer (PRT), Direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor	-50 °C bis 160 °C	DAkks-DKD-R 5-1: 2010	0,03 K	
Nichtedelmetall- Thermoelemente, Direktanzeigende Thermometer mit Nichtedelmetall- Thermoelementsensoren	-50 °C bis 160 °C	DAkks-DKD-R 5-3: 2010	0,25 K	
Edelmetall-Thermo- elemente, Direktanzeigende Thermometer mit Edelmetall- Thermoelementsensoren	0 °C bis 160 °C	DAkks-DKD-R 5-3: 2010	0,5 K	
Temperaturtransmitter/ Datenlogger mit angeschlossenem PRT	-50 °C bis 160 °C	DAkks-DKD-R 5-1: 2010	$U_{\text{PRT}} + 0,1 \text{ K}$	U_{PRT} = Unsicherheit des Platinwiderstands- thermometer
Temperaturtransmitter/ Datenlogger mit angeschlossenem Thermoelement	-50 °C bis 160 °C	DAkks-DKD-R 5-3: 2010	$U_{\text{TC}} + 0,2 \text{ K}$	U_{TC} = Unsicherheit des Thermoelements
Temperaturanzeigergeräte und Simulatoren für Widerstandsthermometer	-200 °C bis 800 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,04 K	Kennlinie nach DIN EN 60751: 2009

¹⁾ 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-11075-08-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen		
Temperaturmessgrößen* Temperaturanzeigergeräte für Thermoelemente Typ K	-200 °C bis < -100 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,25 K	Kennlinien bzw. Werte nach DIN EN 60584- 1:2014, ASTM E 230 – 03: 2012		
	-100 °C bis < -25 °C		0,14 K			
	-25 °C bis < 120 °C		0,12 K			
	120 °C bis < 1000 °C		0,15 K			
	1000 °C bis 1100 °C		0,30 K			
Typ J	-200 °C bis < -100 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,20 K			
	-100 °C bis < -30 °C		0,12 K			
	-30 °C bis < 150 °C		0,10 K			
	150 °C bis < 760 °C		0,13 K			
	760 °C bis 1100 °C		0,18 K			
Typ T	-250 °C bis < -150 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,50 K			
	-150 °C bis < 0 °C		0,18 K			
	0 °C bis < 120 °C		0,12 K			
	120 °C bis 400 °C		0,10 K			
Typ R, Typ S	0 °C bis < 250 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,48 K			
	250 °C bis < 400 °C		0,28 K			
	400 °C bis < 1000 °C		0,26 K			
	1000 °C bis 1750 °C		0,30 K			
mit externer Vergleichs- stellenkompensation Typ K	-200 °C bis 1100 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,25\text{ K})^2}$	U_{TC} = Unsicherheit des Thermoelements		
Typ S	0 °C bis 1750 °C		$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,4\text{ K})^2}$			
Temperatursimulatoren für Thermoelemente Typ K, Typ J	-200 °C bis < 0 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,10 K	Kennlinien bzw. Werte nach DIN EN 60584-1: 2014, ASTM E 230 – 03: 2012		
	0 °C bis 1200 °C		0,05 K			
Typ T	-200 °C bis < 0 °C		0,20 K			
	0 °C bis 400 °C		0,05 K			
Typ R, Typ S	0 °C bis < 200 °C		0,3 K			
	200 °C bis 1750 °C		0,2 K			
mit externer Vergleichs- stellenkompensation Typ K	-200 °C bis 1100 °C		DAkks-DKD-R 5-5:2010		$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,25\text{ K})^2}$	U_{TC} = Unsicherheit des Thermoelements
Typ S	0 °C bis 1750 °C				$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,4\text{ K})^2}$	

¹⁾ 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-11075-08-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Elektrische Messgrößen Gleichspannung	0 μ V bis 300 mV		$50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V	U = gemessener Spannungswert
	> 300 mV bis 3 V		$40 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu$ V	
	> 3 V bis 30 V		$40 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu$ V	
	> 30 V bis 330 V		$45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5$ mV	
	> 330 V bis 1000 V		$45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5$ mV	
Gleichstromwiderstand	1 m Ω bis 1 Ω		$5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	R = gemessener Widerstandswert
	> 1 Ω bis 100 Ω		$2 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	> 100 Ω bis 100 k Ω		$2 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	> 100 k Ω bis 1 M Ω		$2 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	> 1 M Ω bis 10 M Ω		$2 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	> 10 M Ω bis 100 M Ω		$5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	1 Ω		$1 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	10 Ω		$1 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	100 Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 k Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 k Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 k Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 M Ω		$1 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	10 M Ω		$5 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	100 M Ω		$8 \cdot 10^{-5} \cdot R$	
	1 G Ω		$5 \cdot 10^{-4} \cdot R$	
	Gleichstromstärke		> 100 nA bis 1 μ A	
> 1 μ A bis 10 μ A		$200 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5$ nA		
> 10 μ A bis 100 μ A		$100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10$ nA		
> 100 μ A bis 3 mA		$100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50$ nA		
> 3 mA bis 30 mA		$100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 250$ nA		
> 30 mA bis 300 mA		$100 \cdot 10^{-6} \cdot I + 3,3 \mu$ A		
> 0,3 A bis 2,1 A		$300 \cdot 10^{-6} \cdot I + 45 \mu$ A		
> 2,1 A bis 10 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 330 \mu$ A		
> 10 A bis 20 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Temperaturmessgrößen * Temperaturanzeigeräte und Simulatoren für Widerstands- thermometer	-200 $^{\circ}$ C bis 0 $^{\circ}$ C	DAKKS-DKD-R 5-5:2010	0,05 K	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009
	> 0 $^{\circ}$ C bis 300 $^{\circ}$ C		0,08 K	
	> 300 $^{\circ}$ C bis 630 $^{\circ}$ C		0,10 K	
	> 630 $^{\circ}$ C bis 800 $^{\circ}$ C		0,21 K	
Temperaturanzeigeräte und Simulatoren für Thermoelemente Typ K	-200 $^{\circ}$ C bis < -100 $^{\circ}$ C	DAKKS-DKD-R 5-5:2010	0,33 K	Kennlinien bzw. Werte nach DIN EN 60584- 1:2014, ASTM E 230 – 03: 2012
	-100 $^{\circ}$ C bis < -25 $^{\circ}$ C		0,18 K	
	-25 $^{\circ}$ C bis < 120 $^{\circ}$ C		0,16 K	
	120 $^{\circ}$ C bis < 1000 $^{\circ}$ C		0,26 K	
	1000 $^{\circ}$ C bis 1100 $^{\circ}$ C		0,35 K	
Typ J	-200 $^{\circ}$ C bis < -100 $^{\circ}$ C	DAKKS-DKD-R 5-5:2010	0,27 K	
	-100 $^{\circ}$ C bis < -30 $^{\circ}$ C		0,16 K	
	-30 $^{\circ}$ C bis < 150 $^{\circ}$ C		0,14 K	
	150 $^{\circ}$ C bis < 760 $^{\circ}$ C		0,17 K	
	760 $^{\circ}$ C bis 1100 $^{\circ}$ C		0,23 K	

¹⁾ 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-11075-08-00

Messgröße Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen * Temperaturanzeigergeräte und Simulatoren für Thermoelemente Typ T	-250 °C bis < -150 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,63 K	
	-150 °C bis < 0 °C		0,24 K	
	0 °C bis < 120 °C		0,16 K	
	120 °C bis 400 °C		0,14 K	
Typ R, Typ S	0 °C bis < 250 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,57 K	Kennlinien bzw. Werte nach DIN EN 60584- 1:2014, ASTM E 230 – 03: 2012
	250 °C bis < 400 °C		0,35 K	
	400 °C bis < 1000 °C		0,37 K	
	1000 °C bis 1750 °C		0,46 K	
mit externer Vergleichs- stellenkompensation Typ K	-200 °C bis 1100 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,25 \text{ K})^2}$	U_{TC} = Unsicherheit des Thermoelements
Typ S	0 °C bis 1750 °C		$\sqrt{U_{TC}^2 + (0,4 \text{ K})^2}$	

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH

¹⁾ 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.