

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-10 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 06.03.2018 bis 21.12.2021 Ausstellungsdatum: 06.03.2018

Urkundeninhaber:

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

mit ihrem Kalibrierlaboratorium:

Niederlassung Braunschweig
Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Steffen Müller
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Thomas Henske
 Rainer Hadelers
 Jörg Janssen

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 06.03.2018

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichspannung
- Wechselspannung
- Gleichstromstärke
- Wechselstromstärke
- Gleichstromwiderstand

Zeit und Frequenz

- Frequenz

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer ^{b)}
- Thermopaare, Thermoelemente ^{b)}
- Direktanzeigende Thermometer ^{b)}
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger ^{b)}
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Klimaschränke (Temperatur) ^{a)}

Feuchtemessgrößen

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

^{a)} nur Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-10

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 Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		15 · 10 ⁻⁶ · U + 3 μV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 3 μV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 25 μV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 0,25 mV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 2 mV	U = Messwert
Spannungsquellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		30 · 10 ⁻⁶ · U + 3 μV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 2 μV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 50 μV 35 · 10 ⁻⁶ · U + 1 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A		80 · 10 ⁻⁶ · I + 0,1 μA 80 · 10 ⁻⁶ · I + 0,3 μA 90 · 10 ⁻⁶ · I + 5 μA 0,16 · 10 ⁻³ · I + 50 μA 0,6 · 10 ⁻³ · I + 2,5 mA	I = Messwert
Stromquellen	1 μA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A	Mit Shunt 0,01 Ω	30 · 10 ⁻⁶ · I + 0,1 μA 35 · 10 ⁻⁶ · I + 0,1 μA 50 · 10 ⁻⁶ · I + 5 μA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 50 μA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω; 190 Ω; 1 kΩ 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ; 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ; 100 MΩ		0,2 · 10 ⁻³ · R 0,15 · 10 ⁻³ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 75 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 0,2 · 10 ⁻³ · R 0,1 · 10 ⁻³ · R 0,7 · 10 ⁻³ · R	R = Messwert

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-15015-01-10

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Widerstände	1 Ω bis 12 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$	$R = \text{Messwert}$
	> 12 Ω bis 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$	
	> 120 Ω bis 1,2 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$	
	> 1,2 kΩ bis 12 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$	
	> 12 kΩ bis 120 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \Omega$	
	> 120 kΩ bis 1,2 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$	
	> 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 80 \text{ k}\Omega$	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
Wechselspannung Messgeräte	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$	
	Spannungsquellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$
			> 40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$
> 20 kHz bis 50 kHz			$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
> 50 kHz bis 100 kHz			$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
> 0,12 V bis 1,2 V		20 Hz bis 40 Hz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$		
	> 300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$		

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-15015-01-10

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Spannungsquellen	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ µA}$	$I = \text{Messwert}$
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ µA}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ µA}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 10 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	
Stromquellen	200 µA bis 1,2 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ µA}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ µA}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ µA}$	
	> 120 mA bis 1 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz Frequenz Messgeräte	5 MHz; 10 MHz		$7 \cdot 10^{-11} \cdot f + u_{\text{Tf}}$	$f = \text{Messwert}$
	1 Hz bis 100 kHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \text{ µHz})^2]^{1/2}$	
	> 100 kHz bis 1 GHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2]^{1/2}$	
Frequenz Generatoren	10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(1 \cdot 10^{-9} \cdot f)^2 + (u_{\text{Tf}})^2]^{1/2}$	$u_{\text{Tf}} = \text{Triggerunsicherheit}$
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Transmitter mit Widerstandsthermometersensoren	0,01 °C	Trescal BS KA20a 11.1/2017 Wassertripelpunkt	15 mK	Fixpunktkalibrierung
	29,7646 °C	Trescal BS KA20b 11.1/2017 Galliumfixpunkt	15 mK	
Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Transmitter mit Widerstandsthermometersensoren *	-100 °C bis -20 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-1:2010	0,25 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	-20 °C bis 140 °C		0,05 K	
	> 140 °C bis 300 °C		0,2 K	
	> 300 °C bis 660 °C		0,7 K	
Thermoelemente mit Anzeigegerät und direktanzeigende Thermometer mit (Edelstahl- oder Unedelstahl-) Thermoelementensensoren *	-100 °C bis 140 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-3:2010	0,5 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	> 140 °C bis 300 °C		0,5 K	
	> 300 °C bis 660 °C	0,9 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern bzw. Normalthermoelementen	
	500 °C bis 900 °C	im Rohofen DAkKS-DKD-R 5-3:2010	1,6 K	Vergleich mit Normalthermoelementen
	> 900 °C bis 1100 °C		2,0 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,0 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-15015-01-10

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Edelmetall-Thermo- elemente und Trans- mitter mit Thermo- elementensensoren Typ S und Typ R *	200 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-3:2010	0,5 K 0,9 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern bzw. Normalthermo- elementen
	500 °C bis 700 °C > 700 °C bis 900 °C > 900 °C bis 1100 °C > 1100 °C bis 1200 °C	im Rohrofen DAkKS-DKD-R 5-3:2010	1,2 K 1,3 K 1,8 K 2,9 K	Vergleich mit Normal- thermoelementen
Nichtedelmetall- Thermo- elemente und Transmitter mit Nicht- edelmetallthermo- elementensensoren *	-100 °C bis 140 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-3:2010	1,0 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	140 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C		1,0 K 1,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern bzw. Normalthermo- elementen
	500 °C bis 700 °C > 700 °C bis 900 °C > 900 °C bis 1100 °C > 1100 °C bis 1200 °C	im Rohrofen DAkKS-DKD-R 5-3:2010	2,3 K 2,4 K 2,7 K 3,5 K	Vergleich mit Normal- thermoelementen
Blockkalibratoren *	-100 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	DAkKS-DKD-R 5-4:2010	0,35 K 0,65 K	Vergleich mit Wider- standsthermometer
	> 660 °C bis 800 °C > 800 °C bis 1000 °C > 1000 °C bis 1200 °C		2,5 K 4,0 K 5,0 K	Vergleich mit Thermo- element
Lufttemperaturfühler mit Anzeigegerät	-100 °C bis 150 °C	Trescal BS KA23 11.1/2017 im Klimaschrank	0,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometer
Thermohygrographen	10 °C bis 40 °C	Trescal BS KA24 11.1/2017	1,2 K	
Feuchtemessgrößen relative Feuchte Hygrometer zur direkten Erfassung der relativen Feuchte	20 % bis 50 %	Trescal BS KA25 11.1/2017 im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	1,5 %	Vergleich mit Tau- punktspiegelhygro- meter
	> 50 % bis 80 %		2,0 %	
	> 80 % bis 90 %		2,6 %	
	10 % bis 90 %	Trescal BS KA25a 11.1/2017 im Feuchtgenerator bei 23 °C	1,0 %	
Thermohygro- graphen	20 % bis 90 %	Trescal BS KA25 11.1/2017 im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	5,0 %	

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.

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen				
Widerstandsthermo- meter, Transmitter und direktanzeigende Thermometer mit Widerstandsthermo- metersensoren *	-100 °C bis -20 °C -20 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-1:2010	0,5 K 0,1 K 0,4 K 1,4 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
Thermoelemente mit Anzeigegerät, Trans- mitter und direktanzei- gende Thermometer mit Thermoelement- sensoren *	-100 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	im Blockkalibrator DAkKS-DKD-R 5-3:2010	1,0 K 1,0 K 1,8 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
Klimaschränke mit Umluft mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 300 °C	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Methode A oder B	1,7 K 1,0 K 1,7 K	Vergleich mit Wider- standsthermometer Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrier- schein genau anzu- geben.
Klimaschränke ohne Umluft mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 300 °C		3,0 K 2,2 K 5,0 K	
Messorte in Klima- schränken mit Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 300 °C	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Methode C	1,7 K 1,0 K 1,7 K	
Messorte in Klima- schränken ohne Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 300 °C		1,7 K 1,0 K 1,7 K	
Feuchtemessgrößen				
Klimaschränke mit Umluft mit leerem oder definiert beladenem Nutzraum *	10 % bis 90 %	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Methode A oder B	3,5 %	Vergleich mit Tau- punktspiegelhygro- meter Bei Beladung sind Art und Anordnung der Beladung im Kalibrier- schein genau anzu- geben.
Messorte in Klima- schränken mit Umluft *	10 % bis 90 %	DAkKS-DKD-R 5-7:2010 Methode C	3,5 %	Messunsicherheit ausgedrückt in relativer Feuchte

verwendete Abkürzungen:

DAkKS-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH
Trescal XX KA Hausverfahren der Trescal 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.