

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle

vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit

Trescal GmbH

Borsigstraße 11

64291 Darmstadt

nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

dimensionelle Größen, elektrische Gleichstrom- und NF-Größen, elektrische
HF-Größen, Zeit und Frequenz

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 20 (6 Seiten), 2009-08-10

DAR-Registriernummer: DKD-K-04201

Akkreditiert im DKD seit: 1983-05-31

Braunschweig, 2009-08-10

Leiter der Akkreditierungsstelle
in Vertretung

Dr. Martin Czaske



Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Kalibrierlaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Kalibrierdienstes gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Das Kalibrierlaboratorium darf DKD-Kalibrierscheine ausstellen und das DKD-Logo verwenden.

Angaben über den genauen Umfang der Akkreditierung (Messgeräte, Messgrößen, Messbereiche, Messunsicherheiten) sind in der Anlage aufgeführt. Die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der festgelegten Voraussetzungen erteilt. Gültigkeit und aktueller Akkreditierungsumfang werden durch die Internetseiten des Deutschen Kalibrierdienstes (<http://www.dkd.eu>) dokumentiert.

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes.
Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass der Kontrolle des Kalibrierlaboratoriums auch solche Produkte und Leistungen des Trägers unterliegen, die von dieser Akkreditierung nicht erfasst werden. Sollte der Anschein dennoch erweckt werden, so ist die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes berechtigt, Änderungen zu verlangen.
Bei Hinweisen auf die Akkreditierung als DKD-Kalibrierlaboratorium ist klarzustellen, auf welche Bereiche sie sich bezieht. In Zweifelsfällen ist vor Verwendung solcher Hinweise die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes zu hören.

Anlage 20

vom 2009-08-10 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-04201

Seite 1 von 6

bei
Trescal GmbH
Borsigstraße 11
64291 Darmstadt

Telefon: 06151 9 344-451
Telefax: 06151 9 344-444
E-Mail: Roland.Moeller@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Boguslaw Kalandyk
Dipl.-Ing. (FH) Roland Möller
Günter Bleith
Dipl.-Ing. (FH) Harald Würschig

Akkreditiert seit: 1983-05-31

Messgrößen:
Gleichspannung *)
Gleichstromstärke *)
Gleichstromwiderstand *)
Wechselspannung *)
Wechselstromstärke *)
Kapazität
Induktivität
Oszilloskop *)
Bandbreite *)
Anstiegszeit *)
HF-Spannung
Frequenz *)
Zeitintervall *)
Länge: Durchmesser,
Längenmessmittel

*) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	0,1 V 1 V 10 V, 100 V, 1000 V		$16 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	Kalibrieren mit Fluke 752A U = Messwert
	0 V		2 μ V	U = Messwert
	1 μ V bis 0,12 V > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 100 V > 100 V bis 200 V > 200 V bis 500 V > 500 V bis 700 V > 700 V bis 1000 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu$ V $4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu$ V $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu$ V $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV $20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
Gleichstromstärke	1 μ A bis 120 μ A > 120 μ A bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1,05 A		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80$ nA $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7 \mu$ A $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \mu$ A	I = Messwert
	> 1,05 A bis 12 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2$ mA	mit Fluke Y 5020
Stromquellen	> 12 A bis 20 A		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2$ mA	mit Fluke Y 5020
Stromstärkemessgeräte	> 12 A bis 20 A		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22$ mA	mit Fluke Y 5020
Gleichstromwiderstand Normalwiderstände	0,01 Ω 1 Ω ; 10 k Ω		$27 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	1 m Ω bis 12 m Ω > 12 m Ω bis 120 m Ω > 0,12 Ω bis 1,2 Ω > 1,2 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 k Ω > 1,2 k Ω bis 12 k Ω > 12 k Ω bis 120 k Ω > 120 k Ω bis 1,2 M Ω > 1,2 M Ω bis 12 M Ω > 12 M Ω bis 120 M Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \mu$ Ω $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25 \mu$ Ω $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 60 \mu$ Ω $19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \mu$ Ω $13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7$ m Ω $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7$ m Ω $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 7$ m Ω $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70$ m Ω $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,20$ k Ω $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2$ k Ω	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	0,01 Ω		$33 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	0,1 Ω		$27 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω		$5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$49 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω		$16 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 Ω		$24 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 kΩ		$14 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ		$5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 kΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ		$14 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 kΩ		$29 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
1,9 MΩ		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
10 MΩ		$69 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
19 MΩ		$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
100 MΩ		$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Wechselspannung	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis <40 Hz	$0,19 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	U = Messwert
		40 Hz bis 20 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu V$	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis <40 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu V$	
		40 Hz bis 20 kHz	$70 \cdot 10^{-6} U + 7 \mu V$	
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} U + 80 \mu V$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} U + 0,15 mV$	
		>300 kHz bis 500 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} U + 0,40 mV$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis <40 Hz	$90 \cdot 10^{-6} U + 0,30 mV$	
		40 Hz bis 20 kHz	$60 \cdot 10^{-6} U + 70 \mu V$	
>20 kHz bis 50 kHz		$0,11 \cdot 10^{-3} U + 0,20 mV$		
>50 kHz bis 100 kHz		$0,12 \cdot 10^{-3} U + 0,40 mV$		
> 22 V bis 220 V	>100 kHz bis 300 kHz	$0,40 \cdot 10^{-3} U + 1,7 mV$		
	>300 kHz bis 500 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} U + 5 mV$		
	>500 kHz bis 1 MHz	$1,3 \cdot 10^{-3} U + 9 mV$		
> 220 V bis 1100 V	20 Hz bis <40 Hz	$0,10 \cdot 10^{-3} U + 3 mV$		
	40 Hz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} U + 1 mV$		
	>20 kHz bis 50 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} U + 4 mV$		
	>50 kHz bis 100 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} U + 10 mV$		
Wechselstromstärke	> 220 μA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} I + 40 nA$	I = Messwert
			$0,20 \cdot 10^{-3} I + 0,40 \mu A$	
			$0,20 \cdot 10^{-3} I + 4 \mu A$	
			$0,20 \cdot 10^{-3} I + 40 \mu A$	
			$0,31 \cdot 10^{-3} I + 0,17 mA$	
			$0,32 \cdot 10^{-3} I + 0,17 mA$	
			$0,38 \cdot 10^{-3} I + 0,57 mA$	
Kapazität Kondensatoren	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Kondensatoren
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,67 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF 1 μF	1 kHz 1 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,61 \cdot 10^{-3}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kapazität Kondensatoren	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Kondensatoren im Substitutionsverfahren
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$ $0,36 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 μ F	1 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	
Kapazitäts- messbrücken	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 μ F	1 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
Induktivität Induktivitäten	100 μ H	1 kHz und 10 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Induktivitäten
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	100 Hz und 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3}$	
Induktivitäten	100 μ H	1 kHz 10 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Induktivitäten im Substitutionsverfahren
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
Induktivitäts- messbrücken	100 μ H	1 kHz 10 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
Amplitude <i>U</i> Gleichspannung Impulsgeneratoren	0 V bis < 0,12 V		$19 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Sample DVM HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$10 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	
Rechteckspannung Impulsgeneratoren	1,2 V bis 12 V	0 Hz bis 1 kHz	$7 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Sample DVM
	> 12 V bis 120 V		$10 \cdot 10^{-6} U + 30 \mu\text{V}$	
Oszilloskope	> 120 V bis 1000 V		$12 \cdot 10^{-6} U + 0,10 \text{ mV}$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibriersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,3 %
	12 mV bis 50 V	1 M Ω (1kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	0 V bis < 0,12 V		$35 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_{r, \text{System}}$ t_r : Impulsanstiegszeit, t_H : Impulshalbwertbreite $t_{r, \text{System}}$: Anstiegszeit des Messsystems
	0,12 V bis < 1,2 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	
Periodendauer <i>t</i> Impulsgeneratoren	1,2 V bis 12 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Oszilloskop Ermittlung über 1/Frequenz U_{Tr} : Triggerunsicherheit
	> 12 V bis 120 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 32 \mu\text{V}$	
Oszilloskope	> 120 V bis 1000 V		$31 \cdot 10^{-6} U + 0,10 \text{ mV}$	
	12 mV bis 3 V	50 Ω (1kHz)		
Oszilloskope	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	
Oszilloskope	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tr}$	
	10 ns		$35 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Oszilloskope	80 ns, 160 ns		$5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
	400 ns bis 5 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Anstiegszeit t_r / Bandbreite b Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + U_{Tr}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_r mittels Oszilloskop berücksichtigt werden;	
Oszilloskope	100 kHz bis 1 GHz	0,5 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Spannungs-T und HF-Spannungsmessung	
	128 ps	Spannungsbereich 20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	10 ps	Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz	
HF-Spannung U HF-Spannungsmessgeräte	0,5 V bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz >10 MHz bis 30 MHz >30 MHz bis 50 MHz >50 MHz bis 500 MHz >500 MHz bis 1 GHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über T-Stück, N-Konnektor, bei anderen Konnektoren erhöht sich die Messunsicherheit	
Frequenz f	100 kHz; 1 MHz 5 MHz; 10 MHz	Phasenzeitdifferenzmessungen über Messzeiten ≥ 2 h	$5 \cdot 10^{-11} \cdot f$		
	1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{Tr}$	U_{Tr} : Triggerunsicherheit	
	3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot 10^{-10} \cdot f + 1$ Hz		
Zeitintervall t	10 ms bis 10 s		$6 \cdot 10^{-11} \cdot t + 2$ ns + U_{Tr}	U_{Tr} : Triggerunsicherheit	
Länge	Einstellringe	10 mm bis 160 mm	DKD-R 4-3, Blatt 4.1 Abschn. 5.3.3, 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d ist der gemessene Durchmesser
	Einstellkerne	1 mm bis 160 mm	DKD-R 4-3, Blatt 4.1 Abschn. 5.3.3, 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
	Prüfstifte	1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3, Blatt 4.2 Abschn. 5.3.3	$0,8 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmessungen und Tiefenmessschieber	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3, Blatt 9.1	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l ist die gemessene Länge	
	> 150 mm bis 500 mm		$30 \mu\text{m} + 60 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Bügelmessschrauben	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3, Blatt 10.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Messuhren	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4-3, Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Feinzeiger	0 mm bis 3 mm	DKD-R 4-3, Blatt 11.2	0,75 μm		
Fühlhebelmessgeräte	0 mm bis 1,6 mm	DKD-R 4-3, Blatt 11.3	1,0 μm		

Vor-Ort-Kalibrierung und Mobiles Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	0 V		3 μV	U = Messwert
	1 μV bis 0,12 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	> 0,12 V bis 1,2 V		$5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	> 1,2 V bis 12 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 100 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 200 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
	> 200 V bis 500 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
	> 500 V bis 700 V		$14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV	
> 700 V bis 1000 V		$21 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17$ mV		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke	1 µA bis 120 µA > 120 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1,05 A		25 · 10 ⁻⁶ · I + 2 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 15 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 0,15 µA 45 · 10 ⁻⁶ · I + 1,3 µA 0,13 · 10 ⁻³ · I + 21 µA	I = Messwert
	> 1,05 A bis 12 A		55 · 10 ⁻⁶ · I + 0,2 mA	mit Fluke Y 5020
	> 12 A bis 20 A		55 · 10 ⁻⁶ · I + 0,25 mA	nur Kalibrieren von Stromquellen mit Fluke Y 5020
	> 12 A bis 20 A		60 · 10 ⁻⁶ · I + 0,25 mA	nur Kalibrieren von Stromstärkemessgeräten mit Fluke Y 5020
Gleichstromwiderstand Normalwiderstände	1 mΩ bis 12 mΩ > 12 mΩ bis 120 mΩ > 0,12 Ω bis 1,2 Ω > 1,2 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		45 · 10 ⁻⁶ · R + 5 µΩ 45 · 10 ⁻⁶ · R + 50 µΩ 40 · 10 ⁻⁶ · R + 0,10 mΩ 26 · 10 ⁻⁶ · R + 0,10 mΩ 21 · 10 ⁻⁶ · R + 1 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 1 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 10 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 Ω 20 · 10 ⁻⁶ · R + 8 Ω 80 · 10 ⁻⁶ · R + 0,25 kΩ 0,7 · 10 ⁻³ · R + 2,5 kΩ	R = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	0,01 Ω 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		50 · 10 ⁻⁶ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 42 · 10 ⁻⁶ · R 49 · 10 ⁻⁶ · R 27 · 10 ⁻⁶ · R 24 · 10 ⁻⁶ · R 19 · 10 ⁻⁶ · R 19 · 10 ⁻⁶ · R 1,8 · 10 ⁻⁶ · R 1,8 · 10 ⁻⁶ · R 18 · 10 ⁻⁶ · R 21 · 10 ⁻⁶ · R 29 · 10 ⁻⁶ · R 28 · 10 ⁻⁶ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 82 · 10 ⁻⁶ · R 0,64 · 10 ⁻³ · R 0,61 · 10 ⁻³ · R	R = Messwert
Wechselspannung	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz	0,19 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,31 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,31 · 10 ⁻³ · U + 30 µV	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	0,10 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 70 · 10 ⁻⁶ · U + 7 µV 0,11 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 80 µV 0,38 · 10 ⁻³ · U + 0,15 mV 1,6 · 10 ⁻³ · U + 0,40 mV 1,6 · 10 ⁻³ · U + 1,0 mV	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	90 · 10 ⁻⁶ · U + 0,30 mV 60 · 10 ⁻⁶ · U + 70 µV 0,11 · 10 ⁻³ · U + 0,20 mV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 0,40 mV 0,40 · 10 ⁻³ · U + 1,7 mV 1,3 · 10 ⁻³ · U + 5 mV 1,3 · 10 ⁻³ · U + 9 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis <40 Hz 40 Hz bis 20 kHz >20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz	0,10 · 10 ⁻³ · U + 3 mV 80 · 10 ⁻⁶ · U + 1 mV 0,22 · 10 ⁻³ · U + 4 mV 0,27 · 10 ⁻³ · U + 10 mV	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis <50 Hz 50 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 20 kHz	$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke	> 220 μA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$	$I = \text{Messwert}$
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$	
	> 2,2 A bis 11 A		$0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ mA}$	
	1 A bis 11 A		$0,33 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,17 \text{ mA}$	
	> 11 A bis 20 A		$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,57 \text{ mA}$	Kalibrieren mit Fluke Y5020, ab 11 A nur Stromquellen
Amplitude				
Gleichspannung Impulsgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Ermittlung mittels Sample DVM
Rechteckspannung Kalibrieren von Impulsgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V	0 Hz bis 1 kHz	$45 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	
Oszilloskope	12 mV bis 50 V	1 M Ω (1kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibriersignale inkl. einem Ablesfehler von 0,3 %.
	12 mV bis 3 V	50 Ω (1kHz)		
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_{r, \text{System}}$ t_r Impulsanstiegszeit, t_H Impulshalbwertbreite $t_{r, \text{System}}$: Anstiegszeit des Messsystems
Periodendauer t Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s 0,33 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$ $2 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tr}$	Ermittlung mittels Oszilloskop Ermittlung über 1/Frequenz $U_{Tr} = \text{Triggerunsicherheit}$
Oszilloskope	10 ns 80 ns, 160 ns 400 ns bis 5 s		$35 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot t$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Anstiegszeit t_r / Bandbreite b Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$6 \cdot 10^{-2} \cdot t_r + U_{Tr}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_r mittels Oszilloskop berücksichtigt werden.
Oszilloskope	100 kHz bis 1 GHz	0,5 V bis 1 V	$6 \cdot 10^{-2} \cdot b$	Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Spannungs-T und HF-Spannungsmessung
	128 ps	Spannungsbereich 20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	10 ps	Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz
Frequenz f	1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$2 \cdot [(10^{-10} \cdot f)^2 + U_{Tr}^{2/12}]^{1/2}$	U_{Tr} : Triggerunsicherheit
	3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot [(10^{-10} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2/3]^{1/2}$	
Zeitintervall t	10 ms bis 10 s		$2 \cdot [(10^{-10} \cdot t)^2 + (1 \text{ ns})^2/3 + U_{Tr}^{2/12}]^{1/2}$	U_{Tr} : Triggerunsicherheit

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle

vertreten im

Deutschen Akkreditierungsrat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit

Trescal GmbH

Robert-Bosch-Straße 200

31139 Hildesheim

nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

dimensionelle Größen, elektrische Gleichstrom- und NF-Größen, Zeit und
Frequenz

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 03 (3 Seiten), 2007-05-25

DAR-Registriernummer: DKD-K-04202

Akkreditiert im DKD seit: 2003-02-14

Braunschweig, 2007-05-25

Dr.-Ing. Wolfgang Bosch
Leiter der Akkreditierungsstelle



Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Kalibrierlaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Kalibrierdienstes gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025: 2005 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Das Kalibrierlaboratorium darf DKD-Kalibrierscheine ausstellen und das DKD-Logo verwenden.

Angaben über den genauen Umfang der Akkreditierung (Messgeräte, Messgrößen, Messbereiche, Messunsicherheiten) sind in der Anlage aufgeführt. Die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der festgelegten Voraussetzungen erteilt. Gültigkeit und aktueller Akkreditierungsumfang werden durch die Internetseiten des Deutschen Kalibrierdienstes (<http://www.dkd.eu>) dokumentiert.

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass der Kontrolle des Kalibrierlaboratoriums auch solche Produkte und Leistungen des Trägers unterliegen, die von dieser Akkreditierung nicht erfasst werden. Sollte der Anschein dennoch erweckt werden, so ist die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes berechtigt, Änderungen zu verlangen.

Bei Hinweisen auf die Akkreditierung als DKD-Kalibrierlaboratorium ist klarzustellen, auf welche Bereiche sie sich bezieht. In Zweifelsfällen ist vor Verwendung solcher Hinweise die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes zu hören.

Anlage 03

vom 2007-05-25 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-04202

Seite 1 von 3

bei

Trescal GmbH
Robert-Bosch-Straße 200
31139 Hildesheim

Telefon: 05121 49 31 33
Telefax: 05121 49 17 31 33
E-Mail: andreas.fremdling@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Andreas Fremdling
Martin Nieke

Akkreditiert seit: 2003-02-14

Messgrößen:

Gleichspannung,
Gleichstromstärke,
Gleichstromwiderstand,
Wechselspannung,
Wechselstromstärke,
Frequenz,
Länge: Messschieber,
Messuhren, Feinzeiger,
Fühlhebelmessgeräte

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0,001 V bis 0,22 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 22 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 22 V bis 220V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
Gleichspannung Spannungsquellen	0,001 V bis 1 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
Gleichstromstärke Gleichstrommess- geräte	1 μA bis 2,2 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 2,2 A bis 10 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	
Gleichstromstärke Gleichstromquellen	1 μA bis 1,2 mA	mit Shunt 0,01 Ω	$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7 \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \mu\Omega$	R = Messwert
	> 12 Ω bis 1,2 k Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \text{ m}\Omega$	
	> 1,2 k Ω bis 12 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 7 \text{ m}\Omega$	
	> 12 k Ω bis 120 k Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \text{ m}\Omega$	
	> 120 k Ω bis 1,2 M Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 3 \Omega$	
	> 1,2 M Ω bis 12 M Ω		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$	
	> 12 M Ω bis 120 M Ω		$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsmess- geräte	1 Ω		$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1,9 Ω		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 Ω; 1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ; 100 kΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	190 kΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 MΩ		$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
19 MΩ; 100 MΩ		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = Messwert
		40 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 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	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	> 500 kHz bis 1 MHz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
		20 Hz bis < 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 500 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$	
		> 500 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$	
		20 Hz bis < 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
> 220 V bis 1100 V	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
	50 Hz bis 1 kHz	$0,33 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$		
Wechselspannung Spannungsquellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = Messwert
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis < 40 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis < 40 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		40 Hz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA		$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{mA}$	
	> 2,2 A bis 10 A		$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{mA}$	
Wechselstromstärke Wechselstromquelle n	1 µA bis 1,2 mA		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1,2 A		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{mA}$	
Frequenz Frequenzmessgerä te	0,1 MHz, 1 MHz, 5 MHz, 10 MHz		$6 \cdot 10^{-10} \cdot f$	f = Messwert
	0,1 MHz bis 2 GHz		$2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2]^{1/2}$	
Frequenz Generatoren	10 Hz bis 20 GHz		$2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + (u_{\text{Tr}})^2]^{1/2}$	u_{Tr} = Trigger- unsicherheit
Länge:				
Messschieber für Außen- und Innenmessungen und Tiefenmessschieber	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l ist die gemessene Länge
Messuhren	bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1 Messuhr in waagerechter Lage	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2	0,5 µm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	0,7 µm	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle
vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit

Trescal GmbH
Heinrichswinkel 14
38448 Wolfsburg

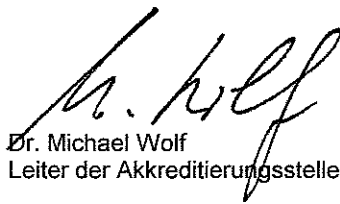
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

elektrische Gleichstrom- und NF-Größen, Zeit und Frequenz, Temperatur,
Feuchte

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 05 (3 Seiten), 2009-08-24

DAR-Registriernummer: DKD-K-04203
Akkreditiert im DKD seit: 2004-03-25

Braunschweig, 2009-08-24


Dr. Michael Wolf
Leiter der Akkreditierungsstelle



Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Kalibrierlaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Kalibrierdienstes gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Das Kalibrierlaboratorium darf DKD-Kalibrierscheine ausstellen und das DKD-Logo verwenden.

Angaben über den genauen Umfang der Akkreditierung (Messgeräte, Messgrößen, Messbereiche, Messunsicherheiten) sind in der Anlage aufgeführt. Die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der festgelegten Voraussetzungen erteilt. Gültigkeit und aktueller Akkreditierungsumfang werden durch die Internetseiten des Deutschen Kalibrierdienstes (<http://www.dkd.eu>) dokumentiert.

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass der Kontrolle des Kalibrierlaboratoriums auch solche Produkte und Leistungen des Trägers unterliegen, die von dieser Akkreditierung nicht erfasst werden. Sollte der Anschein dennoch erweckt werden, so ist die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes berechtigt, Änderungen zu verlangen.

Bei Hinweisen auf die Akkreditierung als DKD-Kalibrierlaboratorium ist klarzustellen, auf welche Bereiche sie sich bezieht. In Zweifelsfällen ist vor Verwendung solcher Hinweise die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes zu hören.

Anlage 05

vom 2009-08-24 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-04203

Seite 1 von 3

bei

Trescal GmbH
Heinrichswinkel 14
38448 Wolfsburg

Telefon: 05363 9702-0
Telefax: 05363 9702-40
E-Mail: henner.mittag@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Axel Schinke
Rainer Hädeler

Akkreditiert seit: 2004-03-25

Messgrößen:

Gleichspannung,
Wechselspannung,
Gleichstromstärke,
Wechselstromstärke,
Gleichstromwiderstand,
Frequenz,
Temperatur,
relative Feuchte

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 22 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 25 \mu\text{V}$	
	> 22 V bis 220 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 2 \text{ mV}$	
Spannungsquellen	1 mV bis 1 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 1 V bis 10 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 2 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 2,2 A bis 20 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	
Gleichstromquellen	1 μA bis 1,2 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1,2 mA bis 12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A	Mit Shunt 0,01 Ω	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
	1,9 Ω		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω ; 190 Ω ; 1 k Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 k Ω ; 10 k Ω ; 19 k Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 k Ω ; 190 k Ω ; 1 M Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 M Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 M Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	19 M Ω ; 100 M Ω		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Widerstände	1 Ω bis 12 Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 0,3 \text{ m}\Omega$	R = Messwert
	> 12 Ω bis 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 2,5 \text{ m}\Omega$	
	> 120 Ω bis 1,2 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 15 \text{ m}\Omega$	
	> 1,2 k Ω bis 12 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 0,1 \Omega$	
	> 12 k Ω bis 120 k Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 1,5 \Omega$	
	> 120 k Ω bis 1,2 M Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 20 \Omega$	
	> 1,2 M Ω bis 12 M Ω		$30 \cdot 10^{-6} R + 1 \text{ k}\Omega$	
	> 12 M Ω bis 120 M Ω		$0,3 \cdot 10^{-3} R + 80 \text{ k}\Omega$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20kHz bis 50 kHz > 50kHz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 0,11 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} U + 0,6 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} U + 2 \text{ mV}$ $3 \cdot 10^{-3} U + 2,6 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 500 kHz >500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,5 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $0,75 \cdot 10^{-3} U + 6 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $0,10 \cdot 10^{-3} U + 8 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} U + 25 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,25 \text{ V}$	
	Spannungsquellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	
> 0,12 V bis 1,2 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 2,0 \text{ mV}$	
> 1,2 V bis 12 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz >300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$	
> 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	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$	
> 120 V bis 700 V		40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ V}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} I + 1,5 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$	
	>220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} I + 0,22 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} I + 2,5 \text{ mA}$	
Stromquellen	1µA bis 1,2 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1,2 mA bis 12 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 5 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$	
	>120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \text{ mA}$	
Frequenz Messgeräte	5 MHz; 10 MHz 1 kHz bis 1 GHz		$6 \cdot 10^{-10} \cdot f$ $2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} f)^2 + (1 \text{ Hz})^2]^{1/2}$	f = Messwert
	Generatoren 10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(3,5 \cdot 10^{-10} f)^2 + (u_{Tr})^2]^{1/2}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Widerstands- thermometer	-20 °C bis 110 °C	gerührtes Flüssigkeitsbad DKD-R 5-1	0,25 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	15 mK	Fixpunkt-kalibrierung
	> 110 °C bis 300 °C > 300 °C bis 600 °C	fluidisiertes Aluminiumoxidbad DKD-R 5-1	0,5 K 1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
Thermoelemente mit Anzeigegerät	-20 °C bis 110 °C	gerührtes Flüssigkeitsbad DKD-R 5-3	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
	> 110 °C bis 300 °C > 300 °C bis 600 °C	fluidisiertes Aluminiumoxidbad DKD-R 5-3	0,5 K 1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer im thermostatisierten Bad
Temperatur-Blockkalibratoren	-20 °C bis 150 °C	DKD-R 5-4	0,3 K	Vergleich mit Referenzthermometer $t = \text{Mess temperatur in } ^\circ\text{C}$
	> 150 °C bis 600 °C		2 mK · $t / ^\circ\text{C}$	
Lufttemperaturfühler mit Anzeigegerät	20 °C bis 40 °C	im Klimaschrank	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer im Klimaschrank
Thermohygrographen	20 °C bis 40 °C	im Klimaschrank	2 K	Vergleich mit Referenzthermometer im Klimaschrank
relative Feuchte Hygrometer zur direkten Erfassung der rel. Feuchte	20 % bis 50 %	im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	1,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer
	> 50 % bis 80 %		2,0 %	
	> 80 % bis 90 %		2,6 %	
Thermohygrographen	20 % bis 90 %	im Klimaschrank im Temperaturbereich 20 °C bis 80 °C	5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-20 °C bis 300 °C	DKD-R 5-7 Methode A oder B	1,7 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
Temperatur an Messorten in Klimaschränken	-20 °C bis 300 °C	DKD-R 5-7 Methode C	1,7 K	Vergleich mit Widerstands-thermometer
relative Feuchte in Klimaschränken im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7 Methode A oder B	3,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer
relative Feuchte an Messorten in Klimaschränken	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7 Methode C	3,5 %	Vergleich mit Taupunktspiegelhygrometer

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle
vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit

Trescal GmbH
Limburgstraße 6
73734 Esslingen

nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

Beschleunigung, Druck, Drehmoment, Kraft, dimensionelle Größen

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 04 (1 Seite), 2008-12-12

DAR-Registriernummer: DKD-K-04204
Akkreditiert im DKD seit: 1997-01-28

Braunschweig, 2008-12-12

Dipl.-Ing. Michael Schaller
Leiter der Akkreditierungsstelle



Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Kalibrierlaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Kalibrierdienstes gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Das Kalibrierlaboratorium darf DKD-Kalibrierscheine ausstellen und das DKD-Logo verwenden.

Angaben über den genauen Umfang der Akkreditierung (Messgeräte, Messgrößen, Messbereiche, Messunsicherheiten) sind in der Anlage aufgeführt. Die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der festgelegten Voraussetzungen erteilt. Gültigkeit und aktueller Akkreditierungsumfang werden durch die Internetseiten des Deutschen Kalibrierdienstes (<http://www.dkd.eu>) dokumentiert.

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass der Kontrolle des Kalibrierlaboratoriums auch solche Produkte und Leistungen des Trägers unterliegen, die von dieser Akkreditierung nicht erfasst werden. Sollte der Anschein dennoch erweckt werden, so ist die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes berechtigt, Änderungen zu verlangen.

Bei Hinweisen auf die Akkreditierung als DKD-Kalibrierlaboratorium ist klarzustellen, auf welche Bereiche sie sich bezieht. In Zweifelsfällen ist vor Verwendung solcher Hinweise die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes zu hören.

Anlage 04

vom 2008-12-12 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:
DKD-K-04204
Seite 1 von 1

bei
Trescal GmbH
Limburgstraße 6
73734 Esslingen

Telefon: (07 11) 55 36-51 11
Telefax: (07 11) 55 36-51 51
E-Mail: peter.paulmann@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing.(FH) Peter Paulmann
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Nenad Markovic

Akkreditiert seit: 1997-01-28

Messgrößen:
Druck,
Beschleunigung,
Winkelgeschwindigkeit,
Winkelbeschleunigung,
Drehmoment,
Kraft,
Messuhren, Feinzeiger,
Messschieber,
Fühlhebelmessgeräte,
Einstellringe, Prüfstifte,
Einstellringe,

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Positiver Überdruck p_e	0 bar bis 500 bar	in Gas	$2 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$; jedoch nicht < 20 mbar	
Beschleunigung Beschleunigung	0,1 m/s ² bis 10 m/s ²	Sinusanregung 0,4 Hz bis 30 Hz	1,0 % 1,4 °	Betrag Phase
	10 m/s ² bis 500 m/s ²	20 Hz bis 1 kHz 1 kHz bis 2 kHz	1,3 % 2,5 %	Betrag
Winkelgeschwindigkeit	1 °/s bis 100 °/s	Sinusanregung 8 Hz und 16 Hz	1,5 % 1,5 °	Betrag Phase
		0,4 Hz bis 100 Hz	2,5 % 3,0 °	Betrag Phase
Winkelbeschleunigung	100 °/s ² bis 5000 °/s ²	Sinusanregung 8 Hz bis 12 Hz	2,5 %	Betrag
Drehmoment handbetätigte Drehmomentschraub- werkzeuge, auslösend / anzeigend	10 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789	$1 \cdot 10^{-2}$	
Kraft Kalibrierung von Kraftaufnehmern	5 kN bis 50 kN	DIN EN ISO 376, DKD-R 3-3	$9 \cdot 10^{-4}$	Zug und Druckkraft, 250-kN K-BNME mit 50-kN-Referenzaufnehmer
Dimensionelle Größen Einstellringe	1 mm bis 200 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1	$0,8 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d ist der gemessene Durchmesser
Prüfstifte	1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2	$0,8 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellringe	10 mm bis 160 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1	$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	l ist die gemessene Länge
Messuhren	bis 30 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2	0,5 μm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	0,7 μm	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen und Tiefenmessschieber	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)
Akkreditierungsstelle
vertreten im

Deutschen AkkreditierungsRat



Akkreditierung

Die Akkreditierungsstelle des **Deutschen Kalibrierdienstes** akkreditiert hiermit

Trescal GmbH
Warthestraße 5a
14513 Teltow

nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 für Kalibrierungen im Bereich / in den Bereichen:

dimensionelle Größen, elektrische Gleichstrom- und NF-Größen

Bestandteil der Urkunde ist: Anlage 16 (3 Seiten), 2009-11-25

DAR-Registriernummer: DKD-K-04206
Akkreditiert im DKD seit: 1991-04-11

Braunschweig, 2009-11-25

Leiter der Akkreditierungsstelle
in Vertretung

Dr. Martin Czaske



Die Akkreditierung erfolgt aufgrund einer Begutachtung und des mit der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes abgeschlossenen Vertrages über die Akkreditierung eines Kalibrierlaboratoriums nach den Regeln und Verfahren des Deutschen Kalibrierdienstes gemäß den Normen DIN EN ISO/IEC 17025:2005 und DIN EN ISO/IEC 17011.

Das Kalibrierlaboratorium darf DKD-Kalibrierscheine ausstellen und das DKD-Logo verwenden.

Angaben über den genauen Umfang der Akkreditierung (Messgeräte, Messgrößen, Messbereiche, Messunsicherheiten) sind in der Anlage aufgeführt. Die eingereichten Unterlagen sind Bestandteil der Akkreditierung. Änderungen bedürfen der Schriftform.

Die Akkreditierung wird unter dem Vorbehalt des jederzeitigen Widerrufs bei Wegfall der festgelegten Voraussetzungen erteilt. Gültigkeit und aktueller Akkreditierungsumfang werden durch die Internetseiten des Deutschen Kalibrierdienstes (<http://www.dkd.eu>) dokumentiert.

Akkreditierungsurkunden und Anlagen dürfen nur unverändert weiterverbreitet werden. Die auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Genehmigung der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass der Kontrolle des Kalibrierlaboratoriums auch solche Produkte und Leistungen des Trägers unterliegen, die von dieser Akkreditierung nicht erfasst werden. Sollte der Anschein dennoch erweckt werden, so ist die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes berechtigt, Änderungen zu verlangen.

Bei Hinweisen auf die Akkreditierung als DKD-Kalibrierlaboratorium ist klarzustellen, auf welche Bereiche sie sich bezieht. In Zweifelsfällen ist vor Verwendung solcher Hinweise die Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes zu hören.

Anlage 16 vom 2009-11-25 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:
DKD-K-04206
Seite 1 von 3

bei
Trescal GmbH
Warthestraße 5a
14513 Teltow

Telefon: (0 33 28) 3090811
Telefax: (0 33 28) 3090816
E-Mail: henner.mittag@trescal.com

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Ingo Röllich

Akkreditierung seit: 1991-04-11

Messgrößen:
Spannung
Stromstärke
Gleichstromwiderstand
Länge /
Parallellendmaße
Längenmessmittel

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	20 mV bis 200 mV >0,2 V bis 2 V >2 V bis 20 V >20 V bis 200 V >200 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
	20 mV bis 200 mV >0,2 V bis 2 V >2 V bis 20 V >20 V bis 200 V >200 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
Gleichspannung Quellen	20 mV bis 200 mV >0,2 V bis 2 V >2 V bis 20 V >20 V bis 200 V >200 V bis 1000 V		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
	0,1 mA bis 0,2 mA >0,2 mA bis 2 mA >2 mA bis 20 mA >20 mA bis 200 mA >0,2 A bis 2 A >2 A bis 10 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis 0,2 mA >0,2 mA bis 2 mA >2 mA bis 20 mA >20 mA bis 200 mA >0,2 A bis 2 A >2 A bis 10 A		$70 \cdot 10^{-6}$ $50 \cdot 10^{-6}$ $40 \cdot 10^{-6}$ $75 \cdot 10^{-6}$ $30 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $25 \cdot 10^{-6}$ $35 \cdot 10^{-6}$ $0,15 \cdot 10^{-3}$ $0,25 \cdot 10^{-3}$ $0,65 \cdot 10^{-3}$	$R = \text{Messwert}$
	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 k Ω 10 k Ω 100 k Ω 1 M Ω 10 M Ω 100 M Ω			

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstände	0,01 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3}$	
	0,1 Ω		$60 \cdot 10^{-6}$	
	1 Ω		$40 \cdot 10^{-6}$	
	10 Ω		$80 \cdot 10^{-6}$	
	100 Ω		$35 \cdot 10^{-6}$	
	1 kΩ		$30 \cdot 10^{-6}$	
	10 kΩ		$30 \cdot 10^{-6}$	
	100 kΩ		$40 \cdot 10^{-6}$	
	1 MΩ		$0,15 \cdot 10^{-3}$	
	10 MΩ		$0,25 \cdot 10^{-3}$	
100 MΩ		$0,7 \cdot 10^{-3}$		
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,2 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	U = Messwert
		>30 Hz bis 300 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
		>300 Hz bis 10 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
		>30 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	>0,2 V bis 2 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$	
		>30 Hz bis 300 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
		>300 Hz bis 30 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 1 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$	
	>2 V bis 20 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,1 \text{ mV}$	
		>30 Hz bis 300 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,65 \text{ mV}$	
		>300 Hz bis 30 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 1 MHz	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
	>20 V bis 200 V	10 Hz bis 30 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
		>30 Hz bis 300 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,5 \text{ mV}$	
		>300 Hz bis 10 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,5 \text{ mV}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \text{ mV}$	
>200 V bis 1000 V	>300 Hz bis 3 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 45 \text{ mV}$		
	>300 kHz bis 3 kHz			
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		>40 Hz bis 2 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		>2 kHz bis 20 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		>20 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$	
		>100 kHz bis 100 kHz		
	>0,2 V bis 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		>40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
		>20 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
	>2 V bis 20 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
		>40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
		>20 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 1 MHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
	>20 V bis 200 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$	
		>40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$	
		>20 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$	
	>200 V bis 1000 V	40 Hz bis 2 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
		>20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis 2 mA	40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$	I = Messwert
	>2 mA bis 20 mA	40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$	
	>20 mA bis 200 mA	40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
	>200 mA bis 2 A	40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,12 \text{ mA}$	
	>2 A bis 10 A	40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,2 \text{ mA}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,2 \text{ mA}$	
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis 2 mA	10 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	>2 mA bis 20 mA	10 Hz bis 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	>20 mA bis 200 mA	10 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	>200 mA bis 2 A	10 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650	0,5 mm bis 100 mm	In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unter- schiedsmessung Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen	Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	I ist die Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw in den Arbeitsanweisungen
Messuhren	bis 30 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	I = gemessene Länge
Feinzeiger	bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2	0,6 μm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	0,8 μm	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen und Tiefenmessschieber	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1 und Blatt 9.2	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach 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.

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Kalibrierlaboratorium

Trescal GmbH

Dr.-Ludwig-Bölkow-Straße 1, 86609 Donauwörth

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Kalibrierungen in folgenden
Bereichen durchzuführen:

Elektrische Messgrößen:

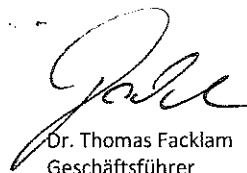
Gleichstrom- und Niederfrequenz:

- Spannung
- Stromstärke
- Gleichstromwiderstand

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 03.05.2010 mit der
Akkreditierungsnummer D-K-15015-01 und ist gültig bis 29.04.2015. Sie besteht aus diesem Deckblatt,
der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 03 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-15015-01-00**

Berlin, 03.05.2010



Dr. Thomas Facklam
Geschäftsführer

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

DAkKS GmbH
Scharnhorststr. 34-37
10115 Berlin
www.dakks.de

mit den Betriebsstätten:
Ernst-Augustin-Straße 15
12489 Berlin

Gartenstraße 6
60594 Frankfurt am Main

Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der DAkKS GmbH. Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkKS GmbH bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30). Die DAkKS GmbH ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org

ILAC: www.ilac.org

IAF: www.iaf.nu

DAkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 30.04.2010 bis 29.04.2015

Urkundeninhaber:

Trescal GmbH
Dr.-Ludwig-Bölkow-Straße 1, 86609 Donauwörth

Leiter: Dipl.-Ing. Henner Mittag
Stellvertreter: Frank Dahlmann

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 30.04.2010

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen:

Gleichstrom- und Niederfrequenz:

- Spannung
- Stromstärke
- Gleichstromwiderstand

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 22 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 25 \mu\text{V}$	
	> 22 V bis 220 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 2 \text{ mV}$	
Spannungsquellen	1 mV bis 1 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 1 V bis 10 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 2 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μA bis 2,2 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA		$90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
Gleichstromquellen	1 μA bis 1,2 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1,2 mA bis 12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkS-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-15015-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwider- stand Messgeräte	1 Ω		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
	1,9 Ω		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 Ω		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 Ω		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 Ω ; 190 Ω ; 1 kΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 kΩ ; 10 k Ω ; 19 kΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 kΩ ; 190 kΩ ; 1 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 MΩ		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	19 MΩ ; 100 MΩ		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Widerstände	1 Ω bis 12 Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 0,3 \text{ mΩ}$	R = Messwert
	> 12 Ω bis 120 Ω		$15 \cdot 10^{-6} R + 2,5 \text{ mΩ}$	
	> 120 Ω bis 1,2 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} R + 15 \text{ mΩ}$	
	> 1,2 kΩ bis 12 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} R + 0,1 \text{ Ω}$	
	> 12 kΩ bis 120 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} R + 1,5 \text{ Ω}$	
	>120 kΩ bis 1,2 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} R + 20 \text{ Ω}$	
	>1,2 MΩ bis 12 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} R + 1 \text{ kΩ}$	
	> 12 MΩ bis 120 MΩ		$0,3 \cdot 10^{-3} R + 80 \text{ kΩ}$	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \text{ μV}$	U = Messwert
		> 20kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U + 30 \text{ μV}$	
		> 50kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} U + 30 \text{ μV}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 0,11 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,07 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ mV}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U + 0,6 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 500 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} U + 2 \text{ mV}$	
		>500 kHz bis 1 MHz	$3 \cdot 10^{-3} U + 2,6 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U + 0,5 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$	
		>100 kHz bis 300 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} U + 6 \text{ mV}$	
		>300 kHz bis 500 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$	
>500 kHz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$		
> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 20 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} U + 8 \text{ mV}$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 25 \text{ mV}$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$		
> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,25 \text{ V}$		

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-15015-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsquellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 50 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 2,0 \text{ mV}$	
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 1,5 \text{ mV}$ $1,0 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$	
	> 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	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} U + 20 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ V}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 μA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} I + 1,5 \mu\text{A}$	
	> 22 mA bis 220 mA	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$	
	> 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} I + 0,22 \text{ mA}$	
Stromquellen	1 μA bis 1,2 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1,2 mA bis 12 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 5 \mu\text{A}$	
	> 12 mA bis 120 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I + 50 \mu\text{A}$	
	> 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} I + 0,5 \text{ mA}$	

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.