

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-11081-02-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 17.01.2018 bis 16.01.2023 Ausstellungsdatum: 17.01.2018

Urkundeninhaber:

DB Systemtechnik GmbH
Pionierstraße 10, 32423 Minden

mit ihrem Kalibrierlaboratorium:

Messprozesse, Kalibrier- und Prüfstelle
Emilienstraße 45, 09131 Chemnitz

Leiter: Dipl.-Ing. Lutz Müller
Stellvertreter: Dipl.-Phys. Frank Wolf

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 20.06.1994

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Parallelendmaße

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- Spannungsverhältnis

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl
- Zeitintervall

Hochfrequenzmessgrößen

- Oszilloskopmessgrößen
- Anstiegszeit

Mechanische Messgrößen

- Druck ^{a)}
- Drehmoment ^{a)}
- Kraft
- Werkstoffprüfmaschinen (WPM)
 - Kraft (WPM) ^{b)}
 - Länge (WPM) ^{b)}

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermolemente
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren
- direktanzeigende Thermometer

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} nur Vor-Ort-Kalibrierung

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-11081-02-00

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Akkreditierungsbereiche ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf, die Anwendung hier aufgeführten Normen/Kalibrierichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

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

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	in den Nennmaßen der Normale; Messung der Abwei- chung des Mitten- maßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschie- dsmessung Messung der Abwei- chungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschieds- messung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität ent- sprechend den Festle- gungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisun- gen. Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen
Gleichstrom- und Nieder- frequenzmessgrößen Gleichspannung	10 mV bis < 100 mV 100 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		$0,36 \mu\text{V} + 66 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,36 \mu\text{V} + 18 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,9 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $5,1 \mu\text{V} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $68 \mu\text{V} + 11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,68 \text{ mV} + 19 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = aktueller Messwert
Gleichstromstärke	1 μA bis < 200 μA 0,2 mA bis < 2 mA 2 mA bis < 20 mA 20 mA bis < 200 mA 0,2 A bis 1 A > 1 A bis 10 A		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $59 \text{ nA} + 49 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,59 \mu\text{A} + 48 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $5,9 \mu\text{A} + 43 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $87 \mu\text{A} + 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $10 \mu\text{A} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = aktueller Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstandsmessgeräte	0,1 m Ω 1 m Ω 10 m Ω 100 m Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $46 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,33 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = aktueller Messwert; nur dekadische Werte

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-11081-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsmessgeräte	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		23 μΩ + 75 · 10 ⁻⁶ · R 23 μΩ + 0,13 · 10 ⁻³ · R 0,11 mΩ + 61 · 10 ⁻⁶ · R 1,1 mΩ + 13 · 10 ⁻⁶ · R 11 mΩ + 50 · 10 ⁻⁶ · R 0,11 Ω + 42 · 10 ⁻⁶ · R 1,7 Ω + 46 · 10 ⁻⁶ · R 82 Ω + 60 · 10 ⁻⁶ · R 4,5 kΩ + 0,35 · 10 ⁻³ · R	R = aktueller Messwert
	Gleichstromwiderstand Widerstände	40 μΩ bis < 1 mΩ 1 mΩ bis < 10 mΩ 10 mΩ bis < 100 mΩ 0,1 Ω bis < 1 Ω 1 Ω bis < 10 Ω 10 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis < 200 Ω 0,2 kΩ bis < 2 kΩ 2 kΩ bis < 20 kΩ 20 kΩ bis < 200 kΩ 0,2 MΩ bis < 2 MΩ 2 MΩ bis < 20 MΩ 20 MΩ bis < 100 MΩ	12 nΩ + 0,15 · 10 ⁻³ · R 14 nΩ + 0,13 · 10 ⁻³ · R 14 nΩ + 0,25 · 10 ⁻³ · R 14 nΩ + 0,16 · 10 ⁻³ · R 23 μΩ + 75 · 10 ⁻⁶ · R 23 μΩ + 0,13 · 10 ⁻³ · R 0,11 mΩ + 61 · 10 ⁻⁶ · R 1,1 mΩ + 13 · 10 ⁻⁶ · R 11 mΩ + 50 · 10 ⁻⁶ · R 0,11 Ω + 42 · 10 ⁻⁶ · R 1,7 Ω + 46 · 10 ⁻⁶ · R 82 Ω + 60 · 10 ⁻⁶ · R 4,5 kΩ + 0,35 · 10 ⁻³ · R	
Wechselspannung	100 mV bis < 200 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz	5,9 μV + 0,37 · 10 ⁻³ · U 3,7 μV + 0,33 · 10 ⁻³ · U 40 μV + 0,21 · 10 ⁻³ · U 29 μV + 0,81 · 10 ⁻³ · U	U = aktueller Messwert
	0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz	74 μV + 0,17 · 10 ⁻³ · U 37 μV + 0,14 · 10 ⁻³ · U 0,2 mV + 0,23 · 10 ⁻³ · U 0,3 mV + 0,59 · 10 ⁻³ · U	
	2 V bis < 20 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz	0,64 mV + 0,17 · 10 ⁻³ · U 0,37 mV + 0,14 · 10 ⁻³ · U 1,6 mV + 0,21 · 10 ⁻³ · U 2,7 mV + 0,53 · 10 ⁻³ · U	
	20 V bis < 200 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 50 kHz	7,3 mV + 0,17 · 10 ⁻³ · U 3,7 mV + 0,12 · 10 ⁻³ · U 22 mV + 0,21 · 10 ⁻³ · U 30 mV + 0,53 · 10 ⁻³ · U	
	200 V bis 1000 V	45 Hz bis 10 kHz	0,21 V + 0,23 · 10 ⁻³ · U	
Wechselstromstärke	100 μA bis < 200 μA	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	54 nA + 0,58 · 10 ⁻³ · I 73 nA + 0,87 · 10 ⁻³ · I	I = aktueller Messwert
	0,2 mA bis < 2 mA	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	0,22 μA + 0,56 · 10 ⁻³ · I 0,22 μA + 0,78 · 10 ⁻³ · I	
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	2,2 μA + 0,53 · 10 ⁻³ · I 2,2 μA + 0,80 · 10 ⁻³ · I	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 10 kHz	1 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · I	
	0,2 A bis 1 A	10 Hz bis 10 kHz	10 μA + 0,75 · 10 ⁻³ · I	
	> 1 A bis 10 A	40 Hz bis 10 kHz	0,1 mA + 0,75 · 10 ⁻³ · I	

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-11081-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Spannungsverhältnis DMS-Messverstärker und Anzeigeräte	- 2,5 mV/V bis + 2,5 mV/V		0,04 μ V/V	Brückennormal mit 225 Hz Messfrequenz und 5V Brückenspeisespannung
Zeit und Frequenz Frequenz	10 Hz bis 1 GHz	Digitale Zählerfre- quenzmessung bei Sinunssignal	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tf}) \cdot f$ $U_{Tf} = 0,003 / T_M \cdot f$	f = aktueller Messwert U_{Tf} = Triggerunsicherheit T_M = Messzeit (100 s bis 2 s)
	1 Hz bis 100 kHz	Digitale Zählerfre- quenzmessung bei Rechtecksignal	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tf}) \cdot f$ $U_{Tf} = 1 \cdot 10^{-7} / (T_M \cdot f)$	
Zeitintervall	1 ms bis 1000 s	Pulsbreitenmessung	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tf}) \cdot t$ $U_{Tf} = 5 \cdot 10^{-8} / t$	t = aktueller Messwert U_{Tf} = Triggerunsicherheit hier t in s
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung Gleichspannung	100 mV bis 200 V 100 mV bis 5 V	an 1 M Ω an 50 Ω	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = aktueller Messwert Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Gene- rierung der Kalibrier- signale incl. einem Ablesefehler von 0,3 %
	5 mV bis 200 V 5 mV bis 5 V	Rechteckspannung, $f = 1$ kHz an 1 M Ω an 50 Ω	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung Zeitmarken	1 ns bis 5 s		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	Δt = aktueller Messwert Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Gene- rierung der Kalibrier- signale incl. einem Ablesefehler von 0,1 %
Anstiegszeit des Oszilloskopes	> 200 ps	an 1 M Ω oder 50 Ω mit Pulskopf	$12 \text{ ps} + 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot t_r$	t_r = aktueller Messwert
Druck * Positiver Überdruck p_e	0 bar; 0,12 bar bis 7 bar	DIN EN 837:1997 DKD-R 6-1:2014	$4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,02 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas
	> 7 bar bis 70 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,2 \text{ mbar}$	
	0 bar; 1 bar bis 60 bar		$6,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,09 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl
	> 60 bar bis 1200 bar		$6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5 \text{ mbar}$	
Drehmoment * Handbetätigte Drehmo- mentschraubwerkzeuge	10 N·m bis 2,5 kN·m	DIN EN ISO 6789:2003	1,0 %	
	Drehmomentmessgeräte und Kalibriereinrichtun- gen für Drehmoment- schraubwerkzeuge	10 N·m bis 2,5 kN·m	DAkks-DKD-R 3-8:2010	0,2 %

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-11081-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kraft * Kalibrieren von eisenbahntypischen Kraftmessgeräten	50 N bis 500 N 0,2 kN bis 2 kN 1 kN bis 10 kN 2 kN bis 20 kN 5 kN bis 50 kN 10 kN bis 100 kN	Zugkraft und Druckkraft nach DAkKS-DKD-R 3-3:2010	0,15 %	Kraftaufnehmer Klasse 0,5
	20 kN bis 200 kN	Druckkraft nach DAkKS-DKD-R 3-3:2010	0,15 %	Kraftaufnehmer Klasse 0,5
Temperaturmessgrößen * Widerstandsthermometer direkt anzeigende Thermometer und Messumformer mit extern angeschlossenem Widerstandssensor	0 °C > + 30 °C bis + 200 °C > + 200 °C bis + 400 °C > + 400 °C bis + 500 °C	DAkKS-DKD-R 5-1:2010	0,1 K 0,3 K 0,5 K 0,8 K	Kalibrierung im Block- Kalibrator mit PRT als Normal
Thermoelemente (Edelmetall- und Nicht- edelmetall), Thermoelemente mit Auswertelektronik, direkt anzeigende Thermometer und Messumformer mit extern angeschlossenem Thermoelement- sensor	0 °C > + 30 °C bis + 200 °C > + 200 °C bis + 400 °C > + 400 °C bis + 500 °C	DAkKS-DKD-R 5-3:2010	0,5 K 0,5 K 0,8 K 1,2 K	Kalibrierung im Block- Kalibrator mit PRT als Normal
Temperatursimulation Widerstände der Pt100-Reihe	- 200 °C bis + 800 °C	DAkKS-DKD-R 5-5:2010 DIN EN 60751:2009	15 mK	

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck * Positiver Überdruck p_e	0 bar bis 20 bar	DIN EN 837:1997 DKD-R 6-1:2014	$8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,8$ mbar	Druckmedium: Gas
Kraft (WPM) * Kalibrierung/Prüfung der Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51220:2003	50 N bis 500 N 0,2 kN bis 2 kN 1 kN bis 10 kN 2 kN bis 20 kN 5 kN bis 50 kN 10 kN bis 100 kN 20 kN bis 200 kN	Zugkraft und Druckkraft nach DIN EN ISO 7500-1:2016	0,12 %	Kraftaufnehmer Klasse 0,5
	50 kN bis 500 kN 100 kN bis 1 MN 300 kN bis 3 MN	Druckkraft nach DIN EN ISO 7500-1:2016	0,24 %	Kraftaufnehmer Klasse 1

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-11081-02-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Länge (WPM) Kalibrierung/Prüfung der Kraftmessenrichtungen von Werkstoffprüfma- schinen * nach DIN 51220:2003 Traversenweg	0 mm bis 200 mm	DIN EN ISO 9513:2013	$1 \cdot 10^{-3} \cdot l$, jedoch nicht $< 10 \mu\text{m}$	l = gemessene Länge mit Parallelendmaßen
	> 200 mm bis 1500 mm		$0,2 \text{ mm} + 5 \cdot 10^{-4} \cdot l$	mit 2-Punkt-Innen- messschrauben
Längenkalibrierung für eisenbahntypische Anwendungen	600 mm bis 1370 mm	DB/P_1289-1:2017-10	0,2 mm	Abstandsmessung am Radsatz mit 2-Punkt- Innenmessschrauben
Drehmoment * Handbetätigte Drehmo- mentschraubwerkzeuge	10 N·m bis 1 kN·m	DIN EN ISO 6789:2003	1,0 %	
Drehmomentmessgeräte und Kalibriereinrich- tungen für Drehmoment- schraubwerkzeuge	10 N·m bis 2,5 kN·m	DAkks-DKD-R 3-8:2010	0,2 %	

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH
 EURAMET European Association of National Metrology Institutes
 DB/P Kalibrieranweisung der DB Systemtechnik 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.