



DB Systemtechnik

Prüfverfahren und Normen

Informationsblatt zu aktuellen Kalibrier- und Prüfverfahren sowie Normenständen des Kalibrierlabors bei der Organisationseinheit Messprozesse, Kalibrier- und Prüfstelle

Dokument: Kalibrier- und Prüfverfahren sowie Normen
des Kalibrierlabors (TT.TVI 4)

Datum: 02.01.2020

Inhalt:

- 1 Darstellbare und rückgeführte Messgrößen
- 2 Akkreditiertes Kalibrierlaboratorium
 - 2.1 Rechtsträgerschaft, Unabhängigkeit
 - 2.2 Akkreditierungsumfang

Revisionsverzeichnis

Rev.-Index	Gültig ab	Rev.-Index	Gültig ab	Rev.-Index	Gültig ab	Rev.-Index	Gültig ab
09	01.01.2008	13	01.03.2011	17	04.02.2013	21	16.10.2017
10	01.06.2008	14	01.03.2014	18	23.03.2015	22	02.01.2020
11	01.10.2008	15	09.01.2012	19	09.10.2015		
12	12.10.2009	16	10.10.2012	20	06.01.2017		

1 Darstellbare und rückgeführte Messgrößen

In der nachstehenden Tabelle befinden sich die darstellbaren und rückgeführten Messgrößen einschließlich der zugehörigen Messbereiche, ggf. Messbedingungen und Verfahren.

Tabelle 2.1.1 Verzeichnis der Kalibrier- und Messmöglichkeiten nach Messgrößen

Messgröße	Messbereich	Messbedingungen	Verfahren	Bemerkungen
Länge (mit DAkKS-Labor Parallelendmaße)*	0,5 mm bis 1500 mm		Einkoordinatenmessverfahren	Kalibrieren von PEM, DIN- und EWF-Messmitteln sowie Oberbau-Messmitteln (Gleis und Schwelle)
	0,5 mm bis 600 mm		Zweikoordinatenmessverfahren	Kalibrieren bzw. Messen von Konturen mit optischem oder Antastverfahren
	0,5 mm bis 10000 mm		Einkoordinatenmessverfahren mit Laserinterferometer	Kalibrieren von versch. Messmitteln und Bearbeitungsmaschinen
	0,5 mm bis 2000 mm		Dreikoordinatenmessverfahren mit stationärer 3D-Messmaschine	Kalibrieren bzw. Messen von Teilen mit Antastverfahren
	0,5 mm bis 30000 mm		Dreikoordinatenmessverfahren mit Lasertracker	Kalibrieren von Bearbeitungsmaschinen; Messen von Teilen
	0,5 m bis 250 m		Nivellement	Kalibrieren von Messgleisen
Druck (mit DAkKS-Labor)*	120 mbar bis 1200 bar		Fundamentalverfahren mit Kolbendruckmanometer	Kalibrierung von Messmitteln für positiven Überdruck in Gasen und Fluiden
	100 mbar bis 2500 bar		Indirekte Messverfahren mit Transmittern und Manometern mit elastischem Messglied	Kalibrierung von Messmitteln und Druckerzeugern (Kalibratoren) für positiven Überdruck in Gasen und Fluiden.
Kraft (mit DAkKS-Labor)*	10 N bis 200 kN		Direkte Messverfahren mit Sensoren für Kraft; Zug- und Druckkraft	Kalibrierung von Messgeräten für Zug- und Druckkraft
	10 N bis 3000 kN		Direkte Messverfahren mit Sensoren für Kraft; Zug- und Druckkraft	Kalibrierung von Messanlagen vor Ort, z.B. RAK, Eck-Kraftmess-einrichtungen für Schienenfahrzeuge

Messgröße	Messbereich	Messbedingungen	Verfahren	Bemerkungen
Drehmoment (mit DAkkS-Labor)*	10 Nm bis 2,5 kNm		Verfahren nach DIN	Kalibrierung von handbetätigten Drehmoment-Schraubwerkzeugen
	10 Nm bis 2,5 kNm		Verfahren nach DKD-Richtlinie	Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten und Kalibriereinrichtungen für Drehmoment-Schraubwerkzeuge
Masse	500 g bis 150 kg		Verfahren nach Euramet	Kalibrierung von Waagen
Temperatur (mit DAkkS-Labor)*	-30 °C bis 500 °C		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Temperaturmessgeräten
	-100 °C bis 500 °C		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Temperatureinrichtungen in Temperaturerzeugern.
	-200 °C bis 1200 °C		Indirektes Verfahren	Simulation von Widerstands-Temperaturgebern und Thermoelementen
Gleichspannung (mit DAkkS-Labor)*	0 V bis 20 kV		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten
	0 V bis 100 kV		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Kalibratoren und anderen Quellen
Gleichstromstärke (mit DAkkS-Labor)*	0 A bis 120 A		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten
	0 A bis 1000 A		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Kalibratoren und anderen Quellen
	1 A bis 1000 A		Indirektes Verfahren	Kalibrierung von Zangen-Stromwandlern
Gleichstromwiderstand (mit DAkkS-Labor)*	0,03 mΩ bis 500 GΩ		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten
	0,03 mΩ bis 500 GΩ		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Widerständen
Gleichstromleistung	0 W bis 10 kW		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
Wechselspannung (mit DAkkS-Labor)*	10 mV bis <200 V	10 Hz bis 1 MHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten, Kalibratoren und anderen Quellen
	200 V bis 1000 V	10 Hz bis 10 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten, Kalibratoren und anderen Quellen
	1 kV bis 15 kV	50 Hz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Teilern
	1 kV bis 80 kV	50 Hz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Quellen

Messgröße	Messbereich	Messbedingungen	Verfahren	Bemerkungen
Wechselstromstärke (mit DAkKS-Labor)*	10 μ A bis 10 A	10 Hz bis 10 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten, Kalibratoren und anderen Quellen
	0,1 A bis 2 A	10 Hz bis 100 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten, Kalibratoren und anderen Quellen
	1 A bis 900 A	50 Hz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten, Kalibratoren und anderen Quellen
	1 A bis 2000 A	50 Hz	Indirektes Verfahren	Kalibrierung von Zangen-Stromwandlern
	1 A bis 2000 A	50 Hz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Strom-Quellen
Wechselstromleistung	0,01 W bis 60 W	10 Hz bis 5 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
	0,01 W bis 10 kW	45 Hz bis 5 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
	0,01 W bis 10 kW	10 Hz bis 10 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Quellen
Kapazität	50 pF bis 0,5 F	50 Hz bis 100 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
Induktivität	0,1 mH bis 10 H	50 Hz bis 100 kHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
Frequenz (mit DAkKS-Labor)*	0,1 Hz bis 6 GHz		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
Zeitintervall (mit DAkKS-Labor)*	1 ms bis 1000 s		Pulsbreitenmessung; Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen
Oszilloskopgrößen (mit DAkKS-Labor)*	100 mV bis 200 V		Vertikalablenkung Gleichspannung	Kalibrierung von analogen Oszilloskopen und digitalen Speicher-Oszilloskopen
	100 mV bis 200 V	1 kHz	Vertikalablenkung Wechselspannung	
	1 ns bis 5 s		Horizontalablenkung Zeitmarken	
	> 200 ps		Anstiegszeit	
Drehzahl	1 min^{-1} bis 1500 min^{-1}		Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Drehzahlgebern
	1 min^{-1} bis 99999 min^{-1}		Indirektes Verfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Drehzahlgebern; Opto-elektron. Simulation
HF-Leistung	- 100 dbm bis 40 dbm	100 kHz bis 6 GHz	Direktes Vergleichsverfahren	Kalibrierung von Messgeräten und Quellen

*) Akkreditierungsumfang sh. gültige Anlage zur Akkreditierungsurkunde, abrufbar unter www.dkd.eu bzw. www.dakks.de.

2 Akkreditiertes Kalibrierlaboratorium

Die OE betreibt ein nach DIN EN ISO/IEC 17025 bei der DAkkS akkreditiertes Kalibrierlaboratorium.

Dazu bestehen besondere Regelungen hinsichtlich

- rechtlicher Grundlage
- juristischer Unabhängigkeit
- Akkreditierungsumfang
- Unparteilichkeit

2.1 Rechtsträgerschaft, Unabhängigkeit

Das Kalibrierlaboratorium ist seit dem 20.06.1994 nach der Norm DIN EN ISO/IEC 17025 bzw. den entsprechenden Vorgängernormen akkreditiert.

Jetziger Rechtsträger ist:

DB Systemtechnik GmbH
Pionierstr. 10
32423 Minden

Das Kalibrierlaboratorium befindet sich bei:

DB Systemtechnik GmbH
Messprozesse, Kalibrier- und Prüfstelle
Emilienstr. 45
09131 Chemnitz

Leiter des Kalibrierlabors: Herr Lutz Müller
Stellvertretender Leiter: Herr Frank Wolf

Das Personal des DAkkS / DKD-Kalibrierlaboratoriums ist vertraglich zur Unparteilichkeit verpflichtet.

Seine Unabhängigkeit wird durch den Rechtsträger gewährleistet.

Im Rahmen der Akkreditierung ermöglicht das Kalibrierlaboratorium D-K-11081-02-00 die Rückführung von Mess- und Prüfeinrichtungen auf nationale Normale.
Als Ergebnis der Kalibrierung wird ein Kalibrierschein erstellt, der auf der Grundlage eines multilateralen Abkommens im Rahmen der European cooperation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) in vielen Staaten weltweit anerkannt ist.

2.2 Akkreditierungsumfang

Das Kalibrierlaboratorium ist berechtigt, DAkkS / DKD-Kalibrierscheine für die in der nachfolgenden Tabelle 3.2.1 genannten Messgrößen / Kalibriergegenstände auszustellen und als kleinste angebbare Messunsicherheiten die aufgeführten Werte anzugeben.

Tabelle 3.2.1 Auflistung der Messgrößen, für die die Akkreditierung besteht

Länge / Parallelendmaße (Permanentes Laboratorium) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650: 1999	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-Unterschiedsmessung	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 ist die Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisungen Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen

Länge (Vor-Ort-Kalibrierung)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge (WPM) Kalibrierung/Prüfung der Längenänderungsmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51220:2003 Traversenweg	0 mm bis 200 mm	DIN EN ISO 9513: 2013	$1 \cdot 10^{-3} \cdot l$, jedoch nicht $< 10 \mu\text{m}$	mit Parallelendmaßen l : gemessene Länge
	200 mm bis 1500 mm			mit 2-Punkt-Innenmessschraube l : gemessene Länge
Längenkalibrierung für eisenbahntypische Anwendungen	600 mm bis 1370 mm	Kalibrieranweisung DB/P_1289 Revision 01: 2017-10	200 μm	Abstandsmessung am Radsatz mit 2-Punkt-Innenmessschraube

Druck (Permanentes Laboratorium) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Positiver Überdruck p_e	0 bar; 0,12 bar bis 7,0 bar	DIN EN 837 : 1997 DKD-R 6-1 : 2014-03	$4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,020 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas
	>7,0 bar bis 70 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,20 \text{ mbar}$	
	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		$6,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5,0 \text{ mbar}$	

Druck (Vor-Ort-Kalibrierung) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Positiver Überdruck p_e	0 bar bis 20 bar	DIN EN 837:1997 DKD-R 6-1 : 2014-03	$8,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,80 \text{ mbar}$	Druckmedium: Gas

Kraft (Permanentes Laboratorium) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	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 DKD-R 3-3 : 2018-09	0,15 %	500 N	Kraftaufnehmer Kl. 0,5
	2 kN				
	20 kN bis 200 kN	Druckkraft nach DKD-R 3-3 : 2018-09	0,15 %	200 kN	Kraftaufnehmer Kl. 0,5

Kraft (Vor-Ort-Kalibrierung) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen	
Kraft	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 ISO 7500-1: 2018-06 DKD-R 3-3 : 2018-09	0,12 %	500 N	Kraftaufnehmer Kl.0,5
	2 kN				
	50 kN bis 500 kN 100 kN bis 1 MN 300 kN bis 3 MN	Druckkraft nach ISO 7500-1: 2018-06 DKD-R 3-3 : 2018-09	0,24 %	500 kN 1 MN 3 MN	Kraftaufnehmer Kl. 1

Drehmoment (Permanentes Laboratorium) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen	
Handbetätigte Drehmomentschraubwerkzeuge	10 Nm bis 2,5 kNm	DIN EN ISO 6789 : 2017-07	1,0 %	10 Nm 100 Nm 1 kNm 2,5 kNm	Drehmoment-schlüsselkalibrier-einrichtung
				Rechts- und Linksdrehmoment	
Drehmomentmessgeräte und Kalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerkzeuge	10 Nm bis 2,5 kNm	DKD-R 3-8 : 2018-09	0,2 %	100 Nm 1 kNm 3 kNm	Referenzdrehmoment-aufnehmer
				Rechts- und Linksdrehmoment	

Drehmoment (Vor-Ort-Kalibrierung) *

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen	
Handbetätigte Drehmomentschraubwerkzeuge	10 Nm bis 1 kNm	DIN EN ISO 6789 : 2017-07	1,0 %	10 Nm 100 Nm 1 kNm	Drehmoment-schlüsselkalibrier-einrichtung
				Rechtsdrehmoment	
Drehmomentkalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerkzeuge	10 Nm bis 2,5 kNm	DKD-R 3-8 : 2018-09	0,2 %	100 Nm 1 kNm 3 kNm	Referenzdrehmoment-aufnehmer
				Rechts- und Linksdrehmoment	

Elektrische Gleichstrom- und NF-Größen (Permanentes Laboratorium)

Messgröße	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkung en
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 mV + 19 $\cdot 10^{-6} \cdot U$	U, I = aktueller Messwert
	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 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 $\mu\text{A} + 0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstrom- widerstand	0,1 m Ω 1 m Ω 10 m Ω 100 m Ω		0,27 $\cdot 10^{-3} \cdot R$ 46 $\cdot 10^{-6} \cdot R$ 0,18 $\cdot 10^{-3} \cdot R$ 0,33 $\cdot 10^{-3} \cdot R$	nur dekad. Werte; Kalibrieren v. Widerstands- messgeräten
	1 Ω ; 1,9 Ω 10 Ω ; 19 Ω 100 Ω ; 190 Ω 1 k Ω ; 1,9 k Ω 10 k Ω ; 19 k Ω 100 k Ω ; 190 k Ω 1 M Ω ; 1,9 M Ω 10 M Ω ; 19 M Ω 100 M Ω		23 $\mu\Omega + 75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 23 $\mu\Omega + 0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 0,11 m $\Omega + 61 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 1,1 m $\Omega + 13 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 11 m $\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 0,11 $\Omega + 42 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 1,7 $\Omega + 46 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 82 $\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 4,5 k $\Omega + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = aktueller Messwert; Kalibrieren von Widerstands- messgeräten
	40 $\mu\Omega$ bis <1 m Ω 1 m Ω bis <10 m Ω 10 m Ω bis <100 m Ω 0,1 Ω bis <1 Ω 1 Ω bis <10 Ω 10 Ω bis <20 Ω 20 Ω bis <200 Ω 0,2 k Ω bis <2 k Ω 2 k Ω bis <20 k Ω 20 k Ω bis <200 k Ω 0,2 M Ω bis <2 M Ω 2 M Ω bis <20 M Ω 20 M Ω bis 100 M Ω		12 n $\Omega + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 14 n $\Omega + 0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 14 n $\Omega + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 14 n $\Omega + 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 23 $\mu\Omega + 75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 23 $\mu\Omega + 0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ 0,11 m $\Omega + 61 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 1,1 m $\Omega + 13 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 11 m $\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 0,11 $\Omega + 42 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 1,7 $\Omega + 46 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 82 $\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 4,5 k $\Omega + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Kalibrieren von Widerständen
Wechsel- spannung	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 $\mu\text{V} + 0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U$ 3,7 $\mu\text{V} + 0,33 \cdot 10^{-3} \cdot U$ 40 $\mu\text{V} + 0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U$ 29 $\mu\text{V} + 0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U, I = 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 $\mu\text{V} + 0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U$ 37 $\mu\text{V} + 0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U$ 0,2 mV + 0,23 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 0,3 mV + 0,59 $\cdot 10^{-3} \cdot U$	
	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 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 0,37 mV + 0,14 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 1,6 mV + 0,21 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 2,7 mV + 0,53 $\cdot 10^{-3} \cdot U$	
	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 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 3,7 mV + 0,12 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 22 mV + 0,21 $\cdot 10^{-3} \cdot U$ 30 mV + 0,53 $\cdot 10^{-3} \cdot U$	
	200 V bis 1000 V	45 Hz bis 10 kHz	0,21 V + 0,23 $\cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstrom- stärke	100 μA bis <200 μA	10 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz	54 nA + 0,58 $\cdot 10^{-3} \cdot I$ 73 nA + 0,87 $\cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,2 mA bis <2 mA	10 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz	0,22 $\mu\text{A} + 0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I$ 0,22 $\mu\text{A} + 0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 mA bis <20 mA	10 Hz bis 1 kHz >1 kHz bis 5 kHz	2,2 $\mu\text{A} + 0,53 \cdot 10^{-3} \cdot I$ 2,2 $\mu\text{A} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis <200 mA	10 Hz bis 10 kHz	1 $\mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,2 A bis 1 A	10 Hz bis 10 kHz	10 $\mu\text{A} + 0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	>1 A bis 10 A	40 Hz bis 10 kHz	0,1 mA + 0,75 $\cdot 10^{-3} \cdot I$	

Elektrische Oszilloskop-Messgrößen (Permanentes Laboratorium)

Messgröße	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Vertikal- ablenkung Gleich- spannung	100 mV bis 200 V 100 mV 5 V	an 1 MΩ an 50 Ω	$4,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = aktueller Messwert
Vertikal- ablenkung Wechsel- spannung	5 mV bis 200 V 5 mV 5 V	Rechteckspannung, $f = 1$ kHz an 1 MΩ an 50 Ω	$5,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibriersignale incl. einem Ablesefehler von 0,3%
Horizontal- ablenkung Zeitmarken	1 ns bis 5 s		$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	Δt = aktueller Messwert Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibriersignale incl. einem Ablesefehler von 0,1%
Anstiegszeit des Oszilloskopes	> 200 ps	An 1 MΩ oder 50 Ω mit Pulskopf	$12 \text{ ps} + 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot t_r$	t_r = aktueller Messwert

Frequenz und Zeitintervall (Permanentes Laboratorium)

Messgröße	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Frequenz	10 Hz bis 1 GHz	Digitale Zählfrequenzmessung bei Sinussignal	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot f$ $U_{Tr} = \frac{0,003}{T_M \cdot f}$	f = Messwert U_{Tr} = Trigger- unsicherheit T_M = Messzeit (100 s bis 2 s)
	1 Hz bis 100 kHz	Digitale Zählfrequenzmessung bei Rechtecksignal	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot f$ $U_{Tr} = \frac{1 \cdot 10^{-7}}{T_M \cdot f}$	f = Messwert U_{Tr} = Trigger- unsicherheit T_M = Messzeit (100 s bis 2 s)
Zeitintervall	1 ms bis 1000 s	Pulsbreitenmessung	$(4 \cdot 10^{-9} + U_{Tr}) \cdot f$ $U_{Tr} = \frac{5 \cdot 10^{-8}}{t}$	t = Messwert U_{Tr} = Trigger- unsicherheit, hier t in s

Spannungsverhältnis (Permanentes Laboratorium)

Messgröße	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
DMS- Messverstärker und Anzeigegeräte	-2,5 mV/V bis +2,5 mV/V		0,04 μV/V	Brückennormal mit 225 Hz Messfreq. und 5 V Brücken- speisespannung

Temperatur (Permanentes Laboratorium) *

Messgröße	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit	Bemerkungen
Temperatur- simulation auf Basis von Widerständen der Pt100-Reihe	-200 °C bis +800 °C	ITS 90; DIN EN 60751: 2009-05	0,015 K	
Temperatur; Widerstandsthermo- meterdirekt 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	DKD-R 5-1 : 2018-09	0,1 K 0,3 K 0,5 K 0,8 K	Kalibrierung im Block-Kalibrator mit PRT als Normal
Temperatur; Thermoelemente, Thermoelemente mit Auswerteelektronik , direkt anzeigende Thermometer und Messumformer mit extern angeschlossenem Thermoelementsens- sor	0 °C +30 °C bis +200 °C > +200 °C bis +400 °C > +400 °C bis +500 °C	DKD-R 5-3 : 2018-09	0,5 K 0,5 K 0,8 K 1,2 K	Kalibrierung im Block-Kalibrator mit PRT als Normal

Innerhalb der mit * gekennzeichneten Akkreditierungsbereiche 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.

