

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15168-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 10.12.2020

Ausstellungsdatum: 10.12.2020

Urkundeninhaber:

Esenwein GmbH
Porschestraße 17, 73269 Hochdorf

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- Wechselstromwiderstand

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkks) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	20 µV bis 20 mV		2 µV	Datron 4808
	> 20 mV bis 0,2 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	U: Messwert
	> 0,2 V bis 20 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 20 V bis 200 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 200 V bis 1100 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
	> 1100 V bis 10 kV		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	Fluke 5320 U: Messwert
Quellen	1 mV bis 0,12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	HP 3458 A
	> 0,12 V bis 1,2 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U: Messwert
	> 1,2 V bis 12 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 1050 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \text{ mV}$	
	> 1050 V bis 10 kV		$3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	Fluke 5320 U: Messwert
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis 20 mV	32 Hz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	Datron 4808
		> 100 kHz bis 330 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U: Messwert
	> 20 mV bis 0,2 V	32 Hz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 330 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
	> 0,2 V bis 20 V	32 Hz bis 100 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 330 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 20 V bis 200 V	32 Hz bis 33 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 33 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 330 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \text{ mV}$	
	> 200 V bis 1100 V	32 Hz bis 33 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 200 V bis 750 V	> 33 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \text{ mV}$	
	> 750 V bis 7 kV	50 Hz und 60 Hz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	Fluke 5320 U: Messwert

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Quellen	1,2 mV bis 12 mV	40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	HP 3458 A <i>U</i> : Messwert
		> 20 kHz bis 100 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$	
	> 12 mV bis 0,12 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 0,12 V bis 1,2 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 12 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 120 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
	> 20 kHz bis 100 kHz	$4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
> 700 V bis 7 kV	50 Hz und 60 Hz	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ V}$	Fluke 5320 <i>U</i> : Messwert	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	20 µA bis 0,2 mA		$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ nA}$	Datron 4808
	> 0,2 mA bis 2 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$	/: Messwert
	> 2 mA bis 20 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ µA}$	
	> 20 mA bis 200 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,5 \text{ µA}$	
	> 200 mA bis 2 A		$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ µA}$	
	> 2 A bis 20 A		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$	Datron 4808 + Fluke 5220 /: Messwert
	> 20 A bis 550 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 /: Messwert
	140 A bis 3850 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 + 7-fach Spule /: Messwert
Quellen	1,2 µA bis 12 µA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \text{ nA}$	HP 3458 A
	> 12 µA bis 0,12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$	/: Messwert
	> 0,12 mA bis 1,2 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$	
	> 1,2 mA bis 12 mA		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \text{ µA}$	
	> 12 mA bis 0,12 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ µA}$	
	> 0,12 A bis 1 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ µA}$	
	> 1 A bis 20 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	HP 3458 A + Shunt 10 mΩ /: Messwert
	> 20 A bis 600 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 /: Messwert

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselstromstärke Messgeräte	20 µA bis 0,2 mA	40 Hz bis 5 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$	Datron 4808	
	> 0,2 mA bis 2 mA	40 Hz bis 5 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ µA}$	/: Messwert	
	> 2 mA bis 20 mA	40 Hz bis 5 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ µA}$		
	> 20 mA bis 0,2 A	40 Hz bis 5 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ µA}$		
	> 0,2 A bis 2 A		40 Hz bis 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$	
			> 1 kHz bis 5 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	
	> 2 A bis 20 A	50 Hz bis 1 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \text{ mA}$	Datron 4808 + Fluke 5220 A /: Messwert	
	> 20 A bis 420 A	16⅔ Hz bis 400 Hz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 /: Messwert	
140 A bis 2940 A	16⅔ Hz bis 400 Hz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 + 7-fach Spule /: Messwert		
Quellen	12 µA bis 0,12 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ nA}$	HP 3458 A	
	> 0,12 mA bis 1,2 mA	45 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ µA}$	/: Messwert	
	> 1,2 mA bis 12 mA	45 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ µA}$		
	> 12 mA bis 0,12 A	45 Hz bis 5 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ µA}$		
	> 0,12 A bis 1 A	45 Hz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ mA}$		
	> 1 A bis 20 A	50 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	HP 3458 A + Shunt 10 mΩ /: Messwert	
	> 20 A bis 420 A	50 Hz bis 400 Hz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Beck SMP-1 /: Messwert	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	10 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Datron 4808
	100 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	1 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	nur dekadische
	100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Werte
	1 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 MΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleich- und Wechsel- stromwiderstand Messgeräte	80 mΩ	Prüfstromstärke 3 A bis 8 A	3,5 %	Fluke 5320
	0,12 Ω		3,0 %	Transfer Mode
	0,17 Ω		2,0 %	DC, AC bis 400 Hz
	0,42 Ω		2,0 %	
	0,55 Ω		2,0 %	Vergleichs- messung an
	80 mΩ	Prüfstromstärke > 8 A bis 28 A	2,5 %	Nennwiderstand
	0,12 Ω		2,0 %	
	0,17 Ω		1,5 %	
	0,42 Ω		1,0 %	
	0,55 Ω		1,0 %	
	1 Ω	Prüfstromstärke < 8 A	1 %	Fluke 5320
	1,8 Ω	Prüfstromstärke < 6 A	1 %	Z-GND Mode
	5 Ω	Prüfstromstärke < 3,2 A	0,5 %	DC, AC bis 400 Hz
	10 Ω	Prüfstromstärke < 2 A	0,5 %	
	18 Ω	Prüfstromstärke < 1,5 A	0,5 %	Festwiderstände
	50 Ω	Prüfstromstärke < 0,8 A	0,5 %	
	100 Ω	Prüfstromstärke < 0,5 A	0,5 %	
	180 Ω	Prüfstromstärke < 0,25 A	0,5 %	
	500 Ω	Prüfstromstärke < 0,1 A	0,5 %	
	1 kΩ	Prüfstromstärke < 50 mA	0,5 %	
1,8 kΩ	Prüfstromstärke < 25 mA	0,5 %		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15168-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleich- und Wechsel- stromwiderstand Messgeräte	0,1 Ω bis < 5 Ω	$I_{\max} = 400 \text{ mA}$	$4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 25 \text{ m}\Omega$	Fluke 5320 Lo-Ohm DC, AC bis 400 Hz R: Messwert
	5 Ω bis < 30 Ω	$I_{\max} = 250 \text{ mA}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 25 \text{ m}\Omega$	
	30 Ω bis < 200 Ω	$I_{\max} = 100 \text{ mA}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$	
	200 Ω bis < 2 kΩ	$I_{\max} = 40 \text{ mA}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,5 \Omega$	
	2 kΩ bis 10 kΩ	$I_{\max} = 10 \text{ mA}$	$2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 1 \Omega$	
	10 kΩ bis < 1 MΩ	$U_{\max} = 700 \text{ V}$	$3 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Fluke 5320 Hi-Ohm DC, AC bis 400 Hz R: Messwert
	1 MΩ bis < 10 MΩ		$4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 100 MΩ		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 MΩ bis 1 GΩ		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 kΩ bis < 10 MΩ	$U_{\max} = 1100 \text{ V}$	$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 100 MΩ		$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 MΩ bis 1 GΩ		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 100 MΩ	$U_{\max} = 1500 \text{ V}$	$10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 MΩ bis 1 GΩ		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	0,1 Ω bis 12 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$	HP 3458 A R: Messwert
	> 12 Ω bis 120 Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2 \text{ m}\Omega$	
	> 120 Ω bis 1,2 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \text{ m}\Omega$	
	> 1,2 kΩ bis 12 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$	
	> 12 kΩ bis 120 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \Omega$	
	> 120 kΩ bis 1,2 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$	
	> 1,2 MΩ bis 12 MΩ		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ k}\Omega$	
	> 12 MΩ bis 120 MΩ		$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot R + 5 \text{ k}\Omega$	
	> 120 MΩ bis 1,2 GΩ		$12 \cdot 10^{-3} \cdot R + 50 \text{ k}\Omega$	
Zeit und Frequenz Frequenz	0,1 Hz bis 20 GHz	Direkt mit Zähler Messzeit $\geq 100 \text{ s}$	$12 \cdot 10^{-12} \cdot f + U_{\text{Tr}}$	f: Messwert U_{Tr} : Trigger- unsicherheit

Verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.