

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15052-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 09.11.2020**

Ausstellungsdatum: 09.11.2020

Urkundeninhaber:

**Kalibrierservice Brandl GmbH  
Sudetenstraße 2, 85276 Pfaffenhofen**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

#### **Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

- Gleichspannung \*)
- Gleichstromstärke \*)
- Wechselspannung \*)
- Wechselstromstärke \*)
- Gleichstromwiderstand \*)

#### **Zeit und Frequenz**

- Frequenz \*)
- Zeitintervall \*)

### **Thermodynamische Messgrößen**

#### **Temperaturmessgrößen**

- direktanzeigende Thermometer \*)
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger \*)

\*) auch Vor-Ort-Kalibrierungen

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

*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-15052-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 200 mV > 200 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 100 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 300 \mu\text{V}$	U = eingestellter Wert am Datron 4708
Gleichspannung Kalibratoren	1 mV bis 200 mV >200 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = gemessener Wert mit Fluke 8508A
Gleichstromstärke Messgeräte	10 $\mu\text{A}$ bis 200 $\mu\text{A}$ > 200 $\mu\text{A}$ bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$	I = eingestellter Wert am Datron 4708
Gleichstromstärke Kalibratoren	10 $\mu\text{A}$ bis 200 $\mu\text{A}$ > 200 $\mu\text{A}$ bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A		$75 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = gemessener Wert mit Fluke 8508A
Gleichstromwiderstand Messgeräte	10 $\Omega$ 100 $\Omega$ ; 1 k $\Omega$ ; 10 k $\Omega$ ; 100 k $\Omega$ 1 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ 100 M $\Omega$		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,01 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = eingestellter Wert am Datron 4708
Gleichstromwiderstand Widerstände	2 $\Omega$ bis 20 $\Omega$ > 20 $\Omega$ bis 2 k $\Omega$ > 2 k $\Omega$ bis 200 k $\Omega$ > 200 k $\Omega$ bis 2 M $\Omega$ > 2 M $\Omega$ bis 20 M $\Omega$ > 20 M $\Omega$ bis 200 M $\Omega$ > 200 M $\Omega$ bis 2 G $\Omega$		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ m}\Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ m}\Omega$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,88 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $3,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = gemessener Wert mit Fluke 8508A

<sup>1)</sup> 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-15052-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	10 mV bis 200 mV	40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	U = eingestellter Wert am Datron 4708
	> 200 mV bis 2 V	40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
Wechselspannung Messgeräte	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$	U = eingestellter Wert am Datron 4708
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 200 V bis 1000 V	50 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Kalibratoren	10 mV bis 200 mV	40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	U = gemessener Wert mit Fluke 8508A
	> 200 mV bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 700 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 200 V bis 1000 V	50 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	

<sup>1)</sup> 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-15052-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 200 µA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I$ = eingestellter Wert am Datron 4708
Wechselstromstärke Kalibratoren	> 200 µA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I$ = gemessener Wert mit Fluke 8508A
Frequenz	1 Hz bis 26 GHz		$(1 \cdot 10^{-9} + u_a) \cdot f$	$f$ = gemessener Wert $u_a$ = Auflösung des Kalibrierobjekts
Zeitintervall	1 ns bis 1 s		$(1 \cdot 10^{-9} + u_a) \cdot t$	$t$ = gemessener Wert $u_a$ = Auflösung des Kalibrierobjekts
Temperaturmessgrößen direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-1:2018	0,3 K	Vergleich mit Normalthermometer
Direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensoren	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-3:2018	0,3 K	
Temperatur- transmitter mit Widerstandssensor	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-1:2018	0,3 K	
Temperatur- transmitter mit Thermoelementsensoren	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-3:2018	0,3 K	

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 200 mV > 200 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $4 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 100 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 300 \mu\text{V}$	$U$ = eingestellter Wert am Datron 4708
Gleichspannung Kalibratoren	1 mV bis 200 mV > 200 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U$ = gemessener Wert mit Fluke 8508A

<sup>1)</sup> 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-15052-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	10 µA bis 200 µA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \text{ nA}$	I = eingestellter Wert am Datron 4708
	> 200 µA bis 2 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$	
	> 2 mA bis 20 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \text{ µA}$	
	> 20 mA bis 200 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ µA}$	
	> 200 mA bis < 2 A		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \text{ µA}$	
Gleichstromstärke Kalibratoren	10 µA bis 200 µA		$75 \cdot 10^{-6} \cdot I$	I = gemessener Wert
	> 200 µA bis 2 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 2 mA bis 20 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 20 mA bis 200 mA		$60 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 200 mA bis 2 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	10 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,01 \text{ mΩ}$	R = eingestellter Wert am Datron 4708
	100 Ω; 1 kΩ; 10 kΩ; 100 kΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	100 MΩ		$85 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	2 Ω bis 20 Ω		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ mΩ}$	R = gemessener Wert
	> 20 Ω bis 2 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,06 \text{ mΩ}$	
	> 2 kΩ bis 200 kΩ		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 200 kΩ bis 2 MΩ		$18 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 2 MΩ bis 20 MΩ		$80 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 20 MΩ bis 200 MΩ		$0,88 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 200 MΩ bis 2 GΩ		$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung Messgeräte	10 mV bis 200 mV	40 Hz bis 10 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ µV}$	U = eingestellter Wert am Datron 4708
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ µV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ µV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ µV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$2,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
	> 200 mV bis 2 V	40 Hz bis 10 kHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \text{ µV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 15 \text{ µV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ µV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 10 kHz	$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
> 20 kHz bis 50 kHz		$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 50 kHz bis 100 kHz		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
> 200 V bis 1000 V	50 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

<sup>1)</sup> 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-15052-01-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Kalibratoren	10 mV bis 200 mV	40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	U = gemessener Wert mit Fluke 8508A
	> 200 mV bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \text{ mV}$	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 700 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,23 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	> 200 V bis 1000 V	50 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
	Wechselstromstärke Messgeräte	> 200 $\mu\text{A}$ bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A	40 Hz bis 1 kHz	
Wechselstromstärke Kalibratoren	> 200 $\mu\text{A}$ bis 200 mA > 200 mA bis 2 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = gemessener Wert mit Fluke 8508A
Frequenz	1 Hz bis 26 GHz		$(1 \cdot 10^{-9} + u_a) \cdot f$	f = gemessener Wert u <sub>a</sub> = Auflösung des Kalibrierobjekts
Zeitintervall	1 ns bis 1 s		$(1 \cdot 10^{-9} + u_a) \cdot t$	t = gemessener Wert u <sub>a</sub> = Auflösung des Kalibrierobjekts

<sup>1)</sup> 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-15052-01-00**

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen Direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-1:2018	0,3 K	Vergleich mit Normalthermometer
Direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensoren	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-3:2018	0,3 K	
Temperatur- transmitter mit Widerstandssensor	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-1:2018	0,3 K	
Temperatur- transmitter mit Thermoelementsensoren	-20 °C bis 150 °C	in gerührten Flüssigkeitsbädern DKD-R 5-3:2018	0,3 K	

**Verwendete Abkürzungen:**

- CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
- DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
- DKD-R Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

<sup>1)</sup> 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.