

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15020-04-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültig ab: 01.02.2019

Ausstellungsdatum: 01.02.2019

Urkundeninhaber:

Element Metech GmbH

mit ihrem Kalibrierlaboratorium an den Standorten

Hans-Böckler-Ring 9, 22851 Norderstedt Sebaldsbrücker Heerstraße 235, 28309 Bremen

Leiter:	Torsten Schaefer	
Stellvertreter:	Dipl.-Ing. Manfred Bartels	Dipl.-Ing. (FH) Jörg Biermann
	Dipl.-Ing. (FH) Antje Hill	Udo Eisenhuth
	Andreas Happel	Dieter Fleischmann

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 10.02.2005

Kalibrierungen in den Bereichen:

Standort Norderstedt

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke

Zeit und Frequenz

- Frequenz und Drehzahl

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Längenmessmittel

Standort Bremen

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Längenmessmittel

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V		1,0 µV	U: Messwert
	0,001 V bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 15 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 0,25 mV + 10 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 mV + 10 · 10 ⁻⁶ · U	Direkte Messung mit Fluke 5700A
Quellen	0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 µV + 10 · 10 ⁻⁶ · U 10 µV + 12 · 10 ⁻⁶ · U 0,25 mV + 12 · 10 ⁻⁶ · U 2,0 mV + 25 · 10 ⁻⁶ · U	U: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	Gleichstromstärke Messgeräte	0,01 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,2 A		20 nA + 60 · 10 ⁻⁶ · I 0,15 µA + 60 · 10 ⁻⁶ · I 1,0 µA + 75 · 10 ⁻⁶ · I 30 µA + 0,10 · 10 ⁻³ · I
> 2,2 A bis 3 A > 3 A bis 11 A > 11 A bis 20 A			1,0 mA + 0,4 · 10 ⁻³ · I 1,0 mA + 0,6 · 10 ⁻³ · I 1,0 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert mit Fluke 5520A
Quellen	5 µA bis 120 µA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 0,12 A bis 1,05 A		2,0 nA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 6,0 nA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 0,15 µA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 0,70 µA + 50 · 10 ⁻⁶ · I 15 µA + 0,14 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	> 1,05 A bis 10 A > 10 A bis 20 A		5,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 5,0 µA + 0,50 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert mit HP 3458A & Philips PM 9244

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand				
Messgeräte	1 Ω; 1,9 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R: Messwert
Feste Werte	10 Ω; 19 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Direkte Messung
	100 Ω; 190 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 5700A
	1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 kΩ; 100 kΩ; 190 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 MΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 MΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Messgeräte	0,1 Ω bis < 11 Ω		$2 \text{ m}\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	11 Ω bis < 1,1 kΩ		$2 \text{ m}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 5520A
	1,1 kΩ bis < 11 kΩ		$20 \text{ m}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	11 kΩ bis < 110 kΩ		$0,2 \Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 kΩ bis < 1,1 MΩ		$5\Omega + 35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$0,10 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,10 \text{ k}\Omega + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 MΩ bis < 110 MΩ		$10 \text{ k}\Omega + 1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ		$11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 MΩ bis 1,1 GΩ		$25 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Widerstände	0,1 Ω bis 10 Ω		$65 \mu\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$0,60 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Direkte Messung
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$0,80 \text{ m}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit HP 3458A
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$8,5 \text{ m}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$0,10 \Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$3,3 \Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$0,12 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$1,2 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Messgeräte	0,01 V bis 0,022 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	10 μ V + 0,65 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,25 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,15 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,45 · 10 ⁻³ · U 20 μ V + 1,0 · 10 ⁻³ · U	U: Messwert Direkte Messung mit Fluke 5700A
	> 0,022 V bis 0,22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	20 μ V + 0,65 · 10 ⁻³ · U 15 μ V + 0,25 · 10 ⁻³ · U 15 μ V + 0,15 · 10 ⁻³ · U 20 μ V + 0,40 · 10 ⁻³ · U 0,10 mV + 1,0 · 10 ⁻³ · U	
	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,15 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 0,15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 0,15 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 0,20 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 2,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	1,5 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 1,0 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 1,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 2,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 11 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	15 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · U 0,12 V + 0,30 · 10 ⁻³ · U	
	> 220 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz	0,20 V + 0,10 · 10 ⁻³ · U	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Quellen	0,01 V bis 0,12 V	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$20 \mu\text{V} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	> 0,12 V bis 1,2 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$60 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,10 \text{ mV} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 12 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,60 \text{ mV} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,35 \text{ mV} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 120 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$6,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,0 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,5 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 120 V bis 700 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$60 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselstromstärke Messgeräte	10 µA bis 220 µA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	40 nA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 30 nA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 30 nA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 50 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit Fluke 5700A
	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,10 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 0,45 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 0,50 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	1,0 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 5,0 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 10 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	6,0 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 6,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 6,0 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 50 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,10 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	60 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 0,10 mA + 0,90 · 10 ⁻³ · I 0,20 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 A bis 3 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	3,5 mA + 1,4 · 10 ⁻³ · I 3,5 mA + 12 · 10 ⁻³ · I	
	> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	4,5 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I 4,5 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 3,5 mA + 36 · 10 ⁻³ · I	
	> 11 A bis 20 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	7,5 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I 8 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 6,5 mA + 36 · 10 ⁻³ · I	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
Wechselstromstärke Quellen	30 µA bis 120 µA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	40 nA + 4,7 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A	
	> 120 µA bis 1,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	0,30 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I 0,40 µA + 0,30 · 10 ⁻³ · I		
	> 1,2 mA bis 12 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	3,0 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I 4,0 µA + 0,30 · 10 ⁻³ · I		
	> 12 mA bis 120 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	30 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 30 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 30 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 35 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I		
	> 120 mA bis 1,05 A	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	0,30 mA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 0,90 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · I 0,50 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · I		
	> 1,05 A bis 10 A	16,67 Hz bis 400 Hz	0,5 mA + 1,3 · 10 ⁻³ · I		I: Messwert mit HP 3458A & Philips PM 9244
	> 10 A bis 20 A	16,67 Hz bis 400 Hz	1 mA + 1,3 · 10 ⁻³ · I		

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	2,2 mA bis 22 mA		0,20 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 22 mA bis 220 mA		0,13 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	Direkte Messung
	> 220 mA bis 2,2 A		0,10 mA + 2,3 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5700A
	> 2,2 A bis 3 A		0,10 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 3 A bis 11 A		0,30 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A
	> 11 A bis 20 A		0,60 mA + 2,6 · 10 ⁻³ · I	
	> 20 A bis 150 A		0,20 A + 6,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 150 A bis 1000 A		0,60 A + 6,0 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A & Spule 50 Wdg.
Wechselstromstärke Stromzangen	2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 10 kHz	0,20 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 10 kHz	0,20 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · I	Direkte Messung
	> 220 mA bis 2,2 A	10 Hz bis 5 kHz	0,10 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5700A
		> 5 kHz bis 10 kHz	0,20 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 A bis 3 A	15 Hz bis 45 Hz	0,30 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
		> 45 Hz bis 1 kHz	0,30 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A
		> 1 kHz bis 5 kHz	1,0 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 1 kHz	2,0 mA + 2,6 · 10 ⁻³ · I	
		> 1 kHz bis 5 kHz	3,0 mA + 35 · 10 ⁻³ · I	
	> 11 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	5,0 mA + 2,9 · 10 ⁻³ · I	
	> 1 kHz bis 5 kHz	6,0 mA + 35 · 10 ⁻³ · I		
	> 20 A bis 150 A	45 Hz bis 65 Hz	0,10 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
		> 65 Hz bis 400 Hz	0,25 A + 10 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A
	> 150 A bis 550 A	45 Hz bis 65 Hz	0,20 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I	& Spule 50 Wdg.
		> 65 Hz bis 400 Hz	0,30 A + 15 · 10 ⁻³ · I	
	> 550 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	0,40 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I	
		> 65 Hz bis 200 Hz	0,40 A + 15 · 10 ⁻³ · I	
	> 550 A bis 800 A	> 200 Hz bis 400 Hz	0,40 A + 15 · 10 ⁻³ · I	
Frequenz und Drehzahl Frequenz	10 mHz bis 2,7 GHz	Messung mit Frequenzzähler	$2 \cdot \sqrt{(1,3 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + u_T^2}$	f: Messwert u _T : Trigger- unsicherheit

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Norderstedt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Längenmessmittel				
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4.3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Bügelmessschrauben	0 mm bis 100 mm	DKD-R 4.3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge 100 mm: Endwert vom Messbereich
Einstellmaße für Bügelmessschrauben	25 mm bis 100 mm	DKD-R 4.3 Blatt 4.4:2018	$2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V		1,0 µV	U: Messwert
	0,001 V bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 15 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 0,25 mV + 10 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 mV + 10 · 10 ⁻⁶ · U	Direkte Messung mit Fluke 5700A
Quellen	0 V bis 0,1 V > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		2,0 µV + 8,0 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 µV + 10 · 10 ⁻⁶ · U 10 µV + 12 · 10 ⁻⁶ · U 0,25 mV + 12 · 10 ⁻⁶ · U 2,0 mV + 25 · 10 ⁻⁶ · U	U: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	Gleichstromstärke Messgeräte	0,01 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,2 A		20 nA + 60 · 10 ⁻⁶ · I 0,15 µA + 60 · 10 ⁻⁶ · I 1,0 µA + 75 · 10 ⁻⁶ · I 30 µA + 0,10 · 10 ⁻³ · I
> 2,2 A bis 3 A > 3 A bis 11 A > 11 A bis 20 A			1,0 mA + 0,4 · 10 ⁻³ · I 1,0 mA + 0,6 · 10 ⁻³ · I 1,0 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert mit Fluke 5520A
Quellen	5 µA bis 120 µA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 0,12 A bis 1,05 A		2,0 nA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 6,0 nA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 0,15 µA + 30 · 10 ⁻⁶ · I 0,70 µA + 50 · 10 ⁻⁶ · I 15 µA + 0,14 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	> 1,05 A bis 10 A > 10 A bis 20 A		5,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 5,0 µA + 0,50 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert mit HP 3458A & Fluke Y5020

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand				
Messgeräte	1 Ω; 1,9 Ω		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R: Messwert
Feste Werte	10 Ω; 19 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Direkte Messung
	100 Ω; 190 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 5700A
	1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 kΩ; 100 kΩ; 190 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 MΩ		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,9 MΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	10 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	19 MΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Messgeräte	0,1 Ω bis < 11 Ω		$2 \text{ m}\Omega + 50 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	11 Ω bis < 1,1 kΩ		$2 \text{ m}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit Fluke 5520A
	1,1 kΩ bis < 11 kΩ		$20 \text{ m}\Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	11 kΩ bis < 110 kΩ		$0,2 \Omega + 40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	110 kΩ bis < 1,1 MΩ		$5 \Omega + 35 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ		$0,10 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	3,3 MΩ bis < 11 MΩ		$0,10 \text{ k}\Omega + 0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	11 MΩ bis < 110 MΩ		$10 \text{ k}\Omega + 1 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	110 MΩ bis < 330 MΩ		$11 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	330 MΩ bis 1,1 GΩ		$25 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Widerstände	0,1 Ω bis 10 Ω		$65 \mu\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R: Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$0,60 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Direkte Messung
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$0,80 \text{ m}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	mit HP 3458A
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$8,5 \text{ m}\Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$0,10 \Omega + 15 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$3,3 \Omega + 20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$0,12 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$1,2 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Messgeräte	0,01 V bis 0,022 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	10 μ V + 0,65 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,25 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,15 · 10 ⁻³ · U 10 μ V + 0,45 · 10 ⁻³ · U 20 μ V + 1,0 · 10 ⁻³ · U	U: Messwert Direkte Messung mit Fluke 5700A
	> 0,022 V bis 0,22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	20 μ V + 0,65 · 10 ⁻³ · U 15 μ V + 0,25 · 10 ⁻³ · U 15 μ V + 0,15 · 10 ⁻³ · U 20 μ V + 0,40 · 10 ⁻³ · U 0,10 mV + 1,0 · 10 ⁻³ · U	
	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,15 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 0,15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 0,15 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 0,20 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 2,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	1,5 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 1,0 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 1,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 2,0 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 11 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	15 mV + 0,60 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,20 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,10 · 10 ⁻³ · U 15 mV + 0,25 · 10 ⁻³ · U 0,12 V + 0,30 · 10 ⁻³ · U	
	> 220 V bis 1000 V	50 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	0,10 V + 0,10 · 10 ⁻³ · U 0,10 V + 0,50 · 10 ⁻³ · U	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselspannung Quellen	0,01 V bis 0,12 V	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$20 \mu\text{V} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $20 \mu\text{V} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A
	> 0,12 V bis 1,2 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$60 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \mu\text{V} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,10 \text{ mV} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1,2 V bis 12 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,60 \text{ mV} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,35 \text{ mV} + 80 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,30 \text{ mV} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 12 V bis 120 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$6,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3,0 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,5 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 120 V bis 700 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	$60 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \text{ mV} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Wechselstromstärke Messgeräte	10 µA bis 220 µA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	40 nA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 30 nA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 30 nA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 50 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit Fluke 5700A
	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,10 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 0,45 · 10 ⁻³ · I 0,10 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 0,50 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	1,0 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 1,0 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 5,0 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 10 µA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	6,0 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 6,0 µA + 0,40 · 10 ⁻³ · I 6,0 µA + 0,20 · 10 ⁻³ · I 50 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,10 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	
	> 220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	60 µA + 0,80 · 10 ⁻³ · I 0,10 mA + 0,90 · 10 ⁻³ · I 0,20 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 A bis 3 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	3,5 mA + 1,4 · 10 ⁻³ · I 3,5 mA + 12 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert mit Fluke 5520A
	> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	4,5 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I 4,5 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 3,5 mA + 36 · 10 ⁻³ · I	
	> 11 A bis 20 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	7,5 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I 8 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 6,5 mA + 36 · 10 ⁻³ · I	

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾		
Wechselstromstärke Quellen	30 µA bis 120 µA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	40 nA + 4,7 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 40 nA + 0,70 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert Direkte Messung mit HP 3458A	
	> 120 µA bis 1,2 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	0,30 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 0,30 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I 0,40 µA + 0,30 · 10 ⁻³ · I		
	> 1,2 mA bis 12 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	3,0 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 3,0 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I 4,0 µA + 0,30 · 10 ⁻³ · I		
	> 12 mA bis 120 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	30 µA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 30 µA + 1,8 · 10 ⁻³ · I 30 µA + 0,70 · 10 ⁻³ · I 30 µA + 0,35 · 10 ⁻³ · I		
	> 120 mA bis 1,05 A	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	0,30 mA + 5,0 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 0,90 · 10 ⁻³ · I 0,35 mA + 1,2 · 10 ⁻³ · I 0,50 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · I		
	> 1,05 A bis 10 A	16,67 Hz bis 400 Hz	0,50 mA + 1,3 · 10 ⁻³ · I		I: Messwert mit HP 3458A & Fluke Y5020
	> 10 A bis 20 A	16,67 Hz bis 400 Hz	1 mA + 0,65 · 10 ⁻³ · I		

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	2,2 mA bis 22 mA		0,20 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 22 mA bis 220 mA		0,13 mA + 2,0 · 10 ⁻³ · I	Direkte Messung
	> 220 mA bis 2,2 A		0,10 mA + 2,3 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5700A
	> 2,2 A bis 3 A		0,10 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 3 A bis 11 A		0,30 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A
	> 11 A bis 20 A		0,60 mA + 2,6 · 10 ⁻³ · I	
	> 20 A bis 150 A		0,20 A + 6,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 150 A bis 1000 A		0,60 A + 6,0 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A & Spule 50 Wdg.
Wechselstromstärke Stromzangen	2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 10 kHz	0,20 mA + 1,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 10 kHz	0,20 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · I	Direkte Messung
	> 220 mA bis 2,2 A	10 Hz bis 5 kHz	0,10 mA + 2,5 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5700A
		> 5 kHz bis 10 kHz	0,20 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 2,2 A bis 3 A	15 Hz bis 45 Hz	0,30 mA + 3,0 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert
		> 45 Hz bis 1 kHz	0,30 mA + 2,4 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A
		> 1 kHz bis 5 kHz	1,0 mA + 10 · 10 ⁻³ · I	
	> 3 A bis 11 A	45 Hz bis 1 kHz	2,0 mA + 2,6 · 10 ⁻³ · I	
		> 1 kHz bis 5 kHz	3,0 mA + 35 · 10 ⁻³ · I	
	> 11 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	5,0 mA + 2,9 · 10 ⁻³ · I	
	> 1 kHz bis 5 kHz	6,0 mA + 35 · 10 ⁻³ · I		
> 20 A bis 150 A	45 Hz bis 65 Hz	0,10 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I	I: Messwert	
	> 65 Hz bis 400 Hz	0,25 A + 10 · 10 ⁻³ · I	mit Fluke 5520A	
> 150 A bis 550 A	45 Hz bis 65 Hz	0,20 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I		
	> 65 Hz bis 400 Hz	0,30 A + 15 · 10 ⁻³ · I	& Spule 50 Wdg.	
> 550 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	0,40 A + 3,5 · 10 ⁻³ · I		
	> 65 Hz bis 200 Hz	0,40 A + 15 · 10 ⁻³ · I		
> 550 A bis 800 A	> 200 Hz bis 400 Hz	0,40 A + 15 · 10 ⁻³ · I		

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 ca. 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-15020-04-00

Permanentes Laboratorium – Standort Bremen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Längenmessmittel				
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 600 mm	DKD-R 4.3 Blatt 9.1:2018	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Bügelmessschrauben	0 mm bis 300 mm	DKD-R 4.3 Blatt 10.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge 300 mm: Endwert vom Messbereich
Einstellmaße für Bügelmessschrauben	25 mm bis 100 mm	DKD-R 4.3 Blatt 4.4:2018	$2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben 2-Punkt-Berührung	25 mm bis 300 mm	DKD-R 4.3 Blatt 4.4:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren	bis 100 mm	DKD-R 4.3 Blatt 11.1:2018	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> : gemessene Länge
Feinzeiger- messgeräte	bis 3 mm	DKD-R 4.3 Blatt 11.2:2018	0,8 μm	
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DKD-R 4.3 Blatt 11.3:2018	1 μm	

verwendete Abkürzungen:

CMC Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
 DKD-R Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt

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 ca. 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.