

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15010-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 11.05.2020**

Ausstellungsdatum: 11.05.2020

Urkundeninhaber:

**Kommanditgesellschaft M-T-K MESSTECHNIK HAMBURG (GmbH & Co.)  
Kanalplatz 8, 21079 Hamburg**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

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

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

### **Zeit und Frequenz**

- **Frequenz und Drehzahl**

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15010-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	5 mV bis 10 mV		$0,12 \cdot 10^{-3} U + 0,8 \mu\text{V}$	mit Fluke 5700A U: Messwert
	> 10 mV bis 220 mV		$19 \cdot 10^{-6} U + 1 \mu\text{V}$	
	> 220 mV bis 2,2 V		$12 \cdot 10^{-6} U + 1,2 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 11 V		$12 \cdot 10^{-6} U + 4 \mu\text{V}$	
	> 11 V bis 22 V		$13 \cdot 10^{-6} U + 8 \mu\text{V}$	
	> 22 V bis 220 V		$13 \cdot 10^{-6} U + 0,1 \text{ mV}$	
Spannungsquellen	> 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 0,6 \text{ mV}$	
	> 1 mV bis 5 mV		$1,5 \cdot 10^{-3} U + 1 \mu\text{V}$	mit HP 3458A U: Messwert
	> 5 mV bis 10 mV		$0,3 \cdot 10^{-3} U + 1 \mu\text{V}$	
	> 10 mV bis 20 mV		$0,2 \cdot 10^{-3} U + 1 \mu\text{V}$	
	> 20 mV bis 100 mV		$24 \cdot 10^{-6} U + 1 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis 1 V		$12 \cdot 10^{-6} U + 1 \mu\text{V}$	
> 1 V bis 10 V		$11 \cdot 10^{-6} U + 2 \mu\text{V}$		
Gleichstromstärke Messgeräte	> 10 V bis 100 V		$14 \cdot 10^{-6} U + 30 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$14 \cdot 10^{-6} U + 0,1 \text{ mV}$	
	20 $\mu\text{A}$ bis 220 $\mu\text{A}$		$0,13 \cdot 10^{-3} I + 10 \text{ nA}$	mit Fluke 5700A I: Messwert
	> 220 $\mu\text{A}$ bis 2,2 mA		$90 \cdot 10^{-6} I + 10 \text{ nA}$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$90 \cdot 10^{-6} I + 0,1 \mu\text{A}$	
	Stromquellen	> 22 mA bis 220 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} I + 1 \mu\text{A}$
> 220 mA bis 2,2 A			$0,14 \cdot 10^{-3} I + 30 \mu\text{A}$	
> 2,2 A bis 11 A			$0,53 \cdot 10^{-3} I + 0,48 \text{ mA}$	
20 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$			$60 \cdot 10^{-6} I + 1 \text{ nA}$	mit HP 3458A I: Messwert
> 100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA			$58 \cdot 10^{-6} I + 5 \text{ nA}$	
> 1 mA bis 10 mA			$58 \cdot 10^{-6} I + 50 \text{ nA}$	
Stromzangen	> 10 mA bis 100mA		$68 \cdot 10^{-6} I + 0,5 \mu\text{A}$	mit Stromshunt
	> 100 mA bis 1 A		$0,15 \cdot 10^{-3} I + 12 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$1,2 \cdot 10^{-3} I$	
Stromzangen	1 mA bis 6 A		$4 \cdot 10^{-3} I + 30 \mu\text{A}$	mit Stromspule I: Messwert
	> 6 A bis 500 A		$4 \cdot 10^{-3} I$	

<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-15010-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,1 Ω bis 2 Ω		$1,0 \cdot 10^{-3} R$	mit Burster Dekade 1407 mit Fluke 5700A R: Messwert
	1 Ω		$1,1 \cdot 10^{-3} R$	
	1,9 Ω		$0,62 \cdot 10^{-3} R$	
	10 Ω		$0,14 \cdot 10^{-3} R$	
	19 Ω		$90 \cdot 10^{-6} R$	
	100 Ω		$45 \cdot 10^{-6} R$	
	190 Ω		$30 \cdot 10^{-6} R$	
	1 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} R$	
	1,9 kΩ		$25 \cdot 10^{-6} R$	
	10 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} R$	
	19 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} R$	
	100 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} R$	
	190 kΩ		$55 \cdot 10^{-6} R$	
	1 MΩ		$60 \cdot 10^{-6} R$	
	1,9 MΩ; 10 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} R$	
19 MΩ; 100 MΩ		$0,43 \cdot 10^{-3} R$		
Widerstände	2 Ω bis 10 Ω		$40 \cdot 10^{-6} R + 50 \mu\Omega$	mit HP 3458A R: Messwert
	> 10 Ω bis 1 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} R + 0,5 \text{ m}\Omega$	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$25 \cdot 10^{-6} R + 5 \text{ m}\Omega$	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} R + 50 \text{ m}\Omega$	
	> 100 kΩ bis 1 MΩ		$75 \cdot 10^{-6} R + 2 \Omega$	
	> 1MΩ bis 10 MΩ		$0,2 \cdot 10^{-3} R + 0,1 \text{ k}\Omega$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0,75 \cdot 10^{-3} R + 1 \text{ k}\Omega$	
Wechselstrom- widerstand Messgeräte	0,1 Ω bis 10 Ω	50 Hz bis 400 Hz	$2 \cdot 10^{-3} R$	Scheinwiderstand mit R-Dekade Burster 1407 R: Messwert
	> 10 Ω bis 400 Ω		$1 \cdot 10^{-3} R$	
	> 400 Ω bis 10 kΩ		$4 \cdot 10^{-3} R$	
	> 10 kΩ bis 500 kΩ		$32 \cdot 10^{-3} R$	
	> 500 kΩ bis 1 MΩ		$72 \cdot 10^{-3} R$	

<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-15010-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	40 mV bis 220 mV	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,36 \cdot 10^{-3} U + 16 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu\text{V}$ $0,56 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $1,6 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $2,5 \cdot 10^{-3} U + 40 \mu\text{V}$ $5,0 \cdot 10^{-3} U + 0,10 \text{ mV}$	mit Fluke 5700A U: Messwert
	> 220 mV bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 30 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 7 \mu\text{V}$ $0,23 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu\text{V}$ $0,40 \cdot 10^{-3} U + 80 \mu\text{V}$ $0,88 \cdot 10^{-3} U + 0,15 \text{ mV}$ $1,7 \cdot 10^{-3} U + 0,4 \text{ mV}$ $3,4 \cdot 10^{-3} U + 1,0 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 0,3 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 70 \mu\text{V}$ $0,23 \cdot 10^{-3} U + 0,2 \text{ mV}$ $0,38 \cdot 10^{-3} U + 0,4 \text{ mV}$ $0,84 \cdot 10^{-3} U + 1,7 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U + 3 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} U + 4 \text{ mV}$ $0,76 \cdot 10^{-3} U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1000 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} U + 4 \text{ mV}$ $0,32 \cdot 10^{-3} U + 6 \text{ mV}$	

<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.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Spannungsquellen	> 1 mV bis < 5 mV	40 Hz bis 1 kHz	$4,0 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	mit HP 3458A U: Messwert
	5 mV	40 Hz bis 1 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
	10 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
	20 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
	> 20 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,43 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,57 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$	
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} U + 2 \mu V$		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,7 \cdot 10^{-3} U + 10 \mu V$		
> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$		
	> 1 kHz bis 20 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} U + 20 \mu V$		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3} U + 0,1 mV$		
> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} U + 0,2 mV$		
	> 1 kHz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} U + 0,2 mV$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} U + 0,2 mV$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} U + 0,2 mV$		
	> 100 kHz bis 300 kHz	$3,6 \cdot 10^{-3} U + 0,1 mV$		
> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} U + 2 mV$		
	> 1 kHz bis 20 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} U + 2 mV$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,44 \cdot 10^{-3} U + 2 mV$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} U + 2 mV$		
> 100 V bis 750 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,53 \cdot 10^{-3} U + 20 mV$		
	> 1 kHz bis 20 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} U + 20 mV$		
	> 20 kHz bis 50 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} U + 20 mV$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} U + 20 mV$		

<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-15010-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	5 mA bis 22 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} / + 0,5 \mu\text{A}$ $0,78 \cdot 10^{-3} / + 0,4 \mu\text{A}$ $2,1 \cdot 10^{-3} / + 10 \mu\text{A}$ $7,2 \cdot 10^{-3} / + 20 \mu\text{A}$	mit Fluke 5700A /: Messwert
	> 22 mA bis 220 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} / + 4 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} / + 4 \mu\text{A}$ $1,4 \cdot 10^{-3} / + 50 \mu\text{A}$ $6,2 \cdot 10^{-3} / + 0,1 \text{ mA}$	
	> 220 mA bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,98 \cdot 10^{-3} / + 40 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} / + 0,1 \text{ mA}$ $12 \cdot 10^{-3} / + 0,2 \text{ mA}$	
	> 2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} / + 0,17 \text{ mA}$ $1,3 \cdot 10^{-3} / + 0,38 \text{ mA}$ $4,3 \cdot 10^{-3} / + 0,75 \text{ mA}$	
Stromquellen	2 mA bis 10 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$4,1 \cdot 10^{-3} / + 2 \mu\text{A}$ $3,1 \cdot 10^{-3} / + 2 \mu\text{A}$ $2,7 \cdot 10^{-3} / + 2 \mu\text{A}$ $3,1 \cdot 10^{-3} / + 2 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} / + 20 \mu\text{A}$ $1,0 \cdot 10^{-3} / + 20 \mu\text{A}$ $0,7 \cdot 10^{-3} / + 20 \mu\text{A}$ $1,0 \cdot 10^{-3} / + 20 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} / + 0,2 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} / + 0,2 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} / + 0,2 \text{ mA}$ $3,8 \cdot 10^{-3} / + 0,2 \text{ mA}$	
	> 1 A bis 10 A	50 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} /$	
Stromzangen	2 mA bis 0,1 A	50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} / + 1 \mu\text{A}$	mit Stromspule /: Messwert
	> 0,1 A bis 6 A	50 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} / + 15 \mu\text{A}$	
	> 6 A bis 500 A	50 Hz bis 400 Hz	$5,0 \cdot 10^{-3} /$	

<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-15010-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Frequenz Frequenzmessgeräte	100 Hz bis 1 MHz		$0,12 \cdot 10^{-3} f$	<i>f</i> : Messwert
Frequenzgeber	100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 MHz		$0,6 \cdot 10^{-3} f$ $0,12 \cdot 10^{-3} f$	<i>f</i> : Messwert

**verwendete Abkürzungen:**

CMC                    Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)

<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.