

## Deutsche Akkreditierungsstelle

### Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab:** 27.05.2024

Ausstellungsdatum: 27.05.2024

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

**TES Time Elektronik Dr. Struck GmbH**  
**Friedenstraße 100, 25421 Pinneberg**

mit dem Standort

**TES Time Elektronik Dr. Struck GmbH**  
**Friedenstraße 100, 25421 Pinneberg**

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

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.

*Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen ([www.dakks.de](http://www.dakks.de))*

**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01**

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

- Gleichspannung <sup>a)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a)</sup>
- Wechselspannung <sup>a)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a)</sup>
- Gleichstromwiderstand <sup>a)</sup>
- Hochspannungsmessgrößen

**Zeit und Frequenz**

- Frequenz <sup>a)</sup>
- Zeitintervall

**Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen**

**Hochfrequenzmessgrößen**

- Oszilloskopmessgrößen <sup>a)</sup>
- Bandbreite <sup>a)</sup>

**Dimensionelle Messgrößen**

**Länge**

- Längenmessmittel
- Durchmesser

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierungen

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. Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V 1 µV bis < 0,1 mV 0,1 mV bis < 2 mV 2 mV bis 20 mV > 20 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		2 µV 2 µV $2 \mu\text{V} + 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,9 \mu\text{V} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,8 \mu\text{V} + 13 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $3 \mu\text{V} + 9 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $50 \mu\text{V} + 11 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,5 \text{ mV} + 13 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert
	1000 V bis 10000 V		$1 \text{ V} + 1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Hochspannungsvoltmeter
Quellen	0 V 1 µV bis < 10 mV 10 mV bis < 0,2 V 200 mV bis < 2 V 2 V bis < 20 V 20 V bis < 200 V 200 V bis 1000 V		2 µV 2 µV $1,9 \mu\text{V} + 17 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,5 \mu\text{V} + 17 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $3 \mu\text{V} + 15 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $53 \mu\text{V} + 21 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,44 \text{ mV} + 23 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	1000 V bis 10000 V		$1 \text{ V} + 1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	mit Hochspannungsvoltmeter
Gleichstromstärke Messgeräte	100 µA bis < 0,2 mA 200 µA bis < 2 mA 2 mA bis < 20 mA 20 mA bis < 0,2 A 200 mA bis < 2 A 2 A bis 10 A		2 nA + $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $10 \text{ nA} + 90 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,1 \mu\text{A} + 90 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $1 \mu\text{A} + 90 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $20 \mu\text{A} + 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,50 \text{ mA} + 0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20 A > 20 A bis < 150 A 150 A bis 1000 A		6 $\mu$ A + 3,0 · 10 <sup>-3</sup> · I 20 $\mu$ A + 3,2 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,1 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,8 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 3 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 40 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,2 A + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I	I = Messwert
Quellen	100 $\mu$ A bis < 0,2mA 200 $\mu$ A bis < 2 mA 2 mA bis < 20 mA 20 mA bis < 0,2 A 200 mA bis 2 A > 2 A bis < 10 A 10 A bis 50 A > 50 A bis 600 A	mit Shunt mit Stromkomparator	6 nA + 0,22 · 10 <sup>-3</sup> · I 50 nA + 0,18 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,5 $\mu$ A + 0,18 · 10 <sup>-3</sup> · I 5 $\mu$ A + 0,18 · 10 <sup>-3</sup> · I 60 $\mu$ A + 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,5 mA + 0,45 · 10 <sup>-3</sup> · I 2 mA + 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I 10 mA + 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 m $\Omega$ ; 10 m $\Omega$ ; 100 m $\Omega$ ; 1 $\Omega$ ; 1,9 $\Omega$ 10 $\Omega$ ; 19 $\Omega$ 100 $\Omega$ ; 190 $\Omega$ ; 1 k $\Omega$ ; 1,9 k $\Omega$ ; 10 k $\Omega$ ; 19 k $\Omega$ ; 100 k $\Omega$ ; 190 k $\Omega$ 1 M $\Omega$ ; 1,9 M $\Omega$ 10 M $\Omega$ ; 19 M $\Omega$ 100 M $\Omega$ 1 G $\Omega$		0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R 50 · 10 <sup>-6</sup> · R 25 · 10 <sup>-6</sup> · R 60 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · R	R = Messwert
Widerstände	1 m $\Omega$ bis < 10 m $\Omega$ 10 m $\Omega$ bis < 2 $\Omega$ 2 $\Omega$ bis < 20 $\Omega$ 20 $\Omega$ bis < 200 $\Omega$ 200 $\Omega$ bis < 2 k $\Omega$ 2 k $\Omega$ bis < 20 k $\Omega$ 20 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 $\Omega$ 0,2 G $\Omega$ bis 1 G $\Omega$		0,06 $\mu$ $\Omega$ + 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · R 4 $\mu$ $\Omega$ + 0,11 · 10 <sup>-3</sup> · R 20 $\mu$ $\Omega$ + 60 · 10 <sup>-6</sup> · R 60 $\mu$ $\Omega$ + 30 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,6 m $\Omega$ + 30 · 10 <sup>-6</sup> · R 6 m $\Omega$ + 30 · 10 <sup>-6</sup> · R 60 m $\Omega$ + 30 · 10 <sup>-6</sup> · R 1,4 $\Omega$ + 80 · 10 <sup>-6</sup> · R 80 $\Omega$ + 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R 9 k $\Omega$ + 0,60 · 10 <sup>-3</sup> · R 50 k $\Omega$ + 0,90 · 10 <sup>-3</sup> · R	R = Messwert
Erdungswiderstand, Schleifenwiderstand, Netzzinnenwiderstand	25 m $\Omega$ 50 m $\Omega$ 0,1 $\Omega$ 0,33 $\Omega$ 0,5 $\Omega$ 1 $\Omega$ ; 1,8 $\Omega$ 5 $\Omega$ 10 $\Omega$ ; 18 $\Omega$ ; 50 $\Omega$ 100 $\Omega$ 180 $\Omega$ 500 $\Omega$ ; 1 k $\Omega$ 1,8 k $\Omega$		0,27 · R 0,14 · R 70 · 10 <sup>-3</sup> · R 28 · 10 <sup>-3</sup> · R 20 · 10 <sup>-3</sup> · R 13 · 10 <sup>-3</sup> · R 7,5 · 10 <sup>-3</sup> · R 7 · 10 <sup>-3</sup> · R 6 · 10 <sup>-3</sup> · R 6,5 · 10 <sup>-3</sup> · R 6 · 10 <sup>-3</sup> · R 6,5 · 10 <sup>-3</sup> · R	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,1 Ω bis < 5 Ω		$15 \text{ m}\Omega + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	R = Messwert
	5 Ω bis < 30 Ω		$15 \text{ m}\Omega + 2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	30 Ω bis < 200 Ω		$15 \text{ m}\Omega + 2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	200 Ω bis 10 kΩ		$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstromwiderstand Widerstandsmessgeräte, Isolationmessgeräte	10 kΩ bis < 1 MΩ		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 MΩ bis < 10 MΩ		$4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 1 GΩ		$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 GΩ bis 10 GΩ		$15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung Messgeräte	10 mV bis < 0,1 V	40 Hz bis 10 kHz	$7 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
	0,1 V bis < 0,2 V	40 Hz bis 20 kHz	$9 \mu\text{V} + 0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$9 \mu\text{V} + 0,57 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0,2 V bis < 2 V	30 Hz bis < 40 Hz	$30 \mu\text{V} + 0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$30 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$30 \mu\text{V} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2 V bis < 20 V	> 50 kHz bis 300 kHz	$30 \mu\text{V} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
40 Hz bis 20 kHz		$0,3 \text{ mV} + 0,08 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
20 V bis < 200 V	> 20 kHz bis 50 kHz	$0,3 \text{ mV} + 0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \text{ mV} + 0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
200 V bis 1000 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$5 \text{ mV} + 2,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
1000 V bis 10000 V	40 Hz bis 20 kHz	$3 \text{ mV} + 0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 20 kHz bis 100 kHz	$3 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 Hz bis 20 kHz	$20 \text{ mV} + 0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 Hz	$1 \text{ V} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
				mit Hochspannungsvoltmeter
Quellen	10 mV bis < 0,1 V	40 Hz bis 10 kHz	$8 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
	0,1 V bis < 0,2 V	40 Hz bis 10 kHz	$13 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$17 \mu\text{V} + 0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$30 \mu\text{V} + 1,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0,2 V bis < 2 V	40 Hz bis < 10 kHz	$50 \mu\text{V} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		10 kHz bis < 30 kHz	$70 \mu\text{V} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		30 kHz bis 50 kHz	$0,23 \text{ mV} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	2 V bis < 20 V	> 50 kHz bis 100 kHz	$0,23 \text{ mV} + 1,00 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
> 100 kHz bis 300 kHz		$2 \text{ mV} + 4,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
20 V bis < 200 V	40 Hz bis < 10 kHz	$0,4 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	10 kHz bis < 30 kHz	$0,6 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	30 kHz bis 100 kHz	$2,2 \text{ mV} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
200 V bis 1000 V	> 100 kHz bis 300 kHz	$22 \text{ mV} + 4,00 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis < 10 kHz	$5 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
1000 V bis 10000 V	10 kHz bis 30 kHz	$7 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 30 kHz bis 100 kHz	$23 \text{ mV} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	40 Hz bis 10 kHz	$40 \text{ mV} + 0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$60 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	50 Hz	$1 \text{ V} + 2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
				mit Hochspannungsvoltmeter

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis < 2 mA	20 Hz bis 1 kHz	$0,11 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \mu\text{A} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 30 Hz > 30 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$10 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $10 \mu\text{A} + 0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $10 \mu\text{A} + 0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $10 \mu\text{A} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	20 Hz bis < 1 kHz 1 kHz	$0,1 \text{ mA} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,14 \text{ mA} + 0,9 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis 10 A	40 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 1 kHz	$1,3 \text{ mA} + 0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,6 \text{ mA} + 1,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 2 mA	20 Hz bis 1 kHz	$0,3 \mu\text{A} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$3 \mu\text{A} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$30 \mu\text{A} + 0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $30 \mu\text{A} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	20 Hz bis 300 Hz > 300 Hz bis 1 kHz	$0,50 \text{ mA} + 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,60 \text{ mA} + 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz	$1,6 \text{ mA} + 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 3,3 mA	50 Hz bis 100 Hz	$6 \mu\text{A} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
	3,3 mA bis < 33 mA	50 Hz bis 100 Hz	$20 \mu\text{A} + 3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA bis < 0,33 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,1 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,33 A bis < 3 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,8 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis 20 A	50 Hz bis 100 Hz	$3,0 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 20 A bis < 150 A	50 Hz bis 100 Hz	$40,0 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	150 A bis 1000 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,2 \text{ A} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke FI-Auslösestrom	10 mA bis 3 A	50 Hz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Ableitstrom, Ersatzableitstrom	0,1 mA bis < 0,3 mA	50 Hz	$2,5 \mu\text{A} + 6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,3 mA bis < 3 mA	50 Hz	$2,5 \mu\text{A} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 mA bis 30 mA	50 Hz	$5,0 \mu\text{A} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Oszilloskopmessgrößen Ablenkung vertikal	5 mV bis 5 V	Gleichspannung an 50 $\Omega$	$50 \mu\text{V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
	1 mV bis 200 V	Gleichspannung an 1 M $\Omega$	$50 \mu\text{V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 5 V	Rechteckspannung 1 kHz an 50 $\Omega$	$50 \mu\text{V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 120 V	Rechteckspannung 1 kHz an 1 M $\Omega$	$50 \mu\text{V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Ablenkung horizontal	1 ns bis 5 s	$\leq 1 \text{ V}$	$20 \text{ ps} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot t$	t = Messwert
Bandbreite	bis 550 MHz	0,1 V bis 3 V an 50 $\Omega$	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	f = Messwert
	> 550 MHz bis 1,1 GHz		$75 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
Frequenz	1 mHz bis 3 GHz		$2 \cdot ((7,5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + U_{\text{Tr}}^2)^{1/2}$	f = Messwert U <sub>Tr</sub> = Triggerunsicherheit
Zeitintervall	1 $\mu\text{s}$ bis 1000 s		$2 \cdot ((7,5 \cdot 10^{-11} \cdot t)^2 + (15 \text{ ns})^2 + U_{\text{Tr}}^2)^{1/2}$	t = Messwert U <sub>Tr</sub> = Triggerunsicherheit

**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01**

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Zeitintervall Auslösezeitmessung von Testgeräten für die elektr. Sicherheit	10 ms bis 5 s		$0,45 \text{ ms} + 0,16 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Länge Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006-3	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001-11	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalanzeige *	bis 12,7 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 12,7 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020-08	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	Bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002-08	0,8 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002-09	0,9 $\mu\text{m}$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009-09	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Durchmesser Einstellborne *	5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006-02 Option 3	$0,6 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Durchmesser Einstellringe *	20 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006-02 Option 3	$0,7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V 0,1 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V		2 $\mu\text{V}$ $2,0 \mu\text{V} + 29 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2,5 \mu\text{V} + 16 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $25 \mu\text{V} + 18 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,17 \text{ mV} + 24 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,7 \text{ mV} + 24 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	0 V 0,1 mV 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		2,5 $\mu\text{V}$ $2,4 \mu\text{V} + 22 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $3,0 \mu\text{V} + 24 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $25 \mu\text{V} + 18 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,55 \text{ mV} + 29 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $5,5 \text{ mV} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot U$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 µA bis < 330 µA 330 µA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A		0,03 µA + 0,18 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,06 µA + 0,13 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,3 µA + 0,13 · 10 <sup>-3</sup> · I 3 µA + 0,13 · 10 <sup>-3</sup> · I 50 µA + 0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I 50 µA + 0,45 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,60 mA + 0,60 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,90 mA + 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · I	I = Messwert
Gleichstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20 A > 20 A bis < 150 A 150 A bis 1000 A		6 µA + 3,0 · 10 <sup>-3</sup> · I 20 µA + 3,2 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,1 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,8 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 3 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 40 mA + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,2 A + 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · I	
Gleichstromstärke Quellen	100 µA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 0,1 A > 0,1 A bis 1 A > 1 A bis 3 A > 3 A bis < 50 A > 50 A bis 600 A	mit Shunt mit Stromkomparator	20 nA + 0,18 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,2 µA + 0,13 · 10 <sup>-3</sup> · I 4 µA + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · I 60 µA + 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I 0,5 mA + 0,52 · 10 <sup>-3</sup> · I 2 mA + 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I 10 mA + 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	10 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 110 MΩ 110 MΩ bis < 330 MΩ 330 MΩ bis 1,1 GΩ		20 mΩ + 50 · 10 <sup>-6</sup> · R 24 mΩ + 40 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,24 Ω + 35 · 10 <sup>-6</sup> · R 1,2 Ω + 35 · 10 <sup>-6</sup> · R 12 Ω + 45 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,20 kΩ + 90 · 10 <sup>-6</sup> · R 3,0 kΩ + 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · R 3,0 kΩ + 1,0 · 10 <sup>-3</sup> · R 90 kΩ + 6,0 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,60 MΩ + 20 · 10 <sup>-3</sup> · R	R = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	10 mΩ bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 0,1 GΩ > 0,1 GΩ bis 1 GΩ		60 µΩ + 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · R 50 µΩ + 80 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,4 mΩ + 60 · 10 <sup>-6</sup> · R 3 mΩ + 55 · 10 <sup>-6</sup> · R 30 mΩ + 55 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,3 Ω + 65 · 10 <sup>-6</sup> · R 4 Ω + 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R 10 Ω + 1 · 10 <sup>-3</sup> · R 3 kΩ + 3 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,2 MΩ + 20 · 10 <sup>-3</sup> · R	R = Messwert
Wechselspannung Messgeräte	30 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V	45 Hz bis 10 kHz 45 Hz bis 10 kHz 45 Hz bis 10 kHz 50 Hz bis 10 kHz 50 Hz bis 10 kHz	9 µV + 0,24 · 10 <sup>-3</sup> · U 70 µV + 0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U 0,70 mV + 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U 7,0 mV + 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U 11 mV + 0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U	U = Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Wechselspannung Quellen	30 mV bis 0,1 V	45 Hz bis 10 kHz	$40 \mu\text{V} + 0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
	> 0,1 V bis 1 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,35 \text{ mV} + 0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 1 V bis 10 V	45 Hz bis 10 kHz	$3,5 \text{ mV} + 0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 V bis 100 V	50 Hz bis 10 kHz	$35 \text{ mV} + 0,71 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 V bis 700 V	50 Hz bis 10 kHz	$0,25 \text{ V} + 0,74 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis < 0,33 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,15 \mu\text{A} + 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I = \text{Messwert}$
	0,33 mA bis < 3,3 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,20 \mu\text{A} + 1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA bis < 33 mA	45 Hz bis 1 kHz	$3,0 \mu\text{A} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA bis < 330 mA	45 Hz bis 1 kHz	$25 \mu\text{A} + 0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	330 mA bis < 3 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,12 \text{ mA} + 0,70 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis < 11 A	45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	$2,2 \text{ mA} + 0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2,3 \text{ mA} + 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
11 A bis 20 A	45 Hz bis 100 Hz	$5,5 \text{ mA} + 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
Wechselstromstärke Stromzangen	1 mA bis < 3,3 mA	50 Hz bis 100 Hz	$6 \mu\text{A} + 3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3,3 mA bis < 33 mA	50 Hz bis 100 Hz	$20 \mu\text{A} + 3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	33 mA bis < 0,33 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,1 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,33 A bis < 3 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,8 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	3 A bis 20 A	50 Hz bis 100 Hz	$3 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 20 A bis < 150 A	50 Hz bis 100 Hz	$40 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	150 A bis 1000 A	50 Hz bis 100 Hz	$0,2 \text{ A} + 3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Quellen	100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0,4 \mu\text{A} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz	$4 \mu\text{A} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 mA bis 0,1 A	45 Hz bis 1 kHz	$40 \mu\text{A} + 1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,1 A bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \text{ mA} + 2,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1 A bis 3 A	45 Hz bis 1 kHz	$2,4 \text{ mA} + 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 3 A bis 10 A	45 Hz bis 1 kHz	$6 \text{ mA} + 5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Oszilloskopmessgrößen Ablenkung vertikal	5 mV bis 5 V	Gleichspannung an 50 $\Omega$	$50 \mu\text{V} + 4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
	1 mV bis 200 V	Gleichspannung an 1 M $\Omega$		
	6 mV bis 5 V	Rechteckspannung 1 kHz an 50 $\Omega$		
	6 mV bis 120 V	Rechteckspannung 1 kHz an 1 M $\Omega$		
Ablenkung horizontal	1 ns bis 5 s	$\leq 1 \text{ V}$	$20 \text{ ps} + 20 \cdot 10^{-6} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Bandbreite	bis 550 MHz	0,1 V bis 3 V an 50 $\Omega$	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	$f = \text{Messwert}$
	> 550 MHz bis 1,1 GHz		$75 \cdot 10^{-3} \cdot f$	
Frequenz Messgeräte	1 Hz bis 1 MHz		$2 \cdot ((5,0 \cdot 10^{-6} \text{ Hz} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot f)^2 + u_{\text{Tr}}^2)^{0,5}$	$f = \text{Frequenz}$ $u_{\text{Tr}} = \text{Triggerunsicherheit}$



**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15097-01-01**

**Verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EN	Europäische Norm
IEC	International Electrotechnical Commission – Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	International Organization for Standardization – Internationale Organisation für Normung
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.