

# Deutsche Akkreditierungsstelle

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17522-02-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab:** 31.03.2023

Ausstellungsdatum: 31.03.2023

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

**F.E.S. GmbH**  
**Industriering 34, 01744 Dippoldiswalde**

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.

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

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

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

#### **Zeit und Frequenz**

- Zeitintervall
- Frequenz

**a) auch Vor-Ort-Kalibrierungen**

*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))*

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung	0 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1100 V > 1100 V bis 10 kV 10 V		$0,3 \mu\text{V} + 5,2 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,3 \mu\text{V} + 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $2,3 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,1 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert
Gleichstromstärke	0 pA > 1 pA bis 1 nA > 1 nA bis 1 $\mu\text{A}$ > 1 $\mu\text{A}$ bis 10 $\mu\text{A}$ > 10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$ > 100 $\mu\text{A}$ bis 2,2 A > 2,2 A bis 22 A		0,5 pA $7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $54 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $39 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
Gleichstromstärke Stromzangen	10 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A > 10 A bis 16,5 > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \text{ A}$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ A}$	$I =$ Messwert Fluke 5520 mit Coil
Gleichstromwiderstand	0 $\Omega$ 0 $\Omega$ 100 $\mu\Omega$ bis 1 m $\Omega$ > 1 m $\Omega$ bis 1,9 $\Omega$ > 1,9 $\Omega$ bis 10 $\Omega$ > 10 $\Omega$ bis 1 M $\Omega$ > 1 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$	2-Draht-Kurzschluss 4-Draht-Kurzschluss	0,5 m $\Omega$ 3 $\mu\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $46 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $23 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $3,6 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R =$ Messwert
Wechselspannung	2 mV bis 10 mV  > 10 mV bis 100 mV  > 100 mV bis 10 V  > 10 V bis 100 V  > 100 V bis 1100 V	10 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz  10 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz  10 Hz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz  50 Hz bis 1 kHz	$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$  $74 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,51 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$  $45 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,57 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$  $41 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$  $36 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert
Rechteckspannung	5 mV bis < 10 mV 10 mV bis < 100 mV 100 mV bis 200 V	1 Hz bis 100 kHz 1 Hz bis 100 kHz 1 Hz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $64 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert Amplitude von 10 % bis 90 % der Zeitachse

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17522-02-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke	100 $\mu$ A bis 2,2 A	10 Hz bis 1 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot I$	I = Messwert
	100 $\mu$ A bis 0,22 A	> 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,51 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,22 A bis 2,2 A	> 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,39 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 22 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Stromzangen	10 mA bis 1 A > 1 A bis 10A	45 Hz bis 65 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert Fluke 5520 mit Coil
	> 10 A bis 16,5 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 440 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,05 \text{ A}$	
	> 16,5 A bis 150 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 440 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,05 \text{ A}$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,15 \text{ A}$	
	> 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 440 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ A}$	
Frequenz	0,1 MHz		$7 \cdot 10^{-12} \cdot f$	f = Messwert
	1 MHz		$7 \cdot 10^{-12} \cdot f$	
	5 MHz		$7 \cdot 10^{-12} \cdot f$	
	1 mHz bis 50 GHz		$1 \cdot 10^{-11} \cdot f$	
Zeitintervall	10 $\mu$ s bis 604 800 s		$2 \cdot 10^{-11} \cdot t + 2\text{ns} + U_{Tr}$	t = Messwert $U_{Tr}$ = Triggerunsicherheit

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17522-02-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Gleichspannung	0 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 1100 V > 1100 V bis 10 kV		$0,3 \mu\text{V} + 6,4 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,3 \mu\text{V} + 2,7 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $3,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
Gleichstromstärke	0 pA > 1 pA bis 1 nA > 1 nA bis 1 $\mu\text{A}$ > 1 $\mu\text{A}$ bis 10 $\mu\text{A}$ > 10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$ > 100 $\mu\text{A}$ bis 2 A > 2 A bis 20 A		1 pA $7,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $39 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ Messwert
Gleichstromstärke Stromzangen	> 10 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A > 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \text{ A}$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \text{ A}$	$I =$ Messwert, mit Fluke 5520A und Coil
Gleichstromwiderstand	0 $\Omega$ 0 $\Omega$ 100 $\mu\Omega$ bis 1 m $\Omega$ > 1 m $\Omega$ bis 1,9 $\Omega$ > 1,9 $\Omega$ bis 10 $\Omega$ > 10 $\Omega$ bis 1 M $\Omega$ > 1 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		0,5 m $\Omega$ 3 $\mu\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $46 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $23 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $7,0 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$	2-Draht-Kurzschluss 4-Draht-Kurzschluss $R =$ Messwert
Wechselspannung	2 mV bis 10 mV	10 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 1 MHz	$0,82 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
	> 10 mV bis 100 mV	bis 10 Hz > 10 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $91 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,57 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 mV bis 10 V	bis 10 Hz > 10 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,57 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 10 V bis 100 V	bis 10 Hz > 10 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	> 100 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$52 \cdot 10^{-6} \cdot U$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-17522-02-00

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Wechselstromstärke	100 µA bis 220 µA	bis 10 Hz > 10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $99 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert
	> 220 µA bis 0,22 A	bis 10 Hz > 10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $99 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,51 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 0,22 A bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$98 \cdot 10^{-6} \cdot I$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 2,2 A bis 22 A	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $6,3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Stromzangen	> 10 mA bis 1 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	/ = Messwert, mit Fluke 5520A (LCOMP ON) und Coil
	> 1 A bis 10 A		$1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 16,5 A	45 Hz bis 65 Hz 65 Hz bis 440 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \text{ A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,05 \text{ A}$	
	> 16,5 A bis 150 A	45 Hz bis 65 Hz 65 Hz bis 440 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,05 \text{ A}$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,15 \text{ A}$	
	> 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz 65 Hz bis 440 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \text{ A}$	

**Verwendete Abkürzungen:**

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