

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18673-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 10.11.2017 bis 09.11.2022      Ausstellungsdatum: 10.11.2017

Urkundeninhaber:

**LDH Kalibrierservice GmbH**  
**Mobschatzer Straße 15, 01157 Dresden**

Leiter: Dipl.-Ing Burkhardt Drange  
Stellvertreter: Dipl.-Ing. Jürgen Mehnert  
Rene Grundig

Akkreditiert als Kalibrierlaboratorium seit: 13.11.2012

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

#### **Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen**

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke

#### **Hochfrequenzmessgrößen**

- Oszilloskopmessgrößen

### **Zeit und Frequenz**

- Frequenz und Drehzahl
- Zeitintervall

### **Thermodynamische Messgrößen**

#### **Temperaturmessgrößen**

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Temperatur-Blockkalibratoren
- Direktanzeigende Thermometer

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-18673-01-00

Permanentes Laboratorium

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne   | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>   | Bemerkungen                |
|---------------------------------|--|-----------------------------|---|----------------------------|
| Gleichspannung<br>Messgeräte    | 1 mV bis 10 mV<br>> 10 mV bis 100 mV<br>> 100 mV bis 220 mV<br>> 220 mV bis 2,2 V<br>> 2,2 V bis 11 V<br>> 11 V bis 22 V<br>> 22 V bis 220 V<br>> 220 V bis 1000 V |                             | $5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$<br>$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$<br>$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \mu\text{V}$<br>$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \mu\text{V}$<br>$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,5 \mu\text{V}$<br>$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6,5 \mu\text{V}$<br>$7,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu\text{V}$<br>$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,47 \text{ mV}$ | U: Messwert<br>Fluke 5700A |
|                                 | 10 V   |                             | $1,8 \cdot 10^{-6} \cdot U$   | U: Messwert<br>Fluke 732B  |
| Quellen                         | 1 mV bis 10 mV<br>> 10 mV bis 100 mV<br>> 100 mV bis 200 mV<br>> 200 mV bis 2 V<br>> 2 V bis 20 V<br>> 20 V bis 200 V<br>> 200 V bis 1000 V                        |                             | $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu\text{V}$<br>$3,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu\text{V}$<br>$5,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu\text{V}$<br>$4,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,70 \mu\text{V}$<br>$4,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 4,0 \mu\text{V}$<br>$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 40 \mu\text{V}$<br>$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,49 \text{ mV}$  | U: Messwert<br>Fluke 8508A |
| Gleichstromstärke<br>Messgeräte | 22 $\mu\text{A}$ bis 2,2 mA<br>> 2,2 mA bis 22 mA<br>> 22 mA bis 220 mA<br>> 220 mA bis 2,2 A  |                             | $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8 \text{ nA}$<br>$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$<br>$58 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$<br>$78 \cdot 10^{-6} \cdot I + 25 \mu\text{A}$  | I: Messwert<br>Fluke 5700A |
|                                 | > 2,2 A bis 11 A   |                             | $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,38 \text{ mA}$  | I: Messwert<br>Fluke 5725A |
|                                 | > 11 A bis 20 A  |                             | $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$   | I: Messwert<br>Fluke 5520A |
| Quellen                         | 10 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$   |                             | $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,0 \text{ nA}$   | I: Messwert<br>HP 3458A    |
|                                 | > 100 $\mu\text{A}$ bis 200 $\mu\text{A}$<br>> 200 $\mu\text{A}$ bis 2 mA<br>> 2 mA bis 20 mA<br>> 20 mA bis 200 mA<br>> 200 mA bis 2 A<br>> 2 A bis 20 A          |                             | $14 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,0 \text{ nA}$<br>$15 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4,0 \text{ nA}$<br>$17 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \text{ nA}$<br>$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,80 \mu\text{A}$<br>$0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 17 \mu\text{A}$<br>$0,41 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,41 \text{ mA}$  | I: Messwert<br>Fluke 8508A |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00

| Messgröße /<br>Kalibriergegenstand  | Messbereich /<br>Messspanne  | Messbedingungen /<br>Verfahren | kleinste angebbare<br>Messunsicherheit <sup>1)</sup>   | Bemerkungen  |
|-------------------------------------|--|--------------------------------|--|--|
| Gleichstromwiderstand<br>Messgeräte | 100 μΩ<br>1 mΩ<br>10 mΩ; 100 mΩ<br>1 Ω<br>10 Ω; 100 Ω<br>1 kΩ; 10 kΩ   | diskrete Werte                 | 0,21 · 10 <sup>-3</sup> · R<br>0,11 · 10 <sup>-3</sup> · R<br>51 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>5,1 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>2,1 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>5,1 · 10 <sup>-6</sup> · R  | R: Messwert<br>Normal-<br>widerstand<br>und<br>HP 3458A /<br>Fluke 8508A |
|                                     | 1 Ω; 1,9 Ω<br>10 Ω; 19 Ω<br>100 Ω; 190 Ω<br>1 kΩ; 1,9 kΩ<br>10 kΩ; 19 kΩ<br>100 kΩ; 190 kΩ<br>1 MΩ; 1,9 MΩ<br>10 MΩ<br>19 MΩ<br>100 MΩ   | diskrete Werte                 | 86 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>26 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>16 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>12 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>11 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>13 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>19 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>36 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>44 · 10 <sup>-6</sup> · R<br>0,11 · 10 <sup>-3</sup> · R   | R: Messwert<br>Fluke 5700A   |
|                                     | 1 Ω bis 11 Ω<br>> 11 Ω bis 33 Ω<br>> 33 Ω bis 110 Ω<br>> 110 Ω bis 1,1 kΩ<br>> 1,1 kΩ bis 11 kΩ<br>> 11 kΩ bis 110 kΩ<br>> 110 kΩ bis 1,1 MΩ<br>> 1,1 MΩ bis 3,3 MΩ<br>> 3,3 MΩ bis 11 MΩ<br>> 11 MΩ bis 33 MΩ<br>> 33 MΩ bis 110 MΩ<br>> 110 MΩ bis 330 MΩ<br>> 330 MΩ bis 1,1 GΩ |                                | 45 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,80 mΩ<br>26 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,2 mΩ<br>23 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,1 mΩ<br>23 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,6 mΩ<br>23 · 10 <sup>-6</sup> · R + 16 mΩ<br>23 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,16 Ω<br>26 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,6 Ω<br>49 · 10 <sup>-6</sup> · R + 23 Ω<br>0,11 · 10 <sup>-3</sup> · R + 38 Ω<br>0,21 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,9 kΩ<br>0,40 · 10 <sup>-3</sup> · R + 2,3 kΩ<br>2,4 · 10 <sup>-3</sup> · R + 78 kΩ<br>12 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,39 MΩ | R: Messwert<br>Fluke 5520A   |
| Quellen                             | 1 Ω bis 2 Ω<br>> 2 Ω bis 20 Ω<br>> 20 Ω bis 200 Ω<br>> 200 Ω bis 2 kΩ<br>> 2 kΩ bis 20 kΩ<br>> 20 kΩ bis 200 kΩ<br>> 200 kΩ bis 2 MΩ<br>> 2 MΩ bis 20 MΩ<br>> 20 MΩ bis 200 MΩ<br>> 200 MΩ bis 2 GΩ<br>> 2 GΩ bis 20 GΩ  |                                | 18 · 10 <sup>-6</sup> · R + 4,0 μΩ<br>10 · 10 <sup>-6</sup> · R + 14 μΩ<br>8,5 · 10 <sup>-6</sup> · R + 50 μΩ<br>8,5 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,50 mΩ<br>8,5 · 10 <sup>-6</sup> · R + 5,0 mΩ<br>8,5 · 10 <sup>-6</sup> · R + 50 mΩ<br>9,5 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,0 Ω<br>21 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,11 kΩ<br>0,13 · 10 <sup>-3</sup> · R + 11 kΩ<br>1,6 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,1 MΩ<br>1,6 · 10 <sup>-3</sup> · R + 11 MΩ  | R: Messwert<br>Fluke 8508A   |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00

| Messgröße /<br>Kalibriergegenstand | Messbereich /<br>Messspanne | Messbedingungen /<br>Verfahren   | kleinste angebbare<br>Messunsicherheit <sup>1)</sup>   | Bemerkungen                |                            |
|------------------------------------|-----------------------------|--|--|----------------------------|----------------------------|
| Wechselspannung<br>Messgeräte      | 10 mV bis 22 mV             | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 500 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$<br>$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$<br>$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$<br>$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$<br>$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$<br>$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \mu\text{V}$<br>$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \mu\text{V}$         | U: Messwert<br>Fluke 5700A |                            |
|                                    | > 22 mV bis 220 mV          | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 500 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$<br>$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$<br>$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$<br>$0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$<br>$0,72 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$0,89 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 32 \mu\text{V}$<br>$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$      |                            |                            |
|                                    | > 220 mV bis 2,2 V          | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 500 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \mu\text{V}$<br>$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \mu\text{V}$<br>$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 65 \mu\text{V}$<br>$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$<br>$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,30 \text{ mV}$<br>$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,75 \text{ mV}$   |                            |                            |
|                                    | > 2,2 V bis 22 V            | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 500 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,79 \text{ mV}$<br>$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,24 \text{ mV}$<br>$70 \cdot 10^{-6} \cdot U + 55 \mu\text{V}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$<br>$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,31 \text{ mV}$<br>$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,4 \text{ mV}$<br>$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,8 \text{ mV}$<br>$2,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,8 \text{ mV}$ |                            |                            |
|                                    | > 22 V bis 220 V            | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz  | $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,9 \text{ mV}$<br>$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$<br>$75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,77 \text{ mV}$<br>$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,1 \text{ mV}$<br>$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,9 \text{ mV}$   |                            |                            |
|                                    | > 220 V bis 1000 V          | 50 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 30 kHz   | $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,1 \text{ mV}$<br>$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,6 \text{ mV}$<br>$0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \text{ mV}$  |                            | U: Messwert<br>Fluke 5725A |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00

| Messgröße /<br>Kalibriergegenstand | Messbereich /<br>Messspanne             | Messbedingungen /<br>Verfahren   | kleinste angebbare<br>Messunsicherheit <sup>1)</sup>  | Bemerkungen             |                            |
|------------------------------------|---|--|---|-------------------------|----------------------------|
| Wechselspannung<br>Quellen         | 10 mV bis 100 mV                        | 10 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 1 MHz                        | $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$<br>$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$<br>$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$<br>$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$<br>$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$<br>$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$<br>$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$   | U: Messwert<br>HP 3458A |                            |
|                                    | > 100 mV bis 200 mV                     | 10 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 20 kHz<br>> 20 kHz bis 50 kHz<br>> 50 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 300 kHz bis 1 MHz                        | $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$<br>$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$<br>$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$<br>$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$  |                         |                            |
|                                    | > 200 mV bis 2 V                        | 10 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 100 Hz<br>> 100 Hz bis 2 kHz<br>> 2 kHz bis 10 kHz<br>> 10 kHz bis 30 kHz<br>> 30 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$<br>$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$<br>$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 22 \mu\text{V}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \mu\text{V}$<br>$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 43 \mu\text{V}$<br>$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$<br>$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,2 \text{ mV}$<br>$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \text{ mV}$     |                         | U: Messwert<br>Fluke 8508A |
|                                    | > 2 V bis 20 V                          | 10 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 100 Hz<br>> 100 Hz bis 2 kHz<br>> 2 kHz bis 10 kHz<br>> 10 kHz bis 30 kHz<br>> 30 kHz bis 100 kHz<br>> 100 kHz bis 300 kHz<br>> 500 kHz bis 1 MHz | $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$<br>$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$<br>$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$<br>$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,43 \text{ mV}$<br>$0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,2 \text{ mV}$<br>$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 22 \text{ mV}$<br>$11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,22 \text{ V}$ |                         |                            |
|                                    | > 20 V bis 200 V                        | 10 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 100 Hz<br>> 100 Hz bis 2 kHz<br>> 2 kHz bis 10 kHz<br>> 10 kHz bis 30 kHz<br>> 30 kHz bis 100 kHz   | $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$<br>$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$<br>$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$<br>$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,1 \text{ mV}$<br>$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,2 \text{ mV}$<br>$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \text{ mV}$   |                         |                            |
| > 200 V bis 1000 V                 | 40 Hz bis 10 kHz<br>> 10 kHz bis 30 kHz | $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 21 \text{ mV}$<br>$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 41 \text{ mV}$   |   |                         |                            |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00

| Messgröße /<br>Kalibriergegenstand | Messbereich /<br>Messspanne | Messbedingungen /<br>Verfahren   | kleinste angebbare<br>Messunsicherheit <sup>1)</sup>  | Bemerkungen                            |
|------------------------------------|-----------------------------|--|---|--|
| Wechselstromstärke<br>Messgeräte   | 22 µA bis 220 µA            | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz | $0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 26 \text{ nA}$<br>$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 22 \text{ nA}$<br>$0,14 \cdot 10^{-3} \cdot I + 18 \text{ nA}$<br>$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ nA}$<br>$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \text{ nA}$         | /: Messwert<br>Fluke 5700A             |
|                                    | > 220 µA bis 2,2 mA         | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz | $0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ nA}$<br>$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$<br>$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ nA}$<br>$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,43 \text{ µA}$<br>$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,85 \text{ µA}$     |  |
|                                    | > 2,2 mA bis 22 mA          | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz | $0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,43 \text{ µA}$<br>$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ µA}$<br>$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ µA}$<br>$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,3 \text{ µA}$<br>$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 8,5 \text{ µA}$ |  |
|                                    | > 22 mA bis 220 mA          | 10 Hz bis 20 Hz<br>> 20 Hz bis 40 Hz<br>> 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz | $0,63 \cdot 10^{-3} \cdot I + 4,3 \text{ µA}$<br>$0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$<br>$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,5 \text{ µA}$<br>$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \text{ µA}$<br>$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \text{ µA}$      |  |
|                                    | > 220 mA bis 2,2 A          | 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz   | $0,59 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ µA}$<br>$0,68 \cdot 10^{-3} \cdot I + 85 \text{ µA}$<br>$7,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,16 \text{ mA}$   |  |
|                                    | > 2,2 A bis 11 A            | 40 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz<br>> 5 kHz bis 10 kHz   | $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$<br>$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,30 \text{ mA}$<br>$2,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,59 \text{ mA}$   |  |
|                                    | > 11 A bis 20 A             | 45 Hz bis 100 Hz<br>> 100 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 5 kHz  | $0,96 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$<br>$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$<br>$24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3,9 \text{ mA}$  | /: Messwert<br>Fluke 5520A             |
| Quellen                            | 10 µA bis 20 µA             | 20 Hz bis 45 Hz<br>> 45 Hz bis 1 kHz   | $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$<br>$0,71 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \text{ nA}$   | /: Messwert<br>HP 3458A<br>Fluke 8508A |
|                                    | > 20 µA bis 200 µA          | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 10 kHz  | $0,53 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ nA}$<br>$0,56 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ nA}$  |  |
|                                    | > 200 µA bis 2 mA           | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 10 kHz  | $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ µA}$<br>$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ µA}$  |  |
|                                    | > 2 mA bis 20 mA            | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 10 kHz  | $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ µA}$<br>$0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ µA}$  |  |
|                                    | > 20 mA bis 200 mA          | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 10 kHz  | $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ µA}$<br>$0,36 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \text{ µA}$  |  |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00

| Messgröße / Kalibriergegenstand              | Messbereich / Messspanne                       | Messbedingungen / Verfahren                                | kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>  | Bemerkungen  |
|--|--|--|--|--|
| Wechselstromstärke<br>Quellen                | > 200 mA bis 2 A                               | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 2 kHz<br>> 2 kHz bis 10 kHz | $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$<br>$0,66 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$<br>$0,79 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,21 \text{ mA}$ | I: Messwert<br>HP 3458A<br>Fluke 8508A             |
|  | > 2 A bis 20 A                                 | 20 Hz bis 1 kHz<br>> 1 kHz bis 2 kHz<br>> 2 kHz bis 10 kHz | $0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$<br>$0,87 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$<br>$2,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,1 \text{ mA}$     |  |
| Zeit und Frequenz<br>Frequenz                | 0,1 Hz bis 6 GHz                               | Messung<br>und<br>Synthese                                 | $1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{TF}$  | f: Messwert<br>$U_{TF}$ : Trigger-<br>unsicherheit |
| Zeitintervall                                | 1 ns bis 10 s                                  |  | $1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{TF}$  | t: Messwert<br>$U_{TF}$ : Trigger-<br>unsicherheit |
| Drehzahl                                     | $0,1 \text{ s}^{-1}$ bis $3000 \text{ s}^{-1}$ |  | $1,0 \cdot 10^{-6} \cdot n$  | n: Messwert  |
| Oszilloskopmessgrößen<br>Vertikale Ablenkung | 5 mV bis 5 V                                   | Rechteckspannung<br>1 kHz<br>50 Ω                          | $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$   | U: Messwert<br>Fluke 5520A                         |
|  | 5 mV bis 100 V                                 | Rechteckspannung<br>1 kHz<br>1 MΩ                          |  |  |
|  | 5 mV bis 1000 V                                | Gleichspannung   | $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$  |  |
| Horizontale Ablenkung                        | 2 ns bis 5 s                                   | Zeitmarken   | $4,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$  | t: Messwert<br>Fluke 5520A                         |
|  | 10 MHz   | DSO (Unterabtastung)                                       | $50 \cdot 10^{-9} \cdot f$   | f: Messwert  |
| Frequenzgang                                 | 50 kHz bis 300 MHz<br>> 300 MHz bis 600 MHz    |  | $40 \cdot 10^{-3} \cdot U \triangleq 0,36 \text{ dB}$<br>$55 \cdot 10^{-3} \cdot U \triangleq 0,50 \text{ dB}$                                     | U: Messwert<br>Fluke 5520A                         |
|  | 100 kHz bis 4 GHz                              |  | $35 \cdot 10^{-3} \cdot U \triangleq 0,31 \text{ dB}$  | U: Messwert<br>HF-Leistungs-<br>messung            |

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkkS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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-18673-01-00**

| Messgröße /<br>Kalibriergegenstand   | Messbereich /<br>Messspanne | Messbedingungen /<br>Verfahren             | kleinste angebbare<br>Messunsicherheit <sup>1)</sup> | Bemerkungen  |
|--|-----------------------------|--|--|--|
| Temperaturmessgrößen<br>Widerstands-<br>thermometer,<br>direktanzeigende<br>Thermometer und<br>Messumformer mit<br>Widerstandssensor | 0 °C                        | Eispunkt                                   | 10 mK  |  |
|  | -45 °C bis 10 °C            | Im Flüssigkeitsbad<br>DAkks-DKD-R 5-1:2010 | 0,25 K   | Vergleich mit<br>Normal-<br>widerstands-<br>thermometern |
|  | > 10 °C bis 90 °C           |  | 0,30 K   |  |
|  | > 90 °C bis 160 °C          |  | 0,50 K   |  |
| Thermoelemente<br>(Nichtedelmetall)  | -80 °C bis 140 °C           | Im Blockkalibrator<br>DAkks-DKD-R 5-1:2010 | 0,35 K   |  |
|  | > 140 °C bis 300 °C         |  | 0,60 K   |  |
| Temperatur-<br>Blockkalibratoren   | -45 °C bis 90 °C            | Im Flüssigkeitsbad<br>DAkks-DKD-R 5-3:2010 | 0,80 K   | Vergleich mit<br>Normal-<br>widerstands-<br>thermometern |
|  | > 90 °C bis 160 °C          |  | 1,0 K  |  |
|  | -80 °C bis 140 °C           | Im Blockkalibrator<br>DAkks-DKD-R 5-3:2010 | 1,2 K  |  |
| > 140 °C bis 400 °C  | 1,5 K                       |  |  |  |
| Temperatur-<br>Blockkalibratoren   | -80 °C bis 200 °C           | DAkks-DKD-R 5-4:2010                       | 0,35 K   | Vergleich mit<br>Normal-<br>widerstands-<br>thermometern |

**verwendete Abkürzungen:**

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH

<sup>1)</sup> Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 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.