

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15070-01-09
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 27.10.2017 bis 27.10.2021 Ausstellungsdatum: 27.10.2017

Urkundeninhaber:

Testo industrial services GmbH
Gewerbestraße 3, 79199 Kirchzarten

mit dem Kalibrierlaboratorium:

Kalibrierlaboratorium Hamburg
Am Stadtrand 27, 22047 Hamburg

Leiter: Dipl.-Phys. Eugen Sander
Stellvertreter: Christoph Bönicke
Heiko Krieger

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 11.12.2009

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Wechselspannung
- Gleichstromstärke
- Wechselstromstärke
- Elektrische Leistung
- Gleichstromwiderstand
- Wechselstromwiderstand

Zeit und Frequenz

- Zeitintervall
- Frequenz und Drehzahl

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Temperaturanzeigergeräte
und -simulatoren *)

Innerhalb der mit *) gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände 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.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15070-01-09

Permanentes Laboratorium

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--|--|
| Gleichspannung Messgeräte | 0 V | | 0,1 μ V | U = eingestellter Wert Fluke 5700A / Fluke 5730A |
| | 0,01 V bis 2,2 V | | $7 \cdot 10^{-6} U + 1 \mu$ V | |
| | > 2,2 V bis 11 V | | $9 \cdot 10^{-6} U$ | |
| | > 11 V bis 22 V | | $8 \cdot 10^{-6} U$ | |
| | > 22 V bis 1000 V | | $12 \cdot 10^{-6} U$ | |
| Quellen | 0 V | | 0,1 μ V | U = gemessener Wert HP 3458A / Fluke 8508A |
| | 1 mV bis 100 mV | | $8 \cdot 10^{-6} U + 1 \mu$ V | |
| | > 100 mV bis 1 V | | $11 \cdot 10^{-6} U$ | |
| | > 1 V bis 10 V | | $9 \cdot 10^{-6} U$ | |
| | > 10 V bis 100 V | | $13 \cdot 10^{-6} U$ | |
| | > 100 V bis 1000 V | | $16 \cdot 10^{-6} U$ | |
| Gleichstromstärke Messgeräte | 0 A | | 0,2 nA | I = eingestellter Wert Fluke 5700A / Fluke 5730A |
| | 10 μ A bis 220 μ A | | $50 \cdot 10^{-6} I + 8$ nA | |
| | > 220 μ A bis 22 mA | | $87 \cdot 10^{-6} I$ | |
| | > 22 mA bis 220 mA | | $89 \cdot 10^{-6} I$ | 5520A / 5522A |
| | > 220 mA bis 2,2 A | | $0,2 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 2,2 A bis 11 A | | $0,55 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 11 A bis 20 A | | $1,2 \cdot 10^{-3} I$ | Spannungsabfall mit Normalwiderstand |
| | > 20 A bis 200 A | | $1,0 \cdot 10^{-3} I$ | |
| Gleichstromstärke Quellen | 0 A | | 0,2 nA | I = gemessener Wert HP 3458A / Fluke 8508A |
| | 0,1 μ A bis 1 μ A | | $0,4 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 1 μ A bis 10 μ A | | $0,12 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 10 μ A bis 100 μ A | | $0,1 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 100 μ A bis 10 mA | | $70 \cdot 10^{-6} I$ | |
| | > 10 mA bis 100 mA | | $85 \cdot 10^{-6} I$ | |
| | > 100 mA bis 1 A | | $0,2 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 1 A bis 10 A | | $0,5 \cdot 10^{-3} I$ | Spannungsabfall mit Normalwiderstand |
| > 0 A bis 200 A | | $1,0 \cdot 10^{-3} I$ | | |
| Stromzangen | 1 mA bis 2,2 A | | $1 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 2,2 A bis 20 A | | $2 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 20 A bis 1000 A | | $3 \cdot 10^{-3} I$ | |

¹⁾ 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-15070-01-09

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--|--------------------------|--------------------------------|--|--|
| Gleichstromwiderstand Messgeräte | 0 Ω | | 50 μΩ | R = eingestellter Wert Fluke 5700A / Fluke 5730A |
| | 1 Ω; 1,9 Ω | | 95 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 10 Ω | | 28 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 19 Ω | | 27 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 100 Ω; 190 Ω | | 17 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 1 kΩ; 1,9 kΩ | | 13 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 10 kΩ; 19 kΩ | | 12 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 100 kΩ; 190 kΩ | | 14 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 1 MΩ | | 20 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 1,9 MΩ | | 21 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 10 MΩ | | 40 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 19 MΩ | | 48 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 100 MΩ | | 0,11 · 10 ⁻³ R | |
| Widerstände | 0 Ω | | 0,1 mΩ | R = gemessener Wert HP 3458A / Fluke 8508A |
| | 1 Ω bis 10 Ω | | 16 · 10 ⁻⁶ R + 50 μΩ | |
| | > 10 Ω bis 100 Ω | | 12 · 10 ⁻⁶ R + 0,5 mΩ | |
| | > 100 Ω bis 100 kΩ | | 15 · 10 ⁻⁶ R | |
| | > 100 kΩ bis 1 MΩ | | 35 · 10 ⁻⁶ R | |
| | > 1 MΩ bis 10 MΩ | | 0,15 · 10 ⁻³ R | |
| | > 10 MΩ bis 100 MΩ | | 0,6 · 10 ⁻³ R | |
| | > 100 MΩ bis 1 GΩ | | 5 · 10 ⁻³ R | |
| Gleichstromwiderstand (Bereiche) Messgeräte | 1 Ω bis < 11 Ω | | 0,12 · 10 ⁻³ R | R = eingestellter Wert Fluke 5520A /5522A |
| | 11 Ω bis < 33 Ω | | 33 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 33 Ω bis < 110 Ω | | 29 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 110 Ω bis < 110 kΩ | | 28 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 110 kΩ bis < 330 kΩ | | 32 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 330 kΩ bis < 1,1 MΩ | | 33 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ | | 62 · 10 ⁻⁶ R | |
| | 3,3 MΩ bis < 11 MΩ | | 0,13 · 10 ⁻³ R | |
| | 11 MΩ bis < 33 MΩ | | 0,25 · 10 ⁻³ R | |
| | 33 MΩ bis < 110 MΩ | | 0,5 · 10 ⁻³ R | |
| | 110 MΩ bis < 330 MΩ | | 3 · 10 ⁻³ R | |
| 330 MΩ bis < 1 GΩ | | 5,2 · 10 ⁻³ R | Fluke 5320A | |
| 1 GΩ bis 10 GΩ | | 10 · 10 ⁻³ R | | |

¹⁾ 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-15070-01-09

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|--|
| Gleichstromwiderstand (Bereiche) | 0 Ω | | 100 μΩ | R = gemessener Wert HP 3458A / Fluke 8508A |
| | 1 Ω bis 10 Ω | | $16 \cdot 10^{-6} R + 50 \mu\Omega$ | |
| | > 10 Ω bis 100 Ω | | $12 \cdot 10^{-6} R + 500 \mu\Omega$ | |
| | > 100 Ω bis 100 kΩ | | $15 \cdot 10^{-6} R$ | |
| | > 100 kΩ bis 1 MΩ | | $35 \cdot 10^{-6} R$ | |
| | > 1 MΩ bis 10 MΩ | | $0,15 \cdot 10^{-3} R$ | |
| | > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 1 GΩ | | $0,6 \cdot 10^{-3} R$ $5 \cdot 10^{-3} R$ | |
| Wechselstromwiderstand Widerstände | 0,1 Ω bis 0,2 Ω | 50 Hz | $0,11 \cdot R$ | R = Messwert Fluke 5320A |
| | > 0,2 Ω bis 2 Ω | 50 Hz | $55 \cdot 10^{-3} \cdot R$ | |
| | > 2 Ω bis 5 Ω | 50 Hz | $9 \cdot 10^{-3} \cdot R$ | |
| | > 5 Ω bis 200 Ω | 50 Hz | $5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ | |
| Wechselspannung Messgeräte | 0,01 V bis 0,022 V | 10 Hz bis 40 Hz | $1,2 \cdot 10^{-3} U$ | U = eingestellter Wert Fluke 5700A / Fluke 5730A |
| | | > 40 Hz bis 20 kHz | $0,7 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 20 kHz bis 50 kHz | $1,0 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 50 kHz bis 100 kHz | $1,8 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 100 kHz bis 300 kHz | $2,6 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 300 kHz bis 500 kHz | $4,7 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 500 kHz bis 1 MHz | $6,7 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 0,022 V bis 0,22 V | 10 Hz bis 40 Hz | $0,75 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 40 Hz bis 20 kHz | $0,21 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 20 kHz bis 50 kHz | $0,45 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 50 kHz bis 100 kHz | $1,3 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 100 kHz bis 300 kHz | $1,5 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 300 kHz bis 500 kHz | $2,3 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 500 kHz bis 1 MHz | $4,7 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 0,22 V bis 2,2 V | 10 Hz bis 40 Hz | $1,0 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 40 Hz bis 20 kHz | $0,12 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 20 kHz bis 50 kHz | $0,22 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 50 kHz bis 100 kHz | $0,7 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 100 kHz bis 300 kHz | $1,2 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 300 kHz bis 500 kHz | $3,1 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | | > 500 kHz bis 1 MHz | $7,4 \cdot 10^{-3} U$ | |

¹⁾ 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-15070-01-09

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|------------------------------------|--------------------------|---|--|--|
| Wechselspannung Messgeräte | > 2,2 V bis 22 V | 10 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 | $1,0 \cdot 10^{-3} U$ $0,12 \cdot 10^{-3} U$ $0,22 \cdot 10^{-3} U$ $0,45 \cdot 10^{-3} U$ $1,3 \cdot 10^{-3} U$ $3,6 \cdot 10^{-3} U$ $7,4 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 22 V bis 220 V | 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz | $1 \cdot 10^{-3} U$ $0,13 \cdot 10^{-3} U$ $0,42 \cdot 10^{-3} U$ $1,0 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 220 V bis 1000 V | > 50 Hz bis 1 kHz | $0,12 \cdot 10^{-3} U$ | |
| Wechselspannung Quellen | 0,01 V bis 10 V | 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz | $0,27 \cdot 10^{-3} U$ $0,34 \cdot 10^{-3} U$ $0,55 \cdot 10^{-3} U$ | U = gemessener Wert HP 3458A |
| | > 0,1 V bis 10 V | 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz | $0,27 \cdot 10^{-3} U$ $0,34 \cdot 10^{-3} U$ $0,5 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 10 V bis 100 V | 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz | $0,4 \cdot 10^{-3} U$ $0,4 \cdot 10^{-3} U$ $0,55 \cdot 10^{-3} U$ | |
| | > 100 V bis 700 V | 40 Hz bis 1 kHz | $0,55 \cdot 10^{-3} U$ | |
| Wechselstromstärke Messgeräte | 0,1 mA bis 0,22 mA | 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz | $1,1 \cdot 10^{-3} I$ $0,3 \cdot 10^{-3} I$ $1,2 \cdot 10^{-3} I$ $2,7 \cdot 10^{-3} I$ | I = eingestellter Wert Fluke 5700A / Fluke 5730A |
| | > 0,22mA bis 220 mA | 10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz | $1,0 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $3,0 \cdot 10^{-3} I$ $6,4 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | > 220 mA bis 2,2 A | 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz | $1,1 \cdot 10^{-3} I$ $1,3 \cdot 10^{-3} I$ $10 \cdot 10^{-3} I$ | |
| | | | | |

¹⁾ 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-15070-01-09

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|---|---------------------------------|---|--|--|
| Wechselspannung Messgeräte | > 2,2 A bis 3 A | 10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz | $1,9 \cdot 10^{-3} /$ $0,7 \cdot 10^{-3} /$ $6,9 \cdot 10^{-3} /$ $29 \cdot 10^{-3} /$ | |
| | > 3 A bis 11 A | 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz | $1,3 \cdot 10^{-3} /$ $1,6 \cdot 10^{-3} /$ $30 \cdot 10^{-3} /$ | |
| | > 11 A bis 20,5 A | 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz | $1,6 \cdot 10^{-3} /$ $1,9 \cdot 10^{-3} /$ $30 \cdot 10^{-3} /$ | |
| Wechselstromstärke Quellen | 0,1 mA bis 100 mA | 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz | $3,5 \cdot 10^{-3} /$ $2,6 \cdot 10^{-3} /$ $2,3 \cdot 10^{-3} /$ | / = gemessener Wert HP 3458A / Fluke 8508A |
| | > 100 mA bis 1 A | 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz | $3,6 \cdot 10^{-3} /$ $2,8 \cdot 10^{-3} /$ $3,0 \cdot 10^{-3} /$ | |
| | > 1 A bis 2 A > 2 A bis 20 A | 10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz 10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz | $1,7 \cdot 10^{-3} /$ $1,8 \cdot 10^{-3} /$ $1,9 \cdot 10^{-3} /$ $3,6 \cdot 10^{-3} /$ | Fluke 8508A |
| Wechselstromstärke Stromzangen | 1 mA bis 2,2 A | 40 Hz bis 5 kHz | $2 \cdot 10^{-3} /$ | / = Messwert |
| | > 2,2 A bis 20 A | 40 Hz bis 5 kHz | $3 \cdot 10^{-3} /$ | |
| | > 20 A bis 800 A | 40 Hz bis 65 Hz | $4 \cdot 10^{-3} /$ | |
| Wechselstrom- wirkleistung Messgeräte | | 33 mV bis 1000 V 45 Hz bis 65 Hz PF=1 33 mA bis < 11 A 11 A bis 20A | $1,4 \cdot 10^{-3} P$ $2,0 \cdot 10^{-3} P$ | P = eingestellter Wert Fluke 5520A/5522A PF: Leistungsfaktor |
| Frequenz | 1 mHz bis 1 GHz | | $2 \cdot 10^{-9} \cdot f + U_{Tf}$ | f = aktueller Messwert U_{Tf} =Triggerunsicherheit |
| Zeitintervall | 1 μ s bis 1000 s | | $2 \cdot 10^{-9} \cdot t + 2$ ns | t = aktueller Messwert |

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DK3 (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-15070-01-09

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--|--------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------------|
| Temperaturanzei- geräte und - simulatoren*) für Widerstands- thermometer | -200 °C bis 850 °C | DAkKS-DKD-R 5-5:2010 | 0,03 K | Kennlinie nach DIN EN 60751:2009 |
| für Edelmetall- thermoelemente | -200 °C bis 1750 °C | | 0,1 K | Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014 |
| für Nicht-Edelmetall- Thermoelemente | -200 °C bis 1300 °C | | 0,05 K | |

¹⁾ 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.