

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 27.02.2019 bis 10.07.2021

Ausstellungsdatum: 27.02.2019

Urkundeninhaber:

Trescal GmbH
Oststraße 7, 58553 Halver

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Axel Grönboldt
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) Wilhelm Runte
Dipl.-Ing. (FH) Dirk Nowaczyk
M. Sc. Ulf Wahner

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 13.09.2017

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Parallelendmaße

Koordinatenmesstechnik

- Koordinatenmessgeräte ^{a)}

Mechanische Messgrößen

Werkstoffprüfmaschinen (WPM)

- Kraft (WPM) ^{b)}
- Länge (WPM) ^{b)}
- Mechanische Arbeit (WPM) ^{b)}
- Härte (WPM) ^{a)}
- Geschwindigkeit (WPM) ^{b)}

Kraft ^{a)}

Drehmoment

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Direktanzeigende Thermometer ^{a)}
- Temperaturanzeigergeräte und -simulatoren ^{a)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung ^{a)}
- Wechselspannung ^{a)}
- Gleichstromstärke ^{a)}
- Wechselstromstärke ^{a)}
- Gleichstromwiderstand ^{a)}

Zeit und Frequenz

Frequenz und Drehzahl ^{a)}

^{a)} auch Vor-Ort-Kalibrierung,

^{b)} nur Vor-Ort-Kalibrierung

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--|-----------------------------|---|---|--|
| Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999 | 0,5 mm bis 100 mm | DAKKS-DKD-R 4-3 Blatt 3.1:2010 In den Nennmaßen, die von denen der Normale max. 5 mm abweichen Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung | Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$ | l = Länge des Maßes |
| Drehmoment Handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge | 2 N·m bis 6 N·m | DIN EN ISO 6789:2003 | $1 \cdot 10^{-2}$ | |
| | > 6 N·m bis 3 kN·m | | $5 \cdot 10^{-3}$ | |
| Kalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerk- zeuge | 0,2 N·m bis 3 kN·m | DAKKS-DKD-R 3-8:2010 | $5 \cdot 10^{-3}$ | |
| Kraft Kraftmessgeräte | 10 N bis 50 kN | DAKKS-DKD-R 3-3:2010 | 0,24 % | mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraft- richtung |
| Handkraftmessgeräte | 1 N bis 600 N | VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008 | 0,2 % | mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft- richtung |
| | 10 N bis 5 kN | | 0,2 % | mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraft- richtung |
| Werkstoffprüfmaschinen (WPM) Härte (WPM) Shore A, D | 0 Shore bis 100 Shore | DIN ISO 18898:2017 ASTM D 2240-05:2015 | 1,5 Shore | R = gemessener Radius D = gemessener Durchmesser |
| Radius | bis 0,1 mm | | $1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 2,6 \mu\text{m}$ | |
| Durchmesser | 0,35 mm bis 22 mm | | $1,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 2,6 \mu\text{m}$ | |
| Winkel | 29° bis 36° | | 0,1° | |
| Messweg | 0 mm bis 3 mm | | 0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 μm | |
| Federkraft | 0,55 N bis 8,05 N | | 0,2 %; jedoch nicht kleiner als 2 mN | |
| | 4,45 N bis 44,5 N | | 0,2 %; jedoch nicht kleiner als 8 mN | |
| Masse auf der Druckplatte | 0,1 kg bis 5 kg | | 0,2 %; jedoch nicht kleiner als 1 g | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--|---|--------------------------------|--|-------------------------|
| Gleichstrom- und Nieder- frequenzmessgrößen | | | | |
| Gleichspannung Messgeräte | 100 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 | | 24 · 10 ⁻⁶ · U + 1,1 μV 14 · 10 ⁻⁶ · U + 2,2 μV 16 · 10 ⁻⁶ · U + 21 μV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 160 μV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 1,6 mV | U = jeweiliger Messwert |
| Gleichspannung Quellen | 0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V | | 27 · 10 ⁻⁶ · U + 0,3 μV 13 · 10 ⁻⁶ · U + 0,2 μV 16 · 10 ⁻⁶ · U + 0,4 μV 17 · 10 ⁻⁶ · U + 0,8 μV | |
| 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 | | 0,19 · 10 ⁻³ · I + 0,1 μA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 0,1 μA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 0,3 μA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 2,8 μA 0,24 · 10 ⁻³ · I + 44 μA 0,44 · 10 ⁻³ · I + 45 μA 0,58 · 10 ⁻³ · I + 0,57 mA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,86 mA | I = jeweiliger Messwert |
| Gleichstromstärke Quellen | 0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A | | 58 · 10 ⁻⁶ · I + 2,3 μA 60 · 10 ⁻⁶ · I + 2,3 μA 120 · 10 ⁻⁶ · I + 5,7 μA 220 · 10 ⁻⁶ · I + 9,9 μA | |
| Gleichstromwiderstand Messgeräte | 1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis 10 MΩ | | 50 · 10 ⁻⁶ · R + 2,7 μΩ 38 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 1,9 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 0,6 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 19 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 5,9 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 0,19 mΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 59 μΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 1,9 mΩ 38 · 10 ⁻⁶ · R + 0,51 mΩ 40 · 10 ⁻⁶ · R + 16 mΩ 75 · 10 ⁻⁶ · R + 0,11 mΩ 160 · 10 ⁻⁶ · R + 42 mΩ | R = jeweiliger Messwert |
| Gleichstromwiderstand Widerstände | 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 | | 40 · 10 ⁻⁶ · R + 1,2 μΩ 25 · 10 ⁻⁶ · R + 0,3 μΩ 19 · 10 ⁻⁶ · R + 0,4 μΩ 16 · 10 ⁻⁶ · R + 0,9 μΩ 18 · 10 ⁻⁶ · R + 4,2 μΩ 28 · 10 ⁻⁶ · R + 26 μΩ | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|------------------------------------|---|--|--|---------------------------|
| Wechselspannung Messgeräte | 33 mV bis < 330 mV | 10 Hz bis < 45 Hz | $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \mu\text{V}$ | $U =$ jeweiliger Messwert |
| | | 45 Hz bis < 10 kHz | $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,0 \mu\text{V}$ | |
| | | 10 kHz bis < 20 kHz | $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ | |
| | | 20 kHz bis < 50 kHz | $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ | |
| | | 50 kHz bis < 100 kHz | $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 36 \mu\text{V}$ | |
| | | 100 kHz bis 500 kHz | $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$ | |
| 0,33 V bis < 3,3 V | 10 Hz bis < 45 Hz | 45 Hz bis < 10 kHz | $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 55 \mu\text{V}$ | |
| | | 10 kHz bis < 20 kHz | $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ | |
| | | 20 kHz bis < 50 kHz | $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ | |
| | | 50 kHz bis < 100 kHz | $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \mu\text{V}$ | |
| | | 100 kHz bis 500 kHz | $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$ | |
| | | | $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,67 \text{ mV}$ | |
| 3,3 V bis < 33 V | 10 Hz bis < 45 Hz | 45 Hz bis < 10 kHz | $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,72 \text{ mV}$ | |
| | | 10 kHz bis < 20 kHz | $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,68 \text{ mV}$ | |
| | | 20 kHz bis < 50 kHz | $0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ | |
| | | 50 kHz bis 100 kHz | $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ | |
| | | | $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$ | |
| | | | | |
| 33 V bis < 330 V | 45 Hz bis < 1 kHz | 1 kHz bis < 10 kHz | $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$ | |
| | | 10 kHz bis < 20 kHz | $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ | |
| | | 20 kHz bis < 50 kHz | $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ | |
| | | 50 kHz bis 100 kHz | $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,7 \text{ mV}$ | |
| | | | $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \text{ mV}$ | |
| | | | | |
| 330 V bis < 1000 V | 45 Hz bis < 1 kHz | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ | |
| | | 5 kHz bis 10 kHz | $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ | |
| | | | $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ | |
| Wechselspannung Quellen | 0,1 V bis < 1 V | 45 Hz bis 1 kHz | $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \text{ mV}$ | |
| | 1 V bis < 10 V | | $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 53 \text{ mV}$ | |
| | 10 V bis < 100 V | | $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 \text{ mV}$ | |
| | 100 V bis 1000 V | | $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 99 \text{ mV}$ | |
| Wechselstromstärke Messgeräte | 100 μA bis < 330 μA | 10 Hz bis < 20 Hz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | $I =$ jeweiliger Messwert |
| | | 20 Hz bis < 45 Hz | $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 45 Hz bis < 1 kHz | $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 5 kHz bis 10 kHz | $0,92 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ | |
| | | | | |
| | 0,33 mA bis < 3,3 mA | 10 Hz bis < 20 Hz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 20 Hz bis < 45 Hz | $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 45 Hz bis < 1 kHz | $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ | |
| | | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ | |
| | | 5 kHz bis 10 kHz | $0,57 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$ | |
| | | | | |
| 3,3 mA bis < 33 mA | 10 Hz bis < 20 Hz | $0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ | | |
| | 20 Hz bis < 45 Hz | $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ | | |
| | 45 Hz bis < 1 kHz | $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ | | |
| | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ | | |
| | 5 kHz bis 10 kHz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 3,4 \mu\text{A}$ | | |
| | | | | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|---|--|--|--|--|
| Wechselstromstärke Messgeräte | 33 mA bis < 330 mA | 10 Hz bis < 20 Hz | $0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ | I = jeweiliger Messwert |
| | | 20 Hz bis < 45 Hz | $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ | |
| | | 45 Hz bis < 1 kHz | $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ | |
| | | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ | |
| 0,33 A bis < 1,1 A | 10 Hz bis < 45 Hz | 45 Hz bis < 1 kHz | $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ | |
| | | 1 kHz bis < 5 kHz | $0,69 \cdot 10^{-2} \cdot I + 1,1 \text{ mA}$ | |
| | | 5 kHz bis 10 kHz | $2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ | |
| | | 1,1 A bis < 11 A | 45 Hz bis < 100 Hz | $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ |
| 100 Hz bis < 1 kHz | $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ | | | |
| 1 kHz bis 5 kHz | $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ | | | |
| 11 A bis 20 A | 45 Hz bis < 100 Hz | 100 Hz bis < 1 kHz | $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ | |
| | | 1 kHz bis 5 kHz | $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ | |
| | | Wechselstromstärke Quellen | 0,1 mA bis < 1 mA | $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ |
| | | | 1 mA bis < 10 mA | $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ |
| 10 mA bis < 100 mA | $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ | | | |
| 100 mA bis 1 A | $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \mu\text{A}$ | | | |
| Zeit und Frequenz Frequenz Geber | 1 Hz bis 500 MHz | | $0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$ | f = jeweiliger Messwert |
| Temperaturmessgrößen direktanzeigende Thermo- meter mit Widerstandssen- soren | -35 °C bis 150 °C | DAkKS-DKD-R 5-1:2010 im Flüssigkeitsbad | 0,6 K | Vergleich mit Wider- standsthermometern |
| | 50 °C bis 600 °C | DAkKS-DKD-R 5-1:2010 im Blockkalibrator | 3,1 K | |
| direktanzeigende Thermo- meter mit Thermoэле- mentsensoren | -35 °C bis 150 °C | DAkKS-DKD-R 5-3:2010 im Flüssigkeitsbad | 1,0 K | Vergleich mit Wider- standsthermometern |
| | 50 °C bis 600 °C | DAkKS-DKD-R 5-3:2010 im Blockkalibrator | 4,5 K | |
| Temperaturanzeigergeräte für Thermoelemente | | DAkKS-DKD-R 5-5:2010 | | Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014 |
| Typ J | -200 °C bis 1200 °C | | 0,5 K | |
| Typ K | -200 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ N | -200 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ T | -200 °C bis 400 °C | | 0,6 K | |
| Typ E | -200 °C bis 1000 °C | | 0,6 K | |
| Typ C | 0 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ R | -50 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ S | -50 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ B | 0 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC) | | | Bemerkungen |
|--|--|--|--|---|
| | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | |
| Koordinatenmesstechnik Profilprojektoren Messmikroskope | 0 mm bis 200 mm | Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach DAkkS-DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2010, sowie der unten genannten Normen und Richtlinien DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617 JIS B 7184:1999 | | <i>l</i> = gemessene Länge |
| | | Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007 | 0,8 µm | |
| | | Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007 | $1,6 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$ | |
| Kraft Handkraftmessgeräte | 1 N bis 600 N | VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008 | 0,2 % | mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft-richtung |
| Werkstoffprüfmaschinen (WPM) Länge (WPM) Längenänderungsmess-einrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51220:2003 | 0 mm bis 60 mm | DIN EN ISO 9513:2013 ASTM E 83:2016 | 0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm | <i>l</i> = gemessene Länge Messprinzip: inkremental |
| | 0 mm bis 1500 mm | ASTM E 399:2012 ASTM E 2309:2016 | 0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--|-----------------------------|---|--|--|
| Eindruckmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen | 0 mm bis 20 mm | ISO 6506-2:2015 DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2014 ISO 6507-2:2005 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2011 ISO 6508-02:2015 DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2014 ISO 4545-2:2005 DIN EN ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785-03 | 0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm | Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht |
| Tiefenmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen | 0 mm bis 1 mm | DIN EN ISO 6508-2:2006 ASTM E 18:2014 | 0,3 µm | Messprinzip: inkremental, DMS |
| Kraft (WPM) Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen | 10 N bis 600 kN | ISO 7500-1:2015 DIN EN ISO 7500-1:2004 | 0,12 % | mit Kraftmessgeräten in Zugkraft-richtung |
| | 1 N bis 1000 kN | DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 1-3:1999 DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 4:2013 | 0,12 % | mit Kraftmessgeräten in Druckkraft-richtung |
| | 0,1 N bis 100 N | ISO 7500-2:2007 DIN EN ISO 7500-2:2007 ASTM E 4:2014 ISO 6506-2:2015 DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2014 ISO 6507-2:2013 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2011 ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-2:2006 ASTM E 18:2014 ISO 4545-2:2005 DIN EN ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785-03 ASTM E 1012:2014 ASTM E 467:2008 ISO 23788:2012 | 0,10 % | mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft-richtung |
| Geschwindigkeit (WPM) Traversengeschwindigkeit | 0,1 bis 20 mm/min mm/min | ASTM E 2658:2015 | 1,5 % | Messprinzip: Start/Stop Methode des Weges und der Zeit |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC) | | | Bemerkungen | |
|---|---|---|---|--|--|
| | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | | |
| Mechanische Arbeit (WPM) Pendelschlagwerke und Schlageinrichtungen | 0,2 J bis 750 J | DIN EN ISO 148-2:2008 ASTM E 23:1982 DIN 51222:1995 DIN 51230:1977 | Kraft: 0,12 % Pendellänge: 0,3 mm Winkel: 0,05° Zeit: 0,2 s | Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Lage des Schwingungsmittelpunktes 2. potentielle Energie 3. Abweichung der angezeigten Energie 4. indirekte Kalibrierung mit Referenzproben | |
| Härte (WPM) Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers-, Knoop- und Rockwellverfahren | 60 HBW bis 650 HBW | DIN EN ISO 6506-2:2015 ASTM E 10:2017 | 2% HBW | Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichsplatten. Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben. (U_{CRM} = Kalibrierunsicherheit der Härtevergleichsplatte) | |
| | 100 HV bis 1000 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3) | ISO 6507-2:2005 DIN EN ISO 6507-2:2013 ASTM E 384:2017 | 1 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ | | |
| | 100 HK bis 1000 HK (Härteskalen HK0,01 bis HK2) | ISO 4545-2:2006 DIN EN ISO 4545-2:2006 ASTM E 384:2017 | 2 % HK, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ | | |
| | 20 HRA bis 93 HRA | ISO 6508-2:2015 | 0,5 HRA | | |
| | 20 HRB bis 115 HRB | DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2017 | 0,8 HRB | | |
| | 10 HRC bis 70 HRC | | 0,5 HRC | | |
| | 70 HR15N bis 94 HR15N | | 0,6 HR15N | | |
| | 42 HR30N bis 86 HR30N | | 0,6 HR30N | | |
| | 20 HR45N bis 77 HR45N | | 0,6 HR45N | | |
| | 67 HR15T bis 93 HR15T | | 1,2 HR15T | | |
| | 29 HR30T bis 82 HR30T | | 1,2 HR30T | | |
| | 15 HR45T bis 72 HR45T | | 1,2 HR45T | | |
| Härteprüfverfahren nach Leeb | 300 HLD bis 900 HLD | | ASTM A 956:2017 ISO 16859-2:2015 DIN EN ISO 16589-2:2016 | 1,5 U_{CRM} | Nur indirekte Kalibrierung über Härtevergleichsplatten |
| Härteprüfverfahren nach UCI | 30 bis 950 HV(UCI) HV(UCI) | | DIN 50159-2:2015 ASTM A 1038:2013 | 1,5 U_{CRM} | |
| Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen Gleichspannung Messgeräte | 100 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 | | 24 · 10 ⁻⁶ · U + 1,1 µV 14 · 10 ⁻⁶ · U + 2,2 µV 16 · 10 ⁻⁶ · U + 21 µV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 160 µV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 1,6 mV | U = jeweiliger Messwert | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------|
| Gleichspannung Quellen | 0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V | | $27 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu\text{V}$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu\text{V}$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$ | $U =$ jeweiliger Messwert |
| 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 | | $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 44 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 45 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,57 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,86 \text{ mA}$ | $I =$ jeweiliger Messwert |
| Gleichstromstärke Quellen | 0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A | | $58 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $120 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5,7 \mu\text{A}$ $220 \cdot 10^{-6} \cdot I + 9,9 \mu\text{A}$ | $I =$ jeweiliger Messwert |
| Gleichstromwiderstand Messgeräte | 1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 1,1 k Ω 1,1 k Ω bis < 3,3 k Ω 3,3 k Ω bis < 11 k Ω 11 k Ω bis < 33 k Ω 33 k Ω bis < 110 k Ω 110 k Ω bis < 330 k Ω 330 k Ω bis < 1,1 M Ω 1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω 3,3 M Ω bis 10 M Ω | | $50 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,7 \mu\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,6 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 19 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5,9 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,19 \text{ m}\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 59 \mu\Omega$ $34 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,9 \text{ m}\Omega$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,51 \text{ m}\Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 16 \text{ m}\Omega$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,11 \text{ m}\Omega$ $160 \cdot 10^{-6} \cdot R + 42 \text{ m}\Omega$ | $R =$ jeweiliger Messwert |
| Gleichstromwiderstand Widerstände | 1 Ω bis < 10 Ω 10 Ω bis < 100 Ω 100 Ω bis < 1 k Ω 1 k Ω bis < 10 k Ω 10 k Ω bis < 100 k Ω 100 k Ω bis < 1 M Ω | | $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,2 \mu\Omega$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \mu\Omega$ $19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,4 \mu\Omega$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,9 \mu\Omega$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4,2 \mu\Omega$ $28 \cdot 10^{-6} \cdot R + 26 \mu\Omega$ | |
| Wechselspannung Messgeräte | 33 mV bis < 330 mV | 10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz | $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8,6 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,0 \mu\text{V}$ $0,19 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9,1 \mu\text{V}$ $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 36 \mu\text{V}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu\text{V}$ | $U =$ jeweiliger Messwert |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
|------------------------------------|---|--|--|---------------------------|
| Wechselspannung Messgeräte | 0,33 V bis < 3,3 V | 10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz | $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 55 \mu\text{V}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 69 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \mu\text{V}$ $0,81 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,14 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,67 \text{ mV}$ | $U =$ jeweiliger Messwert |
| | 3,3 V bis < 33 V | 10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz | $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,72 \text{ mV}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,68 \text{ mV}$ $0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,69 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,8 \text{ mV}$ | |
| | 33 V bis < 330 V | 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz | $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,3 \text{ mV}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,9 \text{ mV}$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,7 \text{ mV}$ $2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 57 \text{ mV}$ | |
| | 330 V bis < 1000 V | 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ | |
| Wechselspannung Quellen | 0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V | 45 Hz bis 1 kHz | $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 79 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 53 \mu\text{V}$ $0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U + 54 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 99 \mu\text{V}$ | |
| Wechselstromstärke Messgeräte | 100 μA bis < 330 μA | 10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ | $I =$ jeweiliger Messwert |
| | 0,33 mA bis < 3,3 mA | 10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $0,57 \cdot 10^{-2} \cdot I + 0,4 \mu\text{A}$ | |
| | 3,3 mA bis < 33 mA | 10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 3,4 \mu\text{A}$ | |
| | 33 mA bis < 330 mA | 10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,10 \cdot 10^{-2} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,46 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-2} \cdot I + 57 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

Vor-Ort-Kalibrierung

| Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC) | | | | |
|---|---|---|--|--|
| Messgröße / Kalibriergegenstand | Messbereich / Messspanne | Messbedingungen / Verfahren | Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾ | Bemerkungen |
| Wechselstromstärke Messgeräte | 0,33 A bis < 1,1 A | 10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz | $0,20 \cdot 10^{-2} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,69 \cdot 10^{-2} \cdot I + 1,1 \text{ mA}$ $2,8 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ | $I =$ jeweiliger Messwert |
| | 1,1 A bis < 11 A | 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz | $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,12 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ $0,34 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2,3 \text{ mA}$ | |
| | 11 A bis 20 A | 45 Hz bis < 100 Hz 100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 5 kHz | $0,14 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $0,17 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ $3,4 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5,7 \text{ mA}$ | |
| Wechselstromstärke Quellen | 0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A | 45 Hz bis 1 kHz | $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 110 \mu\text{A}$ $0,93 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \mu\text{A}$ | |
| Zeit und Frequenz Frequenz Geber | 1 Hz bis 500 MHz | | $0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$ | $f =$ jeweiliger Messwert |
| Temperaturmessgrößen direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensoren | -35 °C bis 150 °C | DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Flüssigkeitsbad | 0,6 K | Vergleich mit Wider- standsthermometern |
| | 50 °C bis 600 °C | DAkks-DKD-R 5-1:2010 im Blockkalibrator | 3,1 K | |
| direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensoren | -35 °C bis 150 °C | DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Flüssigkeitsbad | 1,0 K | Vergleich mit Wider- standsthermometern |
| | 50 °C bis 600 °C | DAkks-DKD-R 5-3:2010 im Blockkalibrator | 4,5 K | |
| Temperaturanzeigergeräte für Thermoelemente | | DAkks-DKD-R 5-5:2010 | | Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014 |
| Typ J | -200 °C bis 1200 °C | | 0,5 K | |
| Typ K | -200 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ N | -200 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ T | -200 °C bis 400 °C | | 0,6 K | |
| Typ E | -200 °C bis 1000 °C | | 0,6 K | |
| Typ C | 0 °C bis 1200 °C | | 0,9 K | |
| Typ R | -50 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ S | -50 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |
| Typ B | 0 °C bis 1200 °C | | 0,6 K | |

¹⁾ 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 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-15015-02-00

verwendete Abkürzungen:

| | |
|---------------|---|
| CMC | Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten) |
| DIN | Deutsches Institut für Normung e.V. |
| DAkkS-DKD-R | Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH |
| ASTM | American Society for Testing and Materials |
| VDI/ VDE 2624 | VDI-Richtlinie: Messen mechanischer Größen |

¹⁾ 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 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.