



## KALIBRIER- UND MESSMÖGLICHKEITEN

### DIESES DOKUMENT ENTHÄLT:

- > AKKREDITIERUNGSURKUNDE  
**D-K-15015-01-00**
- > ANLAGE ZUR AKKREDITIERUNGSURKUNDE  
**D-K-15015-01-01**
- > ANLAGE ZUR AKKREDITIERUNGSURKUNDE  
**D-K-15015-01-02**
- > ANHANG FLEXIBLE AKKREDITIERUNG

# Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Akkreditierungsurkunde**, dass die

**Trescal GmbH**  
**Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

ein Kalibrierlaboratorium betreibt, das die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in den nachfolgend aufgeführten Anlagen näher spezifizierten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzlich bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Kalibrierlaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in den nachfolgend aufgeführten Anlagen ausdrücklich bestätigt werden.

D-K-15015-01-01 Gültig ab: 02.10.2025

D-K-15015-01-02 Gültig ab: 04.12.2025

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 Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung der eingesetzten Akkreditierungsausschüsse ausgestellt.

Diese Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 04.12.2025. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und den dazugehörigen Anlagen.

Registrierungsnummer der Akkreditierungsurkunde: D-K-15015-01-00

Berlin, 04.12.2025 Im Auftrag  
Dr. Florian Witt | Fachbereichsleitung

*Diese Akkreditierungsurkunde wurde ausgestellt durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH. Sie ist digital gesiegelt und ohne Unterschrift gültig. Sie 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)).*

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin  
Spittelmarkt 10  
10117 Berlin

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) ist die beliebte nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i. V. m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV. Die DAkkS ist als nationale Akkreditierungsbehörde gemäß Art. 4 Abs. 4 VO (EG) 765/2008 und Tz. 4.7 DIN EN ISO/IEC 17000 durch Deutschland benannt.

Die Akkreditierungsurkunde ist gemäß Art. 11 Abs. 2 VO (EG) 765/2008 im Geltungsbereich dieser Verordnung von den nationalen Behörden als gleichwertig anzuerkennen sowie von den WTO-Mitgliedsstaaten, die sich in bilateralen- oder multilateralen Gegenseitigkeitsabkommen verpflichtet haben, die Urkunden von Akkreditierungsstellen, die Mitglied bei ILAC oder IAF sind, als gleichwertig anzuerkennen.

Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

- EA: [www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)  
ILAC: [www.ilac.org](http://www.ilac.org)  
IAF: [www.iaf.nu](http://www.iaf.nu)

## Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01  
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **02.10.2025**

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

**Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.**

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

**Trescal GmbH  
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

mit den Standorten

**Trescal GmbH  
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Neustadt  
Ernst-Abbe-Straße 18, 01844 Neustadt**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Esslingen  
Limburgstraße 6, 73734 Esslingen**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Parchim  
Ludwigsluster Chaussee 5, 19370 Parchim**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Mahlow  
Ibsenstraße 71, 15831 Mahlow**

*Diese Urkundenanlage wurde ausgestellt durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH und ist digital gesiegelt.  
Sie 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 Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Donauwörth**  
**Dr.-Ludwig-Bölkow-Straße 1, 86609 Donauwörth**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Halver**  
**Elberfelder Straße 32, 58553 Halver**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Braunschweig**  
**Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Leipzig**  
**BMW-Werk Leipzig, BMW-Allee 1, 04349 Leipzig**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Ruhla**  
**Bahnhofstraße 25, 99842 Ruhla**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Nürnberg**  
**Poststraße 15a, 90471 Nürnberg**

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.

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Kalibrierungen in den Bereichen:

### Dimensionelle Messgrößen

#### Länge

- **Längenmessgeräte** <sup>b)</sup>
- **Längenmessmittel** <sup>a) c)</sup>
- **Parallelendmaße**
- **Durchmesser** <sup>c)</sup>
- **Gewinde**
- **Formabweichung**
- **Geradheit** <sup>b)</sup>
- **Ebenheit** <sup>b)</sup>

#### Koordinatenmesstechnik

- **Koordinatenmessgeräte** <sup>b)</sup>

### Elektrische Messgrößen

#### Gleichstrom und Niederfrequenz

- **Gleichspannung** <sup>a)</sup>
- **Wechselspannung** <sup>a)</sup>
- **Gleichstromstärke** <sup>a)</sup>
- **Wechselstromstärke** <sup>a)</sup>
- **Gleichstromwiderstand** <sup>a)</sup>
- **Kapazität** <sup>a)</sup>
- **Induktivität**
- **Elektrische Leistung** <sup>a)</sup>
- **Leistungsfaktor** <sup>a)</sup>
- **Spannungsverhältnis** <sup>a)</sup>

#### Zeit und Frequenz

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

### Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

#### Hochfrequenzmessgrößen

- **HF-Spannung**
- **Oszilloskopmessgrößen** <sup>a)</sup>
- **Anstiegszeit** <sup>a)</sup>
- **Bandbreite** <sup>a)</sup>

<sup>a)</sup> auch als Vor-Ort-Kalibrierung

<sup>b)</sup> nur als Vor-Ort-Kalibrierung

<sup>c)</sup> auch im mobilen Labor

Für die 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.

**Darmstadt**

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>	0 V		0,5 µV	Kurzschlussadapter
<b>Gleichspannung Messgeräte</b>	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		13 · 10 <sup>-6</sup> · U 1,7 · 10 <sup>-6</sup> · U 2,5 · 10 <sup>-6</sup> · U	U = Messwert Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
	0 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		6 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 7 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 8 · 10 <sup>-6</sup> · U + 6 µV 6 · 10 <sup>-6</sup> · U + 20 µV 10 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,25 mV 10 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,3 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		2 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 2 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 2 · 10 <sup>-6</sup> · U + 20 µV 4 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,24 mV 5 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,2 mV	Kalibrieren mit Substitutionsverfahren mit DMM Fluke 8508A
<b>Gleichspannung Quellen</b>	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		16 · 10 <sup>-6</sup> · U 1,9 · 10 <sup>-6</sup> · U 2,5 · 10 <sup>-6</sup> · U	Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
	0 mV bis 0,12 V > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 100 V > 100 V bis 200 V > 200 V bis 500 V > 500 V bis 700 V > 700 V bis 1000 V		5 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 4,5 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 7 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 40 µV 7 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,17 mV 10 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,17 mV 13 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,17 mV 20 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,17 mV	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
<b>Gleichspannung Quellen</b>	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		1 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 2 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 2 · 10 <sup>-6</sup> · U + 20 µV 3 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,23 mV 4 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,2 mV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
	1 kV bis 6 kV		1 · 10 <sup>-3</sup> · U	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 V 50 mV 100 mV 500 mV 1 V 1,9 V 4 V 5 V 6 V 8 V 10 V 12 V 15 V 19 V 50 V 100 V 500 V 1000 V		1,5 $\mu$ V 2 $\mu$ V 2 $\mu$ V 2,5 $\mu$ V 3 $\mu$ V 15 $\mu$ V 15 $\mu$ V 20 $\mu$ V 20 $\mu$ V 25 $\mu$ V 25 $\mu$ V 35 $\mu$ V 40 $\mu$ V 45 $\mu$ V 0,2 mV 0,32 mV 2,2 mV 3,3 mV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
Gleichstromstärke Messgeräte	1 $\mu$ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A > 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15$ $\mu$ A $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,5$ $\mu$ A $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15$ $\mu$ A $30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4$ mA $35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22$ mA	$I$ = Messwert Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A und Shunt Fluke Y5020
	100 nA bis 200 $\mu$ A > 200 $\mu$ A bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		$11 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1$ nA $11 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10$ nA $12 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1$ $\mu$ A $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1$ $\mu$ A $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20$ $\mu$ A $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5$ mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 8508A
	> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5$ mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A / H&B 0,01 $\Omega$
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1$ A $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2$ A $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5$ A	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
Gleichstromstärke Quellen	1 $\mu$ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A		$20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 8$ nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 80$ nA $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,7$ $\mu$ A $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15$ $\mu$ A	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4$ mA $35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22$ mA	Kalibrieren mit DMM HP 3458A und Shunt Fluke Y 5020
	> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5$ mA	Kalibrierung mit DMM HP 3458A und H&B 0,01 $\Omega$

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Quellen	100 nA bis 200 µA > 200 µA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W 1 W bis 3059 W 10 W bis 20,9 kW	0,33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20,5 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	10 mΩ 1 Ω; 10 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25 \mu\Omega$	Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \mu\Omega$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ k}\Omega$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1 Ω bis < 2 Ω 2 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis < 200 Ω 200 Ω bis < 2 kΩ 2 kΩ bis < 20 kΩ 20 kΩ bis < 200 kΩ 200 kΩ bis < 2 MΩ 2 MΩ bis < 20 MΩ 20 MΩ bis < 200 MΩ 200 MΩ bis < 2 GΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,1 \text{ M}\Omega$	Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromwiderstand Widerstands-messgeräte	0 Ω		20 µΩ	Kurzschlussadapter an Fluke 8508A

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	10 mΩ 0,1 Ω 1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $33 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $23 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $23 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A, Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y5020, Kalibrierung bei 1 Ω u. 10 kΩ mit Normalwiderständen Tinsley 5685B-1 Ω u. 10 kΩ
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \mu\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 m\Omega$	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom-/ Spannungsmethode
	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 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 m\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 \Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 k\Omega$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 k\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 20 k\Omega$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,2 M\Omega$	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	
	> 22 mV bis 0,22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 $\mu\text{V}$ 25 $\mu\text{V}$ 40 $\mu\text{V}$ 50 $\mu\text{V}$	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 $\mu\text{V}$ 80 $\mu\text{V}$ 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 15 µV 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 15 µV 0,37 · 10 <sup>-3</sup> · U + 15 µV 0,9 · 10 <sup>-3</sup> · U + 35 µV	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 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	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 40 µV 80 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 µV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 90 µV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,17 mV 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,45 mV 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,2 mV	
	> 2,2 V bis 22 V	20 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	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,35 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,15 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,28 mV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,45 mV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2 mV 1,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5,5 mV 3,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3,5 mV 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,7 mV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4,8 mV 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 mV 90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
	1 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	1,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3 µV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3 µV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3 µV 0,75 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4 µV 1,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4 µV 2,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6 µV 2,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 µV 3,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 11 µV	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 mV bis 7 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $0,36 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $0,58 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu V$ $2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu V$	U = Messwert Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
	> 7 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu V$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu V$	
	> 22 mV bis 70 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu V$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,27 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $0,56 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu V$ $0,74 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu V$	
	> 70 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu V$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu V$ $65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu V$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 16 \mu V$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \mu V$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 \mu V$	
	> 220 mV bis 700 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu V$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu V$ $55 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu V$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu V$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 33 \mu V$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 28 \mu V$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu V$	
	> 700 mV bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu V$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 17 \mu V$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu V$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu V$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 80 \mu V$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 56 \mu V$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 78 \mu V$	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 µV 75 · 10 <sup>-6</sup> · U + 17 µV 25 · 10 <sup>-6</sup> · U + 40 µV 55 · 10 <sup>-6</sup> · U + 23 µV 90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 28 µV 0,19 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,45 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,11 mV 1,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,17 mV	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
	> 7 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 40 µV 75 · 10 <sup>-6</sup> · U + 83 µV 25 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,16 mV 55 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,11 mV 90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 95 µV 0,19 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,7 mV 0,44 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,38 mV 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,59 mV	
	> 22 V bis 70 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,18 mV 75 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,36 mV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,62 mV 65 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,42 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,38 mV 0,21 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,1 mV 0,46 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,55 mV 1,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,77 mV	
	> 70 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 75 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,7 mV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2,8 mV 65 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,7 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,6 mV	
	> 220 V bis 700 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5,3 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,7 mV 35 · 10 <sup>-6</sup> · U + 16 mV 0,14 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7,8 mV 0,56 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8,2 mV	
	> 700 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8,5 mV 0,11 · 10 <sup>-3</sup> · U + 13 mV 35 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 mV 0,14 · 10 <sup>-3</sup> · U + 13 mV 0,57 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV	
	1 kV bis 6 kV	50 Hz	2 · 10 <sup>-3</sup> · U	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 2,2 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $7,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren
	> 2,2 mV bis 7 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $4,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$	
	> 7 mV bis 22 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu V$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu V$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu V$ $4,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$	
	> 22 mV bis 70 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$	
	> 70 mV bis 220 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$	
	> 220 mV bis 700 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$	
	> 700 mV bis 2,2 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu V$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu V$	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren
Wechselstromstärke Messgeräte	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 $\mu\text{A}$	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 $\mu\text{A}$	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 $\mu\text{A}$	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 $\mu\text{A}$	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 $\mu\text{A}$	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 $\mu\text{A}$	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 $\mu\text{A}$	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 $\mu\text{A}$	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 $\mu\text{A}$	
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz; 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	50 $\mu\text{A}$ bis 220 $\mu\text{A}$	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,8 µA 2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,5 µA	I = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,7 µA 0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,7 µA 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,7 µA 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 7 µA 2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 15 µA	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 <sup>-3</sup> · I + 6 µA 0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I + 6 µA 0,16 · 10 <sup>-3</sup> · I + 7 µA 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA 2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,15 mA	
	> 220 mA bis 2,2 A	> 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,75 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA 0,87 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,14 mA 11 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,24 mA	
	> 2,2 A bis 11 A	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,45 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,38 mA 0,98 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,53 mA 4 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,9 mA	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 A 5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 A 5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 A	I = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke Spule 5500A/Coil
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	11 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 A 11 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 A 11 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 A	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 A 8 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,3 A 8 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1 A	
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 A 14 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,3 A 14 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1 A	
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,3 µA 82 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,4 µA 50 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,4 µA	I = Messwert Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	> 10 mA bis 20 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 µA 95 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,3 µA 60 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,5 µA	
	> 20 mA bis 50 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,26 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,8 µA 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,4 µA 70 · 10 <sup>-6</sup> · I + 1,6 µA	
	> 50 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,9 µA 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2 µA 70 · 10 <sup>-6</sup> · I + 2,5 µA	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	> 100 mA bis 200 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,5 µA 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 3 µA 70 · 10 <sup>-6</sup> · I + 4 µA	$I = \text{Messwert}$ Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	> 200 mA bis 500 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 30 µA 0,11 · 10 <sup>-3</sup> · I + 40 µA 95 · 10 <sup>-6</sup> · I + 40 µA	
	> 500 mA bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · I + 25 µA 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · I + 41 µA 0,95 · 10 <sup>-3</sup> · I + 50 µA	
	> 1 A bis 2 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · I + 32 µA 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA 90 · 10 <sup>-6</sup> · I + 65 µA	
	> 2 A bis 3 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 mA 75 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,18 mA 40 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,24 mA	
	> 3 A bis 5 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,13 mA 75 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,13 mA 40 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,13 mA	
	> 5 A bis 10 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 53 µA 95 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,15 mA 50 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,22 mA	
	> 10 A bis 20 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA 95 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,15 mA 50 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,22 mA	
	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 µA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 µA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA	
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA	
Wechselstromstärke Quellen	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
	1 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A  $I = \text{Messwert}$  mit Shunt Y5020	
	2 A		40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz			
	3 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz			
	5 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz			
	10 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz			
	220 µA	bis	2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz		
Wechselstromwirkleistung Messgeräte	> 2,2 mA	bis	22 mA		0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA	
	> 22 mA	bis	220 mA		0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,8 µA	
	> 220 mA	bis	2,2 A		0,37 · 10 <sup>-3</sup> · I + 7 µA	
	> 2,2 A	bis	11 A		0,75 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA	
	> 11 A	bis	20 A		0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,35 mA	
					0,31 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,5 mA	
Leistungsfaktor Messgeräte	0,1 W	bis	9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	33,5 W	9 mA bis < 33 mA	1,7 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	91,5 W	33 mA bis < 90 mA	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	1,7 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	917 W	0,33 A bis < 0,9 A	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	1,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	4589 W	2,2 A bis < 4,5 A	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	20,9 kW	4,5 A bis 20,5 A	1,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
				45 Hz bis 65 Hz		
				PF = 1		
	0,1 W	bis	9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	33,5 W	9 mA bis < 33 mA	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	91,5 W	33 mA bis < 90 mA	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	917 W	0,33 A bis < 0,9 A	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	3,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	4589 W	2,2 A bis < 4,5 A	3,9 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	20,9 kW	4,5 A bis 20,5 A	4,2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
				45 Hz bis 65 Hz		
				0,5 ≤ PF ≤ 1		

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis 0,39 nF 0,4 nF bis 1,09 nF 1,1 nF bis 3,29 nF 3,3 nF bis 10,9 nF 11 nF bis 32,9 nF 33 nF bis 109,9 nF 110 nF bis 329 nF 0,33 µF bis 1,09 µF 1,1 µF bis 3,29 µF 3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 3 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 600 Hz 10 Hz bis 300 Hz 10 Hz bis 150 Hz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ mit Kalibrator Fluke 5520A
Kapazität Kondensatoren	1 pF; 10 pF 100 pF; 1000 pF 10 nF; 100 nF 1 µF	10 kHz 1 kHz und 10 kHz 100 kHz 1 kHz 1 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,67 \cdot 10^{-3}$ $0,63 \cdot 10^{-3}$ $0,61 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Kondensatoren
Kapazitätsmessbrücken	1 pF; 10 pF 100 pF; 1000 pF 10 nF; 100 nF; 1 µF	10 kHz 1 kHz und 10 kHz 100 kHz 1 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$ $0,26 \cdot 10^{-3}$ $0,36 \cdot 10^{-3}$ $0,26 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Kondensatoren im Substitutionsverfahren
Induktivität Induktivitäten	100 µH 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	1 kHz und 10 kHz 100 Hz und 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Induktivitäten
Induktivitäten	100 µH 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	1 kHz 10 kHz 100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,55 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Induktivitäten im Substitutionsverfahren
Induktivitäts- messbrücken	100 µH 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	1 kHz 10 kHz 100 Hz 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$ $0,50 \cdot 10^{-3}$	
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V	DC	$19 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Ermittlung mittels DMM; HP 3458
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	0,06 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ mV}$	
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_f$ System $t_f$ : Impulsanstiegszeit, $t_H$ : Impulshalbwertbreite $t_r$ , System : Anstiegszeit des Messsystems
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + U_{Tf}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von $t_r$ mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tf}$	Ermittlung über 1/Frequenz $U_{Tf}$ : Triggerunsicherheit
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Ablenkung horizontal Periodendauer	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	$b = \text{Messwert}$ Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns		15 ps	Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz, mit Tektronix-Pulskopf
HF-Spannung HF-Generatoren	0,1 V bis 2 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung der Spannung mit R&S Z-51
HF-Spannung HF-Messgeräte HF-Generatoren	0,5 V bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 30 MHz > 30 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 500 MHz > 500 MHz bis 1 GHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über T-Stück, N-Konnektor, bei anderen Konektoren erhöht sich die Messunsicherheit
HF-Spannung HF-Messgeräte	0,1 V bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 1 GHz bis 3 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung am Generator R&S SMT-03
	0,1 V bis 1 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über Powersplitter; Spannungsmessung mit R&S Z-51
Zeit und Frequenz	Frequenz	100 kHz; 1 MHz 5 MHz; 10 MHz	Phasenzeitdifferenzmessungen über Messzeiten $\geq 2$ h	$5 \cdot 10^{-11} \cdot f$ $f = \text{Frequenz}$
		1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{Tf}$ $U_{Tf} = \text{Triggerunsicherheit}$
		3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot 10^{-10} \cdot f + 1 \text{ Hz}$
		1 Hz bis 10 kHz		3,3 mHz Optische Verfahren (Drehzahlmesser)
Zeitintervall	10 ms bis 10 s		$6 \cdot 10^{-11} \cdot t + 2 \text{ ns} + U_{Tt}$	$U_{Tt} = \text{Triggerunsicherheit}$ $t = \text{Zeitintervall}$

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>  Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1,1 kV		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 0,12 V > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 100 V > 100 V bis 200 V > 200 V bis 500 V > 500 V bis 700 V > 700 V bis 1 kV		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$ $5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu\text{V}$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $21 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	1 kV bis 6 kV		$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A > 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 3 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 25 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,25 \mu\text{A}$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A
	> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458 / Shunt H&B 0,01 Ω
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		$6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ A}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 15 \text{ nA}$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \mu\text{A}$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,3 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 21 \mu\text{A}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,4 \text{ mA}$ $55 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,25 \text{ mA}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A u. Shunt Fluke Y5020
	> 20 A bis 50 A		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$	Substitutionsverfahren mit HP 3458A und H&B 0,01 Ω
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 100 mΩ > 0,1 Ω bis 1 Ω		$45 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \mu\Omega$ $45 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ mΩ}$	$R = \text{Messwert}$ Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$26 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ mΩ}$ $21 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ mΩ}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ mΩ}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ mΩ}$ $17 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ Ω}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 8 \text{ Ω}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 250 \text{ Ω}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2,5 \text{ kΩ}$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,01 Ω 1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		0,13 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · R 42 · 10 <sup>-6</sup> · R 49 · 10 <sup>-6</sup> · R 27 · 10 <sup>-6</sup> · R 24 · 10 <sup>-6</sup> · R 19 · 10 <sup>-6</sup> · R 19 · 10 <sup>-6</sup> · R 18 · 10 <sup>-6</sup> · R 18 · 10 <sup>-6</sup> · R 21 · 10 <sup>-6</sup> · R 29 · 10 <sup>-6</sup> · R 28 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · R 82 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,64 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,61 · 10 <sup>-3</sup> · R	Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y 5020, Kalibrierung ab 1 Ω mit Kalibrator Fluke 5700A
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 μΩ 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,2 mΩ 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 2 mΩ	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom/ Spannungsmethode
	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 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 mΩ 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,2 Ω 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 2 Ω 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 Ω 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,2 kΩ 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R + 2 kΩ 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 kΩ 7 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,2 MΩ	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W 1 W bis 3059 W 10 W bis 20,9 kW	3,3 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20,5 A	0,7 · 10 <sup>-3</sup> · P 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · P 1 · 10 <sup>-3</sup> · P	P = Messwert
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 µV 80 µV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	2 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,24 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $0,41 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
Wechselspannung Messgeräte	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,59 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,39 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,63 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $3,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$	
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10Hz bis 20 Hz > 20 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	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz > 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 µV 25 µV 40 µV 50 µV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 µV 80 µV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	1 kV bis 6 kV	50 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler
	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 0,22 V bis 2,2 V	20 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	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 40 µV 80 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 µV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 90 µV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,17 mV 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,45 mV 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,2 mV	$U = \text{Messwert}$
	> 2,2 V bis 22 V	20 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	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,35 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,15 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,28 mV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,45 mV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2 mV 1,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5,5 mV 3,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3,5 mV 0,12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,7 mV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4,8 mV 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 mV 90 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
Wechselstromstärke Messgeräte	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 µA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 µA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA	
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA	
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 1 kHz	0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,1 µA 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,7 µA 0,37 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 6 µA 0,75 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 60 µA 0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,35 mA	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	5 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,1 A 5 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,2 A 5 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,2 A	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke Spule 5500A / Coil
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	11 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,1 A 11 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,2 A 11 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,2 A	
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,1 A 8 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,3 A 8 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 1 A	
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,1 A 14 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 0,3 A 14 · 10 <sup>-3</sup> · I+ 1 A	
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 µA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 µA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA	
Wechselstromstärke Quellen	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA	

Gültig ab: 02.10.2025

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne			Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	0,5 A			40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 A			40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A			40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	
	3 A			40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A			40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A			40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
Wechselstromwirkleistung Messgeräte	220 µA	bis	2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA	I = Messwert
	> 2,2 mA	bis	22 mA		0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,8 µA	
	> 22 mA	bis	220 mA		0,37 · 10 <sup>-3</sup> · I + 7 µA	
	> 220 mA	bis	2,2 A		0,75 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA	
	> 2,2 A	bis	11 A		0,44 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,35 mA	
	> 11 A	bis	20 A		0,31 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,5 mA	
				PF = 1	mit Shunt Y 5020	
Leistungsfaktor Messgeräte	0,1 W	bis	9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	P = Messwert
	0,1 W	bis	33,5 W	9 mA bis < 33 mA	1,7 · 10 <sup>-3</sup> · P	PF = Leistungsfaktor
	0,1 W	bis	91,5 W	33 mA bis < 90 mA	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	0,1 W	bis	336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	1,7 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	917 W	0,33 A bis < 0,9 A	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	1 W	bis	2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	1,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	4589 W	2,2 A bis < 4,5 A	2 · 10 <sup>-3</sup> · P	
	10 W	bis	20,9 kW	4,5 A bis 20,5 A	1,8 · 10 <sup>-3</sup> · P	
				45 Hz bis 65 Hz		
				0,5 ≤ PF ≤ 1		

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis 0,39 nF 0,4 nF bis 1,09 nF 1,1 nF bis 3,29 nF 3,3 nF bis 10,9 nF 11 nF bis 32,9 nF 33 nF bis 109,9 nF 110 nF bis 329 nF 0,33 µF bis 1,09 µF 1,1 µF bis 3,29 µF 3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 3 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 600 Hz 10 Hz bis 300 Hz 10 Hz bis 150 Hz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ $\text{mit Kalibrator}$ $\text{Fluke 5520A}$
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V	DC	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ $\text{Ermittlung mittels DMM}$ $\text{HP 3458}$
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458
	0 V bis < 0,12 V 0,12 V bis < 1,2 V 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ mV}$	
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_r$ System $t_r = \text{Impulsanstiegszeit},$ $t_H = \text{Impulshalbwertbreite}$ $t_r, \text{System} = \text{Anstiegszeit des}$ $\text{Messsystems}$
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_r + U_{Tf}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von $t_r$ mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tf}$	Ermittlung über 1/Frequenz $U_{Tf}$ : Triggerunsicherheit

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	$b$ = Messwert Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns	Spannungsbereich 20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	15 ps	$t_r$ = Anstiegszeit Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz mit Tektronix-Pulskopf
Zeit und Frequenz	Frequenz 1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + U_{Tf}^2}$	$f$ = Frequenz $U_{Tf}$ : Triggerunsicherheit
			$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2 / 3}$	
Zeitintervall $t$	10 ms bis 10 s		$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot t)^2 + (1 \text{ ns})^2 / 3 + U_{Tt}^2}$	$t$ = Zeitintervall $U_{Tt}$ : Triggerunsicherheit

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Neustadt**

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	In den Nennmaßen der Normale  $l$ = Länge des Maßes  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Ringes
Rundheitsabweichung	3 mm bis 200 mm		0,1 $\mu\text{m}$	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 300 mm		1 $\mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Dornes
Rundheitsabweichung	1 mm bis 200 mm		0,1 $\mu\text{m}$	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 500 mm		1 $\mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Prüfzylinder Rundheitsabweichung	60 mm bis 200 mm	Trescal KA27 01.1/2021	0,1 $\mu\text{m}$	Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 300 mm		1 $\mu\text{m}$	Länge der Profillinien
Rechtwinkligkeitsabweichung zwischen Stirnfläche und Mantellinie			1 $\mu\text{m}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Zylindrische Prüfdorne mit Kegel		Trescal KA32 01.1/2021		
Zylinder	axiale Länge bis 400 mm		0,6 µm	
Durchmesser			0,5 µm	
Formabweichung				
Kegel				
Formabweichung	Durchmesser bis 50 mm		0,5 µm	
Kegelwinkel			0,8"	
Koaxialitätsabweichung			1,8 µm	
Kugeln Durchmesser	5 mm bis 50 mm	Trescal KA67 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = Kugeldurchmesser 2-Punkt-Durchmesser mit mechanischer Antastung
Rundheitsabweichung			0,1 µm	
Rachenlehrnen *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Fühlerlehrnen	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 01.1/2021	3 µm	
Grenznutenlehrnen, Grenzflachlehrnen Abstand an Messorten von planparallelen Flächen	1 mm bis 300 mm	Trescal KA66 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = Distanz der Messflächen Abstandsmaß durch 2-Punkt-Messung
Polygonlehrdorne mit planparallelen Messflächen	1 mm bis 100 mm	Trescal KA66 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und positiven Flankenwinkeln, Nennprofilwinkel ≥ 55°)				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung ≥ 0,25 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = Flankendurchmesser
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung ≥ 0,50 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Haarlineale * Geradheitsabweichung	bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2:2013	1 µm + 2,8 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = Länge der Prüfschneide
Stahlwinkel 90° (Flach- und Anschlagwinkel) * Rechtwinkligkeits-abweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	1 µm + 2,8 · 10 <sup>-6</sup> · l <sub>z</sub>	l <sub>z</sub> = Schenkellänge

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Winkelmesser Winkelabweichung	0° bis 360°	Trescal KA28 01.1/2021	30"	bei Skw = 1'
			2'	bei Skw = 5'
Geradheitsabweichung	bis 300 mm		1 µm	
			1,5 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Messschieber mit prismatischen Messflächen	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-3 01.1/2021	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durchmesser
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	2 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = Länge des Maßes
Bügelmessschrauben mit prismatischen Messflächen Form D10	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-8 01.1/2021	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durchmesser 105 mm = Endwert des Messbereiches
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	3 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l	Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innennmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2021	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innенquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2021	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	Endwert des Messbereiches
Innennmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Innennmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durchmesser
Messuhren	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	in senkrechter Lage

Gültig ab: 02.10.2025

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
mit Skalenanzeige *		Blatt 11.1:2021		gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	in senkrechter Lage gemessen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Dickenmessgeräte	0 mm bis 200 mm	Trescal KA70 01.1/2021	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		9 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 6 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1 µV 4 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 4 · 10 <sup>-6</sup> · U + 5 µV 6 · 10 <sup>-6</sup> · U + 47 µV 8 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,5 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichspannung Kalibratoren	1 mV bis 100 mV > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		12 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2 µV 9 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,7 µV 9 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,8 µV 12 · 10 <sup>-6</sup> · U + 35 µV 11 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,6 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 µA bis 220 µA > 0,22 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,1 A		36 · 10 <sup>-6</sup> · I + 10 nA 39 · 10 <sup>-6</sup> · I + 10 nA 41 · 10 <sup>-6</sup> · I + 50 nA 52 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,8 µA 93 · 10 <sup>-6</sup> · I + 14 µA	<i>I</i> = Messwert
Gleichstromstärke Kalibratoren	1 µA bis 10 µA > 10 µA bis 100 µA > 0,1 mA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 0,1 A bis 1 A		1 · 10 <sup>-6</sup> · I + 10 nA 5 · 10 <sup>-6</sup> · I + 10 nA 19 · 10 <sup>-6</sup> · I + 10 nA 22 · 10 <sup>-6</sup> · I + 80 nA 39 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,8 µA 0,13 · 10 <sup>-3</sup> · I + 13 µA	
Wechselspannung Messgeräte	220 µV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 µV	<i>U</i> = Messwert
	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 µV	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 14 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 µV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV	$U$ = Messwert
	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 46 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 17 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 35 µV	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,5 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 58 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,1 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4,6 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,7 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,7 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,2 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,9 mV	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4,1 mV	
	1 mV bis 10 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 0,9 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 5,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV	
Wechselspannung Kalibratoren	> 10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 7 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV 1,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 5 µV	
	> 0,1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,5 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,9 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4,7 mV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,4 mV 0,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,4 mV 1,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,4 mV	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 47 mV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 24 mV 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · U + 24 mV 1,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 24 mV 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 24 mV	
Wechselstromstärke Messgeräte	22 µA bis 220 µA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 30 nA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 20 nA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 20 nA 0,4 · 10 <sup>-3</sup> · I + 20 nA 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 80 nA	$I$ = Messwert

Gültig ab: 02.10.2025

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 µA 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,8 µA	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,4 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,1 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,4 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,4 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,7 µA 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 5,8 µA	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 4,6 µA 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 4,1 µA 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,9 µA 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 4,1 µA 1,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 12 µA	
	> 0,22 A bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · I + 41 µA 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 93 µA 8,1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 19 µA	
Wechselstromstärke Kalibratoren	10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz	4,6 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 µA 1,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 µA 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 µA	
	> 0,1 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	4,6 · 10 <sup>-3</sup> · I + 23 µA 1,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 23 µA 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 23 µA 1,7 · 10 <sup>-3</sup> · I + 23 µA	
	> 0,1 A bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	4,6 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 mA 1,9 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 mA 0,9 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 mA 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 mA	

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω; 1,9 Ω 10 Ω; 19 Ω 100 Ω; 190 Ω 1 kΩ; 1,9 kΩ 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R 27 · 10 <sup>-6</sup> · R 12 · 10 <sup>-6</sup> · R 10 · 10 <sup>-6</sup> · R 10 · 10 <sup>-6</sup> · R 14 · 10 <sup>-6</sup> · R 24 · 10 <sup>-6</sup> · R 26 · 10 <sup>-6</sup> · R 47 · 10 <sup>-6</sup> · R 58 · 10 <sup>-6</sup> · R 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · R	R = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	> 0 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 0,1 kΩ bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 0,1 MΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ		17 · 10 <sup>-6</sup> · R + 60 μΩ 14 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,6 mΩ 12 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,6 mΩ 12 · 10 <sup>-6</sup> · R + 6 mΩ 12 · 10 <sup>-6</sup> · R + 58 mΩ 17 · 10 <sup>-6</sup> · R + 2,3 Ω 58 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,1 kΩ 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,1 kΩ	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Vor-Ort-Kalibrierung - Neustadt**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b>				
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches $l$ = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 $\mu\text{m}$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
horizontale Längenmessgeräte	0 mm bis 300 mm mit max. 300 mm Messbereich des Messelements, Anwendungsbereich bis 1000 mm	Trescal KA06-1 01.1/2021	0,2 $\mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge keine Kalibrierung zusätzlicher Achsen (z-Achse)
vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	Trescal KA06-2 01.1/2021	$1,7 \mu\text{m} + 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Rechtwinkligkeitsabweichung	bis 30 $\mu\text{m}$		$2,5 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z$ = Führungslänge bis 800 mm
Messuhren- und Feinzeigerprüfgeräte	bis 100 mm	Trescal KA02 01.1/2021	$0,4 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge mit inkrementalem Feintaster IKF 100
ebene Flächen z. B. Hartgesteinsslineale Geradheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Kantenlänge der Maßverkörperung
Horizontale Ebenheitsverkörperung, z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Mobiles Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Zylindrische Einstell- normale * Lehrringe Durchmesser	10 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	1,0 µm + 14 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durch- messer des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm		1,0 µm + 14 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durch- messer des Dornes
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	300 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	in senkrechter Lage gemessen

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Esslingen**

**Permanentes Laboratorium - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Zylindrische Einstell-normale * Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Lehrringe * Durchmesser	10 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 3	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und positiven Flankenwinkeln, Nennprofilwinkel $\geq 55^\circ$ )				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm  Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{Flanken-durchmesser}$  Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm  Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm  > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm  > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$300 \text{ mm} = \text{Endwert des Messbereichs}$
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührungs *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührungs *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$ in senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,8 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 $\mu\text{m}$	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Laser-Distanzsensoren	bis 100 mm	Trescal KA83:2025-07	5 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Längenmessabweichung, örtliche Wiederholpräzision
			0,3 $\mu\text{m}$	zeitliche Wiederholpräzision
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b> Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b> Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Parchim**

**Permanentes Laboratorium - Parchim**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	$l$ = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Dornes
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und positiven Flankenwinkeln, Nennprofilwinkel $\geq 55^\circ$ )				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Maßes
Rachenlehrnen *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	In senkrechter Lage gemessen $l$ = gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 $\mu\text{m}$	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Permanentes Laboratorium - Parchim**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Einstellmaßes
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Einstellmaßes
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser 300 mm = Endwert des Messbereichs

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Berlin / Mahlow**

**Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	$l$ = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend der Festlegungen in QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Dornes
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und positiven Flankenwinkeln, Nennprofilwinkel $\geq 55^\circ$ )				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Maßes
Rachenlehrnen *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen $l$ = gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 $\mu\text{m}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	500 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührungs *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührungs *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durchmesser 200 mm = Endwert des Messbereiches
Flachlineale * Ebenheits- und Parallelitätsabweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.1:2013	7 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l <sub>z</sub>	l <sub>z</sub> = Länge der Form- bzw. Maßverkörperung
Stahlwinkel * Rechtwinkligkeits-abweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	8 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l <sub>z</sub>	l <sub>z</sub> = Schenkellänge
			7 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l <sub>z</sub>	

## Donauwörth

### Permanentes Laboratorium - Donauwörth

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 25 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,4 mV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 120 mV > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 120 V > 120 V bis 1000 V		30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3 µV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 10 µV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 80 µV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,3 mV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 11 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A		80 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,1 µA 80 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,3 µA 90 · 10 <sup>-6</sup> · I + 5 µA 90 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,18 mA	<i>I</i> = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 120 µA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A		30 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,1 µA 30 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,2 µA 30 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,5 µA 50 · 10 <sup>-6</sup> · I + 6 µA 50 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,14 mA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · R 0,7 · 10 <sup>-3</sup> · R	<i>R</i> = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,4 mΩ 15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 2,5 mΩ 15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 15 mΩ 15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,1 Ω 15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,5 Ω 15 · 10 <sup>-6</sup> · R + 20 Ω 30 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1 kΩ 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · R + 80 kΩ	<i>R</i> = Messwert

**Permanentes Laboratorium - Donauwörth**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis > 2,2 mA bis > 22 mA bis > 220 mA bis	2,2 mA 22 mA 220 mA 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz		0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,6 µA 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,0 µA 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 50 µA 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,22 mA	I = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	1 µA bis > 1,2 mA bis > 12 mA bis > 120 mA bis	1,2 mA 12 mA 120 mA 1 A	45 Hz bis 1 kHz		0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,5 µA 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 5 µA 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 50 µA 1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,5 mA	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis  > 0,22 V bis	0,22 V  2,2 V	20 Hz bis 20 kHz bis > 50 kHz bis  20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis > 100 kHz bis > 300 kHz bis > 500 kHz bis  20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis > 100 kHz bis > 300 kHz bis > 500 kHz bis  20 Hz bis 20 kHz bis 50 kHz bis 100 kHz bis 300 kHz bis 500 kHz bis 1 MHz	20 kHz 50 kHz 100 kHz  40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz 300 kHz 500 kHz 1 MHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV  0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,07 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,07 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,6 mV 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2 mV 3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,6 mV  0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,0 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,5 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,5 mV 0,75 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6 mV 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV 4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV  0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 mV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 25 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV  0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,25 V	U = Messwert
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis  > 0,12 V bis	0,12 V  1,2 V	20 Hz bis 20 kHz bis > 50 kHz bis  20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis > 100 kHz bis > 300 kHz bis  20 Hz bis 20 kHz bis 50 kHz bis 100 kHz bis 300 kHz bis 1 MHz	20 kHz 50 kHz 100 kHz  40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz 300 kHz 1 MHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV  0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,15 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,1 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,1 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,15 mV 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,4 mV 12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2 mV	

**Permanentes Laboratorium - Donauwörth**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 1,2 V bis Quellen	12 V	20 Hz	bis	40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
			> 40 Hz	bis	20 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
			> 20 kHz	bis	50 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$	
	> 12 V bis Quellen	120 V	> 50 kHz	bis	100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
			> 100 kHz	bis	300 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$	
			> 300 kHz	bis	1 MHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
	> 120 V bis Quellen	700 V	20 Hz	bis	40 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$	
			> 40 Hz	bis	20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
			> 20 kHz	bis	50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \text{ mV}$	
			> 50 kHz	bis	100 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
			40 Hz	bis	1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ V}$	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Halver**

**Permanentes Laboratorium - Halver**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
<b>Länge</b> Zylindrische Einstellnormale *				$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Lehringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007 Option 3	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehrnen *				
(ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und positiven Flankenwinkeln, Nennprofilwinkel $\geq 55^\circ$ )				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{Flankendurchmesser}$ Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{Länge des Maßes}$
Rachenlehrnen *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$300 \text{ mm} = \text{Endwert des Messbereiches}$
Feinzeigermessschrauben Form D 13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Tiefenmessschrauben mit Verlängerung *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 150 mm		VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 10.8:2024	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm		VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm		VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 $\mu\text{m}$	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
<b>Gleichstrom- und Niederfrequenz</b>					
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 · $10^{-6} \cdot U + 1,1 \mu\text{V}$ 14 · $10^{-6} \cdot U + 2,2 \mu\text{V}$ 16 · $10^{-6} \cdot U + 21 \mu\text{V}$ 22 · $10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$ 22 · $10^{-6} \cdot U + 1,6 \text{ mV}$	$U = \text{jeweiliger Messwert}$
Gleichspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V			27 · $10^{-6} \cdot U + 0,3 \mu\text{V}$ 13 · $10^{-6} \cdot U + 0,2 \mu\text{V}$ 16 · $10^{-6} \cdot U + 0,4 \mu\text{V}$ 17 · $10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 $\mu\text{A}$ bis < 330 $\mu\text{A}$ 330 $\mu\text{A}$ 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 · $10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ 0,12 · $10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ 0,12 · $10^{-3} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ 0,12 · $10^{-3} \cdot I + 2,8 \mu\text{A}$ 0,24 · $10^{-3} \cdot I + 44 \mu\text{A}$ 0,44 · $10^{-3} \cdot I + 45 \mu\text{A}$ 0,58 · $10^{-3} \cdot I + 0,57 \text{ mA}$ 1,2 · $10^{-3} \cdot I + 0,86 \text{ mA}$	$I = \text{jeweiliger Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A			58 · $10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ 60 · $10^{-6} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ 0,12 · $10^{-3} \cdot I + 5,7 \mu\text{A}$ 0,22 · $10^{-3} \cdot I + 9,9 \mu\text{A}$	

**Permanentes Laboratorium - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω			50 · 10 <sup>-6</sup> · R + 2,7 μΩ	$R = \text{jeweiliger Messwert}$
	11 Ω bis < 33 Ω			38 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,1 μΩ	
	33 Ω bis < 110 Ω			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,9 μΩ	
	110 Ω bis < 330 Ω			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,6 μΩ	
	330 Ω bis < 1,1 kΩ			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 19 μΩ	
	1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 5,9 μΩ	
	3,3 kΩ bis < 11 kΩ			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,19 mΩ	
	11 kΩ bis < 33 kΩ			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 59 μΩ	
	33 kΩ bis < 110 kΩ			34 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,9 mΩ	
	110 kΩ bis < 330 kΩ			38 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,51 mΩ	
	330 kΩ bis < 1,1 MΩ			40 · 10 <sup>-6</sup> · R + 16 mΩ	
	1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ			75 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,11 mΩ	
	3,3 MΩ bis 10 MΩ			0,16 · 10 <sup>-3</sup> · R + 42 mΩ	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 10 Ω			40 · 10 <sup>-6</sup> · R + 1,2 μΩ	$R = \text{jeweiliger Messwert}$
	10 Ω bis < 100 Ω			25 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,3 μΩ	
	100 Ω bis < 1 kΩ			19 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,4 μΩ	
	1 kΩ bis < 10 kΩ			16 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,9 μΩ	
	10 kΩ bis < 100 kΩ			18 · 10 <sup>-6</sup> · R + 4,2 μΩ	
	100 kΩ bis < 1 MΩ			28 · 10 <sup>-6</sup> · R + 26 μΩ	
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV		10 Hz bis < 45 Hz	0,39 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8,6 μV	$U = \text{jeweiliger Messwert}$
			45 Hz bis < 10 kHz	0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,0 μV	
			10 kHz bis < 20 kHz	0,19 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,1 μV	
			20 kHz bis < 50 kHz	0,41 · 10 <sup>-3</sup> · U + 9,1 μV	
			50 kHz bis < 100 kHz	0,69 · 10 <sup>-3</sup> · U + 36 μV	
			100 kHz bis 500 kHz	2,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 80 μV	
	0,33 V bis < 3,3 V		10 Hz bis < 45 Hz	0,37 · 10 <sup>-3</sup> · U + 55 μV	
			45 Hz bis < 10 kHz	0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 69 μV	
			10 kHz bis < 20 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 69 μV	
			20 kHz bis < 50 kHz	0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 57 μV	
			50 kHz bis < 100 kHz	0,81 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,14 mV	
			100 kHz bis 500 kHz	2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,60 mV	
	3,3 V bis < 33 V		10 Hz bis < 45 Hz	0,37 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,72 mV	
			45 Hz bis < 10 kHz	0,17 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,68 mV	
			10 kHz bis < 20 kHz	0,27 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,69 mV	
			20 kHz bis < 50 kHz	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,69 mV	
			50 kHz bis 100 kHz	1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,8 mV	
	33 V bis < 330 V		45 Hz bis < 1 kHz	0,22 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,3 mV	
			1 kHz bis < 10 kHz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,9 mV	
			10 kHz bis < 20 kHz	0,29 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,9 mV	
			20 kHz bis < 50 kHz	0,36 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,7 mV	
			50 kHz bis 100 kHz	2,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 57 mV	
Wechselspannung Quellen	330 V bis < 1000 V		45 Hz bis < 1 kHz	0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV	
			1 kHz bis < 5 kHz	0,29 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV	
			5 kHz bis 10 kHz	0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 12 mV	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 µA bis < 330 µA	10 Hz bis	< 20 Hz	0,23 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		20 Hz bis	< 45 Hz	0,17 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		45 Hz bis	< 1 kHz	0,14 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		1 kHz bis	< 5 kHz	0,34 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		5 kHz bis	10 kHz	0,92 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,3 µA		
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis	< 20 Hz	0,23 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		20 Hz bis	< 45 Hz	0,14 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		45 Hz bis	< 1 kHz	0,11 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,2 µA		
		1 kHz bis	< 5 kHz	0,23 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,3 µA		
		5 kHz bis	10 kHz	0,57 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,4 µA		
Wechselstromstärke Messgeräte	3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis	< 20 Hz	0,20 · 10 <sup>-2</sup> · I + 2,3 µA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		20 Hz bis	< 45 Hz	0,10 · 10 <sup>-2</sup> · I + 2,3 µA		
		45 Hz bis	< 1 kHz	0,46 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,3 µA		
		1 kHz bis	< 5 kHz	0,92 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,3 µA		
		5 kHz bis	10 kHz	0,23 · 10 <sup>-2</sup> · I + 3,4 µA		
	33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis	< 20 Hz	0,20 · 10 <sup>-2</sup> · I + 23 µA		
		20 Hz bis	< 45 Hz	0,10 · 10 <sup>-2</sup> · I + 23 µA		
		45 Hz bis	< 1 kHz	0,46 · 10 <sup>-3</sup> · I + 23 µA		
		1 kHz bis	< 5 kHz	0,11 · 10 <sup>-2</sup> · I + 57 µA		
		5 kHz bis	10 kHz	0,23 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,11 mA		
Wechselstromstärke Quellen	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis	< 45 Hz	0,20 · 10 <sup>-2</sup> · I + 0,11 mA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		45 Hz bis	< 1 kHz	0,58 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,11 mA		
		1 kHz bis	< 5 kHz	0,69 · 10 <sup>-2</sup> · I + 1,1 mA		
		5 kHz bis	10 kHz	2,8 · 10 <sup>-2</sup> · I + 5,7 mA		
		45 Hz bis	< 100 Hz	0,69 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,3 mA		
	1,1 A bis < 11 A	100 Hz bis	< 1 kHz	0,12 · 10 <sup>-2</sup> · I + 2,3 mA		
		1 kHz bis	5 kHz	0,34 · 10 <sup>-2</sup> · I + 2,3 mA		
		45 Hz bis	< 100 Hz	0,14 · 10 <sup>-2</sup> · I + 5,7 mA		
Zeit und Frequenz Frequenz Geber	11 A bis 20 A	100 Hz bis	< 1 kHz	0,17 · 10 <sup>-2</sup> · I + 5,7 mA		
		1 kHz bis	5 kHz	3,4 · 10 <sup>-2</sup> · I + 5,7 mA		
		45 Hz bis	< 100 Hz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,11 mA		
		100 Hz bis	< 1 kHz	0,23 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,11 mA		
		1 kHz bis	5 kHz	0,30 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,11 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	0,93 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,2 mA	$f = \text{jeweiliger Messwert}$	
Zeit und Frequenz Frequenz Geber	1 Hz bis 225 MHz			$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	$f = \text{jeweiliger Messwert}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Mobiles Laboratorium - Halver**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Zylindrische Einstellnormale *		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Lehrringe Durchmesser	10 mm bis 100 mm			
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm		$0,8 \mu\text{m} + 14 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$ 300 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 $\mu\text{m}$	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
<b>Koordinatenmesstechnik</b>  Profilprojektoren, Messmikroskope *	0 mm bis 200 mm	Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, sowie der unten genannten Normen und Richtlinien DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617 JIS B 7184:1999			
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021		0,8 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021		$1,6 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge

## Braunschweig

### Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A	Mit Shunt 0,01 Ω	$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω; 190 Ω; 1 kΩ 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ; 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ; 100 MΩ		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 80 \text{ k}\Omega$	

**Permanentes Laboratorium - Braunschweig**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV	$U = \text{Messwert}$
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 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	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,11 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,07 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,07 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,6 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,6 mV 2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,2 mV	
	> 2,2 V bis 22 V	20 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	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,5 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,5 mV 0,75 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6 mV 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 8 mV 0,3 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,25 V	
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV 0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 50 µV	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 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 1 MHz	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,2 mV 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,1 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,1 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,15 mV 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,4 mV 12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2 mV	
	> 1,2 V bis 12 V	20 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 1 MHz	0,1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,5 mV 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,5 mV 1 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1 mV 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 4 mV 12 · 10 <sup>-3</sup> · U + 15 mV	
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 15 mV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 0,4 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	0,55 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz	0,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,5 µA 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,5 µA 0,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 50 µA 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,22 mA 1,2 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,5 mA	$I = \text{Messwert}$

Gültig ab: 02.10.2025

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Braunschweig**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	200 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz Frequenz Messgeräte	5 MHz; 10 MHz		$7 \cdot 10^{-11} \cdot f + u_{Tf}$	$f = \text{Messwert}$ $u_{Tf} = \text{Triggerunsicherheit}$
	1 Hz bis 100 kHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \mu\text{Hz})^2 + (u_{Tf})^2]^{1/2}$	
	> 100 kHz bis 1 GHz		$2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2 + (u_{Tf})^2]^{1/2}$	
Frequenz Generatoren	10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(1 \cdot 10^{-9} \cdot f)^2 + (u_{Tf})^2]^{1/2}$	$u_{Tf} = \text{Triggerunsicherheit}$

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Leipzig**

**Permanentes Laboratorium - Leipzig**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge *</b> Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Ruhla**

**Permanentes Laboratorium - Ruhla**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit		
<b>Länge</b>					
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l 50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Höhenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 100 mm > 100 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l 4 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l 5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Verlängerung für Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	2 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l 3,5 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	4 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d		<i>d</i> = gemessener Durchmesser
Feinzeigermessschrauben *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	0,5 µm + 6 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessung *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessung *	2,5 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Winkel 90° *	40 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	4 µm + 6 · 10 <sup>-6</sup> · l <sub>z</sub>		<i>l<sub>z</sub></i> = Schenkellänge
Winkelmesser *	0° bis 360°	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	1'		
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l		
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 µm		
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,8 µm		

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Ruhla**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Lehrdorne * Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	
Lehrringe * Durchmesser	3 mm bis 200 mm		0,8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,8 µm	$d = 1 \text{ mm Durchmesser}$
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	
Gewindesteckleisten * eingängige zylindrische Außen- und Innenge-winde mit geradlinigen Flanken, symmetri-schem Profil und Nenn-profilwinkel 60°				
Außengewinde mit Nennsteigung 0,25 mm bis 5,5 mm Einfacher Flankendurchmesser	2 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	2,8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	$d = \text{gemessener Flankendurchmesser}$
Innengewinde mit Nennsteigung 0,5 mm bis 6 mm Einfacher Flankendurchmesser	4 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	2,8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

**Vor-Ort-Kalibrierung - Ruhla**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Koordinatenmesstechnik</b>  Messprojektoren, Messmikroskope *	0 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018 Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617		Visuelle Antastung mittels Fadenkreuz  <i>l</i> = gemessene Länge
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	0,6 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1: 2021	0,8 µm + 0,6 · 10 <sup>-6</sup> · <i>l</i>	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Nürnberg

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004  In den Nennmaßen der Normale  Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung  Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	$l$ = Länge des Maßes  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA  Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	> 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004  In den Nennmaßen, die von denen der Normale maximal 50 mm abweichen  Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,2 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Maßes
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Ringes
Rundheitsabweichung	bis 20 $\mu\text{m}$		0,1 $\mu\text{m}$	ab 2 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 $\mu\text{m}$		1 $\mu\text{m}$	ab 3 mm Durchmesser
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser des Dornes
Rundheitsabweichung	bis 20 $\mu\text{m}$		0,1 $\mu\text{m}$	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 $\mu\text{m}$		1 $\mu\text{m}$	ab 1,5 mm Durchmesser

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalbiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Prüfstifte, Gewindeprüfstile Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,6 µm	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,1 µm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		1 µm	ab 1,5 mm Durchmesser
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	0,7 µm + 1,5 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = Länge des Maßes
Grenzrachenlehren *	5 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
Fühlerlehren	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 08.1/2021	3 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge
	> 500 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
	> 500 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 600 mm		5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	3 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · l	50 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	300 mm = Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	
Innenmessschrauben und Innenmessgeräte mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 10.8:2024	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · d	d = gemessener Durchmesser
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2016	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	200 mm = Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innenquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2016	5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	100 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · l	in senkrechter Lage gemessen

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 3,2 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,25 \text{ mm}$	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Flanken- durchmesser einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,5 \text{ mm bis } 6 \text{ mm}$	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem und unsymmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser	1 mm bis 150 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung			1 µm	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels $\alpha$ )	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)',$ jedoch nicht kleiner als 6'	$l_F$ = Flankenlänge
Innengewinde Flankendurchmesser	2,5 mm bis 160 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung			1 µm	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels $\alpha$ )	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)',$ jedoch nicht kleiner als 6'	$l_F$ = Flankenlänge

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Gleichstrom und Niederfrequenz</b>				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis < 330 mV 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33V bis < 330 V 330 V bis 1020 V		30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 5,0 µV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 20 µV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,20 mV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 2,0 mV 30 · 10 <sup>-6</sup> · U + 5,0 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 200 mV > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 3,0 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 4,0 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 20 µV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 0,23 mV 15 · 10 <sup>-6</sup> · U + 1,2 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis < 330 µA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		0,20 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,15 µA 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,20 µA 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,0 µA 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · I + 20 µA 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,10 mA 0,60 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,10 mA 0,70 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,0 mA 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 2,0 mA	<i>I</i> = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 200 µA > 0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		20 · 10 <sup>-6</sup> · I + 2,0 nA 20 · 10 <sup>-6</sup> · I + 20 nA 20 · 10 <sup>-6</sup> · I + 0,20 µA 70 · 10 <sup>-6</sup> · I + 2,0 µA 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · I + 40 µA 0,70 · 10 <sup>-3</sup> · I + 1,0 mA	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 2 Ω > 2 Ω bis 20 Ω > 20 Ω bis 200 Ω > 0,2 kΩ bis 2 kΩ > 2 kΩ bis 20 kΩ > 20 kΩ bis 200 kΩ > 0,2 MΩ bis 2 MΩ > 2 MΩ bis 20 MΩ > 20 MΩ bis 200 MΩ		30 · 10 <sup>-6</sup> · R + 20 µΩ 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 50 µΩ 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,50 mΩ 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 5,0 mΩ 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 50 mΩ 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,40 Ω 20 · 10 <sup>-6</sup> · R + 5,0 Ω 40 · 10 <sup>-6</sup> · R + 0,20 kΩ 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,20 MΩ	<i>R</i> = Messwert

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 0,11 kΩ 0,11 kΩ bis < 0,33 kΩ 0,33 kΩ 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 < 0,11 MΩ 0,11 MΩ bis < 0,33 MΩ 0,33 MΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis < 11 MΩ 11 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 0,11 GΩ 0,11 GΩ bis < 0,33 GΩ 0,33 GΩ bis < 1,1 GΩ		0,10 · 10 <sup>-3</sup> · R + 15 mΩ 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 mΩ 0,10 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 mΩ 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 25 mΩ 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 15 mΩ 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,40 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,10 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,5 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,0 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 26 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 20 Ω 0,15 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,30 kΩ 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,60 kΩ 0,35 · 10 <sup>-3</sup> · R + 8,0 kΩ 0,60 · 10 <sup>-3</sup> · R + 18 kΩ 3,5 · 10 <sup>-3</sup> · R + 0,30 MΩ 20 · 10 <sup>-3</sup> · R + 1,4 MΩ	R = Messwert
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis < 33 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	0,90 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 4,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 10 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,10 mV	U = Messwert
	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	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · U + 30 µV 1,0 · 10 <sup>-3</sup> · U + 80 µV 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,20 mV	
	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	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,10 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,10 mV 0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,10 mV 0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,10 mV 1,0 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,20 mV 3,0 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,0 mV	
	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	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,5 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,0 mV 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,0 mV 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · U + 1,0 mV 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 2,5 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	0,25 · 10 <sup>-3</sup> · U + 3,0 mV 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 10 mV 2,5 · 10 <sup>-3</sup> · U + 60 mV	
Wechselspannung Messgeräte	330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV 0,30 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV 0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 mV	U = Messwert

Gültig ab: 02.10.2025

Ausstellungsdatum: 02.10.2025

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 20 µV	$I = \text{Messwert}$
	> 0,2 V bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 60 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 60 µV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 60 µV	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,60 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,60 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 0,60 mV	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,0 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,0 mV 0,20 · 10 <sup>-3</sup> · U + 6,0 mV	
	> 200 V bis 1050 V	40 Hz bis 10 kHz	0,40 · 10 <sup>-3</sup> · U + 80 mV	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 µA bis < 330 µA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	1,6 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,40 µA 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,60 µA 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I + 6,0 µA 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I + 60 µA 0,60 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,30 mA 0,70 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,40 mA 1,5 · 10 <sup>-3</sup> · I + 5,0 mA 2,0 · 10 <sup>-3</sup> · I + 10 mA	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,60 µA 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I + 5,0 µA 0,50 · 10 <sup>-3</sup> · I + 50 µA 0,80 · 10 <sup>-3</sup> · I + 0,50 mA 1,1 · 10 <sup>-3</sup> · I + 5,0 mA	

**Verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes, herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
Trescal KA	Kalibrierverfahren der Trescal GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.

## Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02  
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **04.12.2025**

Ausstellungsdatum: 04.12.2025

**Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.**

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

**Trescal GmbH  
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

mit den Standorten

**Trescal GmbH  
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Neustadt  
Ernst-Abbe-Straße 18, 01844 Neustadt**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Esslingen  
Limburgstraße 6, 73734 Esslingen**

**Trescal GmbH  
Niederlassung Halver  
Elberfelder Straße 32, 58553 Halver**

*Diese Urkundenanlage wurde ausgestellt durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH und ist digital gesiegelt.  
Sie 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 Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Braunschweig**  
**Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Ruhla**  
**Bahnhofstraße 25, 99842 Ruhla**

**Trescal GmbH**  
**Niederlassung Nürnberg**  
**Poststraße 15a, 90471 Nürnberg**

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:

#### **Thermodynamische Messgrößen**

##### **Temperaturmessgrößen**

- **Temperaturanzeigegeräte und -simulatoren** <sup>a)</sup>
- **Direktanzeigende Thermometer** <sup>a)</sup>
- **Widerstandsthermometer** <sup>a)</sup>
- **Thermopaare, Thermoelemente** <sup>a)</sup>
- **Temperatur-Transmitter, Datenlogger**
- **Temperatur-Blockkalibratoren**
- **Klimaschränke (Temperatur)** <sup>b)</sup>

##### **Feuchtemessgrößen**

- **Messgeräte für relative Feuchte**
- **Klimaschränke (Feuchte)** <sup>b)</sup>

#### **Mechanische Messgrößen**

- **Kraft**
- **Druck** <sup>a)</sup>
- **Beschleunigung**
- **Drehmoment** <sup>a)</sup>
- **Waagen** <sup>a)</sup>
- **Masse (Gewichtstücke)**

#### **Werkstoffprüfmaschinen (WPM)**

- **Härte (WPM)** <sup>a)</sup>
- **Kraft (WPM)** <sup>b)</sup>
- **Länge (WPM)** <sup>b)</sup>
- **Geschwindigkeit (WPM)** <sup>b)</sup>
- **Mechanische Arbeit (WPM)** <sup>b)</sup>

#### **Akustische Messgrößen**

<sup>a)</sup> auch als Vor-Ort-Kalibrierung

<sup>b)</sup> nur als Vor-Ort-Kalibrierung

Für die 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-15015-01-02

Darmstadt

**Permanentes Laboratorium - Darmstadt**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Temperaturanzeigegeräte und Simulatoren für Thermoelemente * Typ K und Typ N	-200 °C bis -100 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellenkompenstation	0,4 K	Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
	> -100 °C bis 120 °C		0,25 K	
	> 120 °C bis 1000 °C		0,35 K	
	> 1000 °C bis 1300 °C		0,5 K	
Typ J	-210 °C bis -100 °C		0,35 K	
	> -100 °C bis 760 °C		0,25 K	
	> 760 °C bis 1200 °C		0,3 K	
Temperaturanzeigegeräte für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 800 °C	DKD-R 5-5:2018	0,27 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60751:2023
Temperatursimulatoren für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 800 °C		0,1 K	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente * Typ K und Typ N	-200 °C bis -100 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellenkompenstation	0,4 K	Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
	> -100 °C bis 120 °C		0,25 K	
	> 120 °C bis 1000 °C		0,35 K	
	> 1000 °C bis 1300 °C		0,5 K	
Typ J	-210 °C bis -100 °C		0,35 K	
	> -100 °C bis 760 °C		0,25 K	
	> 760 °C bis 1200 °C		0,3 K	
Temperaturanzeigegeräte für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 800 °C	DKD-R 5-5:2018	0,27 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60751:2023
Temperatursimulatoren für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 800 °C		0,1 K	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Neustadt**

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Härte (WPM) *</b> für Härteskala				
Shore A	0 Shore bis 100 Shore	DIN ISO 48-9:2021	1 Shore	direkte Messung mit Bezugsnorm für Weg und Kraft
Messweg	0 mm bis 2,5 mm		2 µm	
Federkraft	0 mN bis 8050 mN		2 mN	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte $d_1$	2,9 mm bis 3,1 mm		5 µm	
Schaftdurchmesser des Eindringkörpers $d_2$	1,1 mm bis 1,4 mm		5 µm	
oberer Kegeldurchmesser des Kegelstumpfes $d_3$	0,78 mm bis 0,8 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte $D$	17,5 mm bis 18,5 mm		10 µm	
Kegelwinkel des Eindringkörpers $\alpha$	34° 45' bis 35° 15'		4'	
Shore D	10 Shore bis 100 Shore		1 Shore	
Messweg	0 mm bis 2,5 mm		2 µm	
Federkraft	0 mN bis 44500 mN		3 mN	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte $d_1$	2,9 mm bis 3,1 mm		5 µm	
Schaftdurchmesser des Eindringkörpers $d_2$	1,1 mm bis 1,4 mm		5 µm	
Radius des Eindringkörpers $r$	0,09 mm bis 0,11 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte $D$	17,5 mm bis 18,5 mm		10 µm	
Kegelwinkel des Eindringkörpers $\alpha$	29° 45' bis 30° 15'		4'	
IRHD - N	30 IRHD-N bis 95 IRHD-N		1 IRHD - N	
Messweg	0 mm bis 1,8 mm		2 µm	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte $d_1$	5 mm bis 7 mm		10 µm	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers $d_2$	2,49 mm bis 2,51 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte $D$	19 mm bis 21 mm		20 µm	
Vorkraft auf den Eindringkörper $F_c$	0,28 N bis 0,32 N		3 mN	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
IRHD - N		DIN ISO 48-9:2021	3 mN	direkte Messung mit Bezugsnormal für Weg und Kraft
Gesamtkraft auf den Eindringkörper $F_t$	5,67 N bis 5,73 N		3 mN	
Kraft auf der Druckplatte $F_f$	6,8 N bis 9,8 N		1 IRHD - L	
IRHD - L	10 IRHD-L bis 35 IRHD-L		2 $\mu\text{m}$	
Messweg	0 mm bis 3,2 mm		10 $\mu\text{m}$	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte $d_1$	9 mm bis 11 mm		3 $\mu\text{m}$	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers $d_2$	4,99 mm bis 5,01 mm		20 $\mu\text{m}$	
Durchmesser der Druckplatte $D$	21 mm bis 23 mm		3 mN	
Vorkraft auf den Eindringkörper $F_c$	0,28 N bis 0,32 N		3 mN	
Gesamtkraft auf den Eindringkörper $F_t$	5,67 N bis 5,73 N		3 mN	
Kraft auf der Druckplatte $F_f$	6,8 N bis 9,8 N		3 mN	
IRHD - M	30 IRHD-M bis 95 IRHD-M		4,5 IRHD - M	
Messweg	0 mm bis 0,3 mm		2 $\mu\text{m}$	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte $d_1$	0,85 mm bis 1,15 mm		5 $\mu\text{m}$	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers $d_2$	0,39 mm bis 0,4 mm		3 $\mu\text{m}$	
Durchmesser der Druckplatte $D$	3,2 mm bis 3,5 mm		10 $\mu\text{m}$	
Vorkraft auf den Eindringkörper $F_c$	7,8 mN bis 8,8 mN		0,3 mN	
Gesamtkraft auf den Eindringkörper $F_t$	152,3 mN bis 154,3 mN		0,3 mN	
Kraft auf der Druckplatte $F_f$	205 mN bis 265 mN		0,3 mN	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Druck *</b>  Absolutdruck $p_{abs}$	0 bar bis 2 bar	DKD-R 6-1:2014  Kalibriermethode ab 2 bar: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	0,15 mbar	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 2 bar 121 bar		$6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,45 \text{ mbar}$	
	1 bar; 2 bar bis 61 bar	DKD-R 6-1:2014  Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$6,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,35 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 61 bar bis 1201 bar		$9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 5,8 \text{ mbar}$	
Negativer und positiver Überdruck $p_e$	-1 bar bis 1 bar	DKD-R 6-1:2014	0,11 mbar	Druckmedium: Gas
	> 1 bar bis 120 bar		$6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,45 \text{ mbar}$	
Positiver Überdruck $p_e$	> 1 bar bis 60 bar		$6,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,35 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl
	> 60 bar bis 1200 bar		$9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5,8 \text{ mbar}$	
<b>Waagen *</b>  Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 600 g	EURAMET/cg-18/v.4.0:2015	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E <sub>2</sub>
	bis 180 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Neustadt**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Waagen *</b>  Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 600 g	EURAMET/cg-18/v. 4.0:2015	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E <sub>2</sub>
	bis 180 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	

## Esslingen

### Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
<b>Druck *</b> Überdruck $p_e$	0 bar bis 1,6 bar > 1,6 bar bis 10 bar > 10 bar bis 172 bar > 172 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1:2014	0,18 mbar 1,8 mbar 18 mbar $2 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$	Druckmedium: Gas	
Absolutdruck $p_{abs}$	1 bar bis 1,6 bar > 1,6 bar bis 10 bar > 10 bar bis 172 bar		0,18 mbar 1,8 mbar 18 mbar	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen	
<b>Beschleunigung</b>					Für sinusförmige Anregung und schmalbandige Auswerteverfahren (Sinus-Approximation) besteht über die Schwingfrequenz ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Amplitude von Schwingbeschleunigung, Schwinggeschwindigkeit und Schwingweg. Aus diesem Grund sind mit der in der Tabelle genannten Messgröße Beschleunigung auch Kalibrierungen von Schwinggeschwindigkeits- und Schwingwegaufnehmern in den entsprechend mit der Frequenz umgerechneten Messbereichen möglich.
Beschleunigung *	0,1 m/s <sup>2</sup> bis 10 m/s <sup>2</sup>	DKD-R 3-1: Blatt 3:2020 Sinusanregung	0,4 Hz bis 160 Hz	1 % / 1,4°	Aufnehmermasse bis 1 kg Wegamplitude bis 150 mm pk-pk Kalibrierergebnis: komplexer Übertragungskoeffizient (Betrag/Phase)
	10 m/s <sup>2</sup> bis 500 m/s <sup>2</sup>		10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	1 % / 1° 1,5 % / 1,5° 2,5 % / 2°	Aufnehmermasse bis 0,3 kg Wegamplitude bis 10 mm pk-pk Kalibrierergebnis: komplexer Übertragungskoeffizient (Betrag/Phase)
Messverstärker *	Eingangsladung 1 pC bis 10 nC	DKD-R 3-2:2019	0,2 Hz bis < 1 Hz 1 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	0,5 % / 0,7° 0,4 % / 0,5° 0,4 % / 1° 0,6 % / 2° 1 % / 5°	Komplexer Verstärkungskoeffizient (Betrag / Phase)

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Spannungs- und IEPE Verstärker Übertragungskoeffizient	0,001 V/V bis 1000 V/V	0,2 Hz bis 1 Hz > 1 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	0,4 % / 0,7° 0,3 % / 0,5° 1 % / 5°	
Schwingungskalibratoren * Beschleunigungsspannweite für den Frequenzbereich von 20 Hz – 1 kHz	1 m/s <sup>2</sup> bis 20 m/s <sup>2</sup>	DIN ISO 16063-44:2019	1,1 %	Betrag
Frequenz	20 Hz bis 1 kHz		5 · 10 <sup>-4</sup> · f, jedoch nicht kleiner als 0,1 Hz	f = Messfrequenz
Klirrfaktor	20 Hz bis 1 kHz		10 % (THD)	THD: Total Harmonic Distortion
<b>Drehmoment *</b> handbetätigtes Drehmomentschraubwerkzeuge, auslösend / anzeigen	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	1 · 10 <sup>-2</sup>	
<b>Kraft *</b> Kraftaufnehmer Kraftmessgeräte	50 N bis 250 kN	DIN EN ISO 376:2011, DKD-R 3-3:2018	9 · 10 <sup>-4</sup>	Zug und Druckkraft, 50 kN- und 250-kN-K-BNME mit Referenzkraftaufnehmern 500 N, 2 kN, 10 kN, 50 kN, 250 kN
Handkraftmessgeräte	50 N bis 1000 N	DKD-R 3-3:2018 Ablauf C	0,5 %	Zug- und Druckkraft, 50-kN- und 250-kN-K-BNME mit Referenzkraftaufnehmern 500 N, 2 kN
<b>Akustische Messgrößen*</b> Freifeld-Betriebsübertragungsmaß von $\frac{1}{4}$ " und $\frac{1}{2}$ "-Messmikrofonen	125 Hz bis < 250 Hz 250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	DIN EN 61094-8:2013 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit $\frac{1}{2}$ "-Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,35 dB 0,35 dB 0,45 dB 0,50 dB	
Freifeldfrequenzgang von Schallpegelmessern	125 Hz bis < 250 Hz 250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	DIN EN 61672-3:2017 bzw. DIN EN 62585:2013 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit $\frac{1}{2}$ "-Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,50 dB 0,40 dB 0,50 dB 0,60 dB	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Druck-Betriebsübertragungsmaß von $\frac{1}{2}$ "-Messmikrofonen	31,5 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz	DIN EN 61094-5:2016 Vergleichsmessung in einem elektro-akustischen Kuppler	0,25 dB 0,40 dB 0,50 dB	
Schalldruckpegel von Schallkalibratoren	250 Hz; 1 kHz	DIN EN IEC 60942:2018 94 dB; 114 dB; 124 dB	0,15 dB	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Drehmoment *</b> handbetätigtes Drehmomentschraubwerkzeuge, auslösend / anzeigen	1 N·m bis 1 000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	
<b>Länge (WPM) *</b> Längenänderungsmess-einrichtungen von Werkstoffprüfmaschi-nen nach DIN 51220:2022	0 mm bis 60 mm	DIN EN ISO 9513:2013 ASTM E 83:2023 ASTM E 399:2023 ASTM E 2309/ E 2309M:2020	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	Messprinzip: inkremental
	0 mm bis 1 500 mm		0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm	
Eindruckmesseinrich-tungen von Härteprüf-maschinen	0 mm bis 20 mm	ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2018 ASTM E 10:2023 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 ASTM E 92:2017 ISO 6508-02:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 ASTM E 18:2022 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2023	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht
Tiefenmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 1 mm	DIN EN ISO 6508-2:2024 ASTM E 18:2022	0,3 µm	Messprinzip: inkremental, DMS

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
<b>Kraft (WPM) *</b>  Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüf- maschinen	10 N bis 600 kN	ISO 7500-1:2018 DIN EN ISO 7500-1:2018	0,12 %	in Kraftmessgeräten in Zugrichtung
	1 N bis 1 000 kN	DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 1:2022 Beiblatt 2:2022 Beiblatt 3:1999 Beiblatt 4:2013 ISO 7500-2:2006 DIN EN ISO 7500-2:2007 ASTM E 4:2021 ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2023 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 ASTM E 92:2017 ISO 6508-2:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 ASTM E 18:2022 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2023 ASTM E 1012:2019 ASTM E 467:2021 ISO 23788:2012	0,12 %	in Kraftmessgeräten in Druckrichtung
	0,1 N bis 100 N		0,10 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraft- richtung
<b>Geschwindigkeit (WPM) *</b>  Traversengeschwindig- keit	0,1 mm/min bis 20 mm/min	ASTM E 2658:2015	1,5 %	Messprinzip: Start/Stopp-Methode des Weges und der Zeit
<b>Mechanische Arbeit (WPM) *</b>  Pendelschlagwerke und Schlageinrichtungen	0,2 J bis 750 J	DIN EN ISO 148-2:2017 DIN 51222:2017	Kraft: 0,12 % Pendellänge: 0,3 mm Winkel: 0,05° Zeit: 0,2 s	Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Lage des Schwin- gungsmittelpunktes 2. potentielle Energie 3. Abweichung der angezeigten Energie 4. indirekte Kalibrierung mit Referenzproben

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
<b>Härte (WPM) *</b>  Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers- und Rockwellverfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2023	2 % HBW	Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härte- vergleichsplatten.  Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.  $U_{CRM}$ = Kalibrierun- sicherheit der Härte- vergleichsplatte
	100 HV bis 1000 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3)	ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 ASTM E 92:2017	1 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$	
	20 HRA bis 93 HRA	ISO 6508-2:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 ASTM E 18:2022	0,5 HRA	
	20 HRB bis 115 HRB		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	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Halver**

**Permanentes Laboratorium - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Drehmoment *</b> Kalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerkzeuge	0,2 N·m bis < 2 N·m	DKD-R 10-8:2020	2 · 10 <sup>-2</sup>	
	2 N·m bis 1100 N·m		5 · 10 <sup>-3</sup>	
Handbetätigte Drehmomentschraubwerkzeuge	2 N·m bis 3 kN·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	1 · 10 <sup>-2</sup>	
<b>Kraft *</b> Kraftmessgeräte	10 N bis 50 kN	DKD-R 3-3:2018	0,45 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraftrichtung
Handkraftmessgeräte	1 N bis 600 N	VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,2 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraftrichtung
	10 N bis 5 kN		0,2 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraftrichtung
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstandsthermometer mit Anzeige *	-35 °C bis 150 °C	DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	0,6 K	Vergleich mit Referenzthermometern
	50 °C bis 600 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	3,1 K	
Thermoelemente mit Anzeige *	-35 °C bis 150 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometern
	50 °C bis 600 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	4,5 K	
Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente *		DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellenkompensation		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	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ S	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	
Typ B	0 °C bis 1200 °C		0,6 K	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Vor-Ort-Kalibrierung - Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit		
<b>Temperaturmessgrößen</b> Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente *	Typ J                    -200 °C bis 1200 °C Typ K                    -200 °C bis 1200 °C Typ N                    -200 °C bis 1200 °C Typ T                    -200 °C bis 400 °C Typ E                    -200 °C bis 1000 °C Typ C                    0 °C bis 1200 °C Typ R                    0 °C bis 1200 °C Typ S                    0 °C bis 1200 °C Typ B                    0 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellen- kompensation	0,5 K 0,6 K 0,6 K 0,6 K 0,6 K 0,9 K 0,6 K 0,6 K 0,6 K	Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02**

**Braunschweig**

**Permanentes Laboratorium - Braunschweig**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstandsthermometer, Widerstands-thermometer mit Anzeige, Widerstands-thermometer mit Transmitter *	0,01 °C		Trescal BS KA20a 01.1/2021 Wassertripelpunkt	15 mK	Kalibrierung an Fixpunkten  Vergleich mit Referenzthermometer
	29,7646 °C		Trescal BS KA20b 01.1/2021 Galliumfixpunkt	15 mK	
	-100 °C bis -20 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	0,25 K		
	> -20 °C bis 140 °C		0,05 K		
	> 140 °C bis 300 °C		0,2 K		
	> 300 °C bis 660 °C		0,7 K		
	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-1:2018 im Klimaschrank	0,4 K		
	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	0,5 K		
	> 140 °C bis 300 °C		0,5 K		
	> 300 °C bis 660 °C		0,9 K		
Nichtetedelmetall-thermoelemente mit Anzeige *	500 °C bis 900 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	1,6 K	Vergleich mit Referenzthermometer	
	> 900 °C bis 1100 °C		2,0 K		
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,0 K		
	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-3:2018 im Klimaschrank	0,5 K		
	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K		
	140 °C bis 300 °C		1,0 K		
	> 300 °C bis 660 °C		1,4 K		
	500 °C bis 700 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	2,3 K		
	> 700 °C bis 900 °C		2,4 K		
	> 900 °C bis 1100 °C		2,7 K		
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,5 K		

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Braunschweig**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Edelmetallthermo- elemente, Edelmetall- thermoelemente mit Anzeige, Edelmetall- thermoelemente mit Transmitter Typ S und Typ R *	200 °C bis 300 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 300 °C bis 660 °C		0,9 K	
	500 °C bis 700 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	1,2 K	
	> 700 °C bis 900 °C		1,3 K	
	> 900 °C bis 1100 °C		1,8 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		2,9 K	
Blockkalibratoren *	-100 °C bis 300 °C	DKD-R 5-4:2018	0,35 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 300 °C bis 660 °C		0,65 K	
	> 660 °C bis 800 °C		2,5 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		4,0 K	
	> 1000 °C bis 1200 °C		5,0 K	
Thermohygrographen	10 °C bis 40 °C	Trescal BS KA24 01.1/2021 im Klimaschrank	1,2 K	Vergleich mit Referenzthermometer
Feuchtemessgrößen  relative Feuchte Hygrometer zur direkten Erfassung der relativen Feuchte *	20 % bis 50 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Temperaturbereich: 20 °C bis 80 °C	1,5 %	Vergleich mit Tau- punktspiegelhygro- meter
	> 50 % bis 80 %		2,0 %	
	> 80 % bis 90 %		2,6 %	
	20 % bis 50 %	DKD-R 5-8:2019 im Feuchtegenerator bei 23 °C	1,0 %	Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte
	> 50 % bis 90 %		1,5 %	
Thermohygrographen *	20 % bis 90 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Temperaturbereich: 20 °C bis 80 °C	5,0 %	

**Vor-Ort-Kalibrierung - Braunschweig**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstandsthermometer, Widerstandsthermometer mit Transmitter, Widerstandsthermometer mit Anzeige *	-100 °C bis -20 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> -20 °C bis 140 °C		0,1 K	
	> 140 °C bis 300 °C		0,4 K	
	> 300 °C bis 660 °C		1,4 K	
Thermoelemente mit Transmitter, Thermoelemente mit Anzeige *	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 140 °C bis 300 °C		1,0 K	
	> 300 °C bis 660 °C		1,8 K	
Klimaschränke *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B	1,7 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		1,0 K	
	> 40 °C bis 250 °C		1,7 K	
Messorte in Klimaschränken *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C	1,7 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		1,0 K	
	> 40 °C bis 250 °C		1,7 K	
<b>Feuchtemessgrößen</b> Klimaschränke *	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 10 °C bis 20 °C	3,5 %	Vergleich mit kapazitivem Sensor für relative Feuchte  Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte
	10 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	
	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 10 °C bis 20 °C	3,5 %	
	10 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02**

**Ruhla**

**Vor-Ort-Kalibrierung - Ruhla**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Härte (WPM) *</b>  Kalibrieren von Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers- und Rockwellverfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2019	2 % HBW	Die Messunsicherheit wird bei direkter und indirekter Kalibrierung der Härteprüfmaschine ermittelt $U_{CRM}$ = Unsicherheit der Kalibrierung der Härtevergleichsplatte
	50 HV bis 1500 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3)	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6508-2:2015	1 % HV, jedoch nicht kleiner als $1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht kleiner als $1,5 \cdot U_{CRM}$	
	20 HRA bis 95 HRA		0,6 HRA	
	10 HRBW bis 100 HRBW		1,0 HRBW	
	10 HRC bis 70 HRC		0,6 HRC	
	20 HRN bis 94 HRN		1,0 HRN	
	10 HRTW bis 93 HRTW		1,6 HRTW	
	60 HRFW bis 100 HRFW		1,0 HRFW	
	0 mm bis 0,25 mm	DIN EN ISO 6508-2:2015	0,6 µm	
Kalibrierung der Tiefenmesseinrichtung von Rockwellhärteprüfmaschinen *	0,01 mm bis 6 mm	DIN EN ISO 6506-2:2019 DIN EN ISO 6507-2:2013	0,15 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht
Kalibrierung der optischen Eindruckmesseinrichtung von Härteprüfmaschinen *	2,5 N bis 50 kN	DIN EN ISO 6506-2:2019	0,24 %	mit Kraftaufnehmern (Klasse 1) in Druckkraftrichtung
	0,1 N bis 100 N	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6508-2:2015	0,10 %	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

Nürnberg

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Drehmoment *</b> handbetätigte Drehmomentschraubwerkzeuge, auslösend / anzeigen	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2: 2017	$1 \cdot 10^{-2}$	
<b>Massen *</b> Masste oder konventioneller Wägewert	1 mg	OIML R 111-1:2004	0,006 mg	Für feste Nennwerte.
	2 mg		0,006 mg	Für Gewichtstücke gemäß der Klasse F <sub>1</sub> nach OIML R 111-1: 2004.
	5 mg		0,006 mg	
	10 mg		0,008 mg	
	20 mg		0,010 mg	
	50 mg		0,012 mg	
	100 mg		0,016 mg	
	200 mg		0,020 mg	
	500 mg		0,025 mg	
	1 g		0,03 mg	
	2 g		0,04 mg	
	5 g		0,05 mg	
	10 g		0,06 mg	
	20 g		0,08 mg	
	50 g		0,10 mg	
	100 g		0,16 mg	
	200 g		0,3 mg	
	500 g		0,8 mg	
	1 kg		1,6 mg	
	2 kg		3,0 mg	
	5 kg		8,0 mg	

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

**Permanentes Laboratorium - Nürnberg**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit		
<b>Temperaturmessgrößen *</b>  Widerstandsthermometer, Widerstands-thermometer mit Anzeige *	-10 °C bis 140 °C	DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	0,3 K		Vergleich mit Referenzthermometer
Thermoelemente, Thermoelemente mit Anzeige *	-10 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	1 K		Vergleich mit Referenzthermometer
Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente *	-200 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	0,6 K		Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
<b>Feuchtemessgrößen *</b>  Messgeräte für relative Feuchte Hygrometer	25 % bis 75 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Lufttemperatur 25 °C	2 %		Vergleich mit kapazitiven Feuchtesensoren  Messunsicherheit als Absolutwert der relativen Feuchte

**Verwendete Abkürzungen:**

ASTM	American Society for Testing and Materials
CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
OIML R	International Recommendation of International Organization of Legal Metrology
Trescal BS KA	Kalibrierverfahren der Trescal GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)****> Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01**

Für die folgenden Messgrößen/Kalibriergegenstände verwendet das Laboratorium Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen zur Anlage zur Akkreditierungsurkunde:

**Permanentes Laboratorium - Neustadt**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Haarlineale * Geradheitsabweichung	bis 1000 mm	<a href="#">VDI/VDE/DGQ/DKD 2618, Blatt 5.2:2024</a>	$1 \mu\text{m} + 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{Länge der Prüfschneide}$

**Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge</b> Flachlineale * Ebenheits- und Parallelitätsabweichung	bis 500 mm	<a href="#">VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 5.1:2022</a>	$7 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	$l_z = \text{Länge der Form- bzw. Maßverkörperung}$

Für die 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.

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)****> Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02**

Für die folgenden Messgrößen/Kalibriergegenstände verwendet das Laboratorium Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen zur Anlage zur Akkreditierungsurkunde:

**Permanentes Labor – Halver**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Kraft *</b> Kraftmessgeräte	10 N bis 50 kN	<a href="#">DKD-R 3-3:2024</a>	0,45 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraftrichtung

**Permanentes Labor – Esslingen**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Kraft *</b> Kraťaufnehmer, Kraftmessgeräte	50 N bis 250 kN	DIN EN ISO 376:2011, <a href="#">DKD-R 3-3:2024</a>	$9 \cdot 10^{-4}$	Zug und Druckkraft, 50 kN und 250 kN K-BNME mit Referenzauflern 500 N, 2 kN, 10 kN, 50 kN, 250 kN
Handkraftmessgeräte	50 N bis 1.000 N	<a href="#">DKD-R 3-3:2024</a> , Ablauf C	0,5 %	Zug und Druckkraft, 50 kN und 250 kN K-BNME mit Referenzauflern 500 N, 2 kN

Für die 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.

**Vor-Ort-Kalibrierung – Esslingen**

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Länge (WPM) *</b> Längenänderungsmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen nach DIN 51220:2022	0 mm bis 60 mm 0 mm bis 1500 mm	DIN EN ISO 9513:2013 <a href="#">ASTM E 83:2025</a> <a href="#">ASTM E 399:2024</a> ASTM E 2309/ E 2309M:2020	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm 0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm	Messprinzip: inkremental
Eindruckmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 20 mm	ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2018 ASTM E 10:2023 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 <a href="#">ASTM E 92:2023</a> ISO 6508-2:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 <a href="#">ASTM E 18:2024</a> DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2023	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht
Tiefenmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 1 mm	DIN EN ISO 6508-2:2024 <a href="#">ASTM E 18:2024</a>	0,3 µm	Messprinzip: inkremental, DMS
<b>Kraft (WPM) *</b> Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen	10 N bis 600 kN	ISO 7500-1:2018 DIN EN ISO 7500-1:2018	0,12 %	in Kraftmessgeräten in Zugrichtung
	1 N bis 1.000 kN	DIN EN ISO 7500-1, Beiblatt 1:2022	0,12 %	in Kraftmessgeräten in Druckrichtung
	0,1 N bis 100 N	DIN EN ISO 7500-1, Beiblatt 2:2022 DIN EN ISO 7500-1, Beiblatt 3:1999 DIN EN ISO 7500-1, Beiblatt 4:2013 ISO 7500-2:2006 DIN EN ISO 7500-2:2007 <a href="#">ASTM E 4:2024</a> ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2023 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 <a href="#">ASTM E 92:2023</a> ISO 6508-2:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 <a href="#">ASTM E 18:2024</a> DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2023 ASTM E 1012:2019 ASTM E 467:2021 ISO 23788:2012	0,10 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraftrichtung

Für die mit \* gekennzeichneten Messgrößen/Kalibiergegenstände 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.

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
<b>Härte (WPM) *</b> Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers- und Rockwell-verfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2023	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 1.000 HV (Härteskalen HV5 bis HV100)	ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2022 <a href="#">ASTM E 92:2023</a>	1 % HV; jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$	
	(Härteskalen HV0,01 bis HV3)		2 % HV; jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$	
	20 HRA bis 93 HRA	ISO 6508-2:2023 DIN EN ISO 6508-2:2024 <a href="#">ASTM E 18:2024</a>	0,5 HRA	
	20 HRB bis 115 HRB		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	

Für die mit \* gekennzeichneten Messgrößen/Kalibiergegenstände 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 - Braunschweig

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstands-thermometer, Direktanzeigende Thermometer und Transmitter mit Widerstandsthermometern *	-100 °C bis -20 °C > -20 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	<a href="#">DKD-R 5-1:2023</a> im Blockkalibrator	0,25 K 0,05 K 0,2 K 0,7 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	-40 °C bis 150 °C	<a href="#">DKD-R 5-1:2023</a> im Klimaschrank	0,4 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer

### Vor-Ort-Kalibrierung - Braunschweig

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b> Widerstands-thermometer, Transmitter und direktanzeigende Thermometer mit Widerstandsthermometersensoren *	-100 °C bis -20 °C > -20 °C bis 140 °C > 140 °C bis 300 °C > 300 °C bis 660 °C	<a href="#">DKD-R 5-1:2023</a> Blockkalibrator	0,5 K 0,1 K 0,4 K 1,4 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
Klimaschränke mit Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 250 °C	<a href="#">DKD-R 5-7:2025</a> Methode A oder B	1,7 K 1,0 K 1,7 K	Vergleich mit Widerstandsthermometer
Klimaschränke ohne Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 250 °C		3,0 K 2,2 K 5,0 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 250 °C	<a href="#">DKD-R 5-7:2025</a> Methode C	1,7 K 1,0 K 1,7 K	
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft *	-90 °C bis 10 °C > 10 °C bis 40 °C > 40 °C bis 250 °C		1,7 K 1,0 K 1,7 K	
<b>Feuchtemessgrößen</b> relative Feuchte Klimaschränke mit Umluft *	10 % bis 90 %	<a href="#">DKD-R 5-7:2025</a> Methode A oder B Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	Vergleich mit kapazitivem Sensor für relative Feuchte  Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte
Messorte in Klimaschränken mit Umluft *	10 % bis 90 %	<a href="#">DKD-R 5-7:2025</a> Methode C Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	

Für die mit \* gekennzeichneten Messgrößen/Kalibiergegenstände 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.