

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 05.08.2020**

Ausstellungsdatum: 05.08.2020

Urkundeninhaber:

**Saliger Gruppe GmbH  
Am Wiesenbusch 4, 45966 Gladbeck**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Dimensionelle Messgrößen**

#### **Länge**

- Parallelendmaße
- Längenmessmittel
- Strichmaße, Abstände
- Durchmesser
- Formabweichung
- Längenmessgeräte
- Gewinde
- Rauheit
- Ebenheit

### **Elektrische Messgrößen**

#### **Gleichstrom und Niederfrequenz**

- Gleichspannung
- Wechselspannung
- Gleichstromstärke
- Wechselstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- Elektrische Leistung
- Phasenwinkel
- Spannungsverhältnis

### **Zeit und Frequenz**

- Frequenz und Drehzahl

### **Hochfrequenzmessgrößen**

- Oszilloskopmessgrößen
- Anstiegszeit
- Bandbreite

### **Mechanische Messgrößen**

- Druck
- Kraft
- Drehmoment
- Beschleunigung

### **Thermodynamische Messgrößen**

#### **Temperaturmessgrößen**

- Temperatur-Blockkalibratoren
- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperaturanzeigergeräte u. -simulatoren

#### **Feuchtemessgrößen**

- Messgeräte für relative Feuchte

### **Akustische Messgrößen**

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	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 Unter- schiedsmessung Messung der Abweichun- gen $f_o$ und $f_u$ vom Mitten- maß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$ 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 Arbeits- anweisungen Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind An- schiebbarkeit und An- schubmerkmale beider Messflächen des Kali- briergegenstands mit einer geeigneten Plan- glasplatte zu prüfen
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999			Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999			Für das Mittenmaß: $0,10 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999 unübliche Nennmaße	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 Nennmaße, die nicht denen der Normale entsprechen Maximale Abweichung zwischen Normal und Prüfling 5 mm Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unter- schiedsmessung Messung der Abweichun- gen $f_o$ und $f_u$ vom Mitten- maß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,11 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999 unübliche Nennmaße			Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999 unübliche Nennmaße			Für das Mittenmaß: $0,13 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	
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 der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unter- schiedsmessung 100 mm / 200 mm / 300 mm / 400 mm / 500 mm / 600 mm / 700 mm / 800 mm / 900 mm / 1000 mm	Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	> 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 Nennmaße, die nicht denen der Normale entsprechen Maximale Abweichung zwischen Normal und Prüfling 50 mm Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unter- schiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den Arbeits- anweisungen Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind An- schiebbarkeit und An- schubmerkmale beider Messflächen des Kali- briergegenstands mit einer geeigneten Plan- glasplatte zu prüfen
Abstand von planparallelen Messflächen (innen) z.B. Rachenlehren, Einstell- maße für Vertikale Längen- messgeräte	1 mm bis 180 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Abstand von planparallelen Messflächen (außen) z.B. Nutenlehren, Einstell- maße für Vertikale Längen- messgeräte	0,5 mm bis 500 mm	KA-246: Rev. 1.1:2020	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Fühlerlehren	0,01 mm bis 2 mm	KA-247: Rev. 1.1:2020	1 $\mu\text{m}$	
Flachlineale Ebenheitsabweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.1:2013	$1,9 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Parallelitätsabweichung			$2,7 \mu\text{m} + 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Haarlineale Geradheitsabweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2:2013	$1,5 \mu\text{m} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Strichmaßstäbe	0 mm bis 250 mm	KA-249: Rev. 1.0:2019	$2,2 \mu\text{m} + 3,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 250 mm bis 2000 mm	KA-250: Rev. 1.1:2019	$50 \mu\text{m} + 25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bandmaße und Umfangsbandmaße	0 mm bis 50 m	OIML R035-1:2007 OIML R035-2:2011	$50 \mu\text{m} + 25 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Stahlwinkel Ebenheitsabweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	$1,9 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Rechtwinkligkeits- abweichung			$3,5 \mu\text{m} + 4,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Winkelmesser Skalenteilungswert 1°	0° bis 360°	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	30'	
			3'	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 500 mm bis 2000 mm	Blatt 9.1:2006	$60 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Tiefenmessschieber	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge
	> 500 mm bis 1000 mm		$60 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 100 mm bis 525 mm		$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einstellmaß für Bügelmessschrauben	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$1 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeigermessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 100 mm bis 525 mm		$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Einbaumessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 100 mm bis 525 mm		$4 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 100 mm	KA 262: Rev. 1.0:2019	$10 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung	3 mm bis 180 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.1:2014	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	1,1 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte	bis 2 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	1,3 $\mu\text{m}$	
Messuhren mit Ziffernanzeige	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$1,3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessungen	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Dickenmessgeräte	0 mm bis 100 mm	KA 237: Rev. 1.0:2018	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessungen	2,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Induktive Messtaster inklusive Anzeigeeinheit	0 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	$0,5 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Inkrementaler Messtaster inklusive Anzeigeeinheit	0 mm bis 100 mm	KA-263: Rev. 1.0:2019	$0,4 \mu\text{m} + 11 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$2,7 \mu\text{m} + 2,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge	
Geradheitsabweichung	0 mm bis 800 mm		$1,9 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Rechtwinkligkeits- abweichung			$2,2 \mu\text{m} + 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Zylindrische Einstell- normale, Einstellringe Durchmesser	1 mm bis 180 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2018	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser	
Zylindrische Einstell- normale, Einstellringe Durchmesser	0,1 mm bis 180 mm		$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$		
von oben genannte Ringen und Dornen Rundheitsabweichung	10 mm bis 180 mm bis 20 $\mu\text{m}$		0,4 $\mu\text{m}$		
von oben genannten Ringen und Dornen Geradheitsabweichung der Mantellinien	10 mm bis 180 mm bis 20 $\mu\text{m}$		0,4 $\mu\text{m}$		axiale Länge 0 mm bis 35 mm
von oben genannten Ringen und Dornen Geradheitsabweichung der Mantellinien	10 mm bis 180 mm bis 20 $\mu\text{m}$		0,8 $\mu\text{m}$		axiale Länge > 35 mm bis 180 mm
von oben genannten Ringen und Dornen Parallelitätsabweichung der Mantellinien	10 mm bis 180 mm bis 20 $\mu\text{m}$		0,6 $\mu\text{m}$		axiale Länge 0 mm bis 35 mm
Prüfstifte, Gewinde- prüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 1	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessener Durchmesser	
Horizontale Ebenheitsver- körperungen z.B. Prüf- platten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 $\mu\text{m}$	KA-248: Rev. 1.1:2020	$1 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Messstrecke längste Messstrecke: 5 m	
Profiltiefe auf Tiefeneinstellnormalen $P_t$	0,2 $\mu\text{m}$ bis 3,5 $\mu\text{m}$ > 3,5 $\mu\text{m}$ bis 12 $\mu\text{m}$	DIN 4768 :1990 DIN EN ISO 4287:2010 DIN EN ISO 4288:1998 DIN EN ISO 16610-21:2013	0,05 $\mu\text{m}$ 0,08 $\mu\text{m}$	Typ A2 DIN EN ISO 5436-1: 2000	
Rauheit auf Raunormalen $R_a$ $R_z$ $R_{max}$	0,1 $\mu\text{m}$ bis 2 $\mu\text{m}$ 0,8 $\mu\text{m}$ bis 12 $\mu\text{m}$ 0,8 $\mu\text{m}$ bis 12 $\mu\text{m}$		0,05 $\cdot R_a$ 0,05 $\cdot R_z$ 0,05 $\cdot R_{max}$	Typ D1 DIN EN ISO 5436-1: 2000	
Rauheit auf Geometrienormalen $R_a$ $R_z$ $R_{max}$	0,1 $\mu\text{m}$ bis 3,5 $\mu\text{m}$ 0,5 $\mu\text{m}$ bis 12 $\mu\text{m}$ 0,5 $\mu\text{m}$ bis 12 $\mu\text{m}$		0,05 $\cdot R_a$ 0,05 $\cdot R_z$ 0,05 $\cdot R_{max}$	Im Bedarfsfall darf die Filtergrenzwellenlänge $\lambda_c$ eine Stufe kleiner oder größer als nach Norm verwendet werden	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit gerad- linigen Flanken, symmet- rischem und unsymmetri- schem Profil; kegelige Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem und unsymmetrischem Profil)				
Außengewinde	3 mm bis 90 mm	Scanningverfahren VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 5  (nur Angabe Gewinde- profilwinkel $\alpha$ )		$l$ = Flankenlänge
Flankendurchmesser	Nenn Durchmesser		3 $\mu$ m	
Außendurchmesser			2 $\mu$ m	
Kerndurchmesser bzw. Einstichdurchmesser			5 $\mu$ m	
Steigung bzw. Teilung	0,5 mm bis 8 mm		1 $\mu$ m	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 27^\circ$		(1,2 + 3 mm / $l$ )', jedoch nicht kleiner als 7'	
Innengewinde	3 mm bis 100 mm	Scanningverfahren VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 5  (nur Angabe Gewinde- profilwinkel $\alpha$ )		$l$ = Flankenlänge
Flankendurchmesser	Nenn Durchmesser		3 $\mu$ m	
Außendurchmesser bzw. Einstichdurchmesser			5 $\mu$ m	
Kerndurchmesser			2 $\mu$ m	
Steigung bzw. Teilung	0,5 mm bis 8 mm		1 $\mu$ m	
Gewindeprofilwinkel $\alpha$	$\geq 27^\circ$		(1,2 + 3 mm / $l$ )', jedoch nicht kleiner als 7'	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Außengewinde	1 mm bis 180 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1 Dreidrahtmethode	2,6 $\mu$ m + 10 · 10 <sup>-6</sup> · $d$	$d$ = gemessener Flankendurchmesser
Flankendurchmesser	Nenn Durchmesser			

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Gleichstrom- u. Nieder- frequenzmessgrößen</b>				
Gleichspannung Gleichspannungsquellen	0,022 V 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		$18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$	$U =$ jeweiliger Messwert
Gleichspannung Gleichspannungs- messgeräte	0,022 V 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		$19 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Gleichstromstärkequellen	200 $\mu\text{A}$ bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A > 2 A bis 20 A > 20 A bis 50 A > 50 A bis 200 A	Messung über Shunt Messung über Shunt	0,3 $\mu\text{A}$ 4 $\mu\text{A}$ $0,09 \cdot 10^{-3} \cdot I + 9 \mu\text{A}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 500 \mu\text{A}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Gleichstromstärke- messgeräte	50 $\mu\text{A}$ bis 220 $\mu\text{A}$ > 220 $\mu\text{A}$ bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2 A > 2 A bis 5 A > 5 A bis 10 A > 10 A bis 90 A		0,2 $\mu\text{A}$ 0,2 $\mu\text{A}$ 2 $\mu\text{A}$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 200 \mu\text{A}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,2 \text{ mA}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \text{ mA}$	
Gleichstromstärke Stromzangen	1 A bis 2 A > 2 A bis 5 A > 5 A bis 10 A > 10 A bis 90 A > 100 A bis 250 A > 250 A bis 500 A > 500 A bis 1000 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 300 \text{ mA}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 300 \text{ mA}$ $6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 300 \text{ mA}$	$I =$ jeweiliger Messwert  Stromspule mit $N = 50$ Stromspule mit $N = 50$ Stromspule mit $N = 50$ $N =$ Anzahl der Windungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsnormale	1 $\Omega$ bis 2 $\Omega$ > 2 $\Omega$ bis 20 $\Omega$ > 20 $\Omega$ bis 100 $\Omega$ > 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$ > 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$ > 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$  > 100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$ > 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$ > 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$ > 100 M $\Omega$ bis 200 M $\Omega$ > 200 M $\Omega$ bis 2 G $\Omega$	4-Leiter-Anschluss  2-Leiter-Anschluss	$70 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$  $40 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $8 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstandsmessgeräte	1 mΩ 1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ, 10 kΩ	4-Leiter-Anschluss	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert Referenzshunt als Normal
	1,9 kΩ, 19 kΩ, 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ	2-Leiter-Anschluss	$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $55 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Gleichstrom- Messwiderstände Quellen	0,5 mΩ bis 2,2 mΩ > 2,2 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 100 mΩ > 100 mΩ bis 1 Ω		$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,78 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Strom- Spannungsmessung
Wechselspannung Wechselspannungsquellen	22 mV bis 200 mV > 200 mV bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V	50 Hz bis 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 350 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 400 \mu\text{V}$	$U =$ jeweiliger Messwert
	> 200 V bis 1000 V	50 Hz bis 1 kHz	$230 \cdot 10^{-6} \cdot U + 400 \mu\text{V}$	
Wechselspannung Wechselspannungs- messgeräte	0,022 V bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V	50 Hz bis 100 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Wechselstromstärke- quellen	2,2 mA bis 20 mA > 0,02 A bis 0,2 A > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A	20 Hz bis 10 kHz	$250 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $300 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $750 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	$I =$ jeweiliger Messwert
	2,2 mA bis 0,022 A > 0,022 A bis 0,22 A > 0,22 A bis 2 A > 2 A bis 5 A > 5 A bis 10 A > 10 A bis 90 A	20 Hz bis 10 kHz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $1,9 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Stromzangen	1 A bis 2 A	10 Hz bis 65 Hz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Stromspule N = 50 Stromspule N = 50 Stromspule N = 50 N = Anzahl der Windungen
	> 2 A bis 5 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 5 A bis 10 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 90 A		$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 250 A		$8,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 550 \text{ mA}$	
	> 250 A bis 500 A		$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 400 \text{ mA}$	
	> 500 A bis 1000 A		$7,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 400 \text{ mA}$	
Erdwiderstand Messgeräte	100 mΩ		$60 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Mit Fluke 5320A
	330 mΩ		$25 \cdot 10^{-3} \cdot R$	z.B. Schutzleiter- widerstand Schleifenwiderstand
	500 mΩ		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Für Messgeräte nach DIN VDE 0701-0702: 2008
	1 Ω		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1,8 Ω		$20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	5 Ω bis 180 Ω		$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	500 Ω bis 1,8 kΩ		$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Hochohmwiderstand Isolationswiderstands- messgeräte	100 kΩ bis < 200 kΩ		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	Mit Fluke 5320A. Kleinste angebbare MU bezogen auf $U_{DC} = 500 \text{ V}$ ( $U_{DC} = 10 \text{ V}$ bis 1 kV). Festwert Andere Spannungen vergrößern die MU
	200 kΩ bis < 1 MΩ		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 MΩ bis < 10 MΩ		$4 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	10 MΩ bis < 1 GΩ		$7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 GΩ bis < 10 GΩ		$15 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	100 GΩ		$40 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Ableitstrommessgeräte	0,1 mA bis 3 mA	Passives-, Substitutions- oder Differentielles- Messverfahren	$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I =$ jeweiliger Messwert
	> 3 mA bis 25 mA		$5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
RCD Auslösestrom	10 mA bis 3 A		$12 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$t =$ jeweiliger Messwert
RCD Auslösezeit	50 ms bis 500 ms > 500 ms bis 5 s		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,3 \text{ ms}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,25 \text{ ms}$	
Spannungsverhältnis Kalibrieren von Messverstärkern	0,2 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung Brückenspannung 5 V	1 μV/V	Bezugsnormal HBM-K3608 in 10 % Stufen
	1 mV/V bis 10 mV/V		5 μV/V	
	10 mV/V bis 100 mV/V		50 μV/V	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwirkleistung Messgeräte	1 W bis 3 W	bei 10 V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot S$	<i>S</i> = jeweiliger Messwert Bei Zangenabgriff / Wandlerabgriff erhöht sich die MU um 0,3 % <i>I</i> > 30 A nur einphasig
	> 3 W bis 10 W		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 10 W bis 30 W		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 30 W bis 60 W		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 60 W bis 1,8 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 1,8 kW bis 5,4 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 5,4 kW bis 25,2 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
230 W bis 25,2 kW	10 V bis 280 V 1 A bis 90 A	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$		
Wechselstromwirkleistung Messgeräte ein- und dreiphasig	1 W bis 3 W	<i>PF</i> ≥ 0,5 50 Hz bei 10 V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot S$	<i>S</i> = jeweiliger Messwert : Phasenfaktor
	> 3 W bis 10 W		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 10 W bis 30 W		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 30 W bis 60 W		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 60 W bis 1,8 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 1,8 kW bis 5,4 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 5,4 bis 54 kW		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
230 W bis 54 kW	10 V 600 V 1 A 90 A	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$		
Wechselstromblindleistung Messgeräte ein- und dreiphasig	1 var bis 3 var	<i>PF</i> ≤ 0,5 50 Hz bei 10 V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 3 var bis 10 var		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 10 var bis 30 var		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 30 var bis 60 var		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 60 var bis 1,8 kvar		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 1,8 kvar bis 5,4 kvar		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 5,4 kvar bis 54 kvar		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
230 var bis 54 kvar	10 V 600 V 1 A 90 A	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$		
Wechselstromscheinleistung Messgeräte ein- und dreiphasig	1 VA bis 3 VA	50 Hz bei 10 V	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 3 VA bis 10 VA		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 10 VA bis 30 VA		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 30 VA bis 60 VA		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 60 VA bis 1,8 kVA		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 1,8 kVA bis 5,4 kVA		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
	> 5,4 kVA bis 54 kVA		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot S$	
230 VA bis 54 kVA	10 V 600 V 1 A 90 A	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot S$		

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Leistungsfaktor Messgeräte	0,1 bis < 0,25	15 Hz bis 70 Hz	$6 \cdot 10^{-3}$	
	0,25 bis < 0,5	0,1 A bis 10 A	$2,5 \cdot 10^{-3}$	
	0,5 bis < 0,8	bei 230 V	$1,1 \cdot 10^{-3}$	
	0,8 bis < 1		$0,5 \cdot 10^{-3}$	
	1		$0,5 \cdot 10^{-6}$	
Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung Messgeräte	0° bis < 360°	15 Hz bis 70 Hz 0,1 A bis 10 A bei 230 V	0,035°	
<b>Zeit und Frequenz</b>				
Frequenz Quellen	10 Hz bis 2,7 GHz	Rechtecksignal Sinussignal > 1 MHz	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f$	$f =$ jeweiliger Messwert
Frequenz Quellen	10 Hz bis 1 MHz	Sinussignal $\leq$ 1 MHz	$1,3 \cdot 10^{-5} \cdot f$	
Frequenz Senken	10 Hz bis 2,7 GHz	10 Hz bis 1 kHz	$1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f =$ jeweiliger Messwert
		> 1 kHz bis 2,7 GHz	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f$	
Optische Drehzahl- messgeräte	600 min <sup>-1</sup> bis 90000 min <sup>-1</sup>	Frequenzmessung		Fluke 5820A Philips PM6685 Fluke 910R $n =$ jeweiliger Messwert
		10 Hz bis 1500 Hz	$6 \cdot 10^{-6} \cdot n$	
<b>Oszilloskopmessgrößen</b>				
Vertikalablenkung (Spitze zu Spitze)	6 mV bis 130 V	Rechtecksignal, 1 M $\Omega$	$2,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	Kalibrator Fluke 5820A $U =$ jeweiliger Messwert
Vertikalablenkung (Spitze zu Spitze)	6 mV bis 6,6 V	Rechtecksignal, 50 $\Omega$	$3,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
Horizontalablenkung	500 ps bis 5 s	Rechtecksignal / Marker	$1 \cdot 10^{-3} \cdot t + 4 \text{ ps}$	$t =$ jeweiliger Messwert
Bandbreite	50 kHz bis 100 MHz	Sinussignal	$3,8 \% \cdot f + 6 \text{ kHz}$	$f =$ jeweiliger Messwert
	> 100 MHz bis 300 MHz		$4,1 \% \cdot f$	
	> 300 MHz bis 600 MHz		$5,8 \% \cdot f$	
	> 600 MHz bis 1,6 GHz		$6,7 \% \cdot f$	
	> 1,6 GHz bis 2,1 GHz		$7,8 \% \cdot f$	
Anstiegszeit	450 ps bis 1 $\mu\text{s}$	'Fast Edge'- Rechtecksignal mit Anstiegszeit < 150 ps	$5,8 \% \cdot t + 40 \text{ ps}$	$t =$ jeweiliger Messwert

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**
**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Druck</b> positiver Überdruck $p_e$	0 bar; bis 60 bar 1 bar	DKD-R 6-1:2014 DIN EN 837-1:1997	$1,2 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,1 \text{ mbar}$	Druckmedium: Öl
	> 60 bar bis 1200 bar	DIN EN 837-3:2019	$1,5 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 7 \text{ mbar}$	
positiver und negativer Überdruck $p_e$	- 0,9 bar bis 2,5 bar	DKD-R 6-1:2014	0,9 mbar	Druckmedium Luft
	> 2,5 bar bis 40 bar	DIN EN 837-1:1997	10 mbar	
Absolutdruck $p_{abs}$	0,1 bar bis 3,5 bar	DIN EN 837-3:2019	0,9 mbar	
	> 3,5 bar bis 41 bar		10 mbar	
<b>Kraft</b> Kalibrieren von Kraftmessgeräten und Kraftaufnehmern	100 N bis 50 kN	Zug- und Druckkraft nach DIN EN ISO 376:2011 DKD-R 3-3:2018	$1 \cdot 10^{-3}$	
<b>Drehmoment</b> handbetätigte Drehmo- ment-Schraubwerkzeuge	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	nur Drehmoment- schlüssel
Drehmomentschlüssel- Kalibriereinrichtungen	1 N·m bis 1000 N·m	DKD-R 3-8:2018	$5 \cdot 10^{-3}$	
<b>Beschleunigung</b> (Sekundär)		DIN ISO 16063-21:2004 Frequenzen Sinusanregung:		Weg (Peak-Peak): bis 8 mm Aufnehmermasse: bis 50 g Messunsicherheit Phase nur für Schwingungsauf- nehmer
Schwingungsaufnehmer Schwingungsmesser	1 m/s <sup>2</sup> bis 150 m/s <sup>2</sup>	10 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz	1 % / 1° 1 % / 1,5° 2 % / 2°	
Schwingungskalibrator	10 Hz bis 1 kHz	KA-217: Rev. 1.5:2018	1 %	
Ladung Ladungsverstärker	10 pC bis 10 nC	Frequenzen 10 Hz bis 10 kHz	1 % / 1°	
Spannung Spannungsverstärker	1 mV bis 10 V	Frequenzen 10 Hz bis 10 kHz	1 % / 1°	
<b>Feuchtemessgrößen</b> relative Feuchte Feuchtemessgeräte Thermo-Hygrometer Thermohygrographen mit Messwertumformer	40 % bis 50 % > 50 % bis 70 % > 70 % bis 90 % 10 % bis 50 % > 50 % bis 70 % > 70 % bis 90 %	DKD-R 5-8:2019 Lufttemperatur: 20 °C bis 23 °C Lufttemperatur: 40 °C	1,3 % 1,5 % 1,7 % 1,3 % 1,5 % 1,7 %	Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Temperaturmessgrößen</b>				
Temperatur- Blockkalibratoren	-30 °C bis 155 °C	DKD-R-5-4:2018	0,14 K	Vergleichsmessung mit Widerstandsthermo- metern
	> 155 °C bis 200 °C		0,21 K	
	> 200 °C bis 300 °C		0,25 K	
	> 300 °C bis 400 °C		0,30 K	
	> 400 °C bis 500 °C		0,40 K	
> 500 °C bis 660 °C	0,60 K			
Widerstandsthermometer	-20 °C bis 130 °C	DKD-R-5-1:2018 Im Flüssigkeitsbad	50 mK	Vergleichsmessung mit Normalwiderstands- thermometern
	100 °C bis 232 °C	Im Blockkalibrator	150 mK	
	> 232 °C bis 661 °C		250 mK	
	10 °C bis 70 °C	In Klimakammer	250 mK	
	0 °C	Eispunkt von Wasser	13 mK	Kalibrierung an Eispunkt von Wasser
Nichtedelmetall- thermoelemente (E, J, K, N, T)	-20 °C bis 130 °C	DKD-R-5-3:2018 Im Flüssigkeitsbad	540 mK	Vergleichsmessung mit Normalwiderstands- thermometern
	100 °C bis 232 °C	Im Blockkalibrator	570 mK	
	> 232 °C bis 661 °C		600 mK	
	10 °C bis 70 °C	In Klimakammer	600 mK	
Edelmetallthermoelemente (R und S)	-20 °C bis 130 °C	DKD-R-5-3:2018 Im Flüssigkeitsbad	800 mK	Vergleichsmessung mit Normalwiderstands- thermometern
	100 °C bis 232 °C	Im Blockkalibrator	800 mK	
	> 232 °C bis 661 °C		800 mK	
	10 °C bis 70 °C	In Klimakammer	900 mK	
Direktanzeigende Thermo- meter mit Widerstands- sensor	-20 °C bis 130 °C	DKD-R-5-1:2018 Im Flüssigkeitsbad	50 mK	Vergleichsmessung mit Normalwiderstands- thermometern
	100 °C bis 232 °C	Im Blockkalibrator	150 mK	
	> 232 °C bis 661 °C		250 mK	
		10 °C bis 70 °C	In Klimakammer	250 mK
	0 °C	Eispunkt von Wasser	13 mK	Kalibrierung an Eispunkt von Wasser
Direktanzeigende Thermo- meter mit Thermoеле- mentsensor	-20 °C bis 130 °C	DKD-R-5-3:2018 Im Flüssigkeitsbad	200 mK	Vergleichsmessung mit Normalwiderstands- thermometern
	100 °C bis 232 °C	Im Blockkalibrator	250 mK	
	> 232 °C bis 661 °C		500 mK	
		10 °C bis 70 °C	In Klimakammer	350 mK
	0 °C	Eispunkt von Wasser	200 mK	Kalibrierung an Eispunkt von Wasser

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		Bemerkungen
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Nichtedelmetall-Thermo- elemente	-200 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1320 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellen- kompensation	0,3 K 0,2 K		Elektrische Simulation des Ausgangssignals des Temperaturfühlers
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Nichtedelmetall-Thermo- elemente	-200 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1320 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellen- kompensation	0,5 K 0,4 K		Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Edel- metall-Thermoelemente	-50 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1720 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellen- kompensation	0,7 K 0,5 K		
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Edel- metall-Thermoelemente	-50 °C bis < 0 °C 0 °C bis 1720 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellen- kompensation	0,9 K 0,6 K		
Temperaturanzeigeräte und -simulatoren für Widerstandsthermometer	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	7 mK + 8 µK/t		
<b>Akustik</b> Freifeld-Leerlauf- oder Betriebsübertragungs- maß / Messmikrofone		DIN EN 61094-8:2013 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½''-Messmikrofon	Klasse LS und WS	Sonstige	
	250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz > 16 kHz bis 20 kHz		0,3 dB 0,4 dB 0,5 dB 0,5 dB	0,4 dB 0,5 dB 0,6 dB 0,6 dB	
Schalldruckpegelanzeige (Freifeld) / Schallpegelmesser		DIN EN 61672-3:2017 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½''-Messmikrofon	Bauartzugelassene Schallpegelmesser	Sonstige Schallpegel- messer	
	250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz > 16 kHz bis 20 kHz		0,4 dB 0,6 dB 0,7 dB 0,7 dB	0,7 dB 0,9 dB 1,2 dB 1,2 dB	
Schalldruckpegel (Druck) / Schallkalibratoren Geregelte Schallkalibra- toren mit Bauartzulassung	Schalldruckpegel 94 dB oder 114 dB (bezogen auf 20 µPa)  1000 Hz	DIN EN 60942:2018 Substitutionsmethode mit Schallkalibrator und ½''-Messmikrofon	Klasse 1	Klasse 2	
			0,15 dB	0,20 dB	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15008-01-00**

**verwendete Abkürzungen:**

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

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor  $k = 2$ . Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.