

## Deutsche Akkreditierungsstelle

### Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 26.01.2023**

Ausstellungsdatum: 26.01.2023

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

**Element Metech KDK GmbH**  
**In den Ziegelwiesen 25, 69168 Wiesloch**

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

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 Urkundenanlage 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 Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01**

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Elektrische Messgrößen**

**Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

- Gleichspannung <sup>a)</sup>
- Gleichstromstärke <sup>a)</sup>
- Gleichstromwiderstand <sup>a)</sup>
- Wechselspannung <sup>a)</sup>
- Wechselstromstärke <sup>a)</sup>
- Hochspannung <sup>a)</sup>
- Hochspannungsimpuls
- Elektrische Leistung <sup>a)</sup>
- Phasenwinkel <sup>a)</sup>

**Zeit und Frequenz**

- Zeitintervall <sup>a)</sup>
- Frequenz und Drehzahl <sup>a)</sup>

**Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen**

**Hochfrequenzmessgrößen**

- Oszilloskopmessgrößen <sup>a)</sup>
- Pulsförmige Messgrößen <sup>a)</sup>
- Anstiegszeit <sup>a)</sup>
- Bandbreite <sup>a)</sup>

**Dimensionelle Messgrößen**

**Länge**

- Durchmesser <sup>a), b)</sup>
- Gewinde <sup>a), b)</sup>
- Längenmessgeräte <sup>c)</sup>
- Längenmessmittel <sup>a), b)</sup>
- Parallelendmaße

**Winkel**

- Drehwinkel <sup>a), b)</sup>

**Koordinatenmesstechnik**

- Anwendung Koordinatenmessgerät
- Koordinatenmessgeräte <sup>c)</sup>

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierungen

<sup>b)</sup> auch mobiles Laboratorium

<sup>c)</sup> nur Vor-Ort-Kalibrierungen

Innerhalb der mit \* gekennzeichneten Akkreditierungsbereiche 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**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung	1 V 1,02 V 10 V		$1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ $1,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
Quellen	0 $\mu$ V bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V > 1 kV bis 35 kV		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$ $5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

Gültig ab: 26.01.2023

Ausstellungsdatum: 26.01.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 100 mV		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,6 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$	
	> 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	DIN EN 60060-2:2011	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$	I = Messwert
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 10 A bis 100 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Messgeräte	0 $\mu\text{A}$ bis 100 $\mu\text{A}$		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$	
	> 100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \text{ nA}$	
	> 1 mA bis 10 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$	
	> 10 mA bis 100 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 10 A bis 100 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu\text{A}$	I = Messwert Datron 9100
	> 0,32 A bis 3,2 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 32 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{ mA}$	
	> 32 A bis 105 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	
	> 105 A bis 200 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ mA}$	
	> 200 A bis 525 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{ mA}$	
	> 525 A bis 1000 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{ A}$	
Gleichstromwiderstand	1 m $\Omega$ bis 10 m $\Omega$		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	> 10 m $\Omega$ bis < 1 $\Omega$		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \mu\Omega$	
	> 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \mu\Omega$	
	> 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \text{ m}\Omega$	
	> 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ m}\Omega$	
	> 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \text{ m}\Omega$	
	> 100 k $\Omega$ bis 1 M $\Omega$		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$	
	> 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$		$42 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$		$290 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 M $\Omega$ bis 1 G $\Omega$		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 1 G $\Omega$ bis 10 G $\Omega$		$10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
> 10 G $\Omega$ bis 10 T $\Omega$	$16 \cdot 10^{-3} \cdot R$			

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Festwerte Quellen und Messgeräte	1 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	<i>U</i> = Messwert
		300 Hz, 1 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,95 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$1,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,70 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	10 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,46 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	100 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 Hz, 1 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,84 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	1 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		300 Hz, 1 kHz	$38 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz, 50 kHz, 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		300 kHz, 500 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
		1 MHz	$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
10 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$55 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	300 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz	$38 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
	30 kHz, 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	300 kHz, 500 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
19 V	1 kHz		$1,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
			$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$	

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Festwerte Quellen und Messgeräte	100 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz	$60 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
		300 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 20 kHz, 30 kHz	$45 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		50 kHz, 100 kHz, 200 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1000 V	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz, 55 Hz, 300 Hz, 1 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
		10 kHz, 20 kHz, 30 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	700 V	50 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	100 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Quellen	1 mV bis 0,1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,0 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Datron 1281
		> 40 Hz bis 10 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,0 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu\text{V}$	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$	
	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
> 100 Hz bis 2 kHz		$65 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
> 2 kHz bis 10 kHz		$85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$		
> 10 kHz bis 30 kHz		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$		
> 30 kHz bis 100 kHz		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
> 100 kHz bis 300 kHz		$3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 100 Hz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 100 Hz bis 2 kHz	$68 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 2 kHz bis 10 kHz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,0 \text{ mV}$		
> 100 V bis 1000 V	> 30 kHz bis 100 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$		
	10 Hz bis 40 Hz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \text{ mV}$		
	> 40 Hz bis 10 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$		
	> 10 kHz bis 30 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ V}$		

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis 0,1 V	10 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 10 kHz >10 kHz bis 30 kHz >30 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7,0 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6,0 \mu\text{V}$ $0,85 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Datron 1281
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz >40 Hz bis 100 Hz >100 Hz bis 2 kHz >2 kHz bis 10 kHz >10 kHz bis 30 kHz >30 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 60 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 100 \mu\text{V}$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
Wechselspannung Messgeräte	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,60 \text{ mV}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$ $0,55 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $3,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ V}$	$U = \text{Messwert}$ Datron 1281
		> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz > 30 kHz bis 100 kHz	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 30 kHz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,21 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,10 \text{ V}$	
Quellen, Messsysteme	> 1 kV bis 30 kV	45 Hz bis 65 Hz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \mu\text{A}$ $0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,01 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 100 A	> 10 Hz bis 400 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1000 A bis 4000 A	50 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Messgeräte	10 µA bis 1 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,17 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$ $0,64 \cdot 10^{-3} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,38 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $0,80 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 100 A	> 10 Hz bis 400 Hz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$	I = Messwert
	> 0,32 A bis 3,2 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{ mA}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ mA}$ $6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{ mA}$ $9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{ mA}$	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ A}$	
	> 200 A bis 800 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
	> 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 30 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ A}$	
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 $\mu$ W bis 1 W	10 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
	> 1 W bis 100 W	10 mA bis 20 A	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 100 W bis 20 kW		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 10 mW bis 10 kW > 10 kW bis 100 kW > 100 kW bis 1000 kW	10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	> 100 $\mu$ W bis 10 W	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor $\varphi$ = Phasenwinkel
	> 10 W bis 10 kW	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kW bis 20 kW	10 mA bis 20 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig Stromzangen	> 100 $\mu$ W bis 20 kW	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 20 kW bis 1000 kW	10 mV bis 1000 V 10 mA bis 700 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	> 100 $\mu$ var bis 10 var	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 10 var bis 10 kvar	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kvar bis 20 kvar	10 mA bis 20 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig Stromzangen	> 100 $\mu$ var bis 20 kvar	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 20 kvar bis 1000 kvar	10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A $-90^\circ \leq \varphi_{U,I} \leq 90^\circ$	$2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	> 1 mVA bis 10 VA	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3}$	
	> 10 VA bis 1000 VA	32 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3}$	
	> 1 kVA bis 20 kVA	32 mA bis 20 A	$3,0 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig Stromzangen	> 100 $\mu$ VA bis 20 kVA	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3}$	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 20 kVA bis 1000 kVA	10 mV bis 1000 V	$2,5 \cdot 10^{-3}$	



Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstrom-Scheinleistung einphasig Leistungsfaktor	> 0,1 bis 0,4 > 0,4 bis 0,9 > 0,9 bis 1,0	45 Hz bis 65 Hz	$20 \cdot 10^{-3}$ $6,5 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$	mit Fluke 5520A
Phasenwinkel	0° bis 360°	> 32 mV bis 100 V > 100 V bis 320 V 45 Hz bis 1 kHz	0,07° 0,12°	
Elektrostatische Entladung (ESD) * Strompuls Spitzenwert	1 A bis 30 A	IEC 61000-4-2:2009 ISO 10605:2008 30 ns bis 800 ns	3,0 %	
Stützwerte	1 A bis 30 A		3,0 %	
Anstiegszeit	≥ 500 ps bis 1 μs		6,9 %	
Burst – Generatoren * Spannungspuls	100 V bis 5,0 kV 100 V bis 5,0 kV	IEC 61000-4-4:2013 an $R_L = 50 \Omega$ an $R_L = 1000 \Omega$	2,5 % 2,8 %	
Anstiegszeit	500 ps bis 3 ns > 3 ns bis 100 ms 10 ns bis 1 s		6,9 % 2,2 % 2,0 %	
Pulsfrequenz	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator * Spannungsamplitude	500 V bis 12 kV	IEC 61000-4-5:2015, ISO 7637-2-2011, ISO 16750-2:2012	3,0 %	
Stromamplitude	8 A bis 10 kA		5,7 %	
Stirnzeit	10 ns bis 100 ms		3,7 %	
Rückenhalbwertszeit	100 ms bis 1 s		3,7 %	
Oszilloskope Vertikalablenkung	1 mV/Div bis 50 mV/Div > 50 mV/Div bis ≤ 200 V/Div	DC oder 1 kHz Rechteckspannung an 1 MΩ	$7,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U =$ Messwert
Horizontalablenkung	1 ns bis 10 s		$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t =$ Messwert
Bandbreite	≤ 1,1 GHz	0,1 V bis 3 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot f$	$f =$ Messwert
Anstiegszeit	>150 ps		$70 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t =$ Messwert
Frequenz	1Hz bis 18 GHz		$1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	$f =$ Messwert
Zeitintervall	500 ps bis 10 ns > 10 ns bis 10 s > 10 s bis 9000 s		$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20 \text{ ps}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	$\Delta t =$ Messwert
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	$0,016 \text{ s}^{-1}$ bis $1700 \text{ s}^{-1}$	mit Lichtimpulsgeber	$8 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ Messwert
Gangabweichung Uhren und Zeitgeber		Messzeit ≥ 24 h	0,08 s/d	
Nachlaufmessgerät Zeitmessung	0,1 s bis 5 s	mit Nachlaufsimulator	2 ms	
Wegmessung	0 mm bis 500 mm		0,1 mm	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen	
Länge Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	in den Nennmaßen der Normale 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 Unter- schiedsmessung  Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l_n$ = Nennmaß  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsan- weisungen.  Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibrier- gegenstands mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.	
	in den Nennmaßen der Normale > 100 mm bis 500 mm	KA_1610:V10.0  Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unter- schiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmess- gerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegen- stand unterscheiden sich nicht.	Für die Abweichung $l_c - l_n$ des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ : $0,30 \mu\text{m} + 0,40 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$		
	in den Nennmaßen der Normale > 500 mm bis 1000 mm		$0,20 \mu\text{m} + 0,60 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$		
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen > 100 mm bis 300 mm	KA_1610:V10.0  Messung der Abweichung des Mittenmaßes $l_c$ vom Nennmaß $l_n$ durch Unter- schiedsmessung mit einem taktilen Koordi- natenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich um maximal 50 mm	$0,40 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$		
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen > 300 mm bis 1000 mm		$0,50 \mu\text{m} + 0,45 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$		
	Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	in den Nennmaßen der Normale  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 Unter- schiedsmessung  Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung		Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße aus Wolframcarbid nach DIN EN ISO 3650:1999	in den Nennmaßen der Normale 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 Unter- schiedsmessung  Messung der Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,12 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$  Für die Abweichungen $f_o$ und $f_u$ vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l_n$ = Nennmaß  Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsan- weisungen.  Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibrier- gegenstands mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellringe *, Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis < 10 mm 10 mm bis 200 mm > 200 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und Option 4	$1,2 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot d$ $1 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot d$ $2 \mu\text{m} + 4 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d$ = gemessene Länge
Einstellröhren, Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		$1,2 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 1	$0,8 \mu\text{m}$	
Einstellmaße für Bügelmessschraube *	25 mm bis 200 mm > 225 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Rachenlehren *	5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$3 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil) Außengewinde Flankendurchmesser *	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = Flankenlänge in mm
Innengewinde Flankendurchmesser *	3,5mm bis 200 mm Steigung 0,6 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l$ = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
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 > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ = gemessene Länge
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmessungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$2 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 $\mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	1 $\mu\text{m}$	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA_0011:2020-01	$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ = gemessene Länge
Induktive Messtaster *	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,6 $\mu\text{m}$	Ohne Anzeigegerät
			$1 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Mit Anzeigegerät / = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster) *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	110 mm bis 200 mm		$8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessungen (Schnelltaster) *	2,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	110 mm bis 200 mm		$8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung	0 mm bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005	1,0 $\mu\text{m}$	Anwendungsbereich maximal d = 250 mm
Längennormale für die optische Messtechnik Außendurchmesser- abstand		KA_3119:V12.0 Optische Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitten) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor.		Die hier angegebenen Messunsicherheiten gelten beispielhaft für einen CFK-Maßstab mit Standardhubbs. Für andere Materialien der Maßstäbe und andere Targets können sich abweichende Messunsicherheiten ergeben. / = gemessener Mittelpunktabstand
	0 mm bis 1200 mm	achsparell	$2,8 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	> 1200mm bis 1450 mm	diagonal	$2,2 \mu\text{m} + 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Prismatische, kegel- und kugelförmige Werkstücke	Koordinatenmeßgerät mit einem kalibrierten Meßvolumen (X,Y,Z): X = 800 mm Y = 1200 mm Z = 366,50 mm	KA_3202:V8.0  Taktile Messung in Form von Einzelpunktantastungen mit einem Koordinatenmeßgerät und Bestimmung von Regelgeometrien, die durch geometrische Parameter bestimmt sind (Einzelpunkte, Geraden, Ebenen, Kreise, Kugeln, Zylinder, Tori), mit der Auswertesoftware des KMGs.  Die Einzelpunktantastung kann mit fester, vorgegebener Meßkraft oder mit Extrapolation auf Meßkraft Null erfolgen.  Einzelpunktantastungen als „selbstzentrierende Antastungen“ werden im Rahmen der Akkreditierung nicht verwendet.  Für die Sicherstellung der Rückführbarkeit wird die Kalibrierung eines vergleichbaren Normals durchgeführt.  Darüber hinaus sind folgende Einschränkungen zu beachten: - Messpunkte müssen gleichmäßig über Formelemente verteilt werden können; - Abdeckung von mindestens 50% der Oberfläche von Formelementen; - Auswertung mittlerer Formelemente	Die Messunsicherheit wird ermittelt durch eine Mess- unsicherheitsbilanz auf Basis der Richtlinie VDI/VDE 2617 Blatt 11. Sie ist aufgaben-spezifisch und wird für eine Überdeckungswahrschein- lichkeit von 95% angegeben (Erweiterungsfaktor k=2).  Beispielhafte Messunsicher- heit für eine Meßaufgabe: Parallelendmaß mit Nennmaß von 1000mm , verwendet wurde ein seitlich auskragender Taster mit einer Länge von 150mm, ermittelt wurde die erwei-terte Messunsicherheit des Prüfmerkmals „Abstand“:  $U = 4,3 \mu\text{m}$	Die ermittelte Messun- sicherheit kann sich von den angegebenen Unsicherheiten für einfache Meßaufgaben unterscheiden.
Drehwinkel * Direkt messende Drehwinkelmeßsysteme	0° bis 360°	VDI/VDE 2648 Blatt 1:2009	0,15°	Ohne 5.3 Einfluss der Drehgeschwindigkeit. Ohne 5.4. Einfluss des Drehmomentes.
Indirekt messende Drehwinkelmeßsysteme	0° bis 360°	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 100 mV			$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V			$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V			$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V			$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V			$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1 kV bis 35 kV			$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Messgeräte	10 mV bis 100 mV			$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,0 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis 1 V			$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,0 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V			$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 100 V			$20 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V			$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
	> 1 kV bis 25 kV			$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 $\mu\text{A}$ bis 1 mA			$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA			$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA			$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A			$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A			$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A			$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A			$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Messgeräte	0 $\mu\text{A}$ bis 1 mA			$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,02 \mu\text{A}$	
	> 1 mA bis 10 mA			$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA			$50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 2,0 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A			$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 10 A			$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A			$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A			$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand	1 $\Omega$ bis 10 $\Omega$			$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \mu\Omega$	R = Messwert
	> 10 $\Omega$ bis 100 $\Omega$			$25 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 $\Omega$ bis 1 k $\Omega$			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,75 \text{ m}\Omega$	
	> 1 k $\Omega$ bis 10 k $\Omega$			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 7,5 \text{ m}\Omega$	
	> 10 k $\Omega$ bis 100 k $\Omega$			$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 75 \text{ m}\Omega$	
	> 100 k $\Omega$ bis 1M $\Omega$			$30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$	
	> 1 M $\Omega$ bis 10 M $\Omega$			$75 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$	
	> 10 M $\Omega$ bis 100 M $\Omega$			$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 M $\Omega$ bis 100 G $\Omega$			$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 G $\Omega$ bis 10 T $\Omega$			$8,0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \mu\text{V}$	
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,5 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 1000 V	40 Hz bis 60 Hz > 60 Hz bis 30 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$	
	Quellen Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	45 Hz bis 65 Hz	
Wechselstromstärke Quellen	100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$	
	> 1 A bis 10 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1000 A bis 4000 A	45 Hz bis 65 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Wechselstromstärke Messgeräte	100 $\mu\text{A}$ bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,3 \mu\text{A}$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23 \mu\text{A}$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,23 \text{ mA}$	
	> 1 A bis 10 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 A bis 100 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,40 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A	45 Hz bis 65 Hz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 1000 A bis 4000 A	45 Hz bis 65 Hz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 12 \mu\text{A}$	I = Messwert
	> 0,32 A bis 3,2 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2\text{mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{mA}$	
	> 10 A bis 32 A		$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2 \text{mA}$	
	> 32 A bis 105 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{mA}$	
	> 105 A bis 200 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{mA}$	
	> 200 A bis 525 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{mA}$	
	> 525 A bis 1000 A		$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,20 \text{A}$	
Wechselstromstärke Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A	10 Hz bis 3 kHz	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{mA}$	I = Messwert
		3 kHz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{mA}$	
	> 0,32 A bis 3,2 A	10 Hz bis 3 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,7 \text{mA}$	
		3 kHz bis 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{mA}$	
	> 3,2 A bis 10 A	10 Hz bis 3 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{mA}$	
		3 kHz bis 5 kHz	$6,0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 15 \text{mA}$	
	> 10 A bis 32 A	10 Hz bis 3 kHz	$3,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 6 \text{mA}$	
		3 kHz bis 5 kHz	$9,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 35 \text{mA}$	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{A}$	
	> 200 A bis 800 A	10 Hz bis 100 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{A}$	
> 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 30 Hz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{A}$		
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 $\mu\text{W}$ bis 1 W	10 mV bis 1000 V	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert
	> 1 W bis 100 W	10 mA bis 10 A	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	> 100 W bis 10 kW		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Gleichstromleistung Stromzangen	> 10 mW bis 10 kW	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot P$	P = Messwert Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
	> 10 kW bis 100 kW	10 mA bis 1000 A		
	> 100 kW bis 1000 kW			
Wechselstrom-Wirkleistung, einphasig	> 100 $\mu\text{W}$ bis 10 W	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 10 W bis 10 kW	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kW bis 20 kW	10 mA bis 20 A $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
Wechselstrom-Wirkleistung, einphasig Stromzangen	> 100 $\mu\text{W}$ bis 20 kW	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 20 kW bis 1000 kW	10 mV bis 1000 V	$2,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
		10 mA bis 1000 A $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$		
Wechselstrom-Blindleistung, einphasig	> 100 $\mu\text{var}$ bis 10 var	45 Hz bis 65 Hz	$1,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung $U_{pf}$ = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
	> 10 var bis 10 kvar	10 mV bis 1000 V	$1,5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	
	> 10 kvar bis 20 kvar	10 mA bis 20 A $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$2,0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	



Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindleistung, einphasig Stromzangen	> 100 µvar bis 20 kvar > 20 kvar bis 1000 kvar	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A 0,25 ≤ sin φ ≤ 1	2,0 · 10 <sup>-3</sup> + U <sub>pf</sub> 2,5 · 10 <sup>-3</sup> + U <sub>pf</sub>	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, U <sub>pf</sub> = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom-Scheinleistung, einphasig	> 1 mVA bis 10 VA > 10 VA bis 1000 VA > 1 kVA bis 20 kVA	45 Hz bis 65 Hz 32 mV bis 1000 V 32 mA bis 20 A	1,0 · 10 <sup>-3</sup> 1,5 · 10 <sup>-3</sup> 2,0 · 10 <sup>-3</sup>	
Wechselstrom-Scheinleistung, einphasig Stromzangen	> 100 µVA bis 20 kVA > 20 kVA bis 1000 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 1000 A	2,0 · 10 <sup>-3</sup> 2,5 · 10 <sup>-3</sup>	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
Leistungsfaktor	> 0,1 bis 0,4 > 0,4 bis 0,9 > 0,9 bis 1,0	45 Hz bis 65 Hz	20 · 10 <sup>-3</sup> 6,5 · 10 <sup>-3</sup> 1,5 · 10 <sup>-3</sup>	mit Fluke 5520A
Phasenwinkel	0° bis 360°	> 32 mV bis 100 V > 100 V bis 320 V 45 Hz bis 1 kHz	0,07° 0,12°	
Burst – Generatoren * Spannungspuls	100 V bis 5,0 kV 100 V bis 5,0 kV	IEC 61000-4-4:2013 ISO 7637-2:2011 an R <sub>L</sub> = 50 Ω an R <sub>L</sub> = 1000 Ω	2,6 % 3,0 %	
Anstiegszeit	500 ps bis 3 ns > 3 ns bis 100 ms		6,9 % 2,3 %	
Pulsbreite	10 ns bis 1 s		2,2 %	
Burstdauer, Pulsdauer	100 ns bis 1 s		0,2 %	
Surge Generator * Spannungsamplitude	500 V bis 12 kV	IEC 61000-4-5:2015 ISO 7637-2:2011, ISO 16750-2:2012	3,0 %	
Stromamplitude	8 A bis 10 kA		5,8 %	
Stirnzeit	10 ns bis 100 ms		3,7 %	
Rückenthalbwertszeit	100 ns bis 1 s		3,7 %	
Oszilloskope Vertikalablenkung	1 mV/Div bis 50 mV/Div > 50 mV/Div bis ≤ 200 V/Div	DC oder 1 kHz Rechteckspannung an 1 MΩ	7,0 · 10 <sup>-3</sup> · U 2,0 · 10 <sup>-3</sup> · U	U = Messwert
Horizontalablenkung	1 ns bis 10 s		0,15 · 10 <sup>-3</sup> · t	t = Messwert
Bandbreite	≤ 1,1 GHz	0,1 V bis 3 V	60 · 10 <sup>-3</sup> · f	f = Messwert
Anstiegszeit	> 150 ps		70 · 10 <sup>-3</sup> · t	t = Messwert
Frequenz	1Hz bis 18 GHz		1 · 10 <sup>-9</sup> · f	f = Messwert
Zeitintervall	500 ps bis 10 ns > 10 ns bis 10 s > 10 s bis 9000 s		1,0 · 10 <sup>-3</sup> · Δt + 20 ps 0,8 · 10 <sup>-3</sup> · Δt + 20 ps 0,2 · 10 <sup>-3</sup> · Δt	Δt = Messwert

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	0,016 s <sup>-1</sup> bis 1700 s <sup>-1</sup>	mit Lichtimpulsgeber	$24 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert
Drehwinkel * Indirekt messende Drehwinkelsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	
Koordinatenmesstechnik Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung und Steuerungssoftware Calypso und UMESS 300 (Software der Fa. Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH)	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 1515 mm.			Haupteinsatzgebiet des Verfahrens für Koordinatenmessgeräte in Portalbauweise.
	gemessene Länge bis 640 mm	Bestimmung der Längenmessabweichungen $E_0$ und $E_{150}$ mittels Stufenendmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2010	ohne Temperaturkompensation: $0,2 \mu\text{m} + 0,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperaturkompensation ( $\Delta T = 1\text{K}$ ): $0,2 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
	bis 1000 mm	Bestimmung der Längenmessabweichungen $E_0$ und $E_{150}$ mittels Parallelendmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2010	ohne Temperaturkompensation: $0,02 \mu\text{m} + 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperaturkompensation ( $\Delta T = 1\text{K}$ ): $0,02 \mu\text{m} + 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 640 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung $R_0$ gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Stufenendmaß	0,01 $\mu\text{m}$	
	bis 1000 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung $R_0$ gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Parallelendmaß	0,09 $\mu\text{m}$	
		Bestimmung der Einzeltaster- Formabweichung $P_{\text{Form.Sph.1x25:SS:Tact}}$ Mehrfachtaster-Formabweichung $P_{\text{Form.Sph.5x25:MS:Tact}}$ Formabweichung im Scanningmodus $P_{\text{Form.Sph.Scan:PP:Tact}}$ an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,16 $\mu\text{m}$	
		Bestimmung der Einzeltaster- Größenmaßabweichung $P_{\text{Size.Sph.1x25:SS:Tact}}$ Mehrfachtaster-Maßabweichung $P_{\text{Size.Sph.5x25:MS:Tact}}$ Größenmaßabweichung im Scanningmodus $P_{\text{Size.Sph.Scan:PP:Tact}}$ an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,12 $\mu\text{m}$	
		Bestimmung der Mehrfachtaster- Ortsabweichung $L_{\text{Dia.5x25:MS:Tact}}$ an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,12 $\mu\text{m}$	
Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 1515 mm.	Bestimmung der Dauer im Scanningmodus $\tau_{\text{Sph.Can:PP:Tact}}$ an einem Kugelnormals gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,5 s		

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung und Steuerungssoftware Calypso und UMESS 300 (Software der Fa. Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH)	Drehtisch	Bestimmung der radialen Vierachsenabweichung <i>FR</i> der tangentialen Vierachsen- abweichung <i>FT</i> und der axialen Vierachsenabweichung <i>FA</i> an zwei Kugelnormalen gemäß DIN EN ISO 10360-3:2000	0,6 µm	Haupteinsatzgebiet des Verfahrens für Koordinatenmessgeräte in Portalbauweise.
Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längenmessabweichungen <i>E</i> mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-2:2009, VDI/VDE 2617 Blatt 9:2009	ohne Temperatur- kompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0,6 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	<i>l</i> = gemessene Länge <i>i</i> = Anzahl der Einzelstäbe Haupteinsatzgebiet des Verfahrens für Einarm- Koordinatenmessgeräte in Ständerbauweise
Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung mit Gelenkausleger	Koordinatenmessgeräte mit einem nutzbaren Messbereich ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längenmessabweichungen <i>E</i> mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	ohne Temperaturkompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0,6 \mu\text{m} + 0,25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	<i>l</i> = gemessene Länge <i>i</i> = Anzahl der Einzelstäbe
Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung Messprojektoren Messmikroskope	Koordinatenmessgeräte mit einer Flächendiagonalen ≤ 484mm.	Bestimmung der 1D- Anstastabweichung <i>PS-1D(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007	0,7 µm	<i>l</i> = gemessene Länge Messprojektoren und Messmikroskope mit visueller Antastung über Fadenkreuz oder elektronischer Kantenerkennung
		Bestimmung der DIN EN 2D- Anstastabweichung <i>PF2D</i> mit einem Kreisnormal gemäß ISO 10360-7:2011	0,8 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E<sub>U</sub></i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011 in der xy-Ebene senkrecht zur optischen Achse	$1,8 \mu\text{m} + 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
		Bestimmung Wiederholpräzision <i>R<sub>U</sub></i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011 in der xy-Ebene senkrecht zur optischen Achse	0,9 µm	
Rachenlehren *	5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$3 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei 20 ± 1°C, bei abweichender Temperatur treten höhere Messunsicherheiten auf
Tiefenmessschieber *	bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30 \mu\text{m} + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
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 > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Vor-Ort-Kalibrierung**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmessungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge  Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei $20 \pm 1^\circ\text{C}$ , bei abweichender Temperatur treten höhere Messunsicherheiten auf
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster) *	0 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen (Schnelltaster) *	2,5 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
vertikale Längenmessgeräte Geradheitsabweichung *	bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	$1,5 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Rechtwinkligkeitsabweichungen *	bis 600 mm		$5 \mu\text{m}$	
Horizontale Längenmessgeräte *	bis 100 mm > 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2014	$0,2 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $0,1 \mu\text{m} + 3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Endmaßmessgeräte *	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	$0,03 \mu\text{m} + 0,002 \cdot D$	$D \leq 10 \mu\text{m}$ , angezeigte Längendifferenz

**Mobiles Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Zylindrische Einstellnormale *	3 mm bis < 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und Option 4	$1,2 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Lehrringe, Durchmesser	10 mm bis 200 mm		$1 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		$1,2 \mu\text{m} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 1	$0,9 \mu\text{m}$	
Einstellmaße für Bügelmessschraube *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Rachenlehren *	5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$3 \mu\text{m} + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil) Außengewinde Flankendurchmesser *	bis 80 mm Steigung 0,3 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3,5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innengewinde Flankendurchmesser *	3,5mm bis 200 mm Steigung 0,6 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3,5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01

**Mobiles Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · / 30 µm + 50 · 10 <sup>-6</sup> · /	/ = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · / 30 µm + 50 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · / 5 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmessungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	3 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Innenmessschrauben mit 2- Punkt-Berührung *	25 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	4 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3,5 mm bis 225 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	4 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	2 µm + 5 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Feinzeiger *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,8 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	1,1 µm	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster) *	0 mm bis 100 mm > 100 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · / 8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Innenmessungen (Schnelltaster) *	2,5 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · / 8 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA-0011:01-2020	1 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	
Induktive Messtaster *	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,8 µm 1 µm + 10 · 10 <sup>-6</sup> · /	Ohne Anzeigegerät Mit Anzeigegerät
Drehwinkel * Indirekt messende Drehwinkelsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

**Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15180-01-01**

**Verwendete Abkürzungen:**

DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
IEC	International Electrotechnical Commission
KA	internes Kalibrierverfahren der KDK Kalibrierdienst Kopp GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure