Deutsche Akkreditierungsstelle

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

Gültig ab: **27.05.2024**

Ausstellungsdatum: 27.05.2024

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

mit dem Standort

Element Metech KDK GmbH
In den Ziegelwiesen 25, 69168 Wiesloch

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

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- **Gleichspannung** [a)]
- **Gleichstromstärke** [a)]
- **Gleichstromwiderstand** [a)]
- **Wechselspannung** [a)]
- **Wechselstromstärke** [a)]
- **Hochspannung** [a)]
- **Hochspannungsimpuls**
- **Elektrische Leistung** [a)]
- **Phasenwinkel** [a)]

Zeit und Frequenz

- **Zeitintervall** [a)]
- **Frequenz und Drehzahl** [a)]

[a)] auch Vor-Ort-Kalibrierungen
[b)] auch mobiles Laboratorium
[c)] nur Vor-Ort-Kalibrierungen

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- **Pulsförmige Messgrößen** [a)]
- **Anstiegszeit** [a)]
- **Bandbreite** [a)]

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Durchmesser** [a), b)]
- **Gewinde** [a), b)]
- **Längenmessgeräte** [c)]
- **Längenmessmittel** [a), b)]
- **Parallelendmaße**

Winkel

- **Drehwinkel** [a), b)]

Koordinatenmesstechnik

- **Anwendung Koordinatenmessgerät**
- **Koordinatenmessgeräte** [c)]

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		$1{,}0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	U = Messwert
	1,02 V		$1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	10 V		$1{,}0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Quellen	0 µV bis 100 mV		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,6 µV	
	> 100 mV bis 1 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,5 µV	
	> 1 V bis 10 V		$5 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 5 µV	
	> 10 V bis 100 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 50 µV	
	> 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,1 mV	
	> 1 kV bis 35 kV		$0{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	

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 µV	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,5 µV	
	> 1 V bis 10 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 5 µV	
	> 10 V bis 100 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 50 µV	
	> 100 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,2 mV	
Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	DIN EN 60060-2:2011	$0{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 µA bis 100 µA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 1 nA	I = Messwert
	> 100 µA bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 5 nA	
	> 1 mA bis 10 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 50 nA	
	> 10 mA bis 100 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,5 µA	
	> 100 mA bis 1 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 5 µA	
	> 1 A bis 10 A		$70 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 50 µA	
	> 10 A bis 100 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Messgeräte	0 µA bis 100 µA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 1 nA	
	> 100 µA bis 1 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 5 nA	
	> 1 mA bis 10 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 50 nA	
	> 10 mA bis 100 mA		$25 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,5 µA	
	> 100 mA bis 1 A		$45 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 5 µA	
	> 1 A bis 10 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 50 µA	
	> 10 A bis 100 A		$80 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 100 A bis 1000 A		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
Stromzangen	0,001 A bis 0,32 A		$0{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 12 µA	I = Messwert
	> 0,32 A bis 3,2 A		$0{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,2mA	Datron 9100
	> 3,2 A bis 10 A		$0{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 mA	
	> 10 A bis 32 A		$0{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 2 mA	
	> 32 A bis 105 A		$2{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 15 mA	
	> 105 A bis 200 A		$2{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 30 mA	
	> 200 A bis 525 A		$2{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 50 mA	
	> 525 A bis 1000 A		$2{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,20 A	
Gleichstromwiderstand	1 mΩ bis 10 mΩ		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R$	R = Messwert
	> 10 mΩ bis < 1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	1 Ω bis 10 Ω		$12 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 5 µΩ	
	> 10 Ω bis 100 Ω		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 15 µΩ	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 0,1 mΩ	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$8 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 1 mΩ	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$10 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 10 mΩ	
	> 100 kΩ bis 1MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 0,1 Ω	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$42 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$290 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 1 GΩ		$5 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 1 GΩ bis 10 GΩ		$10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 10 GΩ bis 10 TΩ		$16 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
Wechselspannung	1 mV	10 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 40 Hz,	$0{,}92 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 2,0 µV	U = Messwert

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

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

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 = 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 µV	U = Messwert Datron 1281
		> 40 Hz bis 10 kHz	$0{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 2,0 µV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 4,0 µV	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 11 µV	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 60 µV	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$65 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 20 µV	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 100 µV	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 11 mV	
	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,60 mV	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$65 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,20 mV	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 10 mV	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,11 V	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 6,0 mV	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$68 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		>2 kHz bis 10 kHz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0{,}21 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 2,0 mV	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 15 mV	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 mV	
		>40 Hz bis 10 kHz	$0{,}21 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 20 mV	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,10 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	$0{,}15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 7,0 µV	U = Messwert Datron 1281
		>40 Hz bis 10 kHz	$0{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 3,0 µV	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0{,}30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 6,0 µV	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 12 µV	
	> 0,1 V bis 1 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 60 µV	
		>40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		>100 Hz bis 2 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		>2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
		>10 kHz bis 30 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 20 µV	
		>30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 100 µV	
		>100 kHz bis 300 kHz	$3{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 11 mV	
Wechselspannung Messgeräte	> 1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,60 mV	U = Messwert Datron 1281
		> 40 Hz bis 100 Hz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$75 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$85 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,10 mV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,20 mV	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 100 kHz bis 300 kHz	$3{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 10 mV	
		> 300 kHz bis 1 MHz	$10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,11 V	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz	$0{,}11 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 6,0 mV	
		> 40 Hz bis 100 Hz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 100 Hz bis 2 kHz	$68 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 2 kHz bis 10 kHz	$86 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 1,0 mV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}21 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 2,0 mV	
		> 30 kHz bis 100 kHz	$0{,}55 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 15 mV	
	> 100 V bis 1000 V	10 Hz bis 40 Hz	$95 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 mV	
		> 40 Hz bis 10 kHz	$0{,}21 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 20 mV	
		> 10 kHz bis 30 kHz	$0{,}50 \cdot 10^{-3} \cdot U$ + 0,10 V	
Quellen, Messsysteme	> 1 kV bis 30 kV	45 Hz bis 65 Hz	$1{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = 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	$0{,}32 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,01 µA	I = Messwert
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}15 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,01 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}30 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,01 µA	
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}23 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz	$0{,}38 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 mA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 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	$0{,}32 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,02 µA	I = Messwert
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,02 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}32 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,02 µA	
	> 1 mA bis 10 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}65 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 µA	
	> 10 mA bis 100 mA	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 1 µA	
	> 100 mA bis 1 A	20 Hz bis 40 Hz	$0{,}23 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0{,}17 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}64 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 10 µA	
	> 1 A bis 10 A	20 Hz bis 1 kHz	$0{,}38 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 mA	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}80 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 0,1 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	$0{,}30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

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 mA $1{,}5\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 0,35 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 mA $3{,}2\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 3 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 mA $6{,}0\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 15 mA	
	> 10 A bis 32 A	10 Hz bis 3 kHz 3 kHz bis 5 kHz	$3{,}4\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 6 mA $9{,}5\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 35 mA	
	> 32 A bis 200 A	10 Hz bis 100 Hz	$3{,}5\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 0,1 A	
	> 200 A bis 800 A	10 Hz bis 100 Hz	$3{,}5\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 0,5 A	
	> 800 A bis 1000 A	10 Hz bis 30 Hz	$3{,}5\cdot 10^{-3}\cdot I$ + 0,5 A	
Ersatzableitstrom	0,1 mA bis 50 mA		$0{,}45\cdot 10^{-3}\cdot I$	I = Messwert
Gleichstromleistung	> 100 µW bis 1 W > 1 W bis 100 W > 100 W bis 20 kW	10 mV bis 1000 V 10 mA bis 20 A	$0{,}2\cdot 10^{-3}\cdot P$ $0{,}5\cdot 10^{-3}\cdot P$ $0{,}7\cdot 10^{-3}\cdot P$	P = Messwert
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 µW bis 10 W > 10 W bis 10 kW > 10 kW bis 20 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 20 A $-90° \le \varphi_{U,I} \le 90°$	$1{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $1{,}5\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $2{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf}	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung U_{pf} = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor φ = Phasenwinkel
Wechselstrom-Wirkleistung einphasig Stromzangen	> 100 µW bis 20 kW > 20 kW bis 1000 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 700 A $-90° \le \varphi_{U,I} \le 90°$	$2{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $2{,}5\cdot 10^{-3}$ + U_{pf}	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, U_{pf} = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
Wechselstrom-Blindleistung einphasig	> 100 µvar bis 10 var > 10 var bis 10 kvar > 10 kvar bis 20 kvar	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V 10 mA bis 20 A $-90° \le \varphi_{U,I} \le 90°$	$1{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $1{,}5\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $2{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf}	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung U_{pf} = Unsicherheitsbeitrag durch Leistungsfaktor
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 $-90° \le \varphi_{U,I} \le 90°$	$2{,}0\cdot 10^{-3}$ + U_{pf} $2{,}5\cdot 10^{-3}$ + U_{pf}	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50 U_{pf} = 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	$1{,}0\cdot 10^{-3}$ $1{,}5\cdot 10^{-3}$ $3{,}0\cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom-Scheinleistung einphasig Stromzangen	> 100 µVA bis 20 kVA > 20 kVA bis 1000 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mV bis 1000 V	$2{,}0\cdot 10^{-3}$ $2{,}5\cdot 10^{-3}$	Anzahl Wicklungen: 1 bis 50
Wechselstrom-	> 0,1 bis 0,4		$20\cdot 10^{-3}$	mit Fluke 5520A

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Scheinleistung einphasig Leistungsfaktor	> 0,4 bis 0,9 > 0,9 bis 1,0	45 Hz bis 65 Hz	$6{,}5 \cdot 10^{-3}$ $1{,}5 \cdot 10^{-3}$	
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	IEC 61000-4-4:2013 an R_L = 50 Ω	2,5 %	
	100 V bis 5,0 kV	an R_L = 1000 Ω	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 %	
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		$1{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	Δt = Messwert
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	0,016 s^{-1} bis 1700 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	

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 Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0{,}1\ \mu m + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: 0,07 µm	l_n = Nennmaß Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsanweisungen. Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstands mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
	in den Nennmaßen der Normale > 100 mm bis 500 mm	KA_1610:V10.0 Messung der Abweichung des Mittenmaß l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich nicht.	Für die Abweichung $l_c - l_n$ des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n: $0{,}30\ \mu m + 0{,}40 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen der Normale > 500 mm bis 1000 mm		$0{,}20\ \mu m + 0{,}60 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	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 Mittenmaß l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung mit einem taktilen Koordinatenmessgerät. Die Nennmaße vom Normal und Kalibriergegenstand unterscheiden sich um maximal 50 mm	$0{,}40\ \mu m + 0{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
	in den Nennmaßen, die nicht mehr als 50 mm von denen der Normale abweichen > 300 mm bis 1000 mm		$0{,}50\ \mu m + 0{,}45 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$	
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 Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0{,}12\ \mu m + 1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: 0,07 µm	

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 Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0{,}12\ \mu m + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l_n$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: 0,07 µm	l_n = Nennmaß Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. den Arbeitsanweisungen. Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstands 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	$1{,}2\ \mu m + 6 \cdot 10^{-6} \cdot d$ $1\ \mu m + 6 \cdot 10^{-6} \cdot d$ $2\ \mu m + 4 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessene Länge
Einstelldorne, Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		$1{,}2\ \mu m + 7 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 1	0,8 µm	
Einstellmaße für Bügelmessschraube *	25 mm bis 200 mm > 225 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$1\ \mu m + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $2\ \mu m + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Rachenlehren *	5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$3\ \mu m + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	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	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	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	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30\ \mu m + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30\ \mu m + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
		10.5:2010		
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmessungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	3 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	2 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Feinzeiger *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	1 µm	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA_0011:2020-01	1 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	*l* = gemessene Länge
Induktive Messtaster *	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,6 µm	Ohne Anzeigegerät
			1 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	Mit Anzeigegerät *l* = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster) *	0 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
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^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Innenmessgeräte mit 2-Punkt-Berührung	0 mm bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.2:2005	1,0 µm	Anwendungsbereich maximal d = 250 mm
Längennormale für die optische Messtechnik Außendurchmesser-abstand	0 mm bis 1200 mm	KA_3119:V12.0 Optische Distanzmessungen zwischen symmetrischen 2D-Strukturen (Kreismitten) mit einem kalibrierten Koordinatenmessgerät durch Einzelpunktantastung mit Video-Sensor. achsparallel	2,8 µm + 0,8 · 10^{-6} · *l*	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. *l* = gemessener Mittelpunktabstand
	> 1200mm bis 1450 mm	diagonal	2,2 µm + 1,3 · 10^{-6} · *l*	

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 µm	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°	

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 100 mV		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 2,0 µV	U = Messwert
	> 100 mV bis 1 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 3,0 µV	
	> 1 V bis 10 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
	> 10 V bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,1 mV	
	> 100 V bis 1000 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,5 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 µV	
	> 100 mV bis 1 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 3,0 µV	
	> 1 V bis 10 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 10 µV	
	> 10 V bis 100 V		$20 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,1 mV	
	> 100 V bis 1000 V		$25 \cdot 10^{-6} \cdot U$ + 0,5 mV	
	> 1 kV bis 25 kV		$0{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Gleichstromstärke Quellen	0 µA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,02 µA	I = Messwert
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,2 µA	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 2,0 µA	
	> 100 mA bis 1 A		$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 20 µA	
	> 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 µA bis 1 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,02 µA	
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 0,2 µA	
	> 10 mA bis 100 mA		$50 \cdot 10^{-6} \cdot I$ + 2,0 µA	
	> 100 mA bis 1 A		$0{,}13 \cdot 10^{-3} \cdot I$ + 20 µA	
	> 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 Ω bis 10 Ω		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 75 µΩ	R = Messwert
	> 10 Ω bis 100 Ω		$25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 0,75 mΩ	
	> 100 Ω bis 1 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 0,75 mΩ	
	> 1 kΩ bis 10 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 7,5 mΩ	
	> 10 kΩ bis 100 kΩ		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 75 mΩ	
	> 100 kΩ bis 1MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$ + 5 Ω	
	> 1 MΩ bis 10 MΩ		$75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ 20 Ω	
	> 10 MΩ bis 100 MΩ		$0{,}65 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 MΩ bis 100 GΩ		$6{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	> 100 GΩ bis 10 TΩ		$8{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot R$	

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannung	10 mV bis 100 mV	40 Hz bis 1 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8\ \mu V$	U = Messwert
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0{,}20 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8\ \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10\ \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10\ \mu V$	
	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 1 kHz	$0{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ \mu V$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ \mu V$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ \mu V$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ \mu V$	
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0{,}12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0{,}25\ mV$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0{,}18 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0{,}25\ mV$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0{,}40 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0{,}25\ mV$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0{,}25\ mV$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 20 kHz	$0{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2{,}5\ mV$	
		> 20 kHz bis 100 kHz	$1{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2{,}5\ mV$	
	> 100 V bis 1000 V	40 Hz bis 60 Hz	$0{,}25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ mV$	
		> 60 Hz bis 30 kHz	$1{,}4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25\ mV$	
Quellen Messsysteme	> 1 kV bis 35 kV	45 Hz bis 65 Hz	$1{,}7 \cdot 10^{-3} \cdot U$	U = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	100 µA bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ \mu A$	I = Messwert
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ \mu A$	
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2{,}3\ \mu A$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2{,}3\ \mu A$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23\ \mu A$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23\ \mu A$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ mA$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ mA$	
	> 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 µA bis 1 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ \mu A$	I = Messwert
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ \mu A$	
	> 1 mA bis 10 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2{,}3\ \mu A$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2{,}3\ \mu A$	
	> 10 mA bis 100 mA	45 Hz bis 1 kHz	$0{,}75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23\ \mu A$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0{,}95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 23\ \mu A$	
	> 100 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$1{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ mA$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$1{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0{,}23\ mA$	
	> 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	$4{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

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

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 $0{,}25 \leq \sin \varphi \leq 1$	$2{,}0 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$ $2{,}5 \cdot 10^{-3} + U_{pf}$	Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung Anzahl Wicklungen: 1 bis 50, U_{pf} = 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	$1{,}0 \cdot 10^{-3}$ $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ $2{,}0 \cdot 10^{-3}$	
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	$2{,}0 \cdot 10^{-3}$ $2{,}5 \cdot 10^{-3}$	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	$20 \cdot 10^{-3}$ $6{,}5 \cdot 10^{-3}$ $1{,}5 \cdot 10^{-3}$	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°	
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_L = 50 Ω an R_L = 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 %	
Rückenhalbwertszeit	100 ns bis 1 s		3,7 %	
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		$1{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0{,}8 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t + 20$ ps $0{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta t$	Δt = Messwert

Vor-Ort-Kalibrierung

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Drehzahl Drehzahlmesser, optisch	0,016 s^{-1} bis 1700 s^{-1}	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.			l = gemessene Länge
	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 µm + $0{,}6 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperaturkompensation (ΔT= 1K): 0,2 µm + $1{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 1000 mm	Bestimmung der Längenmessabweichungen E_0 und E_{150} mittels Parallelendmaß nach DIN EN ISO 10360-2:2010	ohne Temperaturkompensation: 0,02 µm + $0{,}2 \cdot 10^{-6} \cdot l$ mit Temperaturkompensation (ΔT= 1K): 0,02 µm + $0{,}3 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
	bis 640 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Stufenendmaß	0,01 µm	
	bis 1000 mm	Bestimmung der Wiederholspannweite der Längenmessabweichung R_0 gemäß DIN EN ISO 10360-2:2010 mit Parallelendmaß	0,09 µm	
		Bestimmung der Einzeltaster-Formabweichung $P_{Form.Sph.1x25:SS:Tact}$ Mehrfachtaster-Formabweichung $P_{Form.Sph.5x25:MS:Tact}$ Formabweichung im Scanningmodus $P_{Form.Sph.Scan:PP:Tact}$ an einem Kugelnormal gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,16 µm	
		Bestimmung der Einzeltaster-Größenmaßabweichung $P_{Size.Sph.1x2S:SS:Tact}$ Mehrfachtaster-Maßabweichung $P_{Size.Sph.5x25:MS:Tact}$ Größenmaßabweichung im Scanningmodus $P_{Size.Sph.Scan:PP:Tact}$ an einem Kugelnormal gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,12 µm	
		Bestimmung der Mehrfachtaster-Ortsabweichung $L_{Dia.5x25:MS:Tact}$ *an* einem Kugelnormal gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,12 µm	
	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 1515 mm.	Bestimmung der Dauer im Scanningmodus $\tau_{Sph.Can:PP:Tact}$ an einem Kugelnormal gemäß DIN EN ISO 10360-5:2020	0,5 s	

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 *FR* der tangentialen Vierachsen-abweichung *FT* und der axialen Vierachsenabweichung *FA* an zwei Kugelnormalen gemäß DIN EN ISO 10360-3:2000	0,6 µm	
Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung	Koordinatenmessgeräte mit einem Messvolumen mit einer Raumdiagonale ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längenmessabweichungen *E* mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-2:2009, VDI/VDE 2617 Blatt 9:2009	ohne Temperatur-kompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0{,}6\ \mu m + 0{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	*l* = gemessene Länge *i* = Anzahl der Einzelstäbe
Koordinatenmessgeräte mit taktiler Antastung mit Gelenkausleger	Koordinatenmessgeräte mit einem nutzbaren Messbereich ≤ 6818 mm.	Bestimmung der Längenmessabweichungen *E* mittels eines zerlegbaren Kugelstabes gemäß DIN EN ISO 10360-12:2018	ohne Temperaturkompensation: $2 \cdot \sqrt{i} \cdot (0{,}6\ \mu m + 0{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot l)$	*l* = gemessene Länge *i* = Anzahl der Einzelstäbe
Koordinatenmessgeräte mit optischer Antastung Messprojektoren Messmikroskope	Koordinatenmessgeräte mit einer Flächendiagonalen ≤ 484mm.	Bestimmung der 1D-Anstastabweichung *PS-1D*(*OT*) mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2007	0,7 µm	*l* = gemessene Länge Messprojektoren und Messmikroskope mit visueller Antastung über Fadenkreuz oder elektronischer Kantenerkennung
		Bestimmung der DIN EN 2D-Anstastabweichung *PF2D* mit einem Kreisnormal gemäß ISO 10360-7:2011	0,8 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung E_U mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß DIN EN ISO 10360-7:2011 in der xy-Ebene senkrecht zur optischen Achse	$1{,}8\ \mu m + 0{,}1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
		Bestimmung Wiederholpräzision R_U 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	$3\ \mu m + 8 \cdot 10^{-6} \cdot l$	*l* = gemessene Länge Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei 20 ± 1°C, bei abweichender Temperatur treten höhere Messunsicherheiten auf
Messschieber für Außen- und Innenmessungen *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30\ \mu m + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $30\ \mu m + 50 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30\ \mu m + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$3\ \mu m + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

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 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	*l* = gemessene Länge Kalibrierung im klimatisierten Messraum bei 20 ± 1°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 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen (Schnelltaster) *	0 mm bis 100 mm 110 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *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 µm + 10 · 10^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
vertikale Längenmessgeräte Geradheitsabweichung *	bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 16.1:2009	1,5 µm + 8 · 10^{-6} · *l*	
Rechtwinkligkeitsab-weichungen *	bis 600 mm		5 µm	
Horizontale Längenmessgeräte *	bis 100 mm > 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 17.1:2014	0,2 µm + 2 · 10^{-6} · *l* 0,1 µm + 3 · 10^{-6} · *l*	
Endmaßmessgeräte *	0,5 mm bis 100 mm	DKD-R 4-1:2018	0,03 µm + 0,002 · *D*	*D* ≤ 10 µm, angezeigte Längendifferenz

Mobiles Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe, Durchmesser	3 mm bis < 10 mm 10 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und Option 4	1,2 µm + 6 · 10^{-6} · *l* 1 µm + 6 · 10^{-6} · *l*	*l* = gemessene Länge
Lehrdorne, Durchmesser	3 mm bis 300 mm		1,2 µm + 7 · 10^{-6} · *l*	
Prüfstifte, Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 1	0,9 µm	
Einstellmaße für Bügelmessschraube *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	2 µm + 6 · 10^{-6} · *l*	
Rachenlehren *	5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	3 µm + 8 · 10^{-6} · *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 µm + 10 · 10^{-6} · *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 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	

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^{-6} · *l* 30 µm + 50 · 10^{-6} · *l*	*l* = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm > 500mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10^{-6} · *l* 30 µm + 50 · 10^{-6} · *l*	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10^{-6} · *l*	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10^{-6} · *l* 5 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Tiefenmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	3 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Bügelmessschrauben mit Messschnäbeln für Innenmesungen	5 mm bis 250 mm	KA_4022:01-2020	3 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	4 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3,5 mm bis 225 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	4 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	2 µm + 5 · 10^{-6} · *l*	
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^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
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^{-6} · *l* 8 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Inkrementelle Taster	0 mm bis 100 mm	KA-0011:01-2020	1 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	
Induktive Messtaster *	0 mm bis 10 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 14.1:2010	1,8 µm 1 µm + 10 · 10^{-6} · *l*	Ohne Anzeigegerät Mit Anzeigegerät
Drehwinkel * Indirekt messende Drehwinkelsysteme	0 ° bis 360 °	VDI/VDE 2648 Blatt 2:2007	1,5°	

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
EN	Europäische Norm
IEC	International Electrotechnical Commission – Internationale Elektrotechnische Kommission
ISO	International Organization for Standardization – Internationale Organisation für Normung
KA	internes Kalibrierverfahren der KDK Kalibrierdienst Kopp GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik
VDI	Verein Deutscher Ingenieure