

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 07.11.2014 bis 06.11.2019 Ausstellungsdatum: 17.12.2014

Urkundeninhaber:

FGQ-Control GmbH

Kalibrierdienst für mechanische, elektrische und physikalische Messgrößen

Wendelhofstraße 6, 78120 Furtwangen

Leiter: Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Fischer
Stellvertreter: Dipl.-Ing. (FH) Alexander Storz

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 08.11.1999

Kalibrierungen in den Bereichen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen

- Spannung
 - Gleichspannung
 - Wechselspannung
 - Stromstärke
 - Gleichstromstärke
 - Wechselstromstärke
 - Gleichstromwiderstand
- Zeit und Frequenz**
- Frequenz und Drehzahl

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- Parallelendmaße
- Durchmesser
- Längenmessmittel
- Gewinde

Mechanische Messgrößen

- Drehmoment

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichstrom- und Niederfrequenz- messgrößen				
Gleichspannung U Spannungsquellen	1 mV bis 11 V > 11 V bis 1100 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	$U =$ jeweiliger Messwert
Gleichspannung U Messgeräte	0 V 1 mV bis 10 V > 10 V bis 1000 V		8 μV $10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke I Stromquellen	10 nA bis 100 nA > 100 nA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A		$40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $150 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \mu\text{A}$	$I =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke I Messgeräte	0 A 1 μA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		20 nA $20 \cdot 10^{-6} \cdot I + 20 \text{ nA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 100 \text{ nA}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 100 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand R Widerstände / Quellen	10 m Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 100 k Ω > 100 k Ω bis 10 M Ω > 10 M Ω bis 100 M Ω > 100 M Ω bis 1 G Ω		$20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 100 \mu\Omega$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot R + 500 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R =$ jeweiliger Messwert
Gleichstromwiderstand R Messgeräte	0 Ω 100 m Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 k Ω 110 k Ω bis < 11 M Ω 11 M Ω bis < 330 M Ω 330 M Ω bis 1 G Ω		10 $\mu\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $20 \cdot 10^{-3} \cdot R$	
	1 m Ω ; 10 m Ω 100 m Ω 1 Ω ; 10 Ω ; 100 Ω	23 °C in Luft	10 $\mu\Omega$ 12 $\mu\Omega$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R$	
Wechselspannung U Spannungsquellen	> 100 mV bis 1 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	$U =$ jeweiliger Messwert
	> 1 V bis 10 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,3 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$	
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \text{ mV}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselspannung <i>U</i> Messgeräte	> 1 mV bis 22 mV > 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 200 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	<i>U</i> = jeweiliger Messwert	
	> 22 mV bis 220 mV	20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 200 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$		
	> 220 mV bis 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 2,2 V bis 22 V	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 22 V bis 220 V	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 100 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
Wechselstromstärke <i>I</i> Stromquellen	10 μA bis 100 μA > 100 μA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A	> 45 Hz bis 1 kHz > 45 Hz bis 5 kHz > 45 Hz bis 5 kHz	$1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$	<i>I</i> = jeweiliger Messwert	
	Wechselstromstärke <i>I</i> Messgeräte	100 μA bis 220 mA	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz		$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$
		> 220 mA bis 2,2 A	> 40 Hz bis 1 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$
> 2,2 A bis < 3 A		45 Hz bis 1 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
3 A bis < 11 A		45 Hz bis 1 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	$3 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
Frequenz <i>f</i>	1 Hz bis > 100 Hz 100 Hz bis > 100 kHz 100 kHz bis 600 MHz		$20 \cdot 10^{-6} \cdot f + U_{\text{tr}}$ $1 \cdot 10^{-6} \cdot f + U_{\text{tr}}$ $3 \cdot 10^{-9} \cdot f + U_{\text{tr}}$	<i>f</i> = jeweiliger Messwert <i>U</i> _{tr} = Triggerunsicherheit	
Länge					
Parallelendmaße aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	Messung der Abweichung des Mittenmaßes <i>l</i> _c vom Nennmaß <i>l</i> _n durch Unter- schiedsmessung in den Nennmaßen der Normale aus Stahl	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen <i>f</i> _o und <i>f</i> _u vom Mitten- maß: 0,05 μm	<i>l</i> = Länge des Maßes Messflächenqualität ent- sprechend den Festle- gungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisungen. Für die kleinsten Messun- sicherheiten ist eine An- schubprüfung beider Messflächen des Kali- briergegenstandes mit einer geeigneten Plan- glasplatte durchzuführen	
Parallelendmaße aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999		Messung der Abweichun- gen <i>f</i> _o und <i>f</i> _u vom Mitten- maß durch 5-Punkte- Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen <i>f</i> _o und <i>f</i> _u vom Mitten- maß: 0,05 μm		
Parallelendmaße aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999			Für das Mittenmaß: $0,09 \mu\text{m} + 1,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen <i>f</i> _o und <i>f</i> _u vom Mitten- maß: 0,05 μm		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Einstellringe Durchmesser	1 mm bis 210 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 4.1:2010	$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d =$ gemessene Durchmesser	
Einstellringe Durchmesser	10 mm bis 210 mm		$0,7 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot d$		
Prüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 4.2:2010	0,7 μm		
Messschieber für Außen- und Innen- u. Tiefenmaße	0 mm bis 1000 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 9.1:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l =$ gemessene Länge	
Tiefenmessschieber	0 mm bis 300 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 9.2:2010	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Bügelmessschrauben	0 mm bis 150 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 10.1 :2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	150 mm = Endwert des Messbereichs	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben	25 mm bis 290 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 4.4:2010	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Länge von Werkstücken mit planparallelen Flächen	bis 290 mm	KV_M_04: 19.03.2013	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Messuhren	bis 50 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	über 30 mm in waagerechter Lage	
Feinzeiger	bis 3 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 11.2:2010	0,6 μm		
Fühlhebelmessgeräte	bis 1,6 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 11.3:2010	1 μm		
elektronische Längenmesstaster	bis 50 mm	DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 11.1:2010	$0,7 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in waagerechter Lage	
Gewindelehren (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit ger- adlinigen Flanken, sym- metrischem und unsym- metrischem Profil; kege- lige Außen- und Innen- gewinde mit geradlini- gen Flanken, symmetri- schem und unsymmetri- schem Profil)					
Außengewinde	3 mm bis 90 mm	Scanningverfahren DAkKS-DKD-R 4-3 Blatt 4.8:2010 Option 5 Abweichung: Nur Anga- be des Profilwinkels α			
Flankendurchmesser	Nenndurchmesser				3 μm
Außendurchmesser					2 μm
Kerndurchmesser bzw. Einstichdurchmesser					6 μm
Steigung bzw. Teilung	0,5 mm bis 8 mm				0,75 μm
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 15^\circ$		9'		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAKKS-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-19502-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\geq 1 : 4$ $\leq 15^\circ$	KV_M_21: 03.02.2014	$1 \cdot 10^{-6} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 900'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
Innengewinde	3 mm bis 100 mm	Scanningverfahren DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 4.9:2010 Option 5	3 μm	
Flankendurchmesser	Nenndurchmesser		6 μm	
Außendurchmesser bzw. Einstichdurch- messer			2 μm	
Kerndurchmesser			0,75 μm	
Steigung bzw. Teilung			0,5 mm bis 8 mm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 15^\circ$	Abweichung: Nur Anga- be des Profilwinkels α	9'	
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\geq 1 : 4$ $\leq 15^\circ$	KV_M_21: 03.02.2014	$1 \cdot 10^{-6} + 4,5 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 900'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
Kegellehren	Nenndurchmesser	DAkks-DKD-R 4-3 Blatt 4.12:2010 Option 5.3.2 Scanningverfahren	2,5 μm	$l_{\text{max}} = 65 \text{ mm}$ maximale Scanlänge
Lehrdorne und Lehrringe	3 mm bis 100 mm			
Durchmesser in den Bezugsebenen				
Kegelverhältnis Kegelwinkel	$\geq 1 : 3$ $\leq 20^\circ$		$1 \cdot 10^{-6} + 3,6 \cdot 10^{-3} \cdot \text{mm} / l$ $1'' + 700'' \cdot \text{mm} / l$	$l =$ axiale gemessene Länge
Drehmoment Handbetätigte Drehmo- mentschraubwerkzeuge anzeigend / auslösend	1 N·m bis 2000 N·m	DIN EN ISO 6789:2003	1 %	
Temperaturmessgrößen Elektrische Widerstands- thermometer mit ange- schlossener Anzeige	-20 °C bis 100 °C > 100 °C bis 150 °C	Metallblockkalibrator	0,1 K 0,2 K	Vergleich mit PT-100 Widerstands- thermometer
Thermoelemente mit angeschlossener Anzeige	-20 °C bis 150 °C		Metallblockkalibrator	

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH, ehemals des Deutschen Kalibrierdienstes

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DAkks-DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.