

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-20313-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 17.07.2017 bis 16.07.2022      Ausstellungsdatum: 17.07.2017

Urkundeninhaber:

**GMC-I Service GmbH**  
**Thomas-Mann-Str. 16-20, 90471 Nürnberg**

Leiter: Dipl.-Ing. Albrecht Hilmes  
Stellvertreter: Walter Klein  
Harald Haidt  
Markus Richter

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 17.07.2017

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

- Gleichspannung
- Gleichstromstärke
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- Gleichstromwiderstand
- elektrische Leistung
- Kapazität

Zeit und Frequenz

- Frequenz

### **Thermodynamische Messgrößen**

Temperaturmessgrößen

- Widerstandsthermometer
- Thermopaare, Thermoelemente
- Temperaturanzeigergeräte und  
-simulatoren
- Direktanzeigende Thermometer
- Temperatur-Transmitter, Datenlogger

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		$1 \mu\text{V} + 10 \cdot 10^{-6} U$ $1 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $3,5 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $6 \mu\text{V} + 6 \cdot 10^{-6} U$ $80 \mu\text{V} + 8 \cdot 10^{-6} U$ $0,6 \text{ mV} + 10 \cdot 10^{-6} U$	U: Messwert
Quellen	0 V bis < 300 mV 0,3 V bis < 120 V 120 V bis 1050 V 400 V bis 10 kV		$2 \mu\text{V} + 15 \cdot 10^{-6} U$ $20 \cdot 10^{-6} U$ $20 \cdot 10^{-6} U$ $3,5 \cdot 10^{-3} U$	
		mit Hochspannungs- voltmeter		
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 100 mA > 100 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 1 A > 1 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A 11 A bis 20 A		$0,01 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $0,06 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \mu\text{A} + 60 \cdot 10^{-6} I$ $75 \cdot 10^{-6} I$ $18 \mu\text{A} + 0,11 \cdot 10^{-3} I$ $60 \mu\text{A} + 0,2 \cdot 10^{-3} I$ $0,55 \text{ mA} + 0,42 \cdot 10^{-3} I$ $0,90 \text{ mA} + 0,90 \cdot 10^{-3} I$	I: Messwert
Stromzangen	0,1 A bis 20 A < 20 A bis 550 A		$2,5 \text{ mA} + 2,5 \cdot 10^{-3} I$ $0,5 \text{ mA} + 3,5 \cdot 10^{-3} I$	
Quellen	0 mA bis < 1,2 mA 1,2 mA bis < 12 mA 12 mA bis < 120 mA 0,12 A bis 0,5 A > 0,5 A bis < 1,2 A 1,2 A bis 5 A > 5 A bis 20 A 0 mA bis 30 mA	Kalibrierung mit Gleich- strommessgeräten  1 $\Omega$ 100 m $\Omega$ 10 m $\Omega$ 1 m $\Omega$  Vergleich mit Normalwiderständen	$7 \text{ nA} + 35 \cdot 10^{-6} I$ $0,07 \mu\text{A} + 35 \cdot 10^{-6} I$ $0,7 \mu\text{A} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \mu\text{A} + 22 \cdot 10^{-6} I$ $10 \mu\text{A} + 26 \cdot 10^{-6} I$ $0,1 \text{ mA} + 50 \cdot 10^{-6} I$ $1 \text{ mA} + 40 \cdot 10^{-6} I$ $0,02 \mu\text{A} + 22 \cdot 10^{-6} I$	

<sup>1)</sup> 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-20313-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 mΩ bis < 0,5 Ω 0,5 Ω bis 2 Ω > 2 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis 300 kΩ > 300 kΩ bis 3 MΩ > 3 MΩ bis 30 MΩ > 30 MΩ bis 200 MΩ		$50 \cdot 10^{-6} R$ $35 \cdot 10^{-6} R$ $0,12 \text{ m}\Omega + 20 \cdot 10^{-6} R$ $20 \cdot 10^{-6} R$ $50 \cdot 10^{-6} R$ $0,5 \cdot 10^{-3} R$ $2 \cdot 10^{-3} R$	R: Messwert
	1 Ω; 1,9 Ω 10 Ω; 19 Ω 100 Ω; 190 Ω 1 kΩ; 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ 1 MΩ; 1,9 MΩ 10 MΩ; 19 MΩ 100 MΩ		$0,13 \cdot 10^{-3} R$ $35 \cdot 10^{-6} R$ $15 \cdot 10^{-6} R$ $12 \cdot 10^{-6} R$ $15 \cdot 10^{-6} R$ $28 \cdot 10^{-6} R$ $65 \cdot 10^{-6} R$ $0,14 \cdot 10^{-3} R$	
	50 kΩ bis 300 MΩ > 0,3 GΩ bis 30 GΩ	$U_{\text{Mess}} < 5,2 \text{ kV}$	$1 \cdot 10^{-3} R$ $1 \cdot 10^{-3} R + 0,1 \cdot 10^{-3} R^2 / G\Omega$	$U_{\text{Mess}}$ : Messspannung R: Messwert
Gleichstromwiderstand Kalibratoren	0 Ω bis < 12 Ω 12 Ω bis < 120 Ω 120 Ω bis < 120 kΩ 120 kΩ bis < 1,2 MΩ 1,2 MΩ bis < 12 MΩ 12 MΩ bis 120 MΩ		$60 \mu\Omega + 22 \cdot 10^{-6} R$ $0,6 \text{ m}\Omega + 18 \cdot 10^{-6} R$ $22 \cdot 10^{-6} R$ $2,3 \Omega + 23 \cdot 10^{-6} R$ $0,12 \text{ k}\Omega + 60 \cdot 10^{-6} R$ $0,7 \cdot 10^{-3} R$	R: Messwert
Wechselspannung Messgeräte	100 mV bis 220 mV	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$15 \mu\text{V} + 0,42 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,14 \cdot 10^{-3} U$ $10 \mu\text{V} + 0,3 \cdot 10^{-3} U$ $30 \mu\text{V} + 0,6 \cdot 10^{-3} U$	U: Messwert
	> 0,22 V bis 220 V	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$ $0,12 \cdot 10^{-3} U$ $0,2 \cdot 10^{-3} U$ $0,35 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 1100 V	40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 30 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$ $0,8 \cdot 10^{-3} U$	
	> 220 V bis 750 V	30 kHz bis 100 kHz	$3 \cdot 10^{-3} U$	

<sup>1)</sup> 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-20313-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	10 mV bis <120 mV	10 Hz bis < 40 Hz	$6 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	U: Messwert
		40 Hz bis 1 kHz	$4 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$4 \mu\text{V} + 0,18 \cdot 10^{-3} U$	
	120 mV bis <1,2 V	10 Hz bis < 40 Hz	$60 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$40 \mu\text{V} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$40 \mu\text{V} + 0,18 \cdot 10^{-3} U$	
	1,2 V bis <12 V	10 Hz bis < 40 Hz	$0,6 \text{ mV} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	
		40 Hz bis 1 kHz	$0,4 \text{ mV} + 0,10 \cdot 10^{-3} U$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,4 \text{ mV} + 0,18 \cdot 10^{-3} U$	
	12 V bis <120 V	10 Hz bis < 40 Hz	$6,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} U$	
		40 Hz bis 20 kHz	$4,0 \text{ mV} + 0,25 \cdot 10^{-3} U$	
	120 V bis 1050 V	40 Hz bis 1 kHz	$40 \text{ mV} + 0,50 \cdot 10^{-3} U$	U: Messwert
	> 1 kHz bis 20 kHz	$40 \text{ mV} + 0,80 \cdot 10^{-3} U$		
	400 V bis 10 kV	50 Hz mit Hochspannungs- voltmeter	$4,5 \cdot 10^{-3} U$	
Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis 0,22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} I$ $0,3 \cdot 10^{-3} I$ $0,6 \cdot 10^{-3} I$ $2,5 \cdot 10^{-3} I$	I: Messwert
	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $1 \cdot 10^{-3} I$ $5 \cdot 10^{-3} I$	
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $0,7 \cdot 10^{-3} I$ $4 \cdot 10^{-3} I$	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $0,4 \cdot 10^{-3} I$ $0,6 \cdot 10^{-3} I$ $2 \cdot 10^{-3} I$	
	> 0,22 A bis 1 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $1,1 \cdot 10^{-3} I$	
	> 1 A bis 2,2 A	20 Hz bis 500 Hz >500 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} I$ $1,0 \cdot 10^{-3} I$	
	> 2,2 A bis 11 A	40 Hz bis 65 Hz > 65 Hz bis 500 Hz	$0,8 \cdot 10^{-3} I$ $2,2 \cdot 10^{-3} I$	
	> 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 65 Hz	$2,0 \cdot 10^{-3} I$	

<sup>1)</sup> 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-20313-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	10 µA bis < 120 µA	10 Hz bis <45 Hz	50 nA + 5,00 · 10 <sup>-3</sup> /	/: Messwert
		45 Hz bis 1 kHz	50 nA + 0,80 · 10 <sup>-3</sup> /	
	0,12 mA bis < 1,2 mA	10 Hz bis <45 Hz	0,40 µA + 5,00 · 10 <sup>-3</sup> /	
		45 Hz bis <100 Hz	0,40 µA + 0,80 · 10 <sup>-3</sup> /	
		100 Hz bis 5 kHz	0,40 µA + 0,50 · 10 <sup>-3</sup> /	
	1,2 mA bis < 12 mA	10 Hz bis <45 Hz	4,0 µA + 5,00 · 10 <sup>-3</sup> /	
		45 Hz bis <100 Hz	4,0 µA + 0,80 · 10 <sup>-3</sup> /	
		100 Hz bis 5 kHz	4,0 µA + 0,50 · 10 <sup>-3</sup> /	
	12 mA bis < 120 mA	10 Hz bis <45 Hz	40 µA + 5,00 · 10 <sup>-3</sup> /	
		45 Hz bis <100 Hz	40 µA + 0,80 · 10 <sup>-3</sup> /	
		100 Hz bis 5 kHz	40 µA + 0,50 · 10 <sup>-3</sup> /	
	0,12 A bis 1,05 A	10 Hz bis <45 Hz	0,40 mA + 5,0 · 10 <sup>-3</sup> /	
45 Hz bis 100 Hz		0,40 mA + 1,2 · 10 <sup>-3</sup> /		
> 100 Hz bis 5 kHz		0,40 mA + 1,5 · 10 <sup>-3</sup> /		
Stromzangen	≥ 0,1 A bis < 17 A	10 Hz bis 100 Hz	2,0 mA + 3,1 · 10 <sup>-3</sup> /	
		> 100 Hz bis 1 kHz	5,0 mA + 7,0 · 10 <sup>-3</sup> /	
	≥ 17 A bis < 150 A	10 Hz bis 100 Hz	0,3 mA + 3,1 · 10 <sup>-3</sup> /	
		> 100 Hz bis 440 Hz	1,0 mA + 7,0 · 10 <sup>-3</sup> /	
	≥ 150 A bis 550 A	45 Hz bis 100 Hz	0,3 mA + 3,1 · 10 <sup>-3</sup> /	
		> 100 Hz bis 440 Hz	1,0 mA + 13 · 10 <sup>-3</sup> /	
Wirkleistung	0,14 W bis 10 kW	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V 0,5 ≤ cos φ ≤ 1	0,2 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
Scheinleistung	0,28 VA bis 10 kVA	45 Hz bis 65 Hz 10 mA bis 20 A 28 V bis 500 V	0,2 · 10 <sup>-3</sup>	
Gleichstromleistung	25 µW bis < 330 W 33 mW bis < 2,2 kW 0,22 W bis 11 kW	100 mV bis 1000 V 0,25 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 2,2 A 2,2 A bis 11 A	0,5 · 10 <sup>-3</sup> 1,0 · 10 <sup>-3</sup> 1,5 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf Messwert
Kapazität Messgeräte	3 nF; 30 nF; 300 nF; 3 µF; 30 µF; 300 µF	Kapazität ± 10 % vom Nennwert	3,5 · 10 <sup>-3</sup> C	C: Messwert
	3 mF		6 · 10 <sup>-3</sup> C	
	9 mF; 30 mF		8 · 10 <sup>-3</sup> C	
Frequenz Messgeräte, Quellen	10 Hz bis 1 MHz		0,20 mHz + 5 · 10 <sup>-6</sup> f	f: Messwert

<sup>1)</sup> 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-20313-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Temperatur Temperaturanzei- geräte für Widerstands- thermometer	-200 °C bis 850 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	40 mK + $ 40 \cdot 10^{-6} t $ K/°C	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009 t: Messwert in °C
Temperaturanzei- geräte für Edelmetall- Thermoelemente	0 °C bis 1820 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,40 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014
Temperaturanzei- geräte für Nichtedelmetall- Thermoelemente	-100 °C bis 1370 °C	DAkks-DKD-R 5-5:2010	0,10 K	
Widerstands- thermometer, direktanzeigende Thermometer und Temperaturtrans- mitter mit Widerstandssensor	-35 °C bis 50 °C > 50 °C bis 95 °C > 95 °C bis 140 °C > 140 °C bis 250 °C > 250 °C bis 450 °C > 450 °C bis 650 °C	im Metallblockkalibrator DAkks-DKD-R 5-1:2010	0,15 K 0,20 K 0,25 K 0,35 K 0,55 K 0,75 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
Nichtedelmetall- Thermoelemente, direktanzeigende Thermometer und Temperaturtrans- mitter mit Nichtedel- metallsensor	-30 °C bis 140 °C > 140 °C bis 330 °C > 330 °C bis 480 °C > 480 °C bis 650 °C	im Metallblockkalibrator DAkks-DKD-R 5-3:2010	0,70 K 0,80 K 1,1 K 1,4 K	
Edelmetall- Thermoelemente, direktanzeigende Thermometer und Temperaturtrans- mitter mit Edelmetallsensor	0 °C bis 80 °C > 80 °C bis 650 °C		1,5 K 1,2 K	

verwendete Abkürzungen:

DAkks-DKD-R Richtlinie des der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH ehemals des Deutschen Kalibrierdienstes

<sup>1)</sup> 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.