

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15055-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

Gültigkeitsdauer: 17.03.2016 bis 16.03.2021

Ausstellungsdatum: 17.03.2016

Urkundeninhaber:

europascal GmbH
An der Wiesenhecke 10, 63456 Hanau

Leiter:	Dipl.-Ing. Kassem H. El-Chami
Stellvertreter:	Gerhard Helm
	Mica Weiß
	Dipl.-Ing. (FH) Frank Schäffer
	Dipl.-Ing. (FH) Eric Fangye

Akkreditiert als Kalibrierlabor seit: 08.08.2000

Kalibrierungen in den Bereichen:

Mechanische Messgrößen:

- Druck *)

Elektrische Messgrößen:

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen:

- Gleichspannung *)
- Gleichstromstärke *)
- Gleichstromwiderstand *)
- Wechselspannung *)
- Wechselstromstärke *)

Zeit und Frequenz:

- Frequenz und Drehzahl *)

*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Absolutdruck p_{abs}	0,010 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,25 \mu\text{bar} + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Gas
	> 0,15 bar bis 4 bar		$2,5 \mu\text{bar} + 1,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Die Messunsicherheit der Restgasdruck- messung ist noch zu berücksichtigen
	> 4,0 bar bis 17,5 bar		$6,0 \mu\text{bar} + 2,1 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	17,5 bar bis 70 bar		$25 \mu\text{bar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 70 bar bis 501 bar		$3,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	mit Gas/Öl –Vorlage
	> 501 bar bis 1001 bar		$4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 6 bar bis 501 bar		$0,25 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Öl
	> 501 bar bis 2001 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 2001 bar bis 5001 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} +$ $1,0 \cdot 10^{-8} \cdot p_{abs}^2/\text{bar}$	
Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$3,5 \mu\text{bar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e $	Druckmedium : Gas
	> - 0,15 bar bis 0,15 bar		$0,25 \mu\text{bar} + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e $	
	> 0,15 bar bis 4,0 bar		$2,5 \mu\text{bar} + 1,4 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 4,0 bar bis 17,5 bar		$6,0 \mu\text{bar} + 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 17,5 bar bis 70 bar		$25 \mu\text{bar} + 2,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 70 bar bis 500 bar		$3,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	mit Gas/Öl-Vorlage.
	> 500 bar bis 1000 bar		$4,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Positiver Überdruck p_e	0 bar; 5 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,25 \text{ mbar} + 2,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium : Öl
	> 500 bar bis 2000 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$5,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e +$ $1,0 \cdot 10^{-8} \cdot p_e^2/\text{bar}$	
Druckdifferenz Δp	0 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,25 \mu\text{bar} + 3,0 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1000 mbar

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.

Vor-Ort-Kalibrierungen

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Druck Absolutdruck p_{abs}	0,01 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,3 \mu\text{bar} + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Gas Die Messunsicherheit der Restgasdruckmessung ist noch zu berücksichtigen
	> 0,15 bar bis 4,0 bar		$2,7 \mu\text{bar} + 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 4,0 bar bis 17,5 bar		$6,2 \mu\text{bar} + 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 17,5 bar bis 70 bar		$27 \mu\text{bar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 70 bar bis 501 bar		$3,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	mit Gas/Öl –Vorlage Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 501 bar bis 1001 bar		$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	Druckmedium : Öl Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
	> 6 bar bis 501 bar		$0,27 \text{ mbar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 501 bar bis 2001 bar		$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs}$	
	> 2001 bar bis 5001 bar		$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} +$ $1,0 \cdot 10^{-8} \cdot p_{abs}^2/\text{bar}$	
Negativer und positiver Überdruck p_e	- 1,0 bar bis - 0,15 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$3,7 \mu\text{bar} + 4,0 \cdot 10^{-5} \cdot p_e $	Druckmedium : Gas
	> -0,15 bar bis 0,15 bar		$0,3 \mu\text{bar} + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e $	
	> 0,15 bar bis 4,0 bar		$2,7 \mu\text{bar} + 1,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 4,0 bar bis 17,5 bar		$6,2 \mu\text{bar} + 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 17,5 bar bis 70 bar		$27 \mu\text{bar} + 2,5 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	>70 bar bis 500 bar		$3,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	mit Gas/Öl-Vorlage
	> 500 bar bis 1000 bar		$4,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
Positiver Überdruck p_e	5 bar bis 500 bar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,27 \text{ mbar} + 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	Druckmedium : Öl
	> 500 bar bis 2000 bar		$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e$	
	> 2000 bar bis 5000 bar		$5,6 \cdot 10^{-5} \cdot p_e +$ $1,0 \cdot 10^{-8} \cdot p_e^2/\text{bar}$	
Druckdifferenz Δp	0 mbar bis 150 mbar	DKD-R 6-1: 2014 EURAMET cg-3, version 1.0 EURAMET cg-17, version 0.2	$0,3 \mu\text{bar} + 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \Delta p$	Druckmedium: Gas bei einem statischen Druck von max. 1000 mbar

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.

Permanentes Laboratorium und Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	0 V		1,5 µV	U = Messwert Kalibrieren mit 5720A
	> 0 V bis 0,22 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,5 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 22 V		$6,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 22 V bis 220 V		$9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	> 220 V bis 1100 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichspannungs- quellen	> 0 V bis < 0,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,5 \mu\text{V}$	U = Messwert Kalibrieren mit 8508A
	0,2 V bis < 2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	2 V bis < 20 V		$6,5 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	20 V bis < 200 V		$9,0 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
	200 V bis 1000 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U$	
Gleichstromstärke Messgeräte	0 A		3 nA	I = Messwert Kalibrieren mit 5720A
	1 µA bis 220 µA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ nA}$	
	> 220 µA bis 2,2 mA		$85 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 2,2 mA bis 22 mA		$65 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	> 22 mA bis 220 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,22 A bis 2,2 A		$0,20 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromquellen	1 µA bis < 200 µA		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \text{ nA}$	I = Messwert Kalibrieren mit 8508A
	200 µA bis < 2 mA		$85 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	2 mA bis < 20 mA		$65 \cdot 10^{-6} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA		$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	0,2 A bis < 2 A		$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0 Ω		40 µΩ	Kalibrieren mit 5720A
	1 Ω		0,13 mΩ	
	1,9 Ω		0,22 mΩ	
	10 Ω		0,35 mΩ	
	19 Ω		0,65 mΩ	
	100 Ω		2,2 mΩ	
	190 Ω		4,2 mΩ	
	1 kΩ		22 mΩ	
	1,9 kΩ		42 mΩ	
	10 kΩ		0,22 Ω	
	19 kΩ		0,42 Ω	
	100 kΩ		2,3 Ω	
	190 kΩ		4,3 Ω	

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-15055-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 MΩ		30 Ω	Kalibrieren mit 5720A	
	1,9 MΩ		61 Ω		
	10 MΩ		0,60 kΩ		
	19 MΩ		1,3 kΩ		
	100 MΩ		14 kΩ		
Widerstände	0,2 Ω bis < 2 Ω		$60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 40 \mu\Omega$	$R = \text{Messwert}$	
	2 Ω bis < 20 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R$	Kalibrieren mit 8508A	
	20 Ω bis < 2 MΩ		$30 \cdot 10^{-6} \cdot R$		
	2 MΩ bis < 20 MΩ		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
	20 MΩ bis < 200 MΩ		$6,5 \cdot 10^{-3} \cdot R$		
Wechselspannung Messgeräte	0,01 V bis 0,22 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,80 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$	
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	Kalibrieren mit 5720A	
		20 kHz bis < 50 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$		
		50 kHz bis < 100 kHz	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		100 kHz bis < 500 kHz	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		500 kHz bis 1 MHz	$8,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,11 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		100 kHz bis < 500 kHz	$2,3 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		500 kHz bis 1 MHz	$3,6 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot U$
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U$		
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		100 kHz bis < 500 kHz	$2,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		500 kHz bis 1 MHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 40 Hz		$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot U$
		> 40 Hz bis < 20 kHz	$0,10 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		20 kHz bis < 50 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		50 kHz bis < 100 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
		> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen		0,01 V bis < 0,2 V	10 Hz bis 40 Hz	$1,9 \cdot 10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$
	> 40 Hz bis < 10 kHz		$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit 8508A	
	10 kHz bis < 30 kHz		$1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U$		
	30 kHz bis < 100 kHz		$3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U$		

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-15055-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen		
Wechselspannung Wechselspannungs- quellen	0,2 V bis < 2 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$	<i>U</i> = Messwert Kalibrieren mit 8508A		
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		10 kHz bis < 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		100 kHz bis < 300 kHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$			
	2 V bis < 20 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		10 kHz bis < 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		100 kHz bis < 300 kHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		300 kHz bis 1 MHz	$0,13 \cdot U$			
	20 V bis < 200 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,90 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		> 40 Hz bis < 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
		10 kHz bis 100 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
	200 V bis 1000 V	10 Hz bis 2 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} \cdot U$			
	Wechselstromstärke Messgeräte	0,1 mA bis 0,22 mA	10 Hz bis 40 Hz		$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	<i>I</i> = Messwert Kalibrieren mit 5720A
			> 40 Hz bis < 1 kHz		$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	
> 0,22 mA bis 2,2 mA			1 kHz bis < 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$		
			5 kHz bis 10 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$		
		10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$			
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$			
> 2,2 mA bis < 22 mA		1 kHz bis < 5 kHz	$0,85 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		5 kHz bis 10 kHz	$4,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,35 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
22 mA bis < 220 mA		1 kHz bis < 5 kHz	$0,60 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		5 kHz bis 10 kHz	$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		10 Hz bis 40 Hz	$0,55 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		> 40 Hz bis < 1 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
220 mA bis 2,2 A		1 kHz bis < 5 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		5 kHz bis 10 kHz	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		20 Hz bis < 1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		1 kHz bis < 5 kHz	$1,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$			
		5 kHz bis 10 kHz	$8,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$			

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-15055-01-00

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Wechselstrom- quellen	0,1 mA bis < 0,2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot I$	I = Messwert
	0,2 mA bis < 2 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	Kalibrieren mit 8508A
	2 mA bis < 20 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	20 mA bis < 200 mA	10 Hz bis 10 kHz	$1,6 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	200 mA bis < 2 A	10 Hz bis 10 kHz	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Frequenz Frequenzmess- geräte	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40 \mu\text{Hz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U_{tf} = Triggerunsicherheit Kalibrieren mit Agilent 53181A
Frequenzgeber	1 Hz bis 1 MHz		$4 \cdot 10^{-6} \cdot f + 40 \mu\text{Hz} + U_{\text{tf}}$	f = Messwert U_{tf} = Triggerunsicherheit Kalibrieren mit Agilent 33521A

verwendete Abkürzungen:

DKD-R Kalibrierrichtlinie der Deutschen Akkreditierungsstelle
EURAMET European Association of National Metrology Institutes

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.