

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 08.01.2020**

Ausstellungsdatum: 08.01.2020

Urkundeninhaber:

**ZERA GmbH  
Kalibrierlabor  
Humboldtstraße 2a, 53639 Königswinter**

Kalibrierungen in den Bereichen:

### **Elektrische Messgrößen**

#### **Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen**

- Gleichspannung
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- elektr. Leistung
- elektr. Energie
- Phasenwinkel

verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen	
Gleichspannung	1,018 V	Vergleich mit 1,018-V-Normal	$3,2 \cdot 10^{-6}$		
	10 V	Vergleich mit 10-V-Normal	$3,3 \cdot 10^{-6}$		
	2 V bis 100 V	Vergleich mit 10-V- Normal mit Kelvin- Varley-Teiler	$3,7 \cdot 10^{-6}$		
	0,02 V bis 0,1 V	mit DMM HP 3458A	$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 13 \mu\text{V}$		U: Messspannung
	> 0,1 V bis < 1 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	1 V bis 10 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	> 10 V bis 100 V		$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 12 \mu\text{V}$		
	> 100 V bis 1000 V		$18 \cdot 10^{-6} \cdot U + 11 \mu\text{V}$		
Wechselspannung dreiphasig	60 V; 120 V; 240 V	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$20 \cdot 10^{-6}$	mit COM 303-3	
	30 V bis 240 V		$50 \cdot 10^{-6}$		
	> 240 V bis 480 V		$57 \cdot 10^{-6}$		
einphasig	0,002 V bis < 0,02 V	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$	mit MT 3000	
	0,02 V bis < 0,2 V		$0,6 \cdot 10^{-3}$		
	0,2 V bis < 2 V		$0,29 \cdot 10^{-3}$		
	2 V bis < 30 V		$0,11 \cdot 10^{-3}$		
	0,005 V bis < 0,05 V	$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$	$50 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System und RT-60	
	0,05 V bis < 0,5 V		$25 \cdot 10^{-6}$		
	0,5 V bis 6 V		$13 \cdot 10^{-6}$		
	> 6 V bis < 30 V		$20 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System	
	30 V bis 240 V		$13 \cdot 10^{-6}$		
	> 240 V bis 480 V		$32 \cdot 10^{-6}$		
Wechselstromstärke dreiphasig	5 mA bis 20 mA	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	$50 \cdot 10^{-6}$	mit COM 303-3	
	> 0,02 A bis 0,1 A		$32 \cdot 10^{-6}$		
	> 0,1 A bis 10 A		$22 \cdot 10^{-6}$		
	> 10 A bis 160 A		$58 \cdot 10^{-6}$		
einphasig	0,05 A bis 10 A	$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$	$13 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System	
	> 10 A bis 100 A		$28 \cdot 10^{-6}$		

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	
Leistung und Energie Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	0 W bis 2,4 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 <sup>-6</sup>	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 W bis 24 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 <sup>-6</sup>	
	0 W bis 4,8 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 <sup>-6</sup>	
	0 W bis 48 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 <sup>-6</sup>	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	0 var bis 2,4 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 <sup>-6</sup>	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 var bis 24 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 <sup>-6</sup>	
	0 var bis 4,8 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 <sup>-6</sup>	
	0 var bis 48 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ <sub>U,I</sub> ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	1,5 VA bis 2,4 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 30 V $\leq U \leq$ 240 V 0,05 A $\leq I \leq$ 10 A	18 · 10 <sup>-6</sup>	mit PPCS System
	300 VA bis 24 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 30 V $\leq U \leq$ 240 V 10 A $\leq I \leq$ 100 A	45 · 10 <sup>-6</sup>	
	12 VA bis 4,8 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V 0,05 A $\leq I \leq$ 10 A	47 · 10 <sup>-6</sup>	
	2,4 kVA bis 48 kVA	47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V 10 A $\leq I \leq$ 100 A	50 · 10 <sup>-6</sup>	
Wechselstrom- Wirkleistung dreiphasig	0,1125 W bis 115,2 kW	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 30 V $\leq U \leq$ 240 V		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I \leq$ 160 A	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 54 · 10 <sup>-6</sup> 72 · 10 <sup>-6</sup>	
	0,9 W bis 230,4 kW	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 240 V $< U \leq$ 480 V		
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I \leq$ 160 A	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 0,16 · 10 <sup>-3</sup> 71 · 10 <sup>-6</sup> 86 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	7,5 mW bis 10,8 kW	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 2 V < U ≤ 30 V	0,42 · 10 <sup>-3</sup> 0,30 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A		
	0,75 mW bis 720 W	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 0,2 V < U ≤ 2 V	0,7 · 10 <sup>-3</sup> 0,6 · 10 <sup>-3</sup>	
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A		
75 μW bis 72 W	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 0,02 V < U ≤ 0,2 V	1,2 · 10 <sup>-3</sup> 1,1 · 10 <sup>-3</sup>		
	5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A			
7,5 μW bis 7,2 W	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 0,002 V ≤ U ≤ 0,02 V	10 · 10 <sup>-3</sup>		
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	11,25 Ws bis 3,2 kWh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 30 V < U ≤ 240 V t = 100 s	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 0,10 · 10 <sup>-3</sup> 54 · 10 <sup>-6</sup> 72 · 10 <sup>-6</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
		0,05 A ≤ I < 0,1 A		
		0,1 A ≤ I < 20 A		
		20 A ≤ I ≤ 160 A		

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	90 Ws bis 6,4 kWh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
		0,25 ≤ cos φ ≤ 1		
		240 V < U ≤ 480 V		
		t = 100 s		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
0,05 A ≤ I < 0,1 A	0,16 · 10 <sup>-3</sup>			
0,1 A ≤ I < 20 A	71 · 10 <sup>-6</sup>			
20 A ≤ I ≤ 160 A	86 · 10 <sup>-6</sup>			
Wechselstrom- Blindleistung dreiphasig	112,5 mvar bis 115,2 kvar	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
		0,25 ≤ sin φ ≤ 1		
		30 V < U ≤ 240 V		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
		0,05 A ≤ I < 0,1 A		
	0,1 A ≤ I < 20 A	99 · 10 <sup>-6</sup>		
	20 A ≤ I ≤ 160 A	54 · 10 <sup>-6</sup>		
	0,9 var bis 230,4 kvar	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
		0,25 ≤ sin φ ≤ 1		
		240 V < U ≤ 480 V		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
0,02 A ≤ I < 0,05 A				
0,05 A ≤ I < 0,1 A				
0,1 A ≤ I < 20 A	71 · 10 <sup>-6</sup>			
20 A ≤ I ≤ 160 A	91 · 10 <sup>-6</sup>			

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	7,5 mvar bis 10,8 kvar	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $2 \text{ V} < U \leq 30 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000
	0,75 mvar bis 720 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,2 \text{ V} < U \leq 2 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$0,7 \cdot 10^{-3}$ $0,6 \cdot 10^{-3}$	
	75 $\mu$ var bis 72 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,02 \text{ V} < U \leq 0,2 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$1,2 \cdot 10^{-3}$ $1,1 \cdot 10^{-3}$	
	7,5 $\mu$ var bis 7,2 var	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $0,002 \text{ V} \leq U \leq 0,02 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 120 \text{ A}$	$10 \cdot 10^{-3}$	
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	11,25 vars bis 3,2 kvarh	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $30 \text{ V} < U \leq 240 \text{ V}$ $t = 100 \text{ s}$  $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $54 \cdot 10^{-6}$ $76 \cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	90 vars bis 6,4 kvarh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
		$0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$		
		240 V < U ≤ 480 V		
		t = 100 s		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
Wechselstrom- Scheinleistung dreiphasig	0,45 VA bis 115,2 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	mit COM 303-3
		30 V < U ≤ 240 V		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
		0,05 A ≤ I < 0,1 A		
		0,1 A ≤ I < 20 A		
	20 A ≤ I ≤ 160 A			
	3,6 VA bis 230,4 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz	0,22 · 10 <sup>-3</sup>	
		240 V < U ≤ 480 V		
		5 mA ≤ I < 10 mA		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A		
		0,05 A ≤ I < 0,1 A		
0,1 A ≤ I < 20 A				
20 A ≤ I < 160 A				
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	30 mVA bis 10,8 kVA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz	0,42 · 10 <sup>-3</sup>	mit MT 3000
		2 V < U ≤ 30 V		
		5 mA ≤ I < 50 mA		
		0,05 A ≤ I ≤ 120 A	0,30 · 10 <sup>-3</sup>	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	3 mVA bis 720 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,2 V $< U \leq$ 2 V	0,7 · 10 <sup>-3</sup> 0,6 · 10 <sup>-3</sup>	mit MT 3000
		5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A		
	0,3 mVA bis 72 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,02 V $< U \leq$ 0,2 V	1,2 · 10 <sup>-3</sup> 1,1 · 10 <sup>-3</sup>	
	30 $\mu$ VA bis 7,2 VA	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,002 V $< U \leq$ 0,02 V	10 · 10 <sup>-3</sup>	
Wechselstrom- Scheinenergie dreiphasig	45 VAs bis 3,2 kVAh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 30 V $< U \leq$ 240 V $t = 100$ s	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 99 · 10 <sup>-6</sup> 54 · 10 <sup>-6</sup> 68 · 10 <sup>-6</sup>	mit COM 303-3
		5 mA $\leq I <$ 10 mA 0,01 A $\leq I <$ 0,02 A 0,02 A $\leq I <$ 0,05 A 0,05 A $\leq I <$ 0,1 A 0,1 A $\leq I <$ 20 A 20 A $\leq I <$ 160 A		
	360 VAs bis 6,4 kVAh	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 240 V $< U \leq$ 480 V $t = 100$ s	0,22 · 10 <sup>-3</sup> 0,17 · 10 <sup>-3</sup> 0,13 · 10 <sup>-3</sup> 99 · 10 <sup>-6</sup> 69 · 10 <sup>-6</sup> 84 · 10 <sup>-6</sup>	

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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-15103-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Wechselspannungs- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{U,U} \leq 180^\circ$	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 10 V $\leq U \leq$ 480 V	0,4'	mit COM 303-3
		47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 6 V $\leq U <$ 10 V 0,5 V $\leq U <$ 6 V	0,1' 0,1'	mit PPCS
		47,5 Hz $\leq f \leq$ 62,5 Hz 0,05 V $\leq U <$ 0,5 V 0,005 V $\leq U <$ 0,05 V	0,2' 0,3'	mit PPCS und RT-60
Wechselstrom- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{I,I} \leq 180^\circ$	40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 5 mA $\leq I <$ 50 mA 0,05 A $\leq I \leq$ 120 A	0,2' 0,1'	mit COM 303-3

**verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
COM 303-3	Normal-Messeinrichtung (Komparator)
PPCS	Precision Power Calibration System
MT 3000	Messnormal für kleine Spannungsbereiche
RT-60	Induktiver Spannungsteiler

<sup>1)</sup> In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2013 enthalten. Diese sind im Rahmen der Akkreditierung die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 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.