

# Deutsche Akkreditierungsstelle

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

**Gültig ab:** 19.04.2022

Ausstellungsdatum: 29.11.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

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

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

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
- Wechselspannung
- Wechselstromstärke
- elektr. Leistung
- elektr. Energie
- Phasenwinkel
- Spannungsverhältnis
- Stromstärkeverhältnis

*Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen ([www.dakks.de](http://www.dakks.de))*

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

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Gleichspannung	1,018 V	Vergleich mit 1,018-V-Normal	$3,2 \cdot 10^{-6}$	
	10 V	Vergleich mit 10-V-Normal	$3,3 \cdot 10^{-6}$	
	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		$13 \cdot 10^{-6}$	mit PPCS System
	> 6 V bis < 30 V		$20 \cdot 10^{-6}$	
	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		$28 \cdot 10^{-6}$	

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

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
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>	

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

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
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	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 Scheinleistung mit COM 303-3
		40 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz 0,25 $\leq \cos \varphi \leq$ 1 240 V $< U \leq$ 480 V	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>	
	0,9 W bis 230,4 kW	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		

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

**Permanentes Laboratorium**

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

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

Permanentes Laboratorium

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	90 Ws bis 6,4 kWh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	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>	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		
Wechselstrom- Blindleistung dreiphasig	112,5 mvar bis 115,2 kvar	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	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> 76 · 10 <sup>-6</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		
	0,9 var bis 230,4 kvar	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz	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> 91 · 10 <sup>-6</sup>	
		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		

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00**
**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	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

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

**Permanentes Laboratorium**

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	90 vars bis 6,4 kvarh	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$ $t = 100 \text{ s}$  $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $71 \cdot 10^{-6}$ $91 \cdot 10^{-6}$	relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
Wechselstrom- Scheinleistung dreiphasig	0,45 VA bis 115,2 kVA	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $30 \text{ V} < U \leq 240 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I < 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $54 \cdot 10^{-6}$ $68 \cdot 10^{-6}$	mit COM 303-3
	3,6 VA bis 230,4 kVA	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I < 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $69 \cdot 10^{-6}$ $84 \cdot 10^{-6}$	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	30 mVA bis 10,8 kVA	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $2 \text{ V} < U \leq 30 \text{ V}$  $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$ $0,30 \cdot 10^{-3}$	mit MT 3000



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

**Permanentes Laboratorium**

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

**Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15103-01-00**
**Permanentes Laboratorium**
**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	Bemerkungen
Wechselspannungs- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{U,U} \leq 180^\circ$	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $10 \text{ V} \leq U \leq 480 \text{ V}$	0,4'	mit COM 303-3
		$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$ $6 \text{ V} \leq U < 10 \text{ V}$ $0,5 \text{ V} \leq U < 6 \text{ V}$	0,1' 0,1'	mit PPCS
		$47,5 \text{ Hz} \leq f \leq 62,5 \text{ Hz}$ $0,05 \text{ V} \leq U < 0,5 \text{ V}$ $0,005 \text{ V} \leq U < 0,05 \text{ V}$	0,2' 0,3'	mit PPCS und RT-60
Wechselstrom- phasenwinkel	$-180^\circ \leq \delta_{I,I} \leq 180^\circ$	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $5 \text{ mA} \leq I < 50 \text{ mA}$ $0,05 \text{ A} \leq I \leq 120 \text{ A}$	0,2' 0,1'	mit COM 303-3
Trennstromwandler mit Übersetzungs- verhältnis  1:1; 1:2; 10:1	Primärströme	PTB-PR Band 12 (1979)		Vergleich mit zwei Normalen im Substitutions- verfahren
	5 mA bis < 50 mA	$45 \text{ Hz} \leq f \leq 65 \text{ Hz}$	0,016 %; 0,02 crad	MU Betrag; Phase
	50 mA bis 120 A		0,011 %; 0,014 crad	MU Betrag; Phase
Wechselspannungs- messbrücke	3,75 V bis < 15 V	PTB-PR Band 12 (1979) $50 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ TV 0,5 bis 1	0,019 %; 0,025 crad	mit WM3000 U MU Betrag; Phase
	15 V bis 480 V		0,014 %; 0,016 crad	MU Betrag; Phase
Wechselspannungs- messbrücke mit EVT	25 mV bis < 200 mV	PTB-PR Band 12 (1979) $50 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$	0,04 %; 0,044 crad	mit WM3000 U nur für EVT MU Betrag; Phase
	200 mV bis 15 V		0,031 %; 0,032 crad	MU Betrag; Phase

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

**Permanentes Laboratorium**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit	
Wechselstrom- messbrücke	5 mA bis < 50 mA	PTB-PR Band 12 (1979)  50 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz TV 0,5 bis 1	0,024 %; 0,025 crad	mit WM3000 I  MU Betrag; Phase
	50 mA bis 15 A		0,014 %; 0,016 crad	
Wechselstrom- messbrücke mit ECT	25 mV bis < 200 mV	PTB-PR Band 12 (1979)  50 Hz $\leq f \leq$ 60 Hz	0,04 %; 0,042 crad	mit WM3000 I nur für ECT MU Betrag; Phase
	200 mV bis 15 V		0,031 %; 0,037 crad	

**Verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
COM 303-3	Normal-Messeinrichtung (Komparator)
MT 3000	Messnormal für kleine Spannungsbereiche
PPCS	Precision Power Calibration System
RT-60	Induktiver Spannungsteiler
$\delta_{u,u}$	Wechselspannungsphasenwinkel zwischen Spannungen
$\delta_{i,i}$	Wechselstromphasenwinkel zwischen Stromstärken
TV	Teilverhältnis
MU	Messunsicherheit
WM3000 U	Spannungswandlermessbrücke
WM3000 I	Stromwandlermessbrücke
EVT	Electronic Voltage Transformer
ECT	Electronic Current Transformer
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PTB-PR	PTB-Prüfregeln