

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Kalibrierlaboratorium

ZERA GmbH
Kalibrierlabor
Humboldtstraße 2a, 53639 Königswinter

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 besitzt, Kalibrierungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

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

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 19.04.2022 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15103-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 12 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-K-15103-01-00**

Berlin, 19.04.2022



Im Auftrag Dr. rer. nat. Florian Witt
Fachbereichsleiter

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS). Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkKS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30). Die DAkKS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org

ILAC: www.ilac.org

IAF: www.iaf.nu

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

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

Gültig ab: 19.04.2022

Ausstellungsdatum: 19.04.2022

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
- Spannungsverhältnis
- Stromstärkeverhältnis

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.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

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

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹⁾	
Gleichspannung	1,018 V	Vergleich mit 1,018-V-Normal	$3,2 \cdot 10^{-6}$	U: Messspannung
	10 V	Vergleich mit 10-V-Normal	$3,3 \cdot 10^{-6}$	
	0,02 V bis 0,1 V	mit DMM HP 3458A	$17 \cdot 10^{-6} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
	> 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		$28 \cdot 10^{-6}$	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
Leistung und Energie Wechselstrom- Wirkleistung einphasig	0 W bis 2,4 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 W bis 24 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	0 W bis 4,8 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	0 W bis 48 kW	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	0 var bis 2,4 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung
	0 var bis 24 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	0 var bis 4,8 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	0 var bis 48 kvar	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz -90° ≤ φ _{U,I} ≤ 90° 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	1,5 VA bis 2,4 kVA	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz 30 V ≤ U ≤ 240 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	18 · 10 ⁻⁶	mit PPCS System
	300 VA bis 24 kVA	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz 30 V ≤ U ≤ 240 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	45 · 10 ⁻⁶	
	12 VA bis 4,8 kVA	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz 240 V < U ≤ 480 V 0,05 A ≤ I ≤ 10 A	47 · 10 ⁻⁶	
	2,4 kVA bis 48 kVA	47,5 Hz ≤ f ≤ 62,5 Hz 240 V < U ≤ 480 V 10 A ≤ I ≤ 100 A	50 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Wirkleistung dreiphasig	0,1125 W bis 115,2 kW	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos φ ≤ 1 30 V ≤ U ≤ 240 V		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung 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	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,10 · 10 ⁻³ 54 · 10 ⁻⁶ 72 · 10 ⁻⁶	
	0,9 W bis 230,4 kW	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ cos 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 20 A ≤ I ≤ 160 A	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,16 · 10 ⁻³ 71 · 10 ⁻⁶ 86 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
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 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³	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 ⁻³ 0,6 · 10 ⁻³	
		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 ⁻³ 1,1 · 10 ⁻³		
	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 ⁻³		
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 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,10 · 10 ⁻³ 54 · 10 ⁻⁶ 72 · 10 ⁻⁶	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		

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
Wechselstrom- Wirkenergie dreiphasig	90 Ws bis 6,4 kWh	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \cos \varphi \leq 1$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$ $t = 100 \text{ s}$		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3
		$5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $71 \cdot 10^{-6}$ $86 \cdot 10^{-6}$	
Wechselstrom- Blindleistung dreiphasig	112,5 mvar bis 115,2 kvar	$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $30 \text{ V} < U \leq 240 \text{ V}$		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit COM 303-3
		$5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $99 \cdot 10^{-6}$ $54 \cdot 10^{-6}$ $76 \cdot 10^{-6}$	
		$40 \text{ Hz} \leq f \leq 60 \text{ Hz}$ $0,25 \leq \sin \varphi \leq 1$ $240 \text{ V} < U \leq 480 \text{ V}$		
		$5 \text{ mA} \leq I < 10 \text{ mA}$ $0,01 \text{ A} \leq I < 0,02 \text{ A}$ $0,02 \text{ A} \leq I < 0,05 \text{ A}$ $0,05 \text{ A} \leq I < 0,1 \text{ A}$ $0,1 \text{ A} \leq I < 20 \text{ A}$ $20 \text{ A} \leq I \leq 160 \text{ A}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$ $0,17 \cdot 10^{-3}$ $0,13 \cdot 10^{-3}$ $0,16 \cdot 10^{-3}$ $71 \cdot 10^{-6}$ $91 \cdot 10^{-6}$	
	0,9 var bis 230,4 kvar			

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	Bemerkungen	
Wechselstrom- Blindleistung einphasig	7,5 mvar bis 10,8 kvar	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 2 V < U ≤ 30 V		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinleistung mit MT 3000	
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A	0,42 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³		
	0,75 mvar bis 720 var	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 0,2 V < U ≤ 2 V			0,7 · 10 ⁻³ 0,6 · 10 ⁻³
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A			
75 μvar bis 72 var	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 0,02 V < U ≤ 0,2 V		1,2 · 10 ⁻³ 1,1 · 10 ⁻³		
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A			
7,5 μvar bis 7,2 var	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 0,002 V ≤ U ≤ 0,02 V		10 · 10 ⁻³		
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	11,25 vars bis 3,2 kvarh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 30 V < U ≤ 240 V t = 100 s		relative Messunsicherheit bezogen auf die Scheinenergie mit COM 303-3	
		5 mA ≤ I < 10 mA	0,22 · 10 ⁻³		
		0,01 A ≤ I < 0,02 A	0,17 · 10 ⁻³		
		0,02 A ≤ I < 0,05 A	0,13 · 10 ⁻³		
		0,05 A ≤ I < 0,1 A	99 · 10 ⁻⁶		
		0,1 A ≤ I < 20 A	54 · 10 ⁻⁶		
20 A ≤ I ≤ 160 A	76 · 10 ⁻⁶				

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstrom- Blindenergie dreiphasig	90 vars bis 6,4 kvarh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,25 ≤ sin φ ≤ 1 240 V < U ≤ 480 V t = 100 s		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	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 0,16 · 10 ⁻³ 71 · 10 ⁻⁶ 91 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Scheinleistung dreiphasig	0,45 VA bis 115,2 kVA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 30 V < U ≤ 240 V		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	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 54 · 10 ⁻⁶ 68 · 10 ⁻⁶	
	3,6 VA bis 230,4 kVA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 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	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 69 · 10 ⁻⁶ 84 · 10 ⁻⁶	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	30 mVA bis 10,8 kVA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 2 V < U ≤ 30 V		mit MT 3000
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A	0,42 · 10 ⁻³ 0,30 · 10 ⁻³	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
Wechselstrom- Scheinleistung einphasig	3 mVA bis 720 VA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,2 V < U ≤ 2 V		mit MT 3000
		5 mA ≤ I < 50 mA 0,05 A ≤ I ≤ 120 A	0,7 · 10 ⁻³ 0,6 · 10 ⁻³	
	0,3 mVA bis 72 VA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,02 V < U ≤ 0,2 V		
	30 μVA bis 7,2 VA	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 0,002 V < U ≤ 0,02 V		10 · 10 ⁻³
Wechselstrom- Scheinenergie dreiphasig	45 VAs bis 3,2 kVAh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 30 V < U ≤ 240 V t = 100 s		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	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 54 · 10 ⁻⁶ 68 · 10 ⁻⁶	
	360 VAs bis 6,4 kVAh	40 Hz ≤ f ≤ 60 Hz 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 0,1 A ≤ I < 20 A 20 A ≤ I < 160 A	0,22 · 10 ⁻³ 0,17 · 10 ⁻³ 0,13 · 10 ⁻³ 99 · 10 ⁻⁶ 69 · 10 ⁻⁶ 84 · 10 ⁻⁶	

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
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

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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 ¹⁾	
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 Hz ≤ f ≤ 65 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 Hz ≤ f ≤ 60 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 Hz ≤ f ≤ 60 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
Wechselstrom- messbrücke	5 mA bis < 50 mA	PTB-PR Band 12 (1979) 50 Hz ≤ f ≤ 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	MU Betrag; Phase
Wechselstrom- messbrücke mit ECT	25 mV bis < 200 mV	PTB-PR Band 12 (1979) 50 Hz ≤ f ≤ 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	MU Betrag; Phase

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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

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

¹⁾ In den CMC sind die erweiterten Messunsicherheiten nach EA-4/02 M:2022 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.