

# Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

## Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15183-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

**Gültig ab: 09.11.2020**

Ausstellungsdatum: 08.01.2021

Urkundeninhaber:

**SPEKTRA Schwingungstechnik und Akustik GmbH Dresden  
Heidelberger Straße 12, 01189 Dresden**

Kalibrierungen in den Bereichen:

**Mechanische Messgrößen**

- **Beschleunigung** <sup>a)</sup>

**Akustische Messgrößen**

<sup>a)</sup> auch Vor-Ort-Kalibrierung

Für die mit \* gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkKS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

*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-15183-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		Bemerkungen
<b>Akustische Messgrößen*</b> Messmikrofon Schalldruckpegel (Freifeld), Freifeld-Leerlauf- oder Betriebsübertragungsmaß von Messmikrofonen mit / ohne Windschirm	Übertragungsmaß: -60 dB bis +20 dB (bezogen auf 1 V / Pa)  125 Hz bis < 250 Hz 250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	IEC 61094-8:2012 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½" oder 1" Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,30 dB 0,25 dB 0,35 dB 0,40 dB		Messung der Kapselkapazität
Messmikrofon Schalldruckpegel (Druck) Druck-Leerlauf- oder Betriebsübertragungsmaß von Messmikrofonen	Übertragungsmaß: -60 dB bis +20 dB (bezogen auf 1 V / Pa)  250 Hz / 124 dB 1 000 Hz / 94 dB 1 000 Hz / 114 dB	IEC 60942:2004 Kalibrierung mit Bezugsnormal:  Pistonfon Kalibrator Kalibrator	0,15 dB		
	Übertragungsmaß: -60 dB bis +20 dB (bezogen auf 1V / Pa)  31,5 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz	IEC 61094-5:2016 Vergleichsmessung in einem elektroakustischen Kuppler  ½"-Mikr. 31,5 Hz bis 16 kHz 1"-Mikr. 31,5 Hz bis 8 kHz bei 64 dB bis 124 dB	SPEKTRA SQ-4.2  0,15 dB 0,20 dB 0,40 dB	SPEKTRA SQ-4.1  0,15 dB 0,50 dB -	Kalibrierungen bei Frequenz f > 10 kHz (½"- Mikrofon) bzw. Frequenz f > 5 kHz (1"-Mikrofon) nur mit abnehmbarem Mikrofonenschutzgitter möglich
	31,5 Hz bis 2 kHz	IEC 61094-5:2016 ¼" oder ½" bei Schalldruckpegel 84 dB bis 114 dB	0,25 dB		
Kalibratoren Schalldruckpegel (Druck), Frequenz, Klirrfaktor Pistonfone und Schallkalibratoren	Schalldruckpegel: 74 dB bis 130 dB (bezogen auf 20 µV / Pa)  250 Hz / 124 dB 1 000 Hz / 94 dB 1 000 Hz / 114 dB	IEC 60942:2004 Substitutionsmethode mit rückgeführten Kalibratoren	Zugelassene Kalibratoren  0,1 dB	Sonstige Kalibratoren  0,2 dB	Angabe für Referenz- bedingungen für zugelassene Schallkalibratoren: (23 °C, 101,3 kPa, 50 % r.F.)
	Frequenz: 250 Hz oder 1 000 Hz	Messung mit rückgeführtem Frequenzzähler	0,05 Hz		
	Klirrfaktor (harmonischer): 0,1 % bis 10 %	Verhältnis Grundschiwingung zu zehn harmonischen Oberschwingungen	0,2 %		
Kalibratoren Schalldruckpegel (Druck), Frequenz, Klirrfaktor Multitonkalibratoren	Schalldruckpegel: 60 dB bis 130 dB (bezogen auf 20 µV / Pa)  31,5 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz	IEC 60942:2004 Kalibrierung mit Bezugsnormal (LS1 oder LS2) ½" oder 1"	0,2 dB 0,3 dB		
	Frequenz: 31,5 Hz bis 16 kHz	Messung mit rückgeführtem Frequenzzähler	0,05 Hz		
	Klirrfaktor (harmonischer): 0,1 % bis 10 % im Bereich: 31,5 Hz bis 4 kHz	Verhältnis Grundschiwingung zu zehn harmonischen Oberschwingungen	0,2 %		

<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-15183-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>		Bemerkungen
			Zugelassene Schallpegel- messer:	Sonstige Schallmess- geräte:	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Freifeld) Schallpegelmesser mit abgesetztem Mikrofon mit / ohne Windschirm	Anzeigeabweichung im Frequenzbereich	IEC 61672-3:2013  Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½" oder 1" Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,35 dB	0,65 dB	
	125 Hz bis < 250 Hz		0,30 dB	0,40 dB	
Schallpegelmesser mit am Korpus befestigtem Mikrofon mit / ohne Windschirm	Anzeigeabweichung im Frequenzbereich	IEC 61672-3:2013 Kalibrierung mit Bezugsnormal:  Pistonfon Kalibrator Kalibrator	0,40 dB	0,50 dB	
	250 Hz bis 8 kHz		0,45 dB	0,60 dB	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Druck)	Anzeigeabweichung am Bezugspunkt	IEC 61672-3:2013 Vergleichsmessung in einem elektro-akustischen Kuppler	0,5 dB	0,8 dB	
	125 Hz bis < 250 Hz		0,4 dB	0,5 dB	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Druck)	Anzeigeabweichung im Frequenzbereich	IEC 61672-1:2013 ¼"-Mikrofon oder ½"-Mikrofon bei Schalldruckpegel 84 dB bis 114 dB	0,5 dB	0,6 dB	
	250 Hz bis 8 kHz		0,6 dB	0,8 dB	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Druck)	Anzeigeabweichung am Bezugspunkt	IEC 61672-3:2013 Kalibrierung mit Bezugsnormal:  Pistonfon Kalibrator Kalibrator	0,15 dB	0,20 dB	
	1 000 Hz / 94 dB		0,25 dB	0,30 dB	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Druck)	Anzeigeabweichung im Frequenzbereich	IEC 61672-3:2013 Vergleichsmessung in einem elektro-akustischen Kuppler	0,30 dB	0,40 dB	
	31,5 Hz bis 5 kHz		0,50 dB	0,60 dB	
Schallpegelmesser Schalldruckpegel (Druck)	Anzeigeabweichung am Bezugspunkt	IEC 61672-3:2013 Kalibrierung mit Bezugsnormal:  Pistonfon Kalibrator Kalibrator	0,15 dB	0,20 dB	
	1 000 Hz / 114 dB		0,25 dB	0,30 dB	

<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-15183-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Schallpegelmesser Eigenrauschen	Empfindlichster Messbereich A – Bewertung	IEC 61672-3:2013 Messung bei geringstem Umgebungsschall (bis 20 dB (A) )	0,5 dB	
		IEC 61672-3:2013 Messung mit kurzgeschlossener Ersatzkapazität	0,1 dB	
Frequenzbewertung	A, B, C, LIN, Z, FLAT – Bewertung 22,4 Hz bis 22,4 kHz	IEC 61672-3:2013  Elektrische Einspeisung über Ersatzkapazität im Spannungsbereich RMS 20 µV – 20 V 26 dB – 146 dB (re 1 µV)	0,1 dB	
Frequenzbewertung bei 1 kHz	A, B, C, LIN, Z, FLAT – Bewertung 1 kHz		0,05 dB	
Pegellinearität	A, B, C, LIN, Z, FLAT – Bewertung 22,4 Hz bis 22,4 kHz		0,1 dB	
Tonimpulsantwort	Tonimpulsdauer: 0,25 ms bis 1 000 ms 4 kHz		0,1 dB	
C-bewerteter Spitzenpegel	Prüfsignal: 0,5 und 1 Periode 31,5 Hz; 500 Hz; 8 kHz		0,1 dB	
Bereichsüberschreitung	Positive und negative Halbsinussignale 4 kHz	IEC 61672-3:2013  Elektrische Einspeisung über Ersatzkapazität im Spannungsbereich RMS 20 µV – 20 V 26 dB – 146 dB (re 1 µV)	0,1 dB	
Signalkonditionierer für Mikrofone Polarisationsspannung	Polarisationsspannung 200 V	IEC 61672-3:2013 Differenzverfahren zu Referenzquelle	0,2 V	
Kraftübertragungsmaß (Mechanische Impedanz)	125 Hz bis 800 Hz > 800 Hz bis 4 kHz > 4 kHz bis 8 kHz	IEC 60318-6:2007 Kalibrierung mit Impedanzmesskopf bei (23,0 ± 0,5)°C	0,4 dB (0,5 dB) 0,5 dB (0,7 dB) 1,0 dB (1,0 dB)	Kalibrierung bei einer Anpresskraft von 5,4 N und 2,5 N
Künstliches Mastoid	250 Hz		1,0 Grad	

<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-15183-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
<b>Beschleunigung</b>	Für sinusförmige Anregung und schmalbandige Auswertungsverfahren (Sinus-Approximation) besteht über die Schwingfrequenz ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Amplitude von Schwingbeschleunigung, Schwinggeschwindigkeit und Schwingweg. Aus diesem Grund sind mit der in der Tabelle genannten Messgröße Beschleunigung auch Kalibrierungen von Schwinggeschwindigkeits- und Schwingwegaufnehmern in den entsprechend mit der Frequenz umgerechneten Messbereichen möglich. Alle Bereichsangaben beziehen sich auf die Spitzenwerte (Amplituden bei Sinus).			
Beschleunigung (Sekundär) * sinusförmig Schwingungsaufnehmer Schwingungsaufn. digital (DTI) Schwingungsmessgerät Schwingungskalibrator optischer Schwingungssensor Laservibrometer Kalibriersystem für Schwingungssensoren	0,01 m/s <sup>2</sup> bis 20 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-21:2003 DKD-R 3-1 Blatt 3: 2018 0,1 Hz bis < 0,2 Hz 0,2 Hz bis < 0,4 Hz 0,4 Hz bis < 1 Hz 1 Hz bis 63 Hz > 63 Hz bis 160 Hz	1,5 % / 2,0° 1,0 % / 1,0° 0,7 % / 0,7° 0,5 % / 0,7° 1,0 % / 1,0°	Aufnehmermasse bis 0,9 kg Wegamplitude bis 400 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase) - Anzeigeabweichung - Schwingungsamplitude
	0,1 m/s <sup>2</sup> bis 500 m/s <sup>2</sup>	2 Hz bis < 5 Hz 5 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	1,5 % / 1,0° 1,0 % / 1,0° 0,5 % / 0,5° 1,0 % / 1,0° 2,0 % / 1,0°	Aufnehmermasse bis 1,0 kg bei 2 Hz bis 2 kHz 0,5 kg bei 2 kHz bis 10 kHz Wegamplitude bis 10 mm
	1 m/s <sup>2</sup> bis 250 m/s <sup>2</sup>	5 Hz bis < 10 Hz 10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 15 kHz > 15 kHz bis 20 kHz	1,0 % / 1,0° 0,7 % / 0,7° 0,5 % / 0,5° 0,7 % / 0,7° 1,5 % / 1,0° 2,0 % / 2,0° 2,5 % / 3,0°	Aufnehmermasse bis 0,2 kg Wegamplitude bis 8 mm
Geophone / Seismometer Messketten	0,001 m/s <sup>2</sup> bis 20 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-21:2003 DKD-R 3-1 Blatt 3: 2018 0,2 Hz bis < 1 Hz 1 Hz bis 10 Hz > 10 Hz bis 160 Hz > 160 Hz bis 400 Hz	1,5 % / 1,5° 1,0 % / 1,0° 2,0 % / 2,0° 3,0 % / 3,0°	Maximale Prüflingsmasse siehe Abschnitt „Beschleunigung (Primär) sinusförmig Geophone / Seismometer“ Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase)

<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-15183-01-00

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Beschleunigung (Sekundär) * stoßförmig (sin <sup>2</sup> -Impuls) Schwingungsaufnehmer Schwingungsaufn. digital (DTI) Schwingungsmessgerät Kalibriersystem für Schwingungssensoren	0,2 km/s <sup>2</sup> bis 2 km/s <sup>2</sup>	ISO 16063-22:2005 DKD-R 3-1 Blatt 2: 2018 Stoßanregung Impulsbreiten (PWHs): 10 ms bis 1 ms	1 %	Anregung mit Stoßpendel Aufnehmermasse bis 0,3 kg
	0,2 km/s <sup>2</sup> bis 2 km/s <sup>2</sup>	4,0 ms bis 1,6 ms	0,8 %	Anregung mit PN-LMS Aufnehmermasse bis 0,05 kg
	>2 km/s <sup>2</sup> bis 20 km/s <sup>2</sup>	0,4 ms bis 0,1 ms	1,5 %	
	>20 km/s <sup>2</sup> bis 100 km/s <sup>2</sup>	0,2 ms bis 0,08 ms	3,0 %	
Beschleunigung (Sekundär) * stoßförmig (sin-Impuls) Schwingungsaufnehmer Schwingungsmessgerät Kalibriersystem für Schwingungssensoren	0,2 km/s <sup>2</sup> bis 2,5 km/s <sup>2</sup>	ISO 16063-22:2005 Stoßanregung Impulsbreiten (PWHs): 200 µs bis 150 µs	1,0 %	Anregung mit HOP-MS Aufnehmermasse bis 0,05 kg
	0,2 km/s <sup>2</sup> bis 5,5 km/s <sup>2</sup>	< 150 µs bis 100 µs	1,5 %	
	0,2 km/s <sup>2</sup> bis 10 km/s <sup>2</sup>	< 100 µs bis 30 µs	2,0 %	
	10 km/s <sup>2</sup> bis 40 km/s <sup>2</sup>	70 µs bis 30 µs	4,0 %	
Beschleunigung (Primär) * sinusförmig Schwingungsaufnehmer Schwingungsmessgerät Schwingungskalibrator Laservibrometer Kalibriersystem für Schwingungssensoren	0,01 m/s <sup>2</sup> bis 30 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-11:1999 DKD-R 3-1 Blatt 4: 2018 0,1 Hz bis < 0,2 Hz	1,0 % / 1,5°	Aufnehmermasse bis 0,9 kg Wegamplitude bis 400 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase) - Anzeigeabweichung - Schwingungsamplitude
		0,2 Hz bis < 0,4 Hz	0,5 % / 0,7°	
		0,4 Hz bis < 1 Hz	0,5 % / 0,5°	
		1 Hz bis 63 Hz	0,3 % / 0,5°	
		> 63 Hz bis 160 Hz	0,7 % / 0,7°	
Geophone / Seismometer Messketten	0,001 m/s <sup>2</sup> bis 20 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-11:1999 DKD-R 3-1 Blatt 4: 2018 0,1 Hz bis < 0,2 Hz <i>m</i> <sub>max</sub> : vertikal 50 kg <i>m</i> <sub>max</sub> : horizontal 30 kg	1,5 % / 2,0°	<i>m</i> <sub>max</sub> : maximale Prüflingsmasse Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase) - Anzeigeabweichung
		0,2 Hz bis < 1 Hz <i>m</i> <sub>max</sub> : vertikal 50 kg <i>m</i> <sub>max</sub> : horizontal 30 kg	1,0 % / 1,0°	
		1 Hz bis 10 Hz <i>m</i> <sub>max</sub> : vertikal 50 kg <i>m</i> <sub>max</sub> : horizontal 30 kg	0,7 % / 1,0°	
		> 10 Hz bis 160 Hz <i>m</i> <sub>max</sub> : vertikal 20 kg <i>m</i> <sub>max</sub> : horizontal 20 kg	1,5 % / 1,5°	
		> 160 Hz bis 400 Hz <i>m</i> <sub>max</sub> : vertikal 10 kg	2,0% / 2,0°	

<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-15183-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Im Schwingerreger fest eingebaute Schwingungs- aufnehmer (interne Normale)	0,01 m/s <sup>2</sup> bis 30 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-11:1999 DKD-R 3-1 Blatt 4: 2018 0,1 Hz bis < 0,2 Hz 0,2 Hz bis < 0,4 Hz 0,4 Hz bis < 1 Hz 1 Hz bis 63 Hz > 63 Hz bis 160 Hz	1,0 % / 1,5° 0,5 % / 0,7° 0,4 % / 0,5° 0,3 % / 0,4° 0,5 % / 0,7°	Für Schwingerreger deren technische Daten den im Labor eingesetzten Schwingerregern entsprechen. Wegamplitude bis 400 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase)
Schwingungsaufnehmer Schwingungsmessgerät Schwingungskalibrator Laservibrometer Kalibriersystem für Schwingungssensoren	1 m/s <sup>2</sup> bis 250 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-11:1999 DKD-R 3-1 Blatt 4: 2018 5 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 15 kHz > 15 kHz bis 20 kHz	0,5 % / 0,5° 0,3 % / 0,5° 0,5 % / 0,5° 1,0 % / 1° 2,0 % / 2° 2,5 % / 3°	Aufnehmermasse bis 0,9 kg Wegamplitude bis 400 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase) - Anzeigeabweichung - Schwingungsamplitude
Im Schwingerreger fest eingebaute Schwingungs- aufnehmer (interne Normale)	1 m/s <sup>2</sup> bis 100 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-11:1999 DKD-R 3-1 Blatt 4: 2018 5 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 15 kHz > 15 kHz bis 20 kHz	0,5 % / 0,4° 0,3 % / 0,4° 0,3 % / 0,4° 0,5 % / 0,7° 1,0 % / 1,5° 1,5 % / 2,0°	Für Schwingerreger deren technische Daten den im Labor eingesetzten Schwingerregern entsprechen. Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase)

<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-15183-01-00**

**Permanentes Laboratorium**

**Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
Referenz-Laservibrometer	0,01 m/s <sup>2</sup> bis 30 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-41:2011 0,1 Hz bis < 0,4 Hz 0,4 Hz bis < 1,0 Hz 1,0 Hz bis 160 Hz	0,25 % / 0,2° 0,15 % / 0,2° 0,15 % / 0,2°	Kalibrierergebnis: Anzeigeabweichung Wegamplitude bis 400 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase)
	1 m/s <sup>2</sup> bis 250 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-41:2011 5 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 15 kHz > 15 kHz bis 20 kHz	0,15 % / 0,2° 0,15 % / 0,5° 0,25 % / 1,0° 0,30 % / 1,5°	Wegamplitude bis 8 mm Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase)
Beschleunigung (Primär) * statisch	0,17 m/s <sup>2</sup> bis < 0,342 m/s <sup>2</sup> 0,342 m/s <sup>2</sup> bis < 0,513 m/s <sup>2</sup> 0,513 m/s <sup>2</sup> bis < 1,703 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-16:2014 Kalibrierung im Bereich 0 m/s <sup>2</sup> bis zur maximalen lokalen Erdbeschleunigung durch Neigung im Erdschwerefeld	2,4 %	Kalibrierergebnis: Anzeigeabweichung bei Messgeräten und Übertragungskoeffizient bei Sensoren (Aufnehmer)
Beschleunigungsaufnehmer	1,703 m/s <sup>2</sup> bis < 3,355 m/s <sup>2</sup> 3,355 m/s <sup>2</sup> bis < 6,306 m/s <sup>2</sup> 6,306 m/s <sup>2</sup> bis < 9,219 m/s <sup>2</sup> 9,219 m/s <sup>2</sup> bis 9,811 m/s <sup>2</sup>		1,3 % 0,90 % 0,30 % 0,20 % 0,10 % 0,04 %	
Beschleunigungsmessgeräte	0 m/s <sup>2</sup> bis 9,811 m/s <sup>2</sup>		0,01 m/s <sup>2</sup>	
Neigungswinkel (Sekundär) Neigungswinkelaufnehmer	1,0° bis < 2° 2° bis < 3° 3° bis < 10° 10° bis < 25° 25° bis < 50° 50° bis < 75° 75° bis 90°		Kalibrierung im Winkelbereich 1° bis 90° bezogen auf die Richtung des Erdschwerevektors $g_L$	
Winkelgeschwindigkeit (Sekundär) dynamisch	8 °/s bis 3000 °/s	0,5 Hz bis < 1 Hz < 1 Hz bis 200 Hz	0,7 % / 0,8° 0,6 % / 0,8°	Kalibrierergebnis: komplexer Übertragungs- koeffizient (Betrag/Phase) und Anzeigeabweichung
Beschleunigung (sekundär)	0,5 m/s <sup>2</sup> bis 20 m/s <sup>2</sup>	ISO 16063-21:2003 * DKD-R 3-1 Blatt 3: 2018 * 0,5 Hz bis < 10 Hz 10 Hz bis 20 Hz	1,0 % 2,0 %	Kalibrierung von „Einrichtungen, für die Systemdatenprüfung und/oder Prüfung über die elektronische
Winkelgeschwindigkeit	8 °/s bis 100 °/s	0,5 Hz bis 10 Hz > 10 Hz bis 20 Hz	1,2 % 2,2 %	Fahrzeugschnittstelle nach § 29 i. V. m. Anlage VIIIa StVZO als universelle Messgeräte“ (HU-Adapter) Verkehrsblatt 23/2014 Nr. 202:20.11.2014
Ladung Ladungsverstärker	0,1 pC bis 10.000 pC	0,2 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	0,25 % / 0,5° 1,0 %	Kalibrierergebnis: komplexer Übertragungskoeffizient (Betrag / Phase)
Spannung Messverstärker	1 mV bis 30 V	0,2 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	0,2 % / 0,5° 1,0 %	
Dynamisch Kraft (Sekundär) stoßförmig Impulskrafthammer	10 N bis 500 N	Stoßanregung (sin <sup>2</sup> -Impuls) 10 ms bis 0,1 ms	5 %	Kalibrierergebnis: Übertragungskoeffizient

<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.



**Vor-Ort-Kalibrierung**

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Erweiterte Messunsicherheit <sup>1)</sup>	Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			
Beschleunigung (Sekundär) sinusförmig Schwingprüfanlagen	0,79 m/s <sup>2</sup> bis 500 m/s <sup>2</sup>	2 Hz bis	5 Hz	2,0 %	Kalibrierergebnis: Anzeigeabweichung Die Umgebungsbedingungen sowie Kennwerte der Schwingprüfanlage müssen innerhalb festgelegter Grenzwerte liegen
		> 5 Hz bis	2 kHz	1,5 %	
		> 2 kHz bis	5 kHz	2,0 %	
Beschleunigung (Sekundär) stoßförmig Schwingprüfanlagen	20 m/s <sup>2</sup> bis 500 m/s <sup>2</sup>	20 ms bis	10 ms	2,0 %	
		10 ms bis	2 ms	1,5 %	
		2 ms bis	0,5 ms	2,0 %	

**verwendete Abkürzungen:**

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
IEC	International Electrotechnical Commission

<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.