

DIN ISO 16063-44



ICS 17.160

Einsprüche bis 2017-01-25

Entwurf

**Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern –
Teil 44: Kalibrierung von Schwingungskalibratoren für den Einsatz vor Ort
(ISO/DIS 16063-44:2016);
Text Deutsch und Englisch**

Methods for the calibration of vibration and shock transducers –
Part 44: Calibration of field vibration calibrators (ISO/DIS 16063-44:2016);
Text in German and English

Méthodes pour l'étalonnage des transducteurs de vibrations et de chocs –
Partie 44: L'étalonnage de calibreurs vibratoires pour usage in situ (ISO/DIS 16063-44:2016);
Text en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-11-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nals@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI, 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 28 Seiten

Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Anforderungen an die Prüfeinrichtung und weitere Bedingungen	7
4.1 Referenzaufnehmer und Verstärker	8
4.2 Gerät zur Spannungsmessung für den Effektivwert am Aufnehmerkettenausgang.....	8
4.3 Gerät zur Frequenzmessung.....	8
4.4 Gerät zur Klirrfaktormessung	8
4.5 Prüfmasse.....	8
4.6 Umgebungsbedingungen	8
5 Kalibrierverfahren.....	9
5.1 Vorbereitung der Kalibrierung	9
5.2 Kalibrierung	9
5.3 Weitere Auswertungen (optional)	9
6 Berechnung und Angabe des Ergebnisses.....	10
6.1 Berechnung des Ergebnisses.....	10
6.2 Angabe des Ergebnisses	10
Anhang A (normativ) Ermittlung der Messunsicherheit bei Kalibrierungen	12
Anhang B (informativ) Konfiguration und Anwendung von Schwingungskalibratoren für den Einsatz vor Ort.....	14
Literaturhinweise.....	16

Nationales Vorwort

Diesem Norm-Entwurf liegt der internationale Norm-Entwurf ISO/DIS 16063-44:2016 zugrunde. Er ist vom Technischen Komitee ISO/TC 108 „Mechanical vibration, shock and condition monitoring“, Unterkomitee SC 3 „Use and calibration of vibration and shock measuring instruments“, dessen Sekretariat von DS (Dänemark) geführt wird, erarbeitet worden. Die deutsche Mitarbeit erfolgt durch den Arbeitsausschuss NA 001-03-02 AA (NALS/VDI C 2) „Schwingungsmesstechnik“ des Normenausschusses Akustik, Lärmminde- rung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des ISO/DIS 16063-44 entsprechend der diesbezüglich durch die ISO erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfs gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 5348	siehe	DIN ISO 5348
ISO 8041	siehe	DIN EN ISO 8041
ISO 16063-21	siehe	DIN ISO 16063-21
ISO/IEC Guide 98-3 (GUM)	siehe	DIN V ENV 13005
ISO/IEC Guide 99 (VIM)	siehe	ISO/IEC-Leitfaden 99

ISO 16063 mit dem Titel *Methods for the calibration of vibration and shock transducers* besteht aus folgenden Teilen:

- *Part 1: Basic concepts*
- *Part 11: Primary vibration calibration by laser interferometry*
- *Part 12: Primary vibration calibration by the reciprocity method*
- *Part 13: Primary shock calibration using laser interferometry*
- *Part 15: Primary angular vibration calibration by laser interferometry*
- *Part 16: Calibration by Earth's gravitation*
- *Part 17: Primary calibration by centrifuge*
- *Part 21: Vibration calibration by comparison with a reference transducer*
- *Part 22: Shock calibration by comparison to a reference transducer*
- *Part 31: Testing of transverse vibration sensitivity*
- *Part 32: Resonance testing – Testing the frequency and the phase response of accelerometers by means of shock excitation*
- *Part 41: Calibration of laser vibrometers*
- *Part 42: Calibration of seismometers with high accuracy using acceleration of gravity*
- *Part 43: Calibration of accelerometers by model-based parameter identification*

Die folgenden Teile sind in Vorbereitung:

- *Part 33: Testing of magnetic field sensitivity*
- *Part 34: Testing of fixed temperature sensitivity*
- *Part 44: Calibration of field vibration calibrators*
- *Part 45: In-situ calibration of transducers with built in calibration coil*

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen* *)

DIN EN ISO 8041, *Schwingungseinwirkung auf den Menschen — Messeinrichtung*

DIN ISO 5348, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Mechanische Ankopplung von Beschleunigungsaufnehmern*

DIN ISO 16063-16, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 16: Kalibrierung mittels der Erdbeschleunigung*

DIN ISO 16063-21, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 21: Schwingungskalibrierung durch Vergleich mit einem Referenzaufnehmer*

DIN ISO 16063-22, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 22: Stoßkalibrierung durch Vergleich mit einem Referenzaufnehmer*

DIN ISO 16063-43, *Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 43: Kalibrierung von Beschleunigungsaufnehmern durch modellgestützte Parameteridentifikation*

ISO/IEC-Leitfaden 99, *Internationales Wörterbuch der Metrologie (VIM)*. Beuth-Verlag, Berlin, Wien, Zürich

*) Zwar zurückgezogen, aber als deutsche Ausgabe sehr hilfreich und über den Beuth-Verlag weiterhin erhältlich

Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern — Teil 44: Kalibrierung von Schwingungskalibratoren für den Einsatz vor Ort

1 Anwendungsbereich

ISO 16063 umfasst eine Reihe von Normen, die sich mit Verfahren zur Kalibrierung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern befassen.

Dieses Dokument legt die notwendigen Geräte sowie die Verfahrensweisen zur Kalibrierung von Schwingungskalibratoren für den Einsatz vor Ort (FVC, en: field vibration calibrator) fest.

Der FVC wird hier vornehmlich zur Prüfung von Schwingungs- und Stoßaufnehmern vor Ort durch Bereitstellung von Sinusschwingungen mit bekannter Frequenz und Betrag unter Feldbedingungen verwendet. Der FVC dient als kalibrierte Schwingungsquelle zur Prüfung der Empfindlichkeit von Schwingungsaufnehmern vor Ort, die beispielsweise in ISO 8041 oder ISO 8042 festgelegt oder nach diesen Normen erforderlich ist.

Die Betriebsfrequenzen und Beschleunigungsamplituden liegen üblicherweise bei 160 Hz oder 159,2 Hz sowie $3,16 \text{ m/s}^2$, $9,81 \text{ m/s}^2$ oder 10 m/s^2 , die häufig als Referenzbedingungen akzeptiert werden. Es gibt auch FVC mit einstellbaren Amplituden und Frequenzen. FVC weisen Einschränkungen im Vergleich zu stationären Kalibriersystemen in Bezug auf die Leistung des Schwingtischs und die Trägheitsmasse Einschränkungen auf. Daher können diese für schwere Messgegenstände, hohe Beschleunigungsamplituden und lange Schwingwege ungeeignet sein.

Bei Einsatz des Kalibrierverfahrens, das in diesem Teil von ISO 16063 beschrieben wird, muss der erzeugte Beschleunigungspegel durch eine Kalibrierkette auf ein primäres oder nationales Normal in Übereinstimmung mit der VIM-Definition rückführbar sein.

Es sollte beachtet werden, dass obwohl manche FVC als „handgehaltene Kalibratoren“ oder „tragbare Kalibratoren“ bezeichnet werden, dieser Teil von ISO 16063 keine FVC behandelt, die zur Kalibrierung von Schwingungsaufnehmern verwendet werden. Derartige FVC müssen ISO 16063-21 entsprechen.

Es sollte ebenfalls beachtet werden, dass ein kalibrierter FVC in Übereinstimmung mit diesem Teil von ISO 16063 nicht zur Kalibrierung von Schwingungsaufnehmern geeignet sein kann. Verfahrensweisen und Anforderungen einer Kalibrierung vor Ort durch FVC liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Internationalen Norm. Hersteller von FVC sollten die von Anwendern der FVC benötigten Anweisungen, Informationen und Betriebseinschränkungen bereitstellen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 2041, *Mechanical vibration, shock and condition monitoring — Vocabulary*

ISO 5348, *Mechanical vibration and shock — Mechanical mounting of accelerometers*

ISO 16063-21, *Methods for the calibration of vibration and shock transducers — Part 21: Vibration calibration by comparison to a reference transducer*

International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM 3. Auflage)
JCGM 200:2012 (JCGM 200:2008 mit geringfügigen Korrekturen)

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 2041.

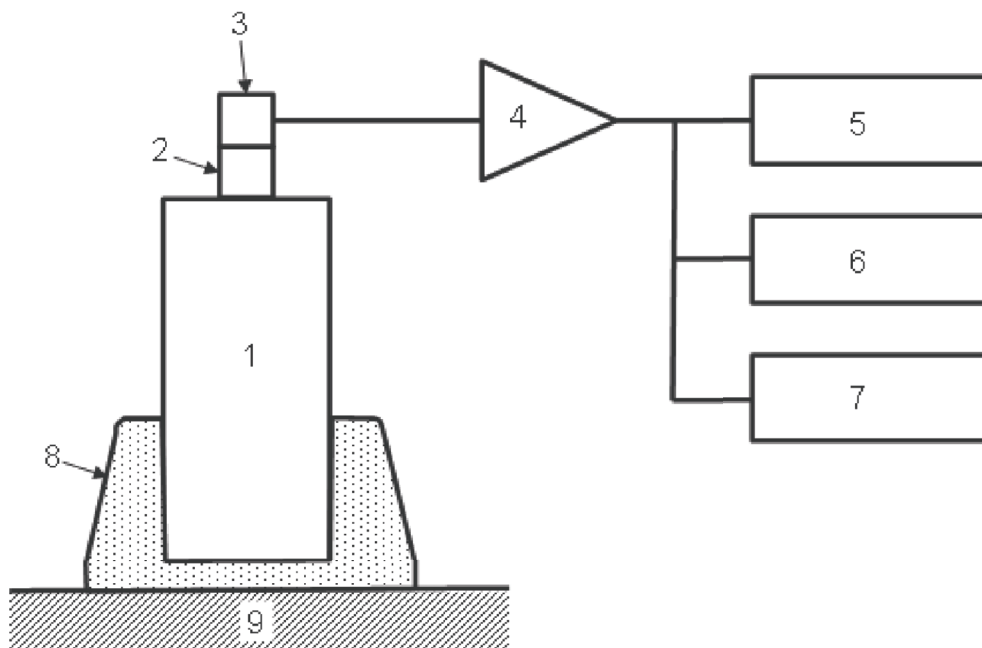
ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online browsing platform: unter <http://www.iso.org/obp>

4 Anforderungen an die Prüfeinrichtung und weitere Bedingungen

Bild 1 zeigt die Prüfeinrichtung für die Kalibrierung. In manchen Fällen können der Referenzaufnehmer (3) und der Verstärker (4) eine Einheit in Form einer Aufnehmerkette bilden.



Legende

- | | | | |
|---|----------------------|---|------------------------------------|
| 1 | FVC | 6 | Voltmeter |
| 2 | Prüfmasse | 7 | Frequenzzähler |
| 3 | Referenzaufnehmer | 8 | Haltevorrichtung |
| 4 | Verstärker | 9 | Basis (nur bei handgehaltenen FVC) |
| 5 | Klirrfaktormessgerät | | |

Bild 1 — Prüfeinrichtung zur Kalibrierung

4.1 Referenzaufnehmer und Verstärker

Der Referenzaufnehmer muss (vorzugsweise zusammen mit dem Verstärker) in Übereinstimmung mit dem Vergleichsverfahren aus ISO 16063-21 oder anderen bekannten Verfahren mit einer erweiterten Unsicherheit von weniger als 2 % (Betrag) bei einer ausgewählten Referenzfrequenz (üblicherweise 159,2 Hz oder 160 Hz) und Referenzbeschleunigung (üblicherweise 3,16 m/s², 9,81 m/s² oder 10 m/s²) kalibriert werden. Die Unsicherheit entspricht der erweiterten Unsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor von 2. Wenn der FVC mit auswählbaren Amplituden und Frequenzen geprüft werden soll, dann muss der Referenzaufnehmer bei jeder Amplitude und Frequenz im Voraus kalibriert werden.

Die Masse des Referenzaufnehmers muss der Aufnahmefähigkeit des zu prüfenden FVC entsprechen oder diese unterschreiten. Zusätzliche Massen (Prüfmassen) dürfen zur Ermittlung der Beschleunigung, des Klirrfaktors und anderer Leistungsmerkmale des FVC verwendet werden.

4.2 Gerät zur Spannungsmessung für den Effektivwert am Aufnehmerkettenausgang

Es wird ein Voltmeter zur Messung des Effektivwerts am Ausgang der Aufnehmerkette des Referenzaufnehmers verwendet. Die erforderliche erweiterte Unsicherheit des Voltmeters beträgt 0,3 % bei der ausgewählten Referenzfrequenz (Erweiterungsfaktor 2).

4.3 Gerät zur Frequenzmessung

Ein Frequenzzähler wird am Ausgang des Referenzaufnehmers verwendet. Die erforderliche erweiterte Unsicherheit beträgt 0,05 % bei der ausgewählten Referenzfrequenz (Erweiterungsfaktor 2).

4.4 Gerät zur Klirrfaktormessung

Ein Klirrfaktormessgerät oder ein FFT-Analysator wird zur Ermittlung des Gesamtklirrfaktors am Ausgang der Aufnehmerkette des Referenzaufnehmers verwendet (mindestens bis zur 5. Harmonischen). Der erforderliche relative Wert der erweiterten Unsicherheit des Geräts beträgt 10 % bei der ausgewählten Referenzfrequenz (Erweiterungsfaktor 2).

4.5 Prüfmasse

Eine Reihe verschiedener Prüfmassen dürfen als zusätzliche Massen am Referenzaufnehmer zur Prüfung der Stabilität bei sich ändernden Lasten eingesetzt werden. Die Prüfmassen müssen auf beiden Seiten über geeignete Gewinde für den Schwingtisch und den Referenzaufnehmer verfügen. Die Montageflächen der Prüfmassen müssen geometrisch entsprechend bearbeitet sein. Der verwendete Werkstoff, die Geometrie und Masse der einzelnen Prüfmassen können auf Anfrage angegeben werden.

4.6 Umgebungsbedingungen

Es müssen folgende Bedingungen vorliegen:

Raumtemperatur:	(23 ± 10) °C
Relative Luftfeuchte:	höchstens 75 %
Störschwingungen:	Ausreichende Isolierung, weniger als 0,1 m/s ² (Effektivwert) an der Basisoberfläche der Kalibriereinrichtung nach Bild 1.

5 Kalibrierverfahren

5.1 Vorbereitung der Kalibrierung

Der zu kalibrierende FVC sollte auf einer festen und stabilen Basis platziert werden. Das Befestigungsverfahren und die Ausrichtung des FVC sollten dem Betriebszustand entsprechen, der vom Hersteller des FVC festgelegt ist. Wenn der FVC handgehalten betrieben wird, muss er durch eine geeignete Vorrichtung fixiert werden. Die Vorrichtung muss den FVC fest halten, darf aber keine mechanischen Belastungen des FVC hervorrufen. Position 8 in Bild 1 zeigt ein Beispiel für eine solche Haltevorrichtung. Die Vorrichtung muss aus einem weichen und flexiblen Material gefertigt sein. Ein hartes Material kann zu Verbindungsresonanzen zwischen dem Gehäuse des Kalibrators und der Vorrichtung führen, was zu einer Störung des Schwingungsausgangssignals führen kann.

Eine geeignete Stromversorgung (Batterie) muss während der Kalibrierung, wie durch den Hersteller der FVC festgelegt, vorgesehen werden. Die Befestigungsoberfläche des FVC sollte auf ernsthafte Schäden (Kratzer) geprüft werden. Falls solche Schäden festgestellt werden, müssen sie gemeldet werden. Der Gewindestift des Referenzaufnehmers muss mit einem geeigneten Anzugsdrehmoment festgezogen werden. Die Befestigung des Schwingungsaufnehmers sollte in Übereinstimmung mit ISO 5348 erfolgen.

Der Referenzaufnehmer, das Voltmeter, das Klirrfaktormessgerät und der Frequenzzähler müssen wie in Bild 1 gezeigt verbunden werden. Prüfmassen müssen ebenfalls fest angebracht werden, falls benötigt.

Die vom Referenzaufnehmer aufgenommenen Störschwingungen sind aufzuzeichnen.

5.2 Kalibrierung

Die Ausgangsspannung des Referenzaufnehmers, die Schwingungsfrequenz und der Klirrfaktor müssen aufgezeichnet werden. Wenn die Schwingungsfrequenz und die Amplitude ausgewählt werden können, muss die Messung bei jeder Frequenz und Amplitude oder den vom Kunden angegebenen Frequenz- und Amplitudenkombinationen durchgeführt werden.

5.3 Weitere Auswertungen (optional)

Es wird empfohlen, Taumelbewegungen sowie Querbewegungen durch Verwendung eines geeigneten Befestigungswinkels des Referenzaufnehmers oder eines dreiachsigen Aufnehmers, beide Varianten mit einer symmetrischen Gewichtsverteilung, zu messen. Wenn die Ermittlung schwierig ist, können vom Hersteller zur Verfügung gestellte technische Informationen als Unsicherheitsbeiträge der Ermittlungsmethode B herangezogen werden. Es wird jedoch angemerkt, dass bei mechanischer Beschädigung des FVC im Vergleich zum ursprünglichen Zustand häufig ein ausgeprägterer Klirrfaktor und stärkere Taumel- und Querbewegungen auftreten als in der Auslegung des Geräts vorgesehen.

Wenn der FVC über einen Messkanal für den Aufnehmera Ausgang verfügt, kann eine elektrische Kalibrierung dieses Kanals mit einem geeigneten Verfahren vorgenommen werden.

Die Stromversorgung des FVC während der Kalibrierung sollte die Spezifikationen des FVC-Herstellers erfüllen. Wenn der FVC mit einer Batterie betrieben wird, dann sollten die Spezifikationen dieser Batterie (z. B. alkalische Batterie oder wiederaufladbarer Akku, Leerlaufspannung) angegeben werden. Eine Prüfung der Mindest- und Nennspannung wird ebenfalls empfohlen.