

DIN 45669-3



ICS 17.160

**Messung von Schwingungsimmissionen –
Teil 3: Prüfung (Kalibrierung und Beurteilung) der
Schwingungsmesseinrichtung; Erstprüfung, Nachprüfung,
Zwischenprüfung, Prüfung für den Messeinsatz**

Measurement of vibration immission –

Part 3: Test (calibration and assessment) of the vibration measuring instrumentation;
Primary test, verification, intermediate test, functional check in situ

Mesure des immissions vibratoires –

Partie 3: Essai (calibrage et évaluation) de l'appareillage de mesure des vibrations; Essai
préliminaire, vérification, essai intermédiaire, essai de fonctionnement in situ

Gesamtumfang 22 Seiten

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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Prüffarten und Umfang von Prüfung und Dokumentation	7
4.1 Allgemeine Festlegungen	7
4.2 Erstprüfung	10
4.3 Nachprüfung	15
4.4 Zwischenprüfung	17
4.5 Prüfung für den Messeinsatz	17
5 Mechanische Kalibriereinrichtung	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Rücken-an-Rücken-Kalibrierung	20
5.3 Kalibriersignale	20
6 Elektrische Kalibriereinrichtung	21
6.1 Allgemeines	21
6.2 Kalibriersignale	21
Literaturhinweise	22

Vorwort

Diese Norm ist vom Gemeinschaftsausschuss NA 001-03-09 AA (NALS/VDI C 9) „Messung von Schwingungs-
immissionen“ erarbeitet worden.

Zur Erfassung und Beurteilung mechanischer Schwingungen (Erschütterungen) im Immissionsschutz, insbesondere in ihrer Einwirkung auf den Menschen, sowie zur Prüfung der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen sind Messungen erforderlich, deren Messunsicherheit neben anderen Einflüssen, wie zum Beispiel Messort, Messzeit und Messdauer, Betriebszustand der Quelle, von der die Erschütterungen ausgehen, auch von der Genauigkeit und Beständigkeit des verwendeten Schwingungsmessers (Schwingungsmesseinrichtung) abhängt.

Der erforderliche Aufwand für die vollständige Prüfung aller für die Schwingungsmesseinrichtung nach DIN 45669-1 festgelegten Eigenschaften ist sehr hoch; es ergab sich aus der praktischen Anwendung die Notwendigkeit, in dieser Norm nach Aufwand und Genauigkeit abgestufte Prüfungen dieser Schwingungsmesseinrichtung festzulegen. Daher werden in der vorliegenden Norm einige der in DIN 45669-1 festgelegten Anforderungen ergänzt und präzisiert.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt fest, welche Prüfungen durch den Hersteller, Anwender oder in ihrem Auftrag mindestens durchzuführen sind, um die Einhaltung der Anforderungen an eine Schwingungsmesseinrichtung (Schwingungsmesser) nach DIN 45669-1 zur Messung mechanischer Schwingungen (Erschütterungen) im Immissionsschutz nachzuweisen. Darüber hinaus wird festgelegt, welche Angaben in die Dokumentation der jeweiligen Prüfung aufzunehmen sind. Sie gilt für jede Form von Schwingungsmesseinrichtungen, seien es kompakte Schwingungsmesser oder aus Komponenten zusammengeschaltete Schwingungsmesssysteme.

Die vorliegende Norm enthält detaillierte Festlegungen für abgestufte Prüfungen, mit denen die Einhaltung der Anforderungen an die Schwingungsmesseinrichtung nachgewiesen werden kann, und konkretisiert somit für das Sachgebiet die im Rahmen der Prüfmittelüberwachung nach DIN EN ISO 10012 im Zusammenhang mit einem Qualitätsmanagementsystem gestellten Anforderungen an die Eignung des Messgeräts.

Es werden verschiedene Arten der Prüfung unterschieden, deren Umfang und Messgenauigkeit von der vollständigen Erstprüfung bis hin zur abgekürzten Prüfung für den Messeinsatz reichen. Folgende Arten von Prüfungen werden unterschieden:

- Erstprüfung,
- Nachprüfung,
- Zwischenprüfung,
- Prüfung für den Messeinsatz.

Für mechanische und elektrische Kalibriereinrichtungen auf der Ebene des Gebrauchsnormals (siehe Bild 1) werden Anforderungen formuliert.

Wird diese Norm zur Akkreditierung von Prüfstellen und Beratungsbüros für das Fachgebiet Schwingungen im Immissionsschutz in Verbindung mit DIN 45688 und DIN EN ISO/IEC 17025 herangezogen, so gilt sie ausschließlich für den Bereich der Mess- und Prüfmittel.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

DIN 1319-1, *Grundlagen der Messtechnik — Teil 1: Grundbegriffe*

DIN 45669-1:1995-06, *Messung von Schwingungsimmissionen — Teil 1: Schwingungsmesser — Anforderungen, Prüfung*

DIN 45688, *Besondere Anforderungen an die Kompetenz von Prüflaboratorien für Geräusche und Erschütterungen im Bereich des Immissionsschutzes*

DIN V ENV 13005, *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen*¹⁾

DIN EN ISO 10012, *Messmanagementsysteme — Anforderungen an Messprozesse und Messmittel*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

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

¹⁾ Dies ist die deutsche Ausgabe des Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM), Hrsg. BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Prüfung (einer Schwingungsmesseinrichtung)

Feststellung, ob die Schwingungsmesseinrichtung oder einzelne Funktionseinheiten die festgelegten Anforderungen erfüllen, wobei eine Prüfung aus einer Kalibrierung und der Beurteilung der Ergebnisse hinsichtlich vorgegebener Anforderungen besteht

ANMERKUNG Siehe auch DIN 1319-1.

3.2

Erstprüfung

Baumusterprüfung eines Gerätes aus einer baugleichen Geräteserie oder Einzelprüfung einer Einzelanfertigung (Unikat) einer Schwingungsmesseinrichtung, die sich auf alle Anforderungen nach DIN 45669-1 erstreckt und durch den Hersteller durchgeführt wird

3.3

Nachprüfung

Prüfung zum Nachweis, dass die Schwingungsmesseinrichtung die Anforderungen auch noch nach Ablauf einer festgelegten Frist erfüllt, wobei der Umfang der Prüfungen bei der Nachprüfung gegenüber der Erstprüfung in Bezug auf die Auswahl der Prüfgrößen und der Prüfsignale eingeschränkt ist

3.4

Prüfung bei der Auslieferung

Prüfung im Umfang einer Nachprüfung bei der Übergabe einer Schwingungsmesseinrichtung an den Kunden

3.5

Zwischenprüfung

Prüfung nach besonderen Ereignissen, bei der der Umfang der Prüfungen auf einzelne Komponenten und bestimmte Eigenschaften des Systems beschränkt ist

ANMERKUNG Solche besonderen Ereignisse sind z. B. diejenigen, die in 4.4 genannt sind.

3.6

Prüfung für den Messeinsatz

mechanische oder elektrische Kalibrierung der Schwingungsmesseinrichtung unmittelbar vor und nach der Messung im Messlabor oder am Einsatzort; Funktionskontrolle der Schwingungsmesseinrichtung bei vollständig installiertem Messaufbau am Messort

3.7

Kalibrieren

unter vorgegebenen Bedingungen Zuordnung des an der Schwingungsmesseinrichtung angezeigten Messwerts zum dazugehörigen Sollwert der Messgröße

ANMERKUNG 1 In dieser Norm wird vorausgesetzt, dass der Kalibrierung eine gegebenenfalls notwendige Justierung des Messsystems vorausgeht.

ANMERKUNG 2 Siehe auch DIN 1319-1.

3.8

Rückführung

Kennzeichnung der Eigenschaft eines Messergebnisses, durch eine ununterbrochene Kette von Vergleichsmessungen (Kalibrierhierarchie) auf geeignete Normale bezogen zu sein

ANMERKUNG 1 Ein geeignetes Normal sind z. B. die Beschleunigungs-Normalmeseinrichtungen (nationale Normale) der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB).

ANMERKUNG 2 Siehe auch Bild 1 und DIN EN ISO 10012.

Normale und Prüfmittel	Aktivität	Beispiele für Anwender
Nationales Normal Bezugsnormal Gebrauchsnormal (hier: Kalibriereinrichtung nach Abschnitt 5 und 6) Prüfmittel (hier: Schwingungsmesseinrichtung nach DIN 45669-1)	Darstellung der SI-Einheit Kalibrierung bei Erstprüfung und Nachprüfung Kalibrierung bei Zwischenprüfungen, vor und nach dem Messeinsatz Einsatz des Prüfmittels	Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) PTB, Deutscher Kalibrierdienst (DKD), internes Kalibrierlabor Prüflabor, Messleiter am Einsatzort Messlabor, Messstelle

ANMERKUNG Neben den aufgeführten nationalen Institutionen können auch gleichwertige Institutionen in anderen Ländern herangezogen werden, vorzugsweise solche, deren Gleichwertigkeit durch europäische Organisationen nachgewiesen ist.

Bild 1 — Beispiel einer Kalibrierhierarchie

4 Prüffarten und Umfang von Prüfung und Dokumentation

4.1 Allgemeine Festlegungen

Die Prüfungen sind nach Tabelle 1 mit mechanischen Eingangsgrößen oder mit elektrischen Prüfsignalen durchzuführen. Für die verschiedenen Arten der Prüfungen ist der Prüfumfang in Tabelle 1 angegeben. Der Frequenzbereich erstreckt sich dabei anwendungsbezogen entweder von $f_{\min} = 1 \text{ Hz}$ bis $f_{\max} = 80 \text{ Hz}$ oder von $f_{\min} = 1 \text{ Hz}$ bis $f_{\max} = 315 \text{ Hz}$; bei Bahnerschütterungen ist $f_{\min} = 4 \text{ Hz}$.

Sofern bei der Erstprüfung für die Umwelteinflüsse auf die Schwingungsmesseinrichtung und für den Richtungsfaktor des Schwingungsaufnehmers auf Angaben des Komponenten-Herstellers zurückgegriffen wird, ist das im Prüfbericht anzugeben.

Eine Nachprüfung ist vorbehaltlich kürzerer Fristen in anderen Vorschriften mindestens alle 3 Jahre durchzuführen.

Eine Zwischenprüfung ist durchzuführen, sobald eines der Kriterien nach 4.4 dazu Anlass gibt. Nach einer Beschädigung oder Reparatur ist mindestens die betreffende Funktionseinheit einer Zwischenprüfung zu unterziehen. Die Einzelheiten der Durchführung einer Zwischenprüfung sind im Prüfbericht so ausführlich zu beschreiben, dass die Zwischenprüfung nachvollzogen werden kann.

Sofern in der anzuwendenden Messvorschrift nichts anderes angegeben ist, ist eine Prüfung für den Messeinsatz nach jedem Aufbau der Schwingungsmesseinrichtung und vor der Messung vorzunehmen (abhängig vom Messverfahren kann eine Messung eine komplette Messreihe oder einen Messzyklus umfassen).

Sofern bei der Prüfung für den Messeinsatz ein mechanischer Schwingungskalibrator eingesetzt wird, muss er die in 4.5.2.2 genannten Eigenschaften aufweisen und die dort festgelegten Anforderungen erfüllen.

Für die elektrischen Signale bei der Prüfung für den Messeinsatz ist eine elektrische Kalibriereinrichtung erforderlich, für die die Eigenschaften und Anforderungen an die Prüfsignale in 4.5.2.5 festgelegt sind.

Die Kalibrierungen mit mechanischen und elektrischen Kalibriereinrichtungen sind so auszuführen, dass die Rückführung auf internationale Normale sichergestellt ist.

Der Übertragungskoeffizient (absoluter Übertragungsfaktor nach DIN 45669-1) und der Amplitudenfrequenzgang dürfen getrennt für den Schwingungsaufnehmer mit einer mechanischen Eingangsgröße und für den messwertverarbeitenden Teil der Schwingungsmesseinrichtung mit einem elektrischen Prüfsignal bestimmt werden. Die durch die Wurzel aus der Quadratsumme der Einzelabweichungen erhaltene Gesamtabweichung muss die Anforderungen nach DIN 45669-1 erfüllen.

Bei mehrkanaligen Schwingungsmesseinrichtungen kann der Prüfumfang reduziert werden, indem ein Bezugskanal in allen Eigenschaften geprüft wird und bei den anderen bau- und signaltechnisch gleichen Kanälen lediglich die Abweichungen von den Sollwerten unter Referenzbedingungen festgestellt werden.