

Messung von Schwingungsmissionen

Teil 2: Meßverfahren

DIN
45669-2

ICS 17.160

Ersatz für Ausgabe 1984-01

 Deskriptoren: Schwingungsmission, Meßverfahren, Erschütterungen, Gebäude,
 Schwingungstechnik

Measurement of vibration immission – Part 2: Measuring method

Vorwort

Diese Norm ist vom Gemeinschaftsausschuß NALS/VDI C 9 „Messung von Schwingungsmissionen“ erarbeitet worden.

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Januar 1984 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Zur Ankopplung an das Erdreich werden Spieße empfohlen und Maße für sie angegeben.
- Zur Ankopplung des Schwingungsaufnehmers an weiche Unterlagen wird nur ein Verfahren ohne Alternative angegeben.
- Die Ankopplungsvorrichtung kann modifiziert und dann zur Messung auf harten Unterlagen eingesetzt werden.

Frühere Ausgaben

DIN 45669-2: 1984-01

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	6 Durchführung der Messung	5
2 Normative Verweisungen	2	6.1 Meßzeit	5
3 Begriffe	2	6.2 Beurteilungszeit, Beurteilungsdauer	6
3.1 Meßobjekt	2	6.3 Prüfung der Meßeinrichtung	6
3.2 Meßort	2	6.3.1 Prüfung am Einsatzort	6
3.3 Ankopplung	2	6.3.2 Zwischenprüfung	6
3.4 Kontaktresonanzen	2	6.4 Einflußgrößen für Schwingungsmissionen	6
3.5 Schwingungsquellen	2	6.4.1 Schwingungsquellen	6
3.6 Störeinflüsse	2	6.4.2 Ausbreitung der Schwingungen	6
3.7 Meßzeit, Meßdauer	2	6.4.3 Meßortbedingte Einflußgrößen	6
3.8 Beurteilungszeit, Beurteilungsdauer	2	7 Störeinflüsse	7
3.9 Meßabweichungen	3	7.1 Übersicht über mögliche Störeinflüsse	7
3.10 Meßbedingungen	3	7.2 Maßnahmen zur Reduzierung der Störeinflüsse	7
4 Meßeinrichtung	3	7.2.1 Maßnahmen bei Störeinflüssen der Art s_1	7
5 Meßbedingungen	3	7.2.2 Maßnahmen bei Störeinflüssen der Art s_2	7
5.1 Meßorte	3	7.2.3 Maßnahmen bei Störeinflüssen der Art s_3	7
5.1.1 Meßorte am Gebäudefundament	3	8 Gerätebedingte und durch Ankopplung verursachte Meßabweichungen	8
5.1.2 Meßorte in den Gebäudegeschossen	3	8.1 Meßabweichungen, bedingt durch den Schwingungsmesser	8
5.1.3 Meßorte auf dem Erdreich	3	8.2 Meßabweichungen aufgrund der Ankopplung des Schwingungsaufnehmers	8
5.2 Meßrichtungen	3	8.2.1 Ankopplung bei harten Unterlagen	8
5.3 Ankopplung	3	8.2.2 Ankopplung bei weichen Unterlagen	8
5.3.1 Ankopplung bei harten Unterlagen	4	8.2.3 Ankopplung an das Erdreich	8
5.3.1.1 Meßrichtung vertikal	4	8.3 Meßabweichungen aufgrund der Leitungsverbindung	8
5.3.1.2 Meßrichtung horizontal	4	8.4 Meßabweichungen aufgrund weiterer Störeinflüsse	8
5.3.2 Ankopplung bei weichen Unterlagen	4	9 Meßbericht	8
5.3.2.1 Meßrichtung vertikal	4	Stichwortverzeichnis	9
5.3.2.2 Meßrichtung horizontal	5		
5.3.3 Ankopplung an das Erdreich	5		

Fortsetzung Seite 2 bis 9

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

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur Messung von Schwingungen unter Verwendung der in DIN 45669-1 definierten Schwingungsmesser fest. Sie enthält allgemeine Festlegungen für die Auswahl der Meßorte und Meßrichtungen sowie Grundsätze zur einheitlichen Durchführung von Messungen im Rahmen des Immissionsschutzes.

Die nach dieser Norm ermittelten Größen dienen zur Beurteilung von Schwingungseinwirkungen auf Gebäude und Menschen in Gebäuden nach DIN 4150-1, DIN 4150-2 und DIN 4150-3, ISO 2631-1:1985, ISO 2631-2:1989 und VDI 2057 Blatt 1, Blatt 2 und Blatt 3.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur dann zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikationen.

DIN 1028

Warmgewalzter, gleichschenkliger, rundkantiger Winkelstahl – Maße, Masse, statische Werte

DIN 1319-3

Grundbegriffe der Meßtechnik – Begriffe für die Meßunsicherheit und für die Beurteilung von Meßgeräten und Meßeinrichtungen

DIN 4150-1

Erschütterungen im Bauwesen – Grundsätze, Vorermittlung und Messung von Schwingungsgrößen

DIN 4150-2

Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

DIN 4150-3

Erschütterungen im Bauwesen – Einwirkungen auf bauliche Anlagen

DIN 45664

Ankopplung von Schwingungsmeßgeräten und Überprüfung auf Störeinflüsse

DIN 45669-1

Messung von Schwingungsimmissionen – Teil 1: Schwingungsmesser – Anforderungen, Prüfung

DIN 45672-1

Schwingungsmessungen in der Umgebung von Schienenverkehrswegen – Meßverfahren

DIN ISO 2768-1

Allgemeintoleranzen – Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung – Identisch mit ISO 2768-1:1989

ISO 2631-1:1985

Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 1: General requirements

ISO 2631-2:1989

Evaluation of human exposure to whole-body vibration – Part 2: Continuous and shock-induced vibration in buildings (1 to 80 Hz)

ISO 5347-0:1987

Methods for the calibration of vibration and shock pickups – Part 0: Basic concepts
Sowie Berichtungen

ISO 5347-0 Technical Corrigendum 1:1990

ISO 5347-0 Technical Corrigendum 2:1993

ISO 5348:1987

Mechanical vibration and shock – Mechanical mounting of accelerometers

VDI 2057 Blatt 1

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Grundlagen, Gliederung, Begriffe

VDI 2057 Blatt 2

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Bewertung

VDI 2057 Blatt 3

Einwirkung mechanischer Schwingungen auf den Menschen – Beurteilung

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen.

3.1 Meßobjekt

Das Meßobjekt im Sinne dieser Norm ist das Objekt (z.B. Geschoßdecke in einem Gebäude), an dem die Schwingungen erfaßt werden.

3.2 Meßort

Der Meßort ist die Stelle an einem Meßobjekt, an dem die Schwingungsaufnehmer aufgestellt oder befestigt werden.

3.3 Ankopplung

Die Ankopplung ist die Art der Verbindung des Schwingungsaufnehmers eines Schwingungsmessers mit einem Meßobjekt.

3.4 Kontaktresonanzen

Kontaktresonanzen sind Resonanzen, die bei Anregungen von Eigenfrequenzen des Systems Schwingungsaufnehmer/Meßobjekt aufgrund der lokalen Elastizität dieses Systems im Kontaktbereich auftreten.

3.5 Schwingungsquellen

Schwingungsquellen sind diejenigen Erreger, von denen die im Rahmen des Immissionsschutzes zu beurteilenden Schwingungen des Meßobjekts angeregt werden.

3.6 Störeinflüsse

Störeinflüsse sind Störgrößen oder Störsignale, die auf das Meßobjekt oder den Schwingungsmesser einwirken und damit die Anzeigegrößen oder die Ausgangssignale in unerwünschter Weise beeinflussen (siehe Bild 2).

3.7 Meßzeit, Meßdauer

Die Meßzeit ist durch den Anfangs- und Endzeitpunkt bestimmt, zwischen denen die Schwingungsgrößen vom Schwingungsmesser erfaßt werden. Die Zeitspanne zwischen dem Anfang und dem Ende der Messung ist die Meßdauer.

Die Meßzeit kann auch durch den Anfangszeitpunkt und die Meßdauer beschrieben werden. Die Meßdauer ist in der Regel kürzer als die Beurteilungsdauer.

3.8 Beurteilungszeit, Beurteilungsdauer

Die Beurteilungszeit beinhaltet die Beurteilungsdauer und ihren Anfangszeitpunkt oder den Anfangs- und Endzeitpunkt. Die Beurteilungsdauer ist diejenige Zeitspanne, auf die die tatsächliche Schwingungseinwirkung bezogen wird. Sie ist verschieden

- a) bei erholungsfähigen Objekten (z.B. Menschen) und
- b) bei nicht erholungsfähigen Objekten (z.B. Gebäuden).

Die Beurteilungszeit ist vom Beurteilungszweck abhängig.

3.9 Meßabweichungen

Meßabweichungen im Sinne dieser Norm sind diejenigen Abweichungen nach DIN 1319-3, die sich im wesentlichen aus dem Zusammenwirken der Einflußfaktoren, die in den Einzelanforderungen nach DIN 45669-1 beschrieben und für die Toleranzbereiche angegeben werden, und der Störeinflüsse nach Abschnitt 7 ergeben. Hinzu kommen Abweichungen aufgrund der Ankopplung des Schwingungsaufnehmers, z. B. durch Kontaktresonanzen.

3.10 Meßbedingungen

Die Meßbedingungen umfassen emissionsrelevante Zustände der Schwingungsquellen, die Meßorte, die Meßrichtungen und die Ankopplung der Schwingungsaufnehmer an das Meßobjekt sowie äußere Einflußgrößen und Störgrößen, die während der Messung das Ergebnis beeinflussen können.

4 Meßeinrichtung

Die Meßeinrichtung besteht aus einem Schwingungsmesser nach DIN 45669-1 und gegebenenfalls zusätzlichen Registrier- und Speichergeräten. Beim Schwingungsmesser muß die geeignete Ausstattung entsprechend dem Anwendungsziel gewählt werden.

ANMERKUNG: Sofern im Ausnahmefall kein Schwingungsmesser nach DIN 45669-1 benutzt wird, sind die Abweichungen der Geräteeigenschaften von den Anforderungen nach DIN 45669-1 im Meßbericht anzugeben und bei der Beurteilung der Meßergebnisse zu berücksichtigen.

5 Meßbedingungen

5.1 Meßorte

Die Auswahl der Meßorte richtet sich nach dem Zweck der Messungen. In der Regel werden die Messungen vorgenommen

- zur Beurteilung der Einwirkung von Schwingungen auf Gebäude: Meßorte am Gebäudefundament, an tragenden Bauwerksteilen in Obergeschossen und gegebenenfalls an anderen Bauwerksteilen (z. B. an Decken oder Wänden), die gefährdet erscheinen;
- zur Beurteilung der Einwirkung von Schwingungen auf Menschen in Gebäuden: Meßorte auf Geschoßdecken (z. B. Fußböden, siehe DIN 4150-2) in verschiedenen Geschossen;
- zur Beurteilung der Einwirkung von Schwingungen auf noch zu errichtende Gebäude: Meßorte auf dem Erdreich, gegebenenfalls am Fundament von vorhandenen benachbarten Gebäuden.

Bei größeren Strukturen ist an mehreren Stellen in bestimmten Fällen gleichzeitig zu messen, wie z. B. bei Sprengerschütterungen.

5.1.1 Meßorte am Gebäudefundament

Für Messungen im Fundamentbereich eines Bauwerks sind die Schwingungsaufnehmer am Fundament oder am aufgehenden, tragenden Mauerwerk (z. B. Kellerfensterlaibungen, Treppen über Fundament) anzubringen. Lockere Treppenstufen, lose Platten oder hohl klingende Aufstellflächen sind als Meßorte ungeeignet.

Der Aufstellungsort darf nicht höher als 0,5 m oberhalb der Erdreichoberkante liegen. Vorzugsweise ist das Außenfundament zu wählen, das der Schwingungsquelle am nächsten liegt.

5.1.2 Meßorte in den Gebäudegeschossen

Für die Messung von Bauteilschwingungen, wie Wand- und Geschoßdeckenschwingungen, sind solche Meßorte zu wählen, an denen die stärksten Schwingungen auftreten.

Die größten vertikalen Deckenschwingungen sind erfahrungsgemäß in Deckenfeldmitte zu erwarten. Bei Decken mit kräftigen Unterzügen können sie auch zwischen den Unterzügen auftreten. Die Deckenkonstruktion sowie tragende Zwischenwände müssen bei der Auswahl des Meßortes berücksichtigt werden. Die auf dem Fußboden (z. B. Estrich, Holzbohlen) gemessenen Schwingungen können wegen möglicher Fußbodenresonanzen nicht in jedem Fall bei der Beurteilung der Deckenbeanspruchung zugrunde gelegt werden.

Bei Wänden treten die größten horizontalen Querschwingungen gewöhnlich im Schnittpunkt der Diagonalen der zwischen den Einspannungen liegenden Wandfläche auf.

Zur Bestimmung der horizontalen Schwingungen sollten die Schwingungsaufnehmer in den oberen Geschossen in der Nähe der aufgehenden, tragenden Wände, in Türdurchgängen oder in Fensternischen angebracht werden.

5.1.3 Meßorte auf dem Erdreich

Zur Beurteilung der Einwirkung von Schwingungen auf noch zu errichtende Gebäude sind vorzugsweise Meßorte auf dem Baugrundstück zu wählen.

Besonders zu achten ist auf die Ankopplung der Schwingungsaufnehmer an das Erdreich, wofür vielfach eine Ankopplungsvorrichtung in Form von Spießen Verwendung findet (siehe Abschnitt 5.3.3).

5.2 Meßrichtungen

Werden die Schwingungen im Gebäude in der vertikalen Meßrichtung z und in zwei zueinander rechtwinkligen, horizontalen Meßrichtungen x und y erfaßt, so sollen die beiden horizontalen Meßrichtungen parallel zu den Gebäudehauptachsen liegen. Vorzugsweise sollte die horizontale Meßrichtung x auf die Schwingungsquelle weisen.

ANMERKUNG: Zu beachten sind jedoch die davon abweichenden Festlegungen nach DIN 45672-1.

5.3 Ankopplung

Die Ankopplungsart der Schwingungsaufnehmer an das Meßobjekt darf im Arbeitsfrequenzbereich der Meßeinrichtung das Meßergebnis nicht wesentlich beeinflussen.

Der Ankopplung der Schwingungsaufnehmer an harte Flächen ist gegenüber der Ankopplung bei weichen Unterlagen der Vorzug zu geben, da bei weichen Flächen eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Schwingungsaufnehmer, Ankopplungsvorrichtung und Meßobjekt i. a. schwer zu prüfen ist.

Die Ankopplung des Schwingungsaufnehmers an das Meßobjekt kann direkt oder über eine Ankopplungsvorrichtung erfolgen, wobei bestimmte Voraussetzungen zu erfüllen sind.

ANMERKUNG: Voraussetzungen für eine das Meßergebnis nicht beeinflussende Ankopplung sind:

- Es muß eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Schwingungsaufnehmer, Ankopplungsvorrichtung und Meßobjekt vorhanden sein. Hierdurch können in der Regel Kontaktresonanzen innerhalb des Arbeitsfrequenzbereiches und ein dadurch bedingtes mechanisches Abheben oder Wandern des Schwingungsaufnehmers vermieden werden.
- Es dürfen keine Resonanzen der eventuell vorhandenen Ankopplungsvorrichtung zur Aufnahme des Schwingungsaufnehmers im Arbeitsfrequenzbereich der Meßeinrichtung liegen.

Die Voraussetzungen müssen für alle Meßrichtungen erfüllt sein.