

	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 19.040 Ersatz für DIN EN 60068-2-6:1996-05 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:2008 Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal) (IEC 60068-2-6:2007); German version EN 60068-2-6:2008 Essais d'environnement – Partie 2-6: Essais – Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales) (CEI 60068-2-6:2007); Version allemande EN 60068-2-6:2008 Gesamtumfang 46 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2008-02-01 angenommene EN 60068-2-6 gilt als DIN-Norm ab 2008-10-01.

Daneben darf DIN EN 60068-2-6:1996-05 noch bis 2011-02-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-01.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 131 „Umgebungsbedingungen, Klassifizierung und Prüfungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60068-2-6:1996-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Terminologie wurde geändert und ergänzt;
- b) auf DIN EN 60068-2-47:2006-03 wird Bezug genommen;
- c) die Tabellen wurden gestrafft;
- d) die Prüfberichtsanforderungen wurden ergänzt.

Frühere Ausgaben

DIN 40046-8: 1970-07

DIN IEC 60068-2-6: 1984-02, 1990-06

DIN EN 60068-2-6: 1996-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1 + Corr. + A1	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60068-2-47:2005	IEC 60068-2-47:2005	DIN EN 60068-2-47:2006-03	–
EN 60068-2-64:1994	IEC 60068-2-64:1993 + Berichtigung 1993	DIN EN 60068-2-64:1995	–
Normen der Reihe EN 60721-3	Normen der Reihe IEC 60721-3	Normen der Reihe DIN EN 60721-3	–
–	ISO 2041	–	–
EN ISO/IEC 17025: 2005 + EN ISO/IEC 17025: 2005/AC:2006	ISO/IEC 17025:2005	DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08 + DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 1:2007-01 + DIN EN ISO/IEC 1702	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992)*; Deutsche Fassung EN 60068-1:1994

DIN EN 60068-2-47:2006-03, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-47: Prüfverfahren – Befestigung von Prüflingen für Schwing-, Stoß- und ähnliche dynamische Prüfungen (IEC 60068-2-47:2005)*; Deutsche Fassung EN 60068-2-47:2005

DIN EN 60068-2-64:1995, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfverfahren – Prüfung Fh: Schwingen, Breitband rauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64:1993 + Berichtigung 1993)*; Deutsche Fassung EN 60068-2-64:1994

Normen der Reihe

DIN EN 60721-3, *Klassifizierung von Umweltbedingungen – Teil 3: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte*

DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005

DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 1:2007-01, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005, *Berichtigungen zu DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005/AC:2006

DIN EN ISO/IEC 17025 Berichtigung 2:2007-05, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005, *Berichtigungen zu DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08*; Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2005/AC:2006

Deutsche Fassung

Umgebungseinflüsse –
Teil 2-6: Prüfverfahren –
Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
(IEC 60068-2-6:2007)

Environmental testing –
Part 2-6: Tests –
Test Fc: Vibration (sinusoidal)
(IEC 60068-2-6:2007)

Essais d'environnement –
Partie 2-6: Essais –
Essai Fc: Vibrations (sinusoïdales)
(CEI 60068-2-6:2007)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-02-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2008 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60068-2-6:2008 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 104/439/FDIS, zukünftige 7. Ausgabe von IEC 60068-2-6, ausgearbeitet von dem IEC TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-02-01 als EN 60068-2-6 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60068-2-6:1995.

Die wichtigsten Änderung gegenüber EN 60068-2-6:1995 betreffen:

- die auf der Sitzung des IEC Technischen Komitees 104 in Stockholm 2000 vereinbarte Ausdrucksweise bezüglich Prüfungen nachgiebiger Packstücke;
- Verweise auf die neuste Ausgabe von EN 60068-2-47: Befestigung;
- Vereinfachung der Gestaltung der Norm, indem einige Tabellen durch Text ersetzt wurden;
- Neuaufnahme von Anforderungen an den Prüfbericht (siehe Abschnitt 13).

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2008-11-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-02-01

Diese Europäische Norm verweist auf Internationale Normen. Wenn eine in Bezug genommene Internationale Norm als Europäische Norm anerkannt (übernommen) wurde oder wenn eine rein Europäische Norm existiert, so muss stattdessen die Europäische Norm angewandt werden. Die Webseite des CENELEC nennt entsprechende Informationen.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60068-2-6:2007 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung ist unter „Literaturhinweise“ zu der aufgelisteten Norm die nachstehende Anmerkung einzutragen:

IEC 60068-2-64 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60068-2-64:1994 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Anforderungen an die Prüfung	9
4.1 Geforderte Kennwerte	9
4.1.1 Grundbewegung	9
4.1.2 Störbewegung	9
4.1.3 Signalgrenzabweichung	10
4.1.4 Grenzabweichung der Schwingungsamplitude	10
4.1.5 Grenzabweichung der Frequenz	10
4.1.6 Frequenzdurchlauf.....	11
4.2 Regelungsstrategie.....	11
4.2.1 Einzel-/Mehrpunktregelung	11
4.2.2 Regelung mit mehreren Bezugsspektren	12
4.3 Befestigung.....	12
5 Schärfefgrade	12
5.1 Prüffrequenzbereich	13
5.1.1 Untere Frequenz f_1 Hz.....	13
5.1.2 Obere Frequenz f_2 Hz	13
5.2 Schwingungsamplitude.....	13
5.3 Prüfdauer der Dauerbeanspruchung	16
5.3.1 Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz	16
5.3.2 Dauerbeanspruchung bei fester Frequenz.....	17
6 Vorbehandlung	17
7 Anfangsmessungen.....	17
8 Prüfung	17
8.1 Allgemeines	17
8.2 Untersuchung der Schwingungsantwort.....	18
8.3 Verfahren zur Dauerbeanspruchung	18
8.3.1 Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz	19
8.3.2 Dauerbeanspruchung bei festen Frequenzen	19
9 Zwischenmessungen	19
10 Nachbehandlung.....	19
11 Endmessungen.....	19
12 Informationen, die in der Einzelbestimmung anzugeben sind.....	20

	Seite
13 Informationen, die der Prüfbericht enthalten muss	21
Anhang A (informativ) Leitfaden zur Prüfung Fc	22
Anhang B (informativ) Beispiele von Prüfschärfen, die in erster Linie für Bauteile bestimmt sind	36
Anhang C (informativ) Beispiele von Prüfschärfen, die in erster Linie für Geräte bestimmt sind	38
Literaturhinweise	41
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	42
 Bild 1 – Nomogramm des Zusammenhangs zwischen Schwingungsamplitude und Frequenz bei niedriger Übergangsfrequenz (8 Hz bis 10 Hz)	 14
Bild 2 – Nomogramm des Zusammenhangs zwischen Schwingungsamplitude und Frequenz bei höherer Übergangsfrequenz (58 Hz bis 62 Hz)	15
Bild 3 – Nomogramm des Zusammenhangs der Schwingungsauslenkung und der Frequenz (nur anwendbar für Frequenzbereiche mit einer oberen Prüffrequenz von 10 Hz)	16
Bild A.1 – Generalisierte Übertragungsfaktoren für Schwingungsdämpfer	33
 Tabelle A.1 – Anzahl von Frequenzzyklen und zugehörige Dauerbeanspruchungszeiten pro Achse	29
Tabelle A.2 – CB-Ansprechzeiten	31
Tabelle A.3 – CPB-Ansprechzeiten	31
Tabelle B.1 – Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz – Beispiele mit höherer Übergangsfrequenz	36
Tabelle C.1 – Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz – Beispiele mit niedrigeren Übergangsfrequenzen	38
Tabelle C.2 – Dauerbeanspruchung bei gleitender Frequenz – Beispiele mit höherer Übergangsfrequenz	39

Einleitung

Dieser Teil der IEC 60068 beschreibt ein Prüfverfahren, anwendbar für Bauteile, Geräte und andere Produkte, die während Transport oder im Betrieb den Bedingungen ausgesetzt sein können, welche Schwingungen mit einem gleichförmigen Muster zur Folge haben, hauptsächlich hervorgerufen durch Dreh-, pulsierende oder schwingende Kräfte, in der Weise, wie sie in Schiffen, Flugzeugen, Landfahrzeugen, Drehflüglern und Raumfahrtanwendungen auftreten oder durch Maschinen und seismische Phänomene verursacht werden.

Diese Norm beruht in erster Linie darauf, einen Prüfling für eine vorgegebene Prüfdauer sinusförmigen Schwingungen zu unterwerfen, über einen gegebenen Frequenzbereich oder bei einzelnen Frequenzen. Eine Untersuchung der Schwingungsantwort kann spezifiziert werden, die darauf abzielt, charakteristische Frequenzen des Prüflings festzustellen.

Die Einzelbestimmung muss angeben, ob der Prüfling während der Schwingung in Betrieb sein muss, oder ob es genügt, dass er nach dem Aussetzen der Schwingung noch funktioniert.

Es wird hervorgehoben, dass die Schwingungsprüfung immer einen gewissen Grad technischer Beurteilung erfordert, und beide, der Lieferant und der Käufer, sollten sich dieser Tatsache voll bewusst sein. Jedoch ist die sinusförmige Prüfung deterministisch und folglich relativ einfach durchzuführen. Somit ist diese ohne weiteres sowohl für Diagnose als auch Nutzungsdauerprüfungen anwendbar.

Der Hauptteil dieser Norm beschäftigt sich in erster Linie mit den Methoden der Regelung der Prüfung an spezifizierten Punkten, entweder mit analogen oder digitalen Techniken, und gibt im Detail die Durchführung der Prüfung vor. Die Anforderungen für die Schwingungsbewegung, die Auswahl von Schärfegraden, einschließlich der Frequenzbereiche, Amplituden und Lebensdauerzeiten werden auch spezifiziert, diese Schärfegrade stellen eine vereinfachte Reihe von Parametern dar. Vom entsprechenden Verfasser einer Einzelbestimmung wird erwartet, das Prüfverfahren und die Werte zu wählen, die zum Prüfling und seinen Einsatz passen.

Bestimmte Benennungen sind festgelegt worden, um ein korrektes Verständnis des Texts zu erleichtern. Diese Definitionen sind in [Abschnitt 3](#) wiedergegeben.

[Anhang A](#) gibt eine allgemeine Anleitung für die Prüfung und [Anhang B](#) und [Anhang C](#) liefern einen Leitfaden zur Auswahl von Schärfegraden für Bauteile und Geräte.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60068 beschreibt ein Prüfverfahren, welches ein Standardverfahren liefert, um die Eignung von Bauteilen, Geräten und anderer Produkte, nachfolgend als Prüflinge bezeichnet, festzustellen, spezifizierten Schärfegraden sinusförmiger Schwingungen zu widerstehen. Falls ein Packstück in einer unverpackten Form geprüft werden soll, das heißt ohne Verpackung, wird es als Prüfling bezeichnet. Falls das Packstück jedoch verpackt ist, wird es als Produkt bezeichnet, und das Packstück und seine Verpackung werden zusammen als Prüfling bezeichnet.

Der Zweck dieser Prüfung ist jede mechanische Schwachstelle und/oder Verschlechterung des spezifizierten Leistungsvermögens des Prüflings festzustellen und um diese Informationen in Verbindung mit der Einzelbestimmung zu nutzen, über die Eignung der Prüflinge zu entscheiden. In einigen Fällen darf das Prüfverfahren auch genutzt werden, um die mechanische Widerstandsfähigkeit von Prüflingen nachzuweisen und/oder ihre dynamischen Eigenschaften zu untersuchen. Eine Einteilung der Bauteile kann auch vorgenommen werden auf Grundlage der Auswahl der Schärfegrade, die in der Prüfung zitiert werden.

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).

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-47, *Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60721-3 (all parts), *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities*

ISO 2041, *Vibration and shock – Vocabulary*

ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten folgende Begriffe.

ANMERKUNG 1 Die genutzten Begriffe sind im Allgemeinen aus ISO 2041 und IEC 60068-1 übernommen. Jedoch „Frequenzzyklus (en: sweep cycle)“ (3.4) und „Signalgrenzabweichung (en: signal tolerance)“ (3.5) haben besondere Bedeutung in dieser Norm.

Begriffe in alphabetischer Reihenfolge:

Befestigungspunkt (en: fixing point)	3.1
Bezugspunkt (en: reference point)	3.2.2
Charakteristische Frequenzen (en: critical frequencies)	3.9
Dämpfung (en: damping)	3.8
Eingeschränktes Frequenzdurchlaufen (en: restricted frequency sweeping)	3.11
Einzelpunktregelung (en: single point control)	3.3.1
Fiktiver Bezugspunkt (en: fictitious reference point)	3.2.3
Frequenzzyklus (en: sweep cycle)	3.4
g_n	3.12
Grundbewegung (en: basic motion)	3.6

Kontrollpunkt (en: check point)	3.2.1
Mehrpunktregelung (en: multipoint control)	3.3.2
Messpunkte (en: measuring points)	3.2
Signalgrenzabweichung (en: signal tolerance)	3.5
Tatsächliche Bewegung (en: actual motion)	3.7
Zentrierte Resonanzfrequenz (en: centred resonance frequency)	3.10

ANMERKUNG 2 Begriffe, die nachfolgend beschrieben sind, sind entweder nicht identisch zu oder nicht in ISO 2041 oder in IEC 60068-1 festgelegt.

3.1

Befestigungspunkt

(en: fixing point)

Teil des Prüflings, der die Aufspannvorrichtung oder den Schwingtisch an einer Stelle berührt, an der der Prüfling üblicherweise im Einsatz befestigt ist

ANMERKUNG 1 Falls ein tatsächlicher Teil der Befestigungsstruktur als Aufspannvorrichtung Anwendung findet, sind die Befestigungspunkte der Befestigungsstruktur und nicht die des Prüflings zu nutzen.

ANMERKUNG 2 Falls der Prüfling aus einem verpackten Produkt besteht, darf der Befestigungspunkt als die Fläche des Prüflings interpretiert werden, die in Berührung mit dem Schwingtisch ist.

3.2

Messpunkte

(en: measuring points)

bestimmte Punkte, an denen bei der Durchführung der Prüfung Daten erfasst werden

ANMERKUNG 1 Diese Punkte werden in zwei Hauptarten unterschieden, die nachfolgend definiert werden.

ANMERKUNG 2 Messungen dürfen an Punkten im Prüfling durchgeführt werden, um seine Eigenschaften zu untersuchen, aber diese werden nicht als Messpunkte im Sinne dieser Norm betrachtet. Für weitere Details siehe [A.2.1](#).

3.2.1

Kontrollpunkt

(en: check point)

Punkt an der Aufspannvorrichtung, auf dem Schwingtisch oder am Prüfling so nah wie möglich an einem der Befestigungspunkte und in jedem Fall fest mit ihr (ihm) verbunden

ANMERKUNG 1 Mit einer Anzahl von Kontrollpunkten wird sichergestellt, dass die Prüfanforderungen erfüllt werden.

ANMERKUNG 2 Falls vier oder weniger Befestigungspunkte vorhanden sind, wird jeder als Kontrollpunkt genutzt. Für verpackte Produkte, bei denen ein Befestigungspunkt als Fläche der Verpackung interpretiert werden kann, darf der, der mit dem Schwingtisch in Berührung ist, als Kontrollpunkt genutzt werden, vorausgesetzt, dass im spezifizierten Frequenzbereich der Prüfung keine Einwirkungen durch Resonanzen des Schwingtisches oder der Befestigungsstruktur auftreten. Falls dies der Fall sein sollte, kann eine Mehrpunktregelung notwendig sein. Siehe auch ANMERKUNG 3. Falls mehr als vier Befestigungspunkte vorhanden sind, werden in der Einzelbestimmung vier repräsentative Befestigungspunkte festgelegt, die als Kontrollpunkte zu nutzen sind.

ANMERKUNG 3 In Sonderfällen, wie z. B. bei großen oder komplexen Prüflingen, werden die Kontrollpunkte von der Einzelbestimmung vorgegeben, falls sie sich nicht nahe den Befestigungspunkten befinden.

ANMERKUNG 4 Falls eine große Anzahl kleiner Prüflinge auf einer Aufspannvorrichtung befestigt ist, oder bei einem kleinen Prüfling mit einer Anzahl von Befestigungspunkten, darf ein einziger Kontrollpunkt (d. h. der Bezugspunkt) für die Ableitung des Regelsignals ausgewählt werden. Dieses Signal wird dann auf die Aufspannvorrichtung und nicht auf die Befestigungspunkte des Prüflings (der Prüflinge) bezogen. Dieses Verfahren gilt nur, falls die kleinste Resonanzfrequenz der belasteten Aufspannvorrichtung weit oberhalb der oberen Prüffrequenz liegt.

3.2.2

Bezugspunkt

(en: reference point)

aus den Kontrollpunkten ausgewählter Punkt, dessen Signal zur Regelung der Prüfung genutzt wird, mit dem Ziel der Einhaltung der Anforderungen dieser Norm

3.2.3

fiktiver Bezugspunkt

(en: fictitious reference point)

Punkt, der entweder von Hand oder automatisch aus mehreren Kontrollpunkten abgeleitet wird und dessen Ergebnis zur Regelung der Prüfung genutzt wird, mit dem Ziel der Einhaltung der Anforderung dieser Norm

3.3

Regelungsmethoden

3.3.1

Einzelpunktregelung

(en: single point control)

Regelungsmethode, die das Signal vom Messfühler am Bezugspunkt dazu nutzt, um diesen Punkt auf dem spezifizierten Schwingungswert zu halten (siehe [4.1.4.1](#))

3.3.2

Mehrpunktregelung

(en: multipoint control)

Regelungsmethode, die die Signale von allen Messfühlern an den Kontrollpunkten nutzt

ANMERKUNG Die Signale werden abhängig von der entsprechenden Einzelbestimmung entweder stetig arithmetisch gemittelt oder mit Vergleichstechniken verarbeitet (siehe [4.1.4.1](#)).

3.4

Frequenzzyklus

(en: sweep cycle)

Durchlauf des spezifizierten Frequenzbereichs einmal in jede Richtung, z. B. von 10 Hz bis 150 Hz bis 10 Hz

ANMERKUNG Handbücher der Hersteller von digitalen Sinus-Regelungssystemen bezeichnen oft einen Frequenzzyklus als f_1 bis f_2 , und nicht von f_1 bis f_2 bis f_1 .

3.5

Signalgrenzabweichung

(en: signal tolerance)

Signalgrenzabweichung $T = \left(\frac{NF}{F} - 1 \right) \times 100 \%$

Dabei ist

NF der Effektivwert des ungefilterten Signals;

F der Effektivwert des gefilterten Signals.

ANMERKUNG Dieser Parameter findet Anwendung auf jedes Signal, z. B. Beschleunigung, Geschwindigkeit oder Auslenkung, welches zur Regelung der Prüfung genutzt wird (siehe [A.2.2](#)).

3.6

Grundbewegung

(en: basic motion)

Bewegung am Bezugspunkt bei der Anregungsfrequenz der Schwingung (siehe [4.1.1](#))

3.7

tatsächliche Bewegung

(en: actual motion)

Bewegung, die durch das Breitbandsignal verkörpert wird, das vom Messfühler des Bezugspunkts zurückgesandt wird

3.8

Dämpfung

(en: damping)

Oberbegriff, den zahlreichen Mechanismen des Energieverbrauchs in einem System zugeschrieben

ANMERKUNG In der Praxis hängt Dämpfung von vielen Parametern ab, wie z. B. der Bauform, der Schwingungsform, Beanspruchung, aufgebrachten Kräften, Geschwindigkeit, Material, Schlupf in der Verbindung usw.

3.9

charakteristische Frequenzen

(en: critical frequencies)

Frequenzen, bei denen

- sich Fehlfunktionen und/oder Verschlechterung des spezifizierten Leistungsvermögens des Prüflings zeigen, die abhängig sind von Schwingungen und/oder
- mechanische Resonanzen und/oder andere Antworterscheinungen auftreten, z. B. vibrieren bzw. klappern

3.10

zentrierte Resonanzfrequenz

(en: centred resonance frequency)

Frequenz, die automatisch auf die tatsächliche Resonanzfrequenz zentriert wird, die von der Untersuchung der Antwort abgeleitet wird

3.11

eingeschränktes Frequenzdurchlaufen

(en: restricted frequency sweeping)

Frequenzdurchlaufen über einen eingeschränkten Frequenzbereich, zwischen dem 0,8- und 1,2-fachen der charakteristischen Frequenz

3.12

g_n

Standardwert der Fallbeschleunigung aufgrund der Erdanziehungskraft, welche selbst in Abhängigkeit von der Höhe und geographischen Breite schwankt

ANMERKUNG Für die Anwendung dieser Norm wird g_n auf die nächste ganze Zahl gerundet, das heißt 10 m/s².

4 Anforderungen an die Prüfung

4.1 Geforderte Kennwerte

Die geforderten Kennwerte gelten für das gesamte Schwingungsprüfsystem, welches einen Leistungsverstärker, einen Schwingungserzeuger, eine Aufspannvorrichtung, den Prüfling und das Regelungssystem umfasst, falls es für die Prüfung beladen ist.

4.1.1 Grundbewegung

Die Grundbewegung muss eine sinusförmige Funktion der Zeit darstellen und in der Weise, dass sich die Befestigungspunkte des Prüflings im Wesentlichen phasengleich und geradlinig bewegen, abhängig von den Einschränkungen, die in 4.1.2 und 4.1.3 beschrieben sind.

4.1.2 Störbewegung

4.1.2.1 Querbewegung

Die maximalen Schwingungswerte an den Kontrollpunkten in jeder Achse senkrecht zur spezifizierten Achse dürfen nicht mehr als 50 % der spezifizierten Werte der Signale bis 500 Hz überschreiten oder 100 % bei Frequenzen oberhalb von 500 Hz. Die Messungen müssen nur den spezifizierten Frequenzbereich abdecken. In speziellen Fällen, z. B. bei kleinen Prüflingen, darf der Wert des Signals der zulässigen Querbewegung auf 25 % begrenzt werden, falls dies in der Einzelbestimmung gefordert wird.

In einigen Fällen, z. B. bei großen oder schweren Prüflingen, oder bei einigen Frequenzen kann dies schwer erreichbar sein. In solchen Fällen muss in der Einzelbestimmung angegeben sein, welche der folgenden Anforderungen anzuwenden sind:

- a) Querbewegungen, die über die oben angegebenen Grenzen hinausgehen, müssen überwacht und im Prüfbericht angegeben werden; oder
- b) Querbewegungen, von denen bekannt ist, dass sie keine Bedrohung für den Prüfling darstellen, brauchen nicht überwacht werden.

4.1.2.2 Drehbewegung

Bei großen Prüflingen oder mit hoher Masse kann das Auftreten scheinbarer Drehbewegung des Schwingtisches bedeutend sein. Sollte dies eintreten, muss die Einzelbestimmung einen tolerierbaren Wert vorgeben. Der erreichte Wert muss im Prüfbericht angegeben werden (siehe auch [A.2.4](#)).

4.1.3 Signalgrenzabweichung

Falls in der Einzelbestimmung angegeben, müssen Messungen der Signalgrenzabweichung der Beschleunigungswerte durchgeführt werden. Diese müssen am Bezugspunkt erfolgen und müssen Frequenzen bis 5 000 Hz oder das Fünffache der (aktuellen) Anregungsfrequenz abdecken, je nachdem, welcher Wert niedriger ist. Die maximale Analysefrequenz darf jedoch auch auf oder oberhalb der obersten Prüffrequenz des Frequenzdurchlaufs erweitert werden, falls dies in der Einzelbestimmung spezifiziert ist. Sofern in der Einzelbestimmung nichts anderes angegeben, darf die Signalgrenzabweichung 5 % nicht übersteigen (siehe [3.5](#)).

Falls in der Einzelbestimmung angegeben, muss der Beschleunigungswert des Regelsignals bei der Hauptanregungsfrequenz mit Hilfe eines Mitlauffilters wiederhergestellt werden (siehe [A.4.4](#)).

Im Falle großer oder komplexer Prüflinge, bei denen die spezifizierten Werte der Signalgrenzabweichung in einigen Bereichen des Frequenzbereichs nicht erfüllt werden können und die Anwendung eines Mitlauffilters nicht durchführbar ist, braucht der Beschleunigungswert nicht wiederhergestellt werden, aber die Signalgrenzabweichung muss im Prüfbericht angegeben werden (siehe [A.2.2](#)).

ANMERKUNG Falls kein Mitlauffilter angewendet wird und die Signalgrenzabweichung mehr als 5 % beträgt, kann die Vergleichspräzision erheblich durch die Wahl entweder eines digitalen oder analogen Regelsystems beeinflusst werden (siehe [A.4.5](#)).

Die Einzelbestimmung kann fordern, dass die Signalgrenzabweichung, zusammen mit dem betroffenen Frequenzbereich im Prüfbericht angegeben wird, egal ob ein Mitlauffilter angewendet wurde, oder nicht (siehe [A.2.2](#)).

4.1.4 Grenzabweichung der Schwingungsamplitude

Die Amplitude der Grundbewegung in der geforderten Achse muss an den Kontroll- und Bezugspunkten innerhalb der folgenden Grenzabweichungen dem spezifizierten Wert entsprechen. Diese Grenzabweichungen beinhalten instrumentelle Abweichungen. Die Einzelbestimmung kann fordern, dass das bei der Bewertung der Messunsicherheit angewandte Vertrauensniveau im Prüfbericht angegeben wird.

Bei niedrigen Frequenzen oder bei großen oder schweren Prüflingen kann es schwierig sein, die geforderten Grenzabweichungen einzuhalten. In diesen Fällen wird erwartet, dass in der Einzelbestimmung eine größere zulässige Abweichung oder ein alternatives Beurteilungsverfahren vorgegeben ist und dies im Prüfbericht angegeben wird.

4.1.4.1 Bezugspunkt

Die Grenzabweichung des Regelsignals am Bezugspunkt muss $\pm 15\%$ betragen (siehe [A.2.3](#)).

4.1.4.2 Kontrollpunkte

Die Grenzabweichung des Regelsignals an jedem Kontrollpunkt:

- $\pm 25\%$ bis 500 Hz;
- $\pm 50\%$ über 500 Hz.

(Siehe [A.2.3](#).)

4.1.5 Grenzabweichung der Frequenz

Folgende Grenzabweichungen der Frequenz finden Anwendung.