

	DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64)	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 60068-2-64 (VDE 0468-2-64):2009-04 Siehe Anwendungsbeginn Umgebungseinflüsse – Teil 2-64: Prüfverfahren – Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019); Deutsche Fassung EN 60068-2-64:2008 + A1:2019 Environmental testing – Part 2-64: Tests – Test Fh: Vibration, broadband random and guidance (IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019); German version EN 60068-2-64:2008 + A1:2019 Essais d'environnement – Partie 2-64: Essais – Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et guide (IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019); Version allemande EN 60068-2-64:2008 + A1:2019 Gesamtumfang 48 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2008-07-01 angenommene Europäische Norm und die am 2019-11-13 angenommene Änderung A1 als DIN-Norm ist 2020-09-01.

Für **DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64):2009-04** besteht eine Übergangsfrist bis 2022-11-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60068-2-64/A1 (VDE 0468-2-64/A1):2017-05.

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

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

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

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

A1 Die Änderung A1 wurde eingearbeitet und mit einer senkrechten Linie und A1 am linken Textrand gekennzeichnet.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64):2009-04** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung um rauschförmige Anregungen, die nicht einer Gaußschen Normalverteilung der Amplituden entsprechen (Prüfungen mit hoher Wölbung);
- b) Anpassungen in „Einleitung“, den **Abschnitten 3, 4, 5 und 8** sowie **Anhang C**.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60068-2-64: 1995-08

DIN EN 60068-2-64 (VDE 0468-2-64): 2009-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit europäischen und internationalen Dokumenten

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

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

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	–	DIN 45667:1969-10	–
ENV 13005:1999 <i>zurückgezogen</i>	–	DIN V ENV 13005:1999-06 <i>zurückgezogen</i>	–
–	IEC 60050-300	^a	–
EN 60068 (alle Teile)	IEC 60068 (alle Teile)	DIN EN 60068 (VDE 0468) (alle Teile)	VDE 0468
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1)	VDE 0468-1
EN 60068-2-6	IEC 60068-2-6	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	VDE 0468-2-6
EN 60068-2-47:2005	IEC 60068-2-47:2005	DIN EN 60068-2-47:2006-03	–
EN 60068-3-8:2003	IEC 60068-3-8:2003	DIN EN 60068-3-8:2004-09	–
EN 60068-5-2	IEC 60068-5-2	DIN EN 60068-5-2	–
EN 60721-3 (alle Teile)	IEC 60721-3 (alle Teile)	DIN EN 60721-3 (VDE 0468-721-3) (alle Teile)	VDE 0468-721-3
EN 61373:1999 <i>ersetzt durch:</i>	IEC 61373:1999 <i>ersetzt durch:</i>	DIN EN 61373 (VDE 0115-106):1999-11 <i>ersetzt durch:</i>	VDE 0115-106
EN 61373:2010	IEC 61373:2010	DIN EN 61373 (VDE 0115-106):2011-04	VDE 0115-106
–	IEC Guide 104	–	–
–	ISO 2041	–	–
EN ISO/IEC 17025:2005 <i>ersetzt durch:</i>	ISO/IEC 17025:2005 <i>ersetzt durch:</i>	DIN EN ISO/IEC 17025: 2005-08 <i>ersetzt durch:</i>	–
EN ISO/IEC 17025:2017	ISO/IEC 17025:2017	DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03	–
ETSI EN 300 019-2-3	–	DIN EN 300 019-2-3	–
ETSI EN 300 019-2-7	–	DIN EN 300 019-2-7	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 45667:1969-10, *Klassierverfahren für das Erfassen regelloser Schwingungen*

DIN EN 60068 (VDE 0468) (alle Teile), *Umgebungseinflüsse*

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1), *Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)*

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 60068-3-8:2004-09, *Umweltprüfungen – Teil 3-8: Unterstützende Dokumentation und Leitfaden – Auswahl zwischen verschiedenen Schwingprüfverfahren (IEC 60068-3-8:2003); Deutsche Fassung EN 60068-3-8:2003*

DIN EN 60068-5-2, *Umweltprüfungen – Teil 5: Leitfaden für das Festlegen von Prüfverfahren – Begriffe*

DIN EN 60721-3 (VDE 0468-721-3) (alle Teile), *Klassifizierung von Umgebungsbedingungen – Teil 3-1: Klassen von Einflussgrößen und deren Grenzwerte*

DIN EN 61373 (VDE 0115-106):2011-04, *Bahnanwendungen – Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen – Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373:2010); Deutsche Fassung EN 61373:2010*

DIN EN 300 019-2-3, *Geräte-Entwicklung – Umweltbedingungen und Umweltprüfungen für Telekommunikationsanlagen – Teil 2-3: Spezifikationen für Umweltprüfungen – Ortsfester Einsatz, wettergeschützt*

DIN EN 300 019-2-7, *Geräte-Entwicklung – Umweltbedingungen und Umweltprüfungen für Telekommunikationsanlagen – Teil 2-7: Spezifikationen für Umweltprüfungen – Ortsveränderlicher Einsatz*

DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2017); Deutsche und Englische Fassung EN ISO/IEC 17025:2017*

DIN V ENV 13005:1999-06 (zurückgezogen), *Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen; Deutsche Fassung ENV 13005:1999*

Deutsche Fassung

Umgebungseinflüsse –
Teil 2-64: Prüfverfahren –
Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden
(IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019)

Environmental testing –
Part 2-64: Tests –
Test Fh: Vibration, broadband random and
guidance
(IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019)

Essais d'environnement –
Partie 2-64: Essais –
Essai Fh: Vibrations aléatoires à large bande et
guide
(IEC 60068-2-64:2008 + A1:2019)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2008-07-01 und die A1 am 2019-11-13 angenommen. 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 CEN-CENELEC Management Centre 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 CEN-CENELEC Management Centre 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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

© 2019 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60068-2-64:2008 + A1:2019 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 104/456/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe von IEC 60068-2-64, ausgearbeitet von dem IEC/TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2008-07-01 als EN 60068-2-64 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60068-2-64:1994.

Die wichtigsten Änderungen gegenüber EN 60068-2-64:1994 betreffen den Ersatz von Methode 1 und Methode 2 durch eine einzelne Methode, den Ersatz des Anhangs A durch vorgeschlagene Prüfspektren und ein Entfernen des Anhangs C.

Diese Überarbeitung beinhaltet ebenfalls die Prüfung von Prüflingen in nachgiebiger Verpackung.

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): 2009-04-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2011-07-01

Der [Anhang ZA](#) wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm **IEC 60068-2-64:2008** wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61373 ANMERKUNG Harmonisiert als **EN 61373:1999** (nicht modifiziert).

ISO/IEC 17025 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO/IEC 17025:2005 (nicht modifiziert).

Europäisches Vorwort zur Änderung A1

Der Text des Dokuments 104/848/FDIS, zukünftige IEC 60068-2-64/A1, erarbeitet vom IEC/TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60068-2-64:2008/A1:2019 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2020-08-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2022-11-13

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60068-2-64:2008/A1:2019 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Anhang ZA (normativ)

Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen

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).

ANMERKUNG 1 Ist eine internationale Publikation durch gemeinsame Abänderungen modifiziert worden, gekennzeichnet durch (mod.), dann gilt die entsprechende EN oder das HD.

ANMERKUNG 2 Aktualisierte Informationen über die in diesem Anhang aufgeführten aktuellen Fassungen der Europäischen Normen sind hier verfügbar: www.cenelec.eu.

<u>Publikation</u>	<u>Jahr</u>	<u>Titel</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Jahr</u>
IEC 60050-300	— ^{Z1}	International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument	—	—
IEC 60068-1	— ^{Z1}	Environmental testing – Part 1: General and guidance	EN 60068-1	1994 ^{Z2}
IEC 60068-2-6	— ^{Z1}	Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)	EN 60068-2-6	2008 ^{Z2}
IEC 60068-2-47	2005	Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests	EN 60068-2-47	2005
IEC 60068-3-8	2003	Environmental testing – Part 3-8: Supporting documentation and guidance – Selecting amongst vibration tests	EN 60068-3-8	2003
IEC 60068-5-2	— ^{Z1}	Environmental testing – Part 5: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions	EN 60068-5-2	1999 ^{Z2}
IEC 60721-3	Reihe	Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities	EN 60721-3	Reihe
IEC Guide 104	— ^{Z1}	The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications	—	—
ISO 2041	— ^{Z1}	Vibration and shock – Vocabulary	—	—

^{Z1} Undatierte Verweisung.

^{Z2} Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gültige Ausgabe.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Europäisches Vorwort zur Änderung A1	3
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	4
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Anforderungen an die Prüfung	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Grundbewegung	17
4.3 Querbewegung	17
4.4 Montage	17
4.5 Messsysteme	17
4.6 Grenzübergänge	18
4.6.1 Spektrale Beschleunigungsdichte und Effektivwert	18
4.6.2 Verteilung	18
4.6.3 Statistische Genauigkeit	19
4.6.4 Filterbandbreite	20
4.7 Regelungsstrategie	21
4.7.1 Einzel-/Mehrpunktregelung	21
4.7.2 Regelung mit mehreren Bezugsspektren (en: multi reference control)	21
4.8 Untersuchung der Schwingungsantwort	22
5 Prüfschärfegrade	22
5.1 Prüffrequenzbereich	22
5.2 Effektivwert der spektralen Beschleunigungsdichte	23
5.3 Kurvenverlauf der spektralen Beschleunigungsdichte	23
5.4 Prüfdauer	23
6 Vorbehandlung	23
7 Anfangsmessungen	23
8 Prüfung	23
8.1 Allgemeines	23
8.2 Anfangsuntersuchung der Schwingungsantwort	24
8.3 Geringe Anregung für eine Angleichung vor der Prüfung	25
8.4 Schwingungsprüfung mit rauschförmiger Anregung	25
8.4.1 Allgemeines	25
8.4.2 Zwischenmessung und Funktionsüberprüfung	26
8.5 Abschließende Untersuchung der Schwingungsantwort	26

	Seite
9 Nachbehandlung	27
10 Endmessung und Funktionsüberprüfung	27
11 Angaben in der Einzelbestimmung.....	27
12 Angaben im Prüfbericht.....	28
Anhang A (informativ) Standard-Prüfspektren.....	29
A.1 Spektrum Transport.....	29
A.2 Spektrum Ortsfester Einsatz	30
A.3 Spektrum Ausrüstung in Radfahrzeugen	32
A.4 Spektrum Ausrüstung in Flugzeugen und Hubschraubern	34
Anhang B (informativ) Leitfaden	36
B.1 Allgemeine Einführung	36
B.2 Prüfanforderungen.....	36
B.2.1 Einzelpunkt- und Mehrpunktregelung.....	36
B.2.2 Verteilung	37
B.2.3 Anstieg und Abfall des Spektrums	38
B.3 Prüfverfahren.....	38
B.4 Geräte, die üblicherweise mit Schwingungsdämpfern eingesetzt werden.....	39
B.4.1 Übertragungsfaktoren für Dämpfungsglieder	39
B.4.2 Temperatureffekte	39
B.5 Prüfschärfegrade	39
B.6 Betriebsverhalten der zu prüfenden Geräte	39
B.7 Anfangs- und Endmessungen	39
Anhang C (informativ) Leitlinien für Prüfungen ohne Gaußsche Normalverteilung/ hohe Wölbung	40
C.1 Rauschförmige Schwingungen ohne Gaußsche Verteilung.....	40
C.2 Methoden zur Erzeugung nicht-Gaußschen rauschförmigen Schwingungen.....	40
C.2.1 Allgemeines	40
C.2.2 Amplitudenmodulations-Methode.....	41
C.2.3 Phasenmodifikations-Methode	41
C.2.4 Methode mit ungleichmäßigen Phasen	42
C.3 Zusätzliche Analyse.....	42
C.4 Frequenzbereich.....	43
Literaturhinweise.....	44

Bilder

Bild 4 – Beispiele für Beta-Verteilung mit unterschiedlichen Werten für α und β	16
Bild 1 – Grenzabweichungen für die spektrale Beschleunigungsdichte; Anstieg und Abfall des Spektrums (siehe B.2.3).....	18
Bild 2 – Stochastische Anregung; Darstellung der Spitzenwertbegrenzung und Gaußsche (normalverteilte) Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion (Beispiel mit Scheitelfaktor = 3, siehe auch 3.14 und 4.6.2).....	19

Bild 3 – Statistische Genauigkeit der spektralen Beschleunigungsdichte in Abhängigkeit von den Freiheitsgraden bei den unterschiedlichen Vertrauensbereichen (siehe auch 4.6.3).....	20
Bild 5 – Zeitverlauf der Anregung ohne Gaußsche Normalverteilung – Funktion der Wahrscheinlichkeitsdichte gegenüber der Gaußschen (Normal-)Verteilung.....	26
Bild A.1 – ASD-Diagramm für das Spektrum Transport.....	29
Bild A.2 – ASD-Diagramm für das Spektrum Ortsfester Einsatz.....	30
Bild A.3 – ASD-Diagramm für das Spektrum Ausrüstung in Radfahrzeugen	32
Bild A.4 – ASD-Diagramm für das Spektrum Ausrüstung in Flugzeugen und Hubschraubern	34

Tabellen

Tabelle A.1 – Kategorien für das Spektrum Transport.....	29
Tabelle A.2 – Überkreuzungspunkte für das Spektrum Transport.....	30
Tabelle A.3 – Kategorien für das Spektrum Ortsfester Einsatz.....	31
Tabelle A.4 – Überkreuzungspunkte für das Spektrum Ortsfester Einsatz.....	31
Tabelle A.5 – Kategorien für das Spektrum Ausrüstung in Radfahrzeugen (1 von 2)	32
Tabelle A.6 – Überkreuzungspunkte für das Spektrum Ausrüstung in Radfahrzeugen	33
Tabelle A.7 – Kategorien für das Spektrum Ausrüstung in Flugzeugen und Hubschraubern	34
Tabelle A.8 – Überkreuzungspunkte für das Spektrum Ausrüstung in Flugzeugen und Hubschraubern.....	35

Einleitung

Dieser Teil der DIN EN 60068 behandelt Beanspruchung mit breitbandigen rauschförmigen Schwingungen. Er gilt allgemein für Bauteile, Geräte und sonstige Produkte (nachfolgend als „Prüflinge“ bezeichnet), falls die Prüflinge Zufallsschwingungen ausgesetzt sein können. Die Methoden und Verfahren in dieser Norm basieren auf digitaler Regelung von rauschförmigen Schwingungen; Abweichungen sind zulässig, um individuelle Anforderungen zu berücksichtigen, wenn diese in der Einzelbestimmung vorgegeben sind.

Im Gegensatz zu den meisten anderen Prüfungen basiert die Prüfung Fh nicht auf deterministischen, sondern auf statistischen Betrachtungen. Schwingungsprüfungen mit Breitbandrauschen werden deshalb durch Wahrscheinlichkeitsaussagen und statistische Mittelwerte beschrieben.

Schwingungsprüfungen mit rauschförmiger Anregung erfordern zu einem gewissen Grad ingenieurmäßige Einschätzung und Lieferant wie Kunde sollten sich dieser Tatsache bewusst sein. Vom Autor der Einzelbestimmung wird erwartet, dass er das Prüfverfahren und die den Prüfschärfegrad bestimmenden Werte passend zum Prüfling und seinem Einsatzgebiet auswählt.

Das Prüfverfahren beruht in erster Linie auf dem Einsatz eines elektrodynamischen oder servohydraulischen Schwingungsgenerators mit einem dazugehörigen Regelungssystem auf Computerbasis, das als Schwingungsprüfsystem genutzt wird.

A1 | Bei der traditionellen, allgemeinen Schwingungsprüfung mit rauschförmiger Breitbandschwingung werden Kurvenformen mit Gaußscher Normalverteilung der Amplituden verwendet. Jedoch können bei diesem Prüfverfahren auch Schwingungen mit rauschförmiger Anregung verwendet werden, welche nicht einer Gaußschen Normalverteilung der Amplituden entsprechen. Solche Prüfungen sind auch bekannt als Prüfungen mit hoher Wölbung.

Die [Anhänge A](#) und [B](#) haben informativen Charakter. Sie geben Beispiele für Testspektren zu verschiedenen Umgebungsbedingungen sowie eine Liste von Punkten, die in Vorschriften zu berücksichtigen sind, und Anleitung.

A1 | [Anhang C](#) dient als informativer Anhang und enthält Informationen zu Prüfungen mit hoher Wölbung/welche nicht einer Gaußschen Normalverteilung entsprechen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60068 zeigt, ob ein Prüfling die dynamischen Belastungen infolge der spezifizierten Belastungen durch Schwingungen mit rauschförmiger Anregung erträgt, ohne in seiner Funktion oder seinen strukturellen Eigenschaften mehr als hinnehmbar beeinträchtigt zu werden.

Breitbandrauschen kann angewandt werden, um die akkumulierten Auswirkungen von Belastungen und daraus resultierende mechanische Schwäche und Verschlechterung des spezifizierten Betriebsverhaltens zu identifizieren. Im Zusammenhang mit der Einzelbestimmung unterstützt die Anwendung der hier gegebenen Informationen die Eignungsbewertung der Prüflinge.

Diese Norm gilt für Prüflinge, die stochastischen Schwingungen (Rausch-Schwingungen) durch den Transport oder die Betriebsumgebung, beispielsweise in Flugzeugen, Raum- oder Landfahrzeugen, ausgesetzt sein können. In erster Linie zielt sie auf unverpackte Prüflinge und auf Packstücke in ihren Transportbehältnissen, wenn diese als Teil des Prüflings selbst angesehen werden können. Jedoch darf auch ein verpackter Gegenstand als Produkt angesehen werden. In diesem Fall bezieht sich der Begriff Prüfling auf den Gegenstand zusammen mit seiner Verpackung. Diese Norm kann auch zur Prüfung verpackter Produkte in Zusammenhang mit IEC 60068-2-47:2005 angewendet werden.

Falls die Prüflinge einer Kombination aus zufälligen und deterministischen Schwingungen ausgesetzt sind, die aus dem Transport oder den tatsächlichen Einsatzbedingungen herrühren, wie zum Beispiel in Luft- und Raumfahrzeugen oder Gegenständen in ihrer Transportverpackung, dann kann eine Prüfung ausschließlich mit rauschförmiger Anregung unter Umständen nicht ausreichend sein. IEC 60068-3-8:2003 beschreibt die Abschätzung der Auswirkungen von Umgebungsvibrationen auf den Prüfling und infolgedessen die Auswahl einer geeigneten Prüfmethode.

Obwohl diese Norm in erster Linie für elektrotechnische Prüflinge vorgesehen ist, ist ihre Anwendung nicht auf derartige Prüflinge beschränkt und darf bei Bedarf auch in anderen Bereichen eingesetzt 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 60050-300, *International Electrotechnical Vocabulary – Electrical and electronic measurements and measuring instruments – Part 311: General terms relating to measurements – Part 312: General terms relating to electrical measurements – Part 313: Types of electrical measuring instruments – Part 314: Specific terms according to the type of instrument*

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

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

IEC 60068-2-47:2005, *Environmental testing – Part 2-47: Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests*

IEC 60068-3-8:2003, *Environmental testing – Part 3-8: Supporting documentation and guidance – Selecting amongst vibration tests*

IEC 60068-5-2, *Environmental testing – Part 5-2: Guide to drafting of test methods – Terms and definitions*

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

IEC Guide 104, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO 2041, *Vibration and shock – Vocabulary*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Die Begriffe sind allgemein in IEC 60050-300, IEC 60068-1, IEC 60068-2-6 und IEC 60068-5-2 sowie ISO 2041 festgelegt. Falls zur Vereinfachung für den Leser hier die Definition einer dieser Quellen aufgenommen wurde, werden die Quelle und Abweichungen von dieser Definition angegeben.

3.1

Querbewegung

(en: cross axis motion)

Bewegung, die nicht in der Richtung der Erregung stattfindet; sie ist üblicherweise in den zwei zur Erregung senkrechten Achsen spezifiziert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Querbewegung sollte dicht bei den Befestigungspunkten gemessen werden.

3.2

tatsächliche Bewegung

(en: actual motion)

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

3.3

Befestigungspunkt

(en: fixing point)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Falls die Aufspannvorrichtung ein Teil der tatsächlichen Befestigungsstruktur ist, werden die Befestigungspunkte der Befestigungsstruktur genutzt und nicht die des Prüflings.

3.4

Regelungsarten

(en: control methods)

3.4.1

Einzelpunktregelung

(en: single point control)

Regelungsmethode, die das Signal vom Wandler an einem Bezugspunkt dazu nutzt, um diesen Punkt auf dem spezifizierten Schwingungswert zu halten

3.4.2

Mehrpunktregelung

(en: multipoint control)

Regelungsmethode, die das Signal von jedem Wandler an den Kontrollpunkten nutzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Signale werden abhängig von der entsprechenden Spezifikation entweder stetig arithmetisch gemittelt oder mit Vergleichstechniken verarbeitet. Siehe auch 3.13.

3.5

g_n

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Anwendung dieser Norm wird g_n auf die nächste ganze Zahl gerundet, das heißt 10 m/s².

3.6

Messpunkte

(en: measuring points)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Punkte werden in drei Arten unterschieden, die in 3.7 bis 3.9 festgelegt sind.

3.7

Kontrollpunkt

(en: check point)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anwendung mehrerer Kontrollpunkte dient dazu, die Einhaltung der Prüfanforderungen sicherzustellen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Falls vier oder weniger Befestigungspunkte vorhanden sind, wird jeder von ihnen als Kontrollpunkt genutzt. Für verpackte Produkte, bei denen ein Befestigungspunkt als Kontakt der Verpackungsoberfläche mit dem Schwingtisch angesehen werden kann, kann ein einzelner Kontrollpunkt genutzt werden, vorausgesetzt, dass es keine Resonanzeffekte des Schwingtisches oder der Aufspannvorrichtung im spezifizierten Testfrequenzbereich gibt. Sollte dies der Fall ist, kann Mehrpunktregelung erforderlich werden, siehe aber auch Anmerkung 3. Falls mehr als vier Befestigungspunkte vorhanden sind, müssen in der Einzelbestimmung vier repräsentative Befestigungspunkte festgelegt sein, die als Kontrollpunkte genutzt werden können.

Anmerkung 3 zum Begriff: In Sonderfällen wie z. B. bei großen oder komplexen Prüflingen sind die Kontrollpunkte von der Einzelbestimmung vorzugeben, wenn sie sich nicht nahe den Befestigungspunkten befinden.

Anmerkung 4 zum Begriff: 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. Diese Vorgehensweise ist nur dann zulässig, wenn die kleinste Resonanzfrequenz der belasteten Aufspannvorrichtung weit oberhalb der oberen Prüffrequenz liegt.

3.8

Bezugspunkt

(en: reference point (single-point control))

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

3.9

fiktiver Bezugspunkt

(en: fictitious reference point (multipoint control))

Punkt, dessen Signal entweder von Hand oder automatisch aus mehreren Kontrollpunkten abgeleitet wird. Das Resultat wird zur Regelung der Prüfung mit dem Ziel der Einhaltung der Anforderungen dieser Norm genutzt.

3.10

Messpunkte für die Antwort

(en: response points)

bestimmte Punkte am Prüfling, an denen Daten für die Untersuchung der Schwingungsantwort erfasst werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Punkte sind nicht dieselben wie Kontroll- oder Bezugspunkte.