

	DIN EN 60068-2-65 (VDE 0468-2-65)	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 60068-2-65:1995-08 Siehe Anwendungsbeginn Umgebungseinflüsse – Teil 2-65: Prüfverfahren – Prüfung Fg: Schwingen – Akustisch angeregt (IEC 60068-2-65:2013); Deutsche Fassung EN 60068-2-65:2013 Environmental testing – Part 2-65: Tests – Test Fg: Vibration – Acoustically induced method (IEC 60068-2-65:2013); German version EN 60068-2-65:2013 Essais d'environnement – Partie 2-65: Essais – Essai Fg: Vibrations – Méthode induite acoustiquement (CEI 60068-2-65:2013); Version allemande EN 60068-2-65:2013 Gesamtumfang 34 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2013-03-13 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-08-01.

Für DIN EN 60068-2-65:1995-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2016-03-13.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 60068-2-65 (VDE 0468-2-65):2007-11.

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.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability 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 60068-2-65:1995-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Begriffe wurden überarbeitet.
- b) Die Prüfanforderungen (Anzahl der Kontrollpunkte, Einstellung des Spektrums) wurden präzisiert.
- c) Die Festlegungen zur Anfangsmessung, Prüfung und Endmessung wurden ergänzt.
- d) Empfehlungen für Schärfegrade für Raumfahrtanwendungen und deren Komponenten wurden aufgenommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 60068-2-65: 1995-08

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 Abschnietsnummer, 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
–	IEC 60050-151:2001	a	–
–	IEC 60050-801:1994	a	–
EN 60068-1	IEC 60068-1	DIN EN 60068-1	–
EN 61672-1	IEC 61672-1	DIN EN 61672-1	–
EN ISO/IEC 17025:2005	ISO/IEC 17025:2005	DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08	–
EN ISO 266	ISO 266	DIN EN ISO 266	–
–	ISO 2041:1990	–	–
–	ersetzt durch: ISO 2041:2009	–	–
–	ISO 2671	–	–
a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1, *Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 61672-1, *Elektroakustik – Schallpegelmesser – Teil 1: Anforderungen*

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 266, *Akustik – Normfrequenzen*

– Leerseite –

Deutsche Fassung

**Umgebungseinflüsse –
Teil 2-65: Prüfverfahren –
Prüfung Fg: Schwingen – Akustisch angeregt**
(IEC 60068-2-65:2013)

Environmental testing –
Part 2-65: Tests –
Test Fg: Vibration – Acoustically induced method
(IEC 60068-2-65:2013)

Essais d'environnement –
Partie 2-65: Essais –
Essai Fg: Vibrations – Méthode induite
acoustiquement
(CEI 60068-2-65:2013)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2013-03-13 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2013 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60068-2-65:2013 D

Vorwort

Der Text des Dokuments 104/591/FDIS, zukünftige Ausgabe 2 der IEC 60068-2-65, erarbeitet durch IEC/TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 60068-2-65:2013 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): 2013-12-13
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2016-03-13

Dieses Dokument ersetzt EN 60068-2-65:1994.

EN 60068-2-65:2013 enthält die folgenden wesentlichen technischen Änderungen gegenüber EN 60068-2-65:1994:

- Geringfügige technische und redaktionelle Änderungen wurden durchgängig im Dokument eingebracht, entsprechend den Anfragen des deutschen Nationalen Komitees;
- aufgrund von Kommentaren im Entwurfs-Stadium (CD Committee Draft), insbesondere seitens des britischen Nationalen Komitees, wurden wesentliche technische und redaktionelle Ergänzungen eingebracht in Bezug auf das akustische Prüfverfahren bei Verwendung von Progressivwellenstrecken.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC [und/oder CEN] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60068-2-65:2013 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als eine Europäische Norm angenommen.

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

IEC 60068-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN 60068-1.

ISO 266 ANMERKUNG Harmonisiert als EN ISO 266.

Inhalt

Seite

Vorwort	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe	6
3.2 Formelzeichen und Abkürzungen	10
4 Akustische Umgebungen und Prüfanforderungen	10
4.1 Akustische Umgebung für die Prüfung	10
4.1.1 Allgemeines	10
4.1.2 Hallfeld	12
4.1.3 Progressivwellenfeld	13
4.1.4 Hohlraumresonanz	13
4.1.5 Stehende Wellen	13
4.2 Schallquellen	13
4.3 Messeinrichtung	13
4.3.1 Allgemeines	13
4.3.2 Akustische Messungen	13
4.3.3 Messungen der Schwingungsantworten	14
4.3.4 Analyse der Ergebnisse	14
4.4 Prüfanforderungen	14
4.4.1 Art der Prüfeinrichtung	14
4.4.2 Befestigung	14
4.4.3 Messfühler am Prüfling	15
4.4.4 Vorbereitung der Kontrollumgebung	15
5 Empfohlene Prüfschärfen	17
6 Vorbehandlung	17
7 Anfangsmessungen	17
8 Prüfung	18
8.1 Übliche Prüfung	18
8.2 Zeitgeraffte Prüfung	18
9 Zwischenmessungen	18
10 Nachbehandlung	18
11 Endmessungen	18
12 Angaben in der Einzelbestimmung	19
13 Angaben im Prüfbericht	19
Anhang A (informativ) Leitfaden für die Prüfanforderungen	21

	Seite
Literaturhinweise	29
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	30
Bilder	
Bild 1 – Terzband-Spektrum für Luftfahrtanwendungen	11
Bild 2 – Oktavband-Spektren für Lüfter, abgeleitet aus [4]	12
Bild 3 – Oktavband-Spektren für laute Industriemaschinen, abgeleitet aus [4]	12
Bild 4 – Typische Anordnungen der Mikrofon-Kontrollpunkte (1 bis 6) auf einer angenommenen Oberfläche um einen Prüfling	16
Bild A.1 – Typische Anordnung der Mikrofone in einer Hallkammer um den Prüfling herum	21
Bild A.2 – Typische Anordnung der Mikrofon-Kontrollpunkte um einen langen zylindrischen Prüfling	24
Tabellen	
Tabelle 1 – Grenزابweichungen für akustische Messungen	13
Tabelle 2 – Gesamt-Schalldruckpegel und Dauer der Beanspruchung	17
Tabelle A.1 – Zusammenhang zwischen Oktavband und Raumvolumen	22
Tabelle A.2 – Verhältnisse der Kantenlängen im Hallraum	22
Tabelle A.3 – Beispiele für Schallquellen mit Wellenform und typischen Ausgangsleistungen	27
Tabelle A.4 – Typischer Gesamt-Schalldruckpegel und Dauer der Beanspruchung	27

Einleitung

Schall kann erhebliche Schwingungen in Bauteilen und Geräten hervorrufen. In einem Schallfeld wirken Schalldruckschwankungen direkt auf ein Objekt und führen zu Antworten, die, verglichen mit den Antworten durch mechanische Anregung, unterschiedlich sein können.

Leichtbaustrukturen, deren Maße in dem interessierenden Frequenzbereich mit der Länge einer Schallwelle vergleichbar sind und deren Masse je Flächeneinheit klein ist, sind besonders empfindlich gegenüber Schalleinwirkung. Dazu gehören u. a. Parabolantennen, Solargeneratoren, elektronische Komponenten, Leiterplatten und optische Elemente.

Schallprüfungen sind maßgeblich für Bauteile, Geräte, Funktionseinheiten und andere Erzeugnisse, im Folgenden als Prüflinge bezeichnet, die Umgebungseinflüssen mit hohen Schalldruckpegeln ausgesetzt sein können und dabei funktionsfähig bleiben müssen. Es ist zu beachten, dass der Prüfling unter Betriebsbedingungen mechanischen und akustischen Anregungen gleichzeitig ausgesetzt sein kann.

Hohe Schalldruckpegel können durch Strahltriebwerke oder andere Luftfahrzeugantriebe, Raketentriebwerke, Hochleistungsgebläse, die turbulente Umströmung an Luftfahrzeugen oder Raketen usw. erzeugen, erzeugt werden. Dieser Teil von IEC 60068 beschreibt Schallprüfungen in kompressiblen Gasen und kann auch für die Nachbildung der Wirkung von Turbulenzen, die von abgelösten Strömungen hoher Geschwindigkeit erzeugt werden, angewendet werden.

Mit dem in dieser Norm beschriebenen Prüfverfahren sollen Schallfelder hoher Intensität entweder durch Hallverfahren (als Hallkammverfahren bekannt) oder durch Progressivwellen-Verfahren (als Prüfung in Progressivwellenstrecke bekannt) erzeugt werden.

Die Durchführung einer Schallprüfung erfordert ein bestimmtes Maß technischer Beurteilung. Diese Tatsache sollte vom Hersteller und Anwender des Prüflings gleichermaßen berücksichtigt werden. Mit dem Leitfaden in dieser Norm kann der Autor einer Einzelbestimmung das am besten geeignete Prüfverfahren und die Schärfgrade unter Berücksichtigung von Besonderheiten des Prüflings und des vorgesehenen Einsatzes auswählen.

Da die Schallpegel während der Prüfung so hoch sind, dass sie zu Gehörschäden führen, müssen geeignete Schutzmaßnahmen für das Prüfpersonal vorgesehen werden, die eine Minderung der Schallpegel auf eine zulässige Höhe sicherstellen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60068 legt Prüfverfahren und einen Leitfaden für die Durchführung von Schallprüfungen fest, mit denen die Widerstandsfähigkeit von Prüflingen gegenüber vorgegebenen akustischen Belastungen ermittelt werden kann.

Bei Schalldruckpegeln unter 120 dB wird diese Norm im Allgemeinen nicht angewendet.

Diese Norm dient dazu, mechanische Schwachstellen sowie Änderungen der Leistungswerte des Prüflings festzustellen und – in Verbindung mit der Einzelbestimmung – die Eignung für den vorgesehenen Einsatz zu ermitteln. In einigen Fällen dürfen die Verfahren dieser Prüfung auch zum Nachweis der mechanischen Widerstandsfähigkeit oder Ermüdungsfestigkeit von Prüflingen angewendet werden.

Diese Norm beschreibt zwei Verfahren zur Durchführung von Prüfungen und zur Messung der Schalldruckpegel im Schallfeld und berücksichtigt die Erfordernisse zur Messung der Schwingantwort an bestimmten Stellen des Prüflings. Sie enthält außerdem Informationen über die Auswahl der akustischen Umgebungsbedingungen, des Spektrums, des Schalldruckpegels und der Beanspruchungsdauer.

Das Verfahren mit Progressivwellenstrecke ist für Material von Bedeutung, bei dem aerodynamische Turbulenzen einen Teil oder die gesamte äußere Oberfläche anregen. Zu den Anwendungen gehören Teile von Flugzeugverkleidungen, die nur auf einer Seite angeregt werden. Das Hallkammerverfahren wird dort angewendet, wo Schwingungen vorzugsweise auf der gesamten äußeren Oberfläche einer Einrichtung durch verteilte Anregung und nicht an festgelegten Punkten mit elektrodynamischen Schwingerregern erzeugt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 61672-1, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

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

3 Begriffe, Formelzeichen und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1.1

Schallhorn

Segment mit einem sich gewöhnlich exponentiell vergrößernden Querschnitt zur Verbindung einer Schallquelle mit dem Prüfraum, z. B. dem Inneren eines Hallraums; es ermöglicht eine maximale Übertragung der Schallenergie

Anmerkung 1 zum Begriff: Jedes Schallhorn besitzt eine individuelle Übertragungsfunktion, die das Schallspektrum beeinflusst.

3.1.2

Integrationsdauer für die Analyse

Dauer, während der ein Signal gemittelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe [A.8](#).

3.1.3

Bandbreite

Differenz zwischen der oberen und unteren nominellen Grenzfrequenz

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bandbreite darf ausgedrückt werden in

- a) Hz,
- b) Prozent der Bandpassmittenfrequenz; oder
- c) Oktaven des Intervalls zwischen der oberen und unteren nominellen Grenzfrequenz.

3.1.4

Gesamt-Schalldruckpegel

OASPL (en: „overall sound pressure level“)

Wert, der aus den Schalldruckpegeln L_i des Terz- oder Oktavbands berechnet wird

$$L_G = 10 \log_{10} \sum_{i=1}^m 10^{L_i/10}$$

Dabei ist

L_G Gesamt-Schalldruckpegel in dB;

L_i Schalldruckpegel in dem i -ten Terz- oder Oktavband;

m Anzahl der Terz- oder Oktavbänder.

3.1.5

Mittenfrequenz

Geometrische Mittel der Grenzfrequenzen eines Bandpasses

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nennwerte der oberen und unteren Grenzfrequenz eines Bandpasses sind festgelegt als die Frequenzen, bei denen der Durchlasswert eines Sinussignals 3 dB unter dem maximalen Durchlasswert liegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das geometrische Mittel mit den Grenzfrequenzen f_1 und f_2 ist $(f_1 \times f_2)^{1/2}$.

3.1.6

Filter mit konstanter Bandbreite

Filter mit einer konstanten Bandbreite, diese, angegeben in Hz; sie ist unabhängig von der Mittenfrequenz des Filters

3.1.7

Grenzfrequenz (eines Schallhorns)

Frequenz, unterhalb welcher ein Schallhorn zunehmend unwirksam wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Grenzfrequenz ist eine Haupteigenschaft des Schallhorns.

3.1.8

diffuses Schallfeld

Schallfeld, das in einem vorgegebenen Bereich eine statistisch gleichförmig verteilte Energiedichte besitzt, in der die Ausbreitungsrichtungen an jedem Punkt stochastisch verteilt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: In einem diffusen Schallfeld misst ein Richtmikrofon in jeder Richtung den gleichen Schalldruckpegel.