

DIN IEC 60118-13
(VDE 0750-11)
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 11.180.15; 33.100.20

Einsprüche bis 2018-05-02

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60118-13
(VDE 0750-11):2012-02

Entwurf
**Akustik –
 Hörgeräte –**
**Teil 13: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeit gegen
 digitale Mobilfunkgeräte
 (IEC 29/965/CD:2017); Text Deutsch und Englisch**

Electroacoustics –

Hearing aids –

Part 13: EMC, Immunity to digital wireless devices
 (IEC 29/965/CD:2017); Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 51 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Betrieb und Funktion des Hörgeräts	9
5 Störfestigkeitsanforderungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Konformitätskriterien	9
5.3 Abgestrahlte elektromagnetische HF-Felder	9
5.3.1 Allgemeines	9
5.3.2 Anforderungen	10
5.3.3 Durchführung der Prüfung	12
6 Prüfverfahren für die Bestimmung der Störfestigkeit gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Prüfeinrichtung und HF-Signal	12
6.3 Prüfeinstellung des Hörgeräts	12
6.4 Bestimmung der Verstärkung	12
6.5 Hörgeräteausgangskopplung während der Störfestigkeitsprüfung	13
6.6 Position des Hörgeräts während der Störfestigkeitsprüfung	14
6.6.1 Allgemeines	14
6.6.2 Verfahren 1 (für die Anwendung ohne Halterung für eine Ortho-Achsen-Drehung)	14
6.6.3 Verfahren 2 (für die Anwendung mit Halterung für eine Ortho-Achsen-Drehung)	18
6.7 Messung des eingangsbezogenen Umgebungsgeräuschs (<i>IRAN</i>)	19
6.8 Messung des ausgangsbezogenen Störpegels (<i>ORIL</i>)	19
6.9 Berechnung des eingangsbezogenen Störpegels (<i>IRIL</i>)	20
6.10 Prüfbericht	20
7 Messunsicherheit in Bezug auf die Störfestigkeit gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern	20
Anhang A (informativ) Hintergrund für die Festlegung von Prüfverfahren, Leistungskriterien und Prüfpegel	21
A.1 Allgemeines	21
A.2 Abgestrahlte elektromagnetische HF-Felder – Geschichte des Messverfahrens	21
A.3 Leistungskriterien	23
A.4 Prüffeldstärken für die Störfestigkeit gegenüber fremdem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten	23
A.5 Feldstärken – Störfestigkeit gegenüber eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten	24

Literaturhinweise	26
-------------------------	----

Bilder

Bild 1 – Beispiele für Eingang/Ausgang-Ansprechkurven bei 1 000 Hz und die Bestimmung der Verstärkung bei einem Eingangsschalldruckpegel von 55 dB	13
Bild 2 – Beispiel für eine Prüfanordnung zur Messung der Störfestigkeit von Hörgeräten mit Hilfe einer GTEM-Zelle	14
Bild 3 – Ausgangsprüfposition des Prüflings	15
Bild 4 – Aufeinanderfolgende 90°-Drehungen ergeben eine 120°-Drehung um eine Ortho-Achse des Würfels	15
Bild 5 – Aufeinanderfolgende Drehungen um die Achse des E-Feldes, Rückführung in die Y1-Richtung	16
Bild 6 – Aufeinanderfolgende 90°-Drehungen ergeben eine 120°-Drehung um eine Ortho-Achse des Würfels	17
Bild 7 – Aufeinanderfolgende Drehungen um die Achse des E-Feldes	18
Bild 8 – Halterung für die Drehung um die Ortho-Achse zur einfacheren Festlegung der drei orthogonalen Richtungen (aus IEC 61000-4-20)	18
Bild A.1 – 1 : 2-Verhältnis zwischen Feldstärke und Störpegel, in dB	22
Bild A.2 – Beispiel für eine Messanordnung zur Messung der Störfestigkeit von Hörgeräten mit einer Dipol-Antenne	24

Tabellen

Tabelle 1 – Feldstärken von HF-Prüfsignalen für Hörgeräte zur Ermittlung der Störfestigkeit gegenüber fremdem und eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten	11
---	----

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 29/965/CD:2017 „Electroacoustics – Hearing aids – Part 13: EMC, Immunity to digital wireless devices“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 29 „Electroacoustics“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf FprEN nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GUK 821.6 „Hörgeräte und audiometrische Messtechnik“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

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

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 60118-13 (VDE 0750-11):2012-02** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verwendung der **DIN EN 60601-1-2** als zusätzliche Grundlage zur Beurteilung von EMC-Phänomenen

**Akustik –
Hörgeräte –
Teil 13: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeit gegen digitale
Mobilfunkgeräte**

Einleitung

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Störfestigkeit von Hörgeräten gegenüber digitalen Mobilfunkgeräten fest. Die meisten Hörgeräte enthalten digitale Signalprozessoren, und einige können drahtlose Sender/Empfänger enthalten.

Diese Überarbeitung von IEC 60118-13:2016 führt ergänzende Festlegungen für EMV-Anforderungen für Hörgeräte nach IEC 60601-1-2 ein. Erfahrungen der letzten Jahre im Umgang mit Hörgeräten haben gezeigt, dass digitale Mobilfunkgeräte wie drahtlose Telefone und GSM-Mobiltelefone potentielle Störquellen für Hörgeräte sind. Die Störwirkung auf Hörgeräte hängt von der vom digitalen Mobilfunkgerät abgestrahlten Leistung und der Störfestigkeit des Hörgerätes ab. Die in dieser Norm festgelegten Leistungskriterien stellen nicht sicher, dass Mobiltelefone von Hörgeräteträgern ohne jegliches Störgeräusch verwendet werden können, aber in den meisten Situationen werden dadurch brauchbare Bedingungen dafür geschaffen.

In der Praxis sucht sich ein Hörgeräteträger, der ein Mobiltelefon verwendet, eine Position am Ohr, in welcher keine oder nur eine minimale Störung des Hörgerätes verursacht wird. Für die Bestimmung der Störfestigkeit von Hörgeräten wurden verschiedene Prüfverfahren betrachtet. Wird ein digitales Mobilfunkgerät in der Nähe eines Hörgerätes betrieben, so liegt eine HF-Nahfeldeinstrahlung auf das Hörgerät vor. Voruntersuchungen zu dieser Norm haben jedoch gezeigt, dass sich eine Korrelation zwischen der gemessenen Fernfeld-Störfestigkeit und der von einem Hörgerät bei gleichzeitiger Nutzung eines digitalen Mobilfunkgerätes erfahrenen Nahfeld-Störfestigkeit feststellen lässt. Fernfeld-Störfestigkeitsmessungen haben eine hohe Vergleichspräzision und werden als ausreichend für den Nachweis und die Angabe der Störfestigkeit von Hörgeräten betrachtet. Eine Nahfeldeinstrahlung auf das Hörgerät (d. h. durch ein von einer Dipol-Antenne erzeugtes Hochfrequenzfeld) kann jedoch wertvolle Informationen für die Konstruktion und Entwicklung von Hörgeräten liefern.

Es wird anerkannt, dass die Einführung neuer Drahtlosgeräte mit bestehenden Frequenzbändern, möglichen Netzwerken und anderen (medizinischen und nicht-medizinischen) Drahtlosgeräten koexistieren muss. Diese Überarbeitung befasst sich nicht mit derartigen Koexistenzen, und der Anwender dieser Norm sollte hierzu die zuständigen Entitäten zu Rate ziehen.

Hörgeräte mit nicht-akustischem Ausgangssignal, wie z. B. Knochenleitungs-Hörgeräte, werden in die vorliegende Norm nicht direkt einbezogen, diese Norm kann aber angewendet werden, sofern der Hersteller genaue Beschreibungen des Messaufbaus für diese Arten von Hörgeräten bereitstellt.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60118 behandelt maßgebliche EMV-Phänomene bei Hörgeräten. Die Störfestigkeit gegenüber Hochfrequenzfeldern, die von digitalen Mobilfunkgeräten, wie z. B. Mobiltelefonen, ausgehen, wurde ursprünglich als das wichtigste der für Hörgeräte maßgeblichen EMV-Phänomene angesehen.

2 Normative Verweisungen

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).

IEC 60118-0, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 0: Measurement of the performance characteristics of hearing aids*

IEC 60118-7:2005, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 7: Measurement of the performance characteristics of hearing aids for production, supply and delivery quality assurance purposes*

IEC 60118-15, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 15: Methods for characterising signal processing in hearing aids with a speech-like signal*

IEC 60318-5, *Electroacoustics – Simulators of human head and ear – Part 5: 2 cm³ coupler for the measurement of hearing aids and earphones coupled to the ear by means of ear inserts*

IEC 60601-1-2, *Medical electrical equipment – Part 1-2: General requirements for basic safety and essential performance – Collateral Standard: Electromagnetic disturbances – Requirements and tests*

IEC 61000-4-2, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test*

IEC 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-3: Testing and measurement techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test*

IEC 61000-4-8, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-8: Testing and measurement techniques – Power frequency magnetic field immunity test*

IEC 61000-4-20:2010, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-20: Testing and measurement techniques – Emission and immunity testing in transverse electromagnetic (TEM) waveguides*

IEC 60601-2-66, *Medical electrical equipment – Part 2-66: Particular requirements for the basic safety and essential performance of hearing instruments and hearing instrument systems*

CISPR 11, *Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

3 Begriffe

Zur Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Hörgerät

tragbares Gerät, das von einer Person zur Minderung einer Hörschädigung verwendet wird; üblicherweise besteht ein Hörgerät aus einem Mikrofon, einem Verstärker, einem Signalprozessor und einem Hörer und wird von einer Batterie mit niedriger Spannung gespeist; optional kann auch eine induktive Aufnehmerspule (Telefonspule) enthalten sein; es wird mit audiometrischen und präskriptiven Verfahren angepasst

Anmerkung 1 zum Begriff: Hörgeräte können am Körper (Taschengeräte), hinter dem Ohr (HdO), im Ohr (IdO) oder im Gehörgang getragen werden.

3.2

Hörgeräte können am Körper (Taschengeräte), hinter dem Ohr (HdO), im Ohr (IdO) oder im Gehörgang getragen werden

Störfestigkeit eines Hörgerätes, die sicherstellt, dass es in Umgebungen verwendbar ist, in denen digitale Mobilfunkgeräte in der Nähe des Hörgeräteträgers betrieben werden

3.3

Störfestigkeit gegenüber eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten

Störfestigkeit eines Hörgerätes, die sicherstellt, dass es verwendbar ist, wenn der Hörgeräteträger ein digitales Mobilfunkgerät am eigenen mit einem Hörgerät versorgten Ohr benutzt

3.4

Bezugsausrichtung <eines Hörgerätes>

Ausrichtung des Hörgerätes in Bezug auf die HF-Quelle, die der Ausrichtung des Hörgerätes im praktischen Gebrauch entspricht, wenn der Hörgeräteträger einer HF-Quelle zugewandt ist

3.5

Verstärkung

G

Differenz zwischen dem akustischen oder magnetischen äquivalenten Eingangspegel (L_{in}) und dem entsprechenden akustischen Ausgangspegel ($L_{p,out}$)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Verstärkung wird bei einem akustischen Eingangsschalldruckpegel von 55 dB (SPL) oder (im Falle von Telefonspulen) bei einem Magnetfeldstärkepegel re 1 A/m von -35 dB, dem magnetischen Äquivalent von 55 dB (SPL) ermittelt.

Anmerkung 2 zum Begriff: $G / \text{dB} = L_{p,out} / \text{dB}_{\text{SPL}} - 55$.

Anmerkung 3 zum Begriff: Sofern im vorliegenden Dokument nichts anderes angegeben ist, wird die Verstärkung bei einer Frequenz von 1 kHz ermittelt.

3.6

ausgangsbezogener Störpegel

$ORIL$

Schalldruckpegel am Ausgang des Hörgeräts während der Exposition mit einem mit 1 kHz und 80 % Modulationsgrad amplitudenmodulierten HF-Signal mit zeitbewerteter FAST

Anmerkung 1 zum Begriff: $ORIL = L_{p,out}$ bei 1 kHz, 80 % AM RF.

3.7

eingangsbezogener Störpegel

$IRIL$

$ORIL$ abzüglich der Verstärkung:

$$IRIL = ORIL - G$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Der $IRIL$ wird zur Beschreibung der Störfestigkeit von Hörgeräten verwendet.

3.8

eingangsbezogenes Umgebungsgeräusch

IRAN

äquivalenter akustischer Eingangsschalldruckpegel, der zu dem von einem Hörgerät erzeugten akustischen Rauschsignal führen würde:

$$IRAN = ORIL_{RF,off} - G$$

und

$$ORIL_{RF,off} = L_{p,out}$$

HF abgeschaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der *IRAN* wird in gleicher Weise ermittelt wie der *IRIL*, jedoch bei abgeschaltetem HF-Signal.

3.9

GSM

Global System for Mobile Communications

3.10

TEM-Zelle

geschlossenes Messgerät, in dem eine Spannungsdifferenz ein elektromagnetisches Feld im TEM-Modus erzeugt

3.11

GTEM-Zelle

TEM-Zelle, die auf einen vergrößerten nutzbaren Frequenzbereich angepasst wurde

3.12

Zeitmultiplexzugriff

(en: Time Division Multiple Access)

TDMA

Modulationsverfahren, das in digitalen Mobilfunkgeräten angewendet wird

3.13

Mehrfachzugriff im Codemultiplexverfahren

(en: Code Division Multiple Access)

CDMA

Modulationsverfahren, das in digitalen Mobilfunkgeräten angewendet wird

3.14

Hochfrequenz

HF

Frequenz einer elektromagnetischen Strahlung im Bereich von 30 kHz bis 30 GHz

3.15

Eingangsmodi

3.15.1

Mikrofonmodus

Betriebsart, bei der das (die) ungerichtete(n) Mikrofon(e) des Hörgerätes aktiv ist (sind)

3.15.2

Telefonspulenmodus

Betriebsart, bei der die Telefonspule des Hörgerätes aktiv ist

3.15.3

gerichteter Modus

Betriebsart, bei der die Richtmikrofone des Hörgerätes aktiv sind

4 Betrieb und Funktion des Hörgeräts

Hörgeräte bestehen im Wesentlichen aus einem Mikrofon, einem Verstärker, einer optionalen induktiven Aufnehmerspule (Telefonspule) und einem kleinen Hörer (Empfänger). Bei Hinter-dem-Ohr(HdO)-Geräten wird der Schall häufig über ein individuell gefertigtes Ohrpassstück (Ohreinsatz) oder über den in den Gehörgang eingeführten Empfänger (RITE) zum Trommelfell geleitet. Beim Einsatz von Im-Ohr(IdO)-Geräten befinden sich die spannungsführenden Schaltkreise im Gehörgang.

Als Energiequelle wird üblicherweise eine kleine Batterie genutzt. Bei einigen Hörgeräten können bestimmte Funktionen vom Benutzer direkt am Gerät oder mittels Fernsteuerung eingestellt werden.

5 Störfestigkeitsanforderungen

5.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die für die von diesem Dokument abgedeckten Hörgeräte geltenden EMV-Störfestigkeitsanforderungen festgelegt. Bei allen Störfestigkeitsprüfungen muss das Hörgerät die in 7.2 für die Störfestigkeit beschriebenen Konformitätskriterien erfüllen. Für die allgemeinen EMV-Anforderungen gilt **IEC 60601-1-2**.

5.2 Konformitätskriterien

Unter den in **Abschnitt 6** festgelegten Störfestigkeitsprüfbedingungen muss das Hörgerät seine Funktionsfähigkeit aufrechtzuerhalten. Die folgenden Funktionsminderungen sind nicht zulässig:

- Ausfall von Komponenten;
- Änderungen von Programmparametern;
- Rücksetzen auf die Werkseinstellung;
- Änderung der Betriebsart;
- Fehlalarme (Alarme zum Batterieladezustand und zur Meldung von „Verlust des Hörgeräts auf der anderen Seite“);
- Fehler in einem berechneten, gespeicherten oder angezeigten Zahlenwert, die ausreichend groß sind, um Einfluss auf die Diagnose oder Behandlung zu haben;
- Ausgangssignale über der vorgesehenen (programmierten) maximalen Ausgangsleistung.

Während der Prüfung ist ein Funktionsverlust zulässig, jedoch muss das Hörgerät ohne Datenverlust wieder in den Normalzustand zurückkehren (z. B. durch Aus- und Wiedereinschalten des Geräts).

Während der Aussetzung gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern gilt außerdem:

- Der *IRIL* darf einen Schalldruckpegel von 55 dB SPL nicht überschreiten.

5.3 Abgestrahlte elektromagnetische HF-Felder

5.3.1 Allgemeines

Für die Anwendung der Prüfung von Hörgeräten auf Störfestigkeit gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern sind zwei Störfestigkeitsklassen definiert (siehe **3.2** und **3.3**), die sich auf deren Nutzung beziehen. „Störfest gegenüber fremden Mobiltelefonen“ ist definiert für eine Situation, die sicherstellt, dass es in Umgebungen verwendbar ist, in denen digitale Mobilfunkgeräte in der Nähe des Hörgeräteträgers betrieben werden. „Störfest für eigenen Gebrauch von Mobiltelefonen“ wird sicherstellen, dass das Hörgerät verwendbar ist, wenn der Hörgeräteträger ein digitales Mobilfunkgerät am eigenen mit einem Hörgerät versorgten Ohr benutzt.

5.3.2 Anforderungen

Hörgeräte müssen bei den in [Tabelle 1](#) für die Störfestigkeitsprüfung festgelegten Pegeln die in 7.2 angegebenen Kriterien erfüllen.

In [Tabelle 1](#) sind die Feldstärken der HF-Prüfsignale angegeben, um die Störfestigkeit von Hörgeräten gegenüber fremdem und eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten festzulegen. Als Mindestanforderung gilt, dass Störfestigkeit gegenüber fremdem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten gegeben sein muss, während die Störfestigkeit gegenüber eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten als Zusatzmerkmal des Hörgerätes angegeben werden kann, sofern die entsprechenden Anforderungen erfüllt sind.

Tabelle 1 – Feldstärken von HF-Prüfsignalen für Hörgeräte zur Ermittlung der Störfestigkeit gegenüber fremdem und eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten

	Störfestigkeit gegenüber fremdem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten <i>IRIL ≤ 55 dB SPL für Feldstärken</i>					Störfestigkeit gegenüber eigenem Gebrauch von digitalen Mobilfunkgeräten <i>IRIL ≤ 55 dB SPL für Feldstärken</i>					
	<i>E in V/m</i>					<i>E in V/m</i>					
	0,08 bis 1,0	1,0 bis 1,4	1,4 bis 2,0	2,0 bis 2,7	2,7 bis 6,0	0,08 bis 0,7	0,7 bis 1,0	1,0 bis 1,4	1,4 bis 2,0	2,0 bis 2,7	2,7 bis 6,0
Frequenzbereich, GHz											
Mikrofonmodus	IEC 60601-1-2	10	10	10	Nicht relevant	Nicht relevant	60	Nicht relevant	40	30	Nicht relevant
Telefonspulenmodus ^a	IEC 60601-1-2	10	10	10	Nicht relevant	Nicht relevant	60	Nicht relevant	40	30	Nicht relevant
Richtmikrofonmodus ^a	IEC 60601-1-2	10	10	10	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant	Nicht relevant

ANMERKUNG Zusätzliche nationale Anhänge dürfen die in Tabelle 1 angegebenen Bereiche ergänzen.

5.3.3 Durchführung der Prüfung

Es sind die in Abschnitt 8 festgelegten Prüfverfahren und Prüfeinrichtungen anzuwenden.

ANMERKUNG Die Notwendigkeit, hohe Feldstärken zu erzeugen, kann dazu führen, dass der HF-Leistungsverstärker Verzerrungen erzeugt. Es sollte darauf geachtet werden, sicherzustellen, dass die Verzerrungen keinen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

6 Prüfverfahren für die Bestimmung der Störfestigkeit gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern

6.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt werden die Prüfeinrichtung und die Prüfverfahren für die Bestimmung der Störfestigkeit gegenüber abgestrahlten elektromagnetischen HF-Feldern beschrieben.

6.2 Prüfeinrichtung und HF-Signal

Es sind typische HF-Prüfeinrichtungen, Prüfanordnungen und Prüfverfahren anzuwenden, wie in **IEC 61000-4-20** festgelegt.

6.3 Prüfeinstellung des Hörgeräts

Der Verstärkungsregler des Hörgerätes muss auf die Bezugs-Prüfeinstellung (en: Reference Test Setting, RTS) gestellt werden, und die anderen Regler bzw. Einstellelemente sind auf die Grundeinstellung zu stellen, wie in IEC 60118-0:2015, 6.4.3 beschrieben („adaptive Merkmale (...) ausgeschaltet“).

6.4 Bestimmung der Verstärkung

Für die Bestimmung der Verstärkung werden derselbe Akustikkoppler und derselbe Schlauch (siehe 8.5) verwendet, die für die *ORIL*-Messung (siehe unten) verwendet wurden, und die Messungen werden in einem Absorberraum durchgeführt.

Die Verstärkung eines Hörgeräts im Mikrofonmodus wird durch Beaufschlagung des Mikrofon-Bezugspunkt des Hörgeräts mit einem von (vorzugsweise) 30 dB bis 80 dB gewobbelten 1-kHz-Sinussignal mit einem Schalldruckpegel ($L_{p,in}$) bestimmt, wobei der entsprechende akustische Schalldruckpegel ($L_{p,out}$) am Ausgang gemessen wird.

Aus der so ermittelten Eingang/Ausgang-Ansprechkurve wird der akustische Schalldruckpegel ($L_{p,out}$) bei einem Eingangspegel von 55 dB abgelesen.

Für die Verstärkung eines Hörgeräts im Richtwirkungsmodus wird die im Mikrofonmodus erhaltene Verstärkung herangezogen.

Die Verstärkung eines Hörgeräts im Telefonspulenmodus wird durch Beaufschlagung des Telefonspulen-Bezugspunktes des Hörgeräts mit einem von -60 dB bis -10 dB gewobbelten 1-kHz-Sinussignal mit einem magnetischen Feldstärkepegel ($L_{H,in}$) re 1 A/m in dB bestimmt, wobei der entsprechende akustische Schalldruckpegel ($L_{p,out}$) am Ausgang gemessen wird.

Aus der so ermittelten Eingang/Ausgang-Ansprechkurve wird der akustische Schalldruckpegel ($L_{p,out}$) re 1 A/m bei einem Eingangspegel von -35 dB (dem Äquivalent zum akustischen Schalldruckpegel von 55 dB) abgelesen, siehe Änderungen in [Bild 1](#).

Die Verstärkung und die Telefonspulenverstärkung werden wie folgt berechnet:

$$G/\text{dB} = L_{p,\text{out}}/\text{dB}_{\text{SPL}} - 55$$

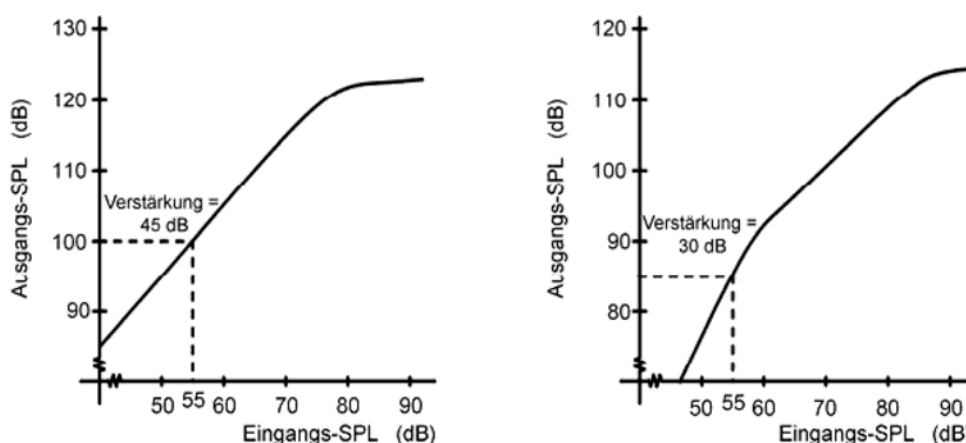


Bild 1 – Beispiele für Eingang/Ausgang-Ansprechkurven bei 1 000 Hz und die Bestimmung der Verstärkung bei einem Eingangsschalldruckpegel von 55 dB

6.5 Hörgeräteausgangskopplung während der Störfestigkeitsprüfung

Das Hörgerät muss im HF-Feld positioniert werden.

Außer dem Hörgerät dürfen innerhalb des Prüfvolumens keine Gegenstände vorhanden sein, welche das HF-Feld verzerren könnten. Um den metallischen Kuppler, wie in IEC 60318-5 festgelegt, aus dem Prüfvolumen zu entfernen, muss der übliche Schlauch zwischen Hörgerät und Kuppler durch einen Schlauch mit einem Innendurchmesser von 2 mm und einer Länge von üblicherweise zwischen 50 mm und 1 000 mm ersetzt werden.

Bei Im-Ohr-Geräten muss der Auslass vom Empfänger über einen geeigneten Adapter an den Schlauch angekoppelt werden. Dieser Adapter und die Länge des Schlauches sind unkritisch, da die Verstärkung des Hörgerätes bei jeder einzelnen Prüfkongfiguration ermittelt wird.

Bild 2 zeigt ein Beispiel für eine geeignete Prüfanordnung.

Hörgeräte mit nicht-akustischem Ausgang, wie z. B. Knochenleitungs-Hörgeräte, erfordern die Nutzung einer entsprechenden Lade- und Koppeleinrichtung. Der Hersteller sollte genaue Beschreibungen des Messaufbaus für diese Arten von Hörgeräten zur Verfügung stellen.

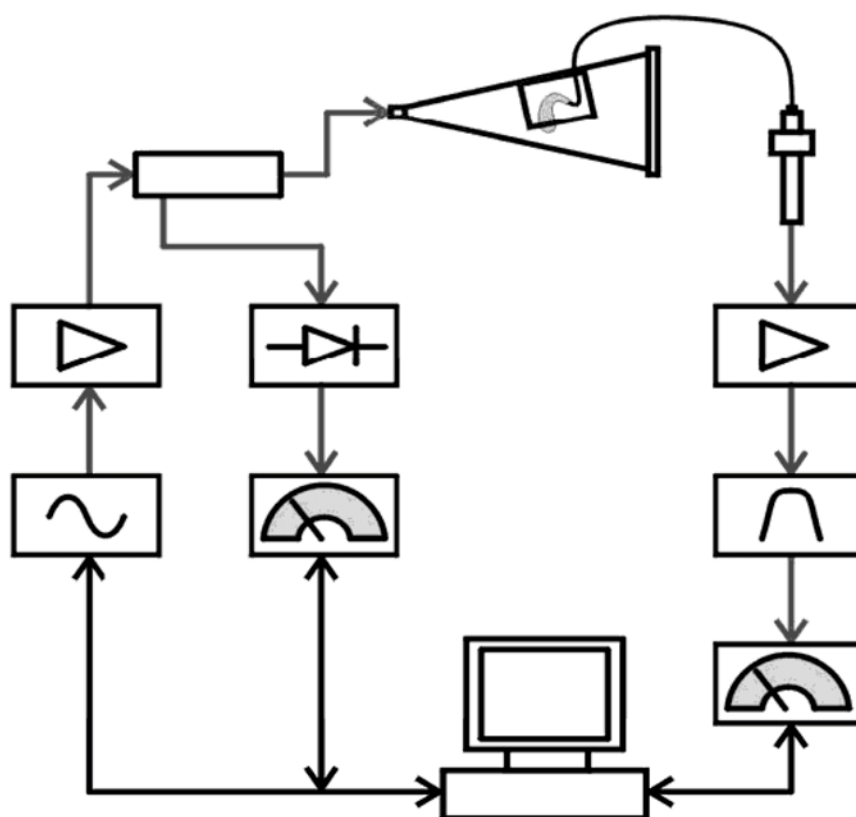


Bild 2 – Beispiel für eine Prüfanordnung zur Messung der Störfestigkeit von Hörgeräten mit Hilfe einer GTEM-Zelle

6.6 Position des Hörgeräts während der Störfestigkeitsprüfung

6.6.1 Allgemeines

Das Hörgerät ist in sechs Messrichtungen anzuordnen, die aus drei Richtungen bestehen, die durch 120°-Drehungen um eine Ortho-Achse eines umgebenden Würfels (lange Diagonale) und ihre drei Richtungen auf der gegenüberliegenden Seite, die durch 180°-Drehungen um den Vektor des E-Feldes von jeder dieser drei ursprünglichen Richtungen im Zusammenhang stehen. Diese sechs Richtungen können nach einem der beiden gleichwertigen Verfahren festgelegt werden.

6.6.2 Verfahren 1 (für die Anwendung ohne Halterung für eine Ortho-Achsen-Drehung)

Das Hörgerät wird in der Ausgangs- oder Bezugsrichtung angeordnet, die mit X1 bezeichnet wird, und Messungen über den Frequenzbereich durchgeführt. Die Ausgangsprüfposition ist in [Bild 3](#) dargestellt.

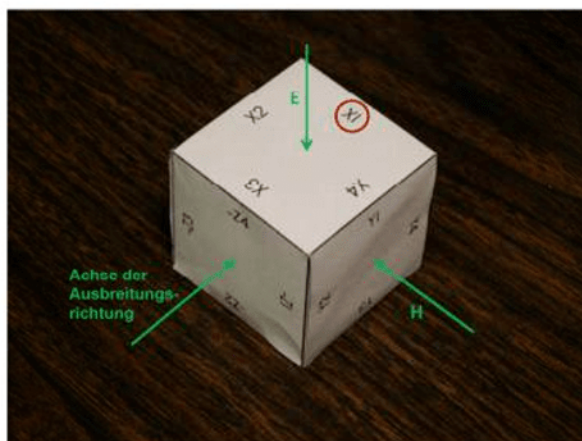
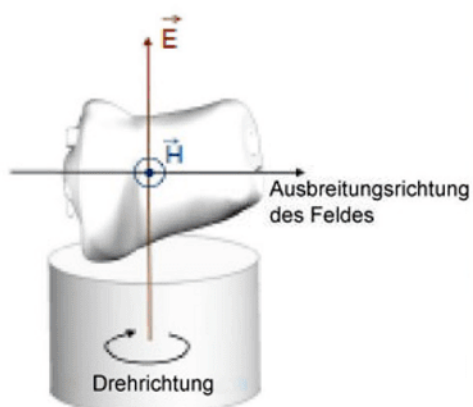


Bild 3 – Ausgangsprüfposition des Prüflings

Nach der Frequenzabtastung in der Ausgangsrichtung wird das Hörgerät um 180° um den Vektor des E-Feldes gedreht, erneut abgetastet und wieder in die Ausgangsrichtung zurückgeführt. Die erste und die zweite Abtastmessung werden mit X1 bzw. X3 gekennzeichnet.

Nach der Zurückführung des Prüflings in die Ausgangsrichtung erfolgt eine Drehung um 120° um eine der vier möglichen Ortho-Achsen des Würfels. Eine derartige Drehung wird bei diesem Verfahren durch aufeinanderfolgende 90° -Drehungen um zwei der drei Feldachsen ausgeführt: Vektor des E-Feldes, Vektor des H-Feldes oder Achse der Ausbreitungsrichtung. Eine praktikable Möglichkeit ist in Bild 4 dargestellt, wo sich einer fortgesetzten 90° -Drehung um den Vektor des E-Feldes eine 90° -Drehung um den Vektor des H-Feldes anschließt.

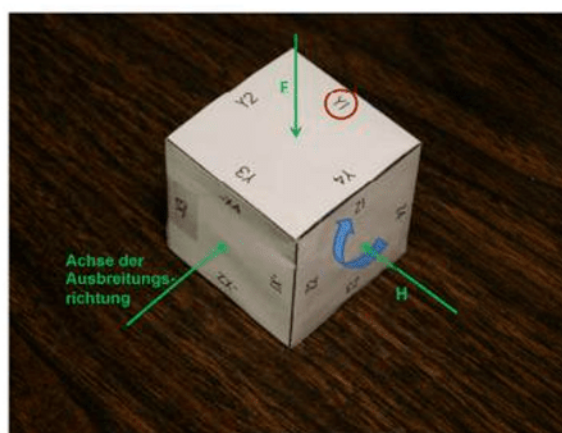
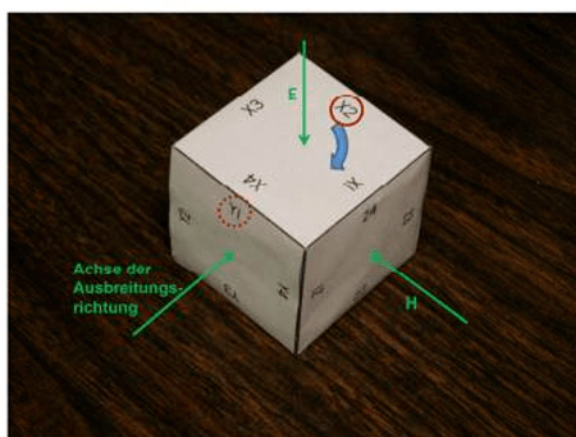


Bild 4 – Aufeinanderfolgende 90° -Drehungen ergeben eine 120° -Drehung um eine Ortho-Achse des Würfels

Wie zuvor wird in der Y1-Richtung die Abtastung durchgeführt, an die sich Drehungen um den Vektor des E-Feldes in 180° -Intervallen und die Rückführung in die Y1-Richtung anschließen, wie in Bild 5 dargestellt.

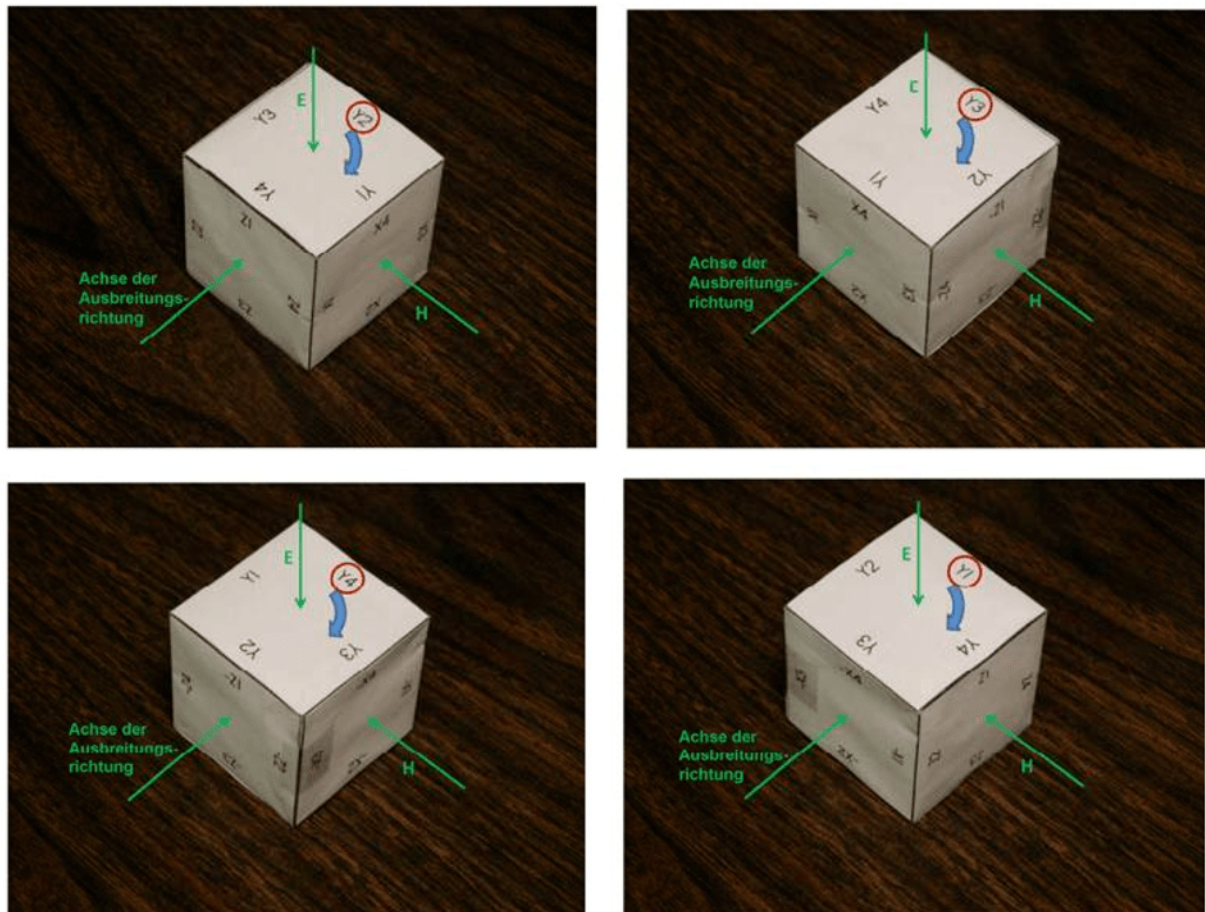


Bild 5 – Aufeinanderfolgende Drehungen um die Achse des E-Feldes, Rückführung in die Y1-Richtung

Für die Ausführung der Drehung um die zweite Ortho-Achse wird nacheinander um 90° um die gleichen Achsen in der gleichen Reihenfolge wie zuvor ausgewählt gedreht, wie es in [Bild 6](#) dargestellt ist.