

DIN EN 62489-2

ICS 11.180.15

Einsprüche bis 2013-11-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 62489-2:2011-12

Entwurf**Akustik –****Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen zur Unterstützung von Hörsystemen –****Teil 2: Verfahren zur Berechnung und Messung der niederfrequenten Emissionen des durch die Schleife erzeugten Magnetfeldes zur Einschätzung der Konformität mit Richtlinien zu Grenzwerten für die Belastung des Menschen**

Electroacoustics –

Audio-frequency induction loop systems for assisted hearing –

Part 2: Methods of calculating and measuring the low-frequency magnetic field emissions from the loop for assessing conformity with guidelines on limits for human exposure

Électroacoustique –

Systèmes de boucles d'induction audiofréquences pour améliorer l'audition –

Partie 2: Méthodes de calcul et de mesure des émissions de champ magnétique basse fréquence à partir de la boucle pour l'évaluation de la conformité aux instructions sur les limites d'exposition humaine

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-09-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme 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 im DIN und VDE (Hausanschrift: 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 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) im DIN und VDI

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Nationales Vorwort

Um der deutschen Öffentlichkeit frühzeitig eine Einspruchsmöglichkeit zu geben, wird mit diesem Deutschen Norm-Entwurf bereits ein Vorab-Dokument des demnächst erscheinenden CDV „Electroacoustics – Audio-frequency induction loop systems for assisted hearing – Part 2: Methods of calculating and measuring the low-frequency magnetic field emissions from the loop for assessing conformity with guidelines on limits for human exposure“ (CDV, en: Committee Draft for Vote) unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit dem Englischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-Dokumentes 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.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 62489-2:2011-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 8 und Anhang A wurden überarbeitet
- b) Anhang B "Rechenbeispiel unter Verwendung des Koppelfaktors" ist entfallen

**Akustik –
Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen zur Unterstützung von Hörsystemen –
Teil 2: Verfahren zur Berechnung und Messung der niederfrequenten Emissionen
des durch die Schleife erzeugten Magnetfeldes zur Einschätzung der Konformität mit
Richtlinien zu Grenzwerten für die Belastung des Menschen**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich.....	4
2	Normative Verweisungen	4
3	Nennwerte	4
4	Gegenwärtige Situation in der Normung	4
5	Schleifenkonfigurationen	5
5.1	Haupttypen	5
5.2	Allgemeine Betrachtungen	5
5.3	Schleifen großer Fläche	5
5.4	Schleifen mittlerer Fläche	5
5.5	Schleifen kleiner Fläche	6
5.6	Magnetantennen	6
6	Berechnungen	6
6.1	Allgemeines	6
6.2	Magnetantennen	7
7	Messungen	7
7.1	Allgemeines	7
7.2	Eingangssignal	7
7.3	Messgerät	7
8	Vergleich der berechneten oder gemessenen Ergebnisse mit Richtlinien oder Grenzwerten	8
9	Einhaltung der Grenzwerte oder Richtlinien	9
10	Messunsicherheit	9
	Anhang A (informativ) Gründe für diese Norm über die Emission magnetischer Felder durch Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen (audio-frequency induction-loop systems, AFILS) im Zusammenhang mit der Belastung des Menschen durch nicht ionisierende Strahlung	10
A.1	Allgemeines	10
	Literaturhinweise	14
	Bild 1 – Ein Induktionswandler vom Typ Ohrbügel mit einem HdO(Hinter dem Ohr)- Hörgerätegehäuse als Größenvergleich	6
	Bild A.1 – ICNIRP-Bezugspegel für Magnetfelder	11
	Tabelle 1 – Basisgrenzwerte	8
	Tabelle A.1 – Auszug aus IEC 62311, Tabelle A.1 – Kenngrößen und Parameter der zu betrachtenden Geräte, die Anwendung auf AFILS wurde hinzugefügt.....	12

Einleitung (nicht als Bestandteil der veröffentlichten Norm vorgesehen)

Diese Überarbeitung ist erforderlich, weil die Norm, obwohl sie keine bestimmte Reihe von Belastungs-Grenzwerten festlegt, zahlreiche Verweisungen auf die ICNIRP-Richtlinie enthält, welche zwischen den Ausgaben von 1998 und 2010 erheblich geändert wurde. Dies hat zu einer Änderung der physikalischen Größe geführt, auf welcher die Basisgrenzwerte gründen, von der Gewebestromdichte bis zum induzierten elektrischen Feld, woraus sich Änderungen für die Bezugspegel und eine zu berücksichtigende Vereinfachung der Anwendung der Richtlinien ergeben.

Die Empfehlungen der neuen Richtlinie wurden innerhalb der Europäischen Gemeinschaft noch nicht auf regulatorischer Ebene angepasst. Da die Verweisungen auf den Leitfaden in IEC 62489-2 jedoch rein informativ sind, ist nicht anzunehmen, dass diese Überarbeitung in Europa nicht akzeptierbar sein sollte.

Die Änderungen am Text sind derart, dass eine Überarbeitung angemessener ist, als eine komplexe Abänderung.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62489 gilt für Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen zur Unterstützung von Hörsystemen. Sie kann, falls geeignet, auch auf für andere Zwecke genutzte derartige Anlagen angewandt werden. Die Norm dient der Einschätzung der Belastung von Menschen durch niederfrequente vom System erzeugte Magnetfelder durch Berechnung und durch Prüfung vor Ort.

Diese Norm befasst sich nicht mit Sicherheitsanforderungen, für welche IEC 60065 gilt, oder mit EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit).

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 60118-4:2008, *Electroacoustics – Hearing aids – Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – Magnetic field strength*

IEC 60268-1:1985, *Sound system equipment – Part 1: General*

IEC 60268-2:1987, *Sound system equipment – Part 2: Explanation of general terms and calculation methods*

IEC 60268-10:1991, *Sound system equipment – Part 10: Peak programme level meters*

3 Nennwerte

Der Begriff „Nennwert“ bezeichnet „den vom Hersteller angegebenen Wert“. Es gibt zwei Arten von Nennwerten: Nennbedingungen, grundlegende Werte, die nicht durch Messungen überprüft werden können, und andere, welche auf diese Weise überprüft werden können. Eine ausführliche Erklärung ist in IEC 60268-2 zu finden.

4 Gegenwärtige Situation in der Normung

Gegenwärtig veröffentlichte und im Entwurfsstadium befindliche IEC-Normen zur EMV-Belastung geben keine eindeutige Orientierung bezüglich der Ansätze, welche durch Produktkomitees anzuwenden sind. Die Unterschiede zwischen den uns betreffenden Signalen und denjenigen, die in den Normen zur EMV-Belastung tiefergehend betrachtet werden, sind die folgenden:

- große relative Bandbreite (Verhältnis von höchster zu tiefster vorhandener Frequenz, 100 Hz bis 5 kHz);
- keine vorherrschende Frequenz innerhalb des Bandes;
- stark veränderliche Amplitude;
- großes Verhältnis des Spitzenwertes zum mittleren Effektivwert (mindestens 4).

5 Schleifenkonfigurationen

5.1 Haupttypen

Es existieren vier verschiedene Konfigurationstypen:

- a) Schleifen großer Fläche, bei denen die kleinste Abmessung größer als 1 m ist, normalerweise im Fußbodenbereich im Raum installiert;
- b) Schleifen mittlerer Fläche mit Abmessungen in der Größenordnung von 1 m, häufig in vertikalen Ebenen ausgerichtet, die an Auskunftsschaltern und ähnlichen Orten installiert sind;
- c) Schleifen kleiner Fläche, deren größte Abmessung kleiner als 1 m ist;
- d) Magnetantennen, einschließlich des Ohrbügels.

ANMERKUNG Beispiele für Schleifen kleiner Fläche sind portable Systeme, Ablagen, Halsschleifen, Kissen mit Induktionsschleifen (einschließlich solcher für den Gebrauch in Fahrzeugen) und Stühle mit Induktionsschleifen.

5.2 Allgemeine Betrachtungen

Alle Schleifen erzeugen in der Nähe der/des Leiter(s) starke Felder. Das wird durch die Beziehung zwischen dem Strom I in einem langen, geraden Draht und der im Abstand R vom Mittelpunkt des Drahtes erzeugten magnetischen Feldstärke H gezeigt, wobei R größer als der Radius r des Drahtes ist:

$$H = I/2\pi R \quad (1)$$

ANMERKUNG 1 Innerhalb des Drahtes nimmt die Feldstärke linear von $I/2\pi r$ an der Oberfläche bis zu null im Mittelpunkt ab.

ANMERKUNG 2 Für n parallel sehr eng beieinander verlaufende Leiter (d. h. eine Schleife mit mehreren Windungen) ergibt sich die n -fache magnetische Feldstärke verglichen mit dem einzelnen Leiter.

Für Feldstärkeberechnungen in Bereichen hoher Feldstärke, die sich sehr dicht bei dem/den Leiter(n) befinden, ist die Näherung des „langen, geraden Drahtes“ fast immer ausreichend genau, mit Ausnahme von Magnetspulen, die einer völlig anderen Behandlung bedürfen (siehe 6.2).

5.3 Schleifen großer Fläche

Die sich im Raum aufhaltenden Personen kommen voraussichtlich nur dadurch in die Nähe des Schleifenleiters, indem sie den Fußboden an einem Punkt betreten, unter dem der Leiter montiert ist. Diese Annäherung ist normalerweise vorübergehend. In Anbetungsstätten können jedoch andächtige Körperhaltungen auch andere Körperteile in die Nähe des Schleifenleiters bringen. Das kann auch für Krankenhäuser, Behandlungsräume und Sporthallen zutreffen.

Instandhaltungspersonal könnte für längere Zeit in engen Kontakt kommen, es ist aber unwahrscheinlich, dass das System dann in Betrieb wäre.

5.4 Schleifen mittlerer Fläche

Hier gibt es drei Erwägungen:

- a) Der Hörgeräteträger befindet sich normalerweise in einem Abstand von der Schleife, welcher mit den Abmessungen der Schleife vergleichbar ist. Folglich ist der für die Erzeugung eines maximalen Effektiv-

wertes der Feldstärke von 400 mA/m (nach IEC 60118-4) am Hörgerät erforderliche Schleifenstrom wesentlich größer als der für die Erzeugung der gleichen Feldstärke im Mittelpunkt der Schleifenfläche benötigte Strom.

- b) Dennoch stellt der Abstand sicher, dass der Hörgeräteträger nicht den hohen Feldstärken in der Nähe des Schleifenleiters ausgesetzt ist.
- c) Personal kann jedoch in unmittelbare Nähe des Schleifenleiters gelangen, während das System arbeitet, es sei denn, es werden Maßnahmen ergriffen, die einen Mindestabstand sicherstellen.

ANMERKUNG Diese Schleifen haben häufig mehrere Windungen, so dass der Schleifenstrom annehmbar klein gehalten werden kann.

5.5 Schleifen kleiner Fläche

Hier gibt es ebenfalls drei Erwägungen:

- a) Der Abstand ist bei portablen Schleifen um vieles größer als die Schleifenabmessungen, aber für andere Typen kann er klein oder sehr klein sein, wenn nicht Maßnahmen zur Sicherstellung eines Mindestabstandes ergriffen werden.
- b) Aufgrund des großen Abstandes ist der erforderliche Strom offenbar recht hoch.
- c) Sowohl die Nutzer als auch das Personal können in unmittelbare Nähe der Schleife kommen, sogar bei portablen Systemen.

ANMERKUNG Diese Schleifen haben üblicherweise viele Windungen, so dass der tatsächliche Strom nicht so hoch ist.

5.6 Magnetantennen

Ein handelsübliches Beispiel ist der Ohrbügel. Dieses Gerät sieht typischerweise so aus wie in Bild 1 dargestellt. Eine sehr kleine Magnetspule ist in den „Stiel“ eingebaut.



Bild 1 – Ein Induktionswandler vom Typ Ohrbügel mit einem HdO(Hinter dem Ohr)-Hörgerätegehäuse als Größenvergleich

6 Berechnungen

6.1 Allgemeines

Die Berechnung der Feldstärke kann in nahezu allen Fällen unter Verwendung von Gleichung (1) zuverlässig erfolgen. Ausnahmen bilden sehr kleine Schleifen oder Magnetspulen, deren Länge nicht sehr klein im Vergleich zu den Abmessungen der Fläche ist, z. B. der Ohrbügel. Es ist notwendig, den für die Erzeugung einer Feldstärke von 400 mA/m am Ort des Hörgerätes erforderlichen Strom durch die Schleife zu berechnen, wobei die Ausrichtung der Aufnahmespule im Hörgerät in Bezug auf die Schleifenfläche zu berücksichtigen ist. Im Allgemeinen ist diese Berechnung nicht leicht, aber einfache Näherungsverfahren

ergeben ausreichend genaue Ergebnisse, wenn sie mit Verständnis angewandt werden. Es existiert proprietäre Berechnungs-Software, die auf veröffentlichten mathematischen Analysen beruht. Es darf auch allgemeine Mathematik-Software verwendet werden.

Die Übertragung der berechneten Feldstärken in eine mit den Richtlinien oder Grenzwerten zur Belastung vergleichbare Form wird in Abschnitt 8 betrachtet.

6.2 Magnetantennen

Es gibt keinen einfachen Ausdruck für die Feldstärke an einem Punkt außerhalb einer Magnetspule. Die Magnetspule kann als ein Stapel von Schleifen oder als magnetischer Dipol betrachtet werden; oder die Feldstärke kann mittels einer recht komplizierten Gleichung berechnet werden (siehe Literaturhinweise [1]).

7 Messungen

7.1 Allgemeines

Im Audiofrequenzbereich ist die Expositionszeit unwichtig, da der vorherrschende physiologische Effekt, wenn er auftritt, die Stimulation von Nerven ist, welche innerhalb einer Zeitskala von wenigen Millisekunden erfolgt. Deshalb ist es angemessen, eine Quasi-Spitzenwertmessung der Feldstärke zu verwenden. Darüber hinaus sind die Belastungsgrenzwerte und die Richtlinien in Effektivwerten angegeben, so dass das Quasi-Spitzenwertmessgerät so skaliert werden sollte, dass es bei einem sinusförmigen Signal Effektivwerte anzeigt. Ein solches Messgerät, das Spitzenwertmessgerät (PPM, en: Peak Programme Meter), ist in IEC 60118-4 und IEC 60268-10 (Typ II) bereits ausführlich beschrieben.

Es ist auch erforderlich, den Typ der Aufnahmespule oder des Sensors für das Magnetfeld näher zu betrachten. Sensoren können einachsig, mit nur einer Spule, oder dreiachsig mit drei rechtwinkligen Spulen ausgeführt sein. Bei Verwendung mit einem PPM stellt der einachsige Sensor die zweckmäßigste Lösung dar, und er kann, wenn er ordnungsgemäß aufgebaut ist, leicht auf Maximalanzeige ausgerichtet werden, insbesondere, da die wahrscheinliche Ausrichtung des Feldes normalerweise aus den bekannten theoretischen Feldverteilungen vorhergesagt werden kann.

Die erste durchzuführende Messung dient der Überprüfung, ob die Feldstärke an dem Punkt oder an den Punkten, wo sie 400 mA/m (oder den vereinbarten geringeren Wert, falls, wie in IEC 60118-4 festgelegt, auf kleinere Lautstärke eingestellt) betragen soll, vorschriftsmäßig ist.

ANMERKUNG IEC 60118-4 legt die Anwendung, entweder eines PPM oder eines Effektivwertmessgeräts mit 125 ms Integrationszeit zur Messung der magnetischen Feldstärke fest. Für die Zwecke dieser Norm ist jedoch eine 125 ms Integrationszeit mit der Anforderung, Feldstärken über Zeiten in der Größenordnung von wenigen Millisekunden zu messen, unvereinbar.

Das für Messungen an anderen Geräten oder Systemen, z. B. in IEC 62233, festgelegte Messgerät hat eine Mittelungszeit, die lediglich als eine Obergrenze von 1 s festgelegt wird, welche ebenfalls zu langsam ist, um von audiofrequenten Signalen erzeugte Felder beurteilen zu können.

7.2 Eingangssignal

Als Eingangssignal für den Verstärker ist das in IEC 60268-1 beschriebene simulierte Programmsignal zu verwenden, mit einer zusätzlichen Filterung, -3 dB bei 100 Hz und 5 kHz bezogen auf den Pegel bei 1 kHz, und einer höchsten Flankensteilheit von mindestens 12 dB/Oktave.

7.3 Messgerät

Wegen des außerordentlich speziellen Anwendungsfalls kann man gegenwärtig nicht davon ausgehen, dass ein geeignetes vollständiges Messgerät derzeit im Handel verfügbar ist. Die Entwicklung eines entsprechenden Adapters für weit verbreitete Audio-Messgeräte oder eines Gerätes, das die PPM-Funktion selbst beinhaltet, ist jedoch nicht sehr schwierig. Die Grundbestandteile sind die folgenden:

- Die Aufnahmespule, welche aufgrund der hohen zu messenden Feldstärken nur wenige Windungen benötigt und keinen Magnetkern erfordert. Da die Felder sehr inhomogen sind, sollte die Spule kleine Abmessungen aufweisen, um Mittelung zu verringern. Eine Spule, die vier Flächen eines Würfels aus isolierendem Material mit 1 cm Kantenlänge bedeckt, ist geeignet.
- Eine Frequenzkorrekturschaltung, die bei einem Magnetfeld, das die gleiche Abhängigkeit von der Frequenz aufweist wie die Richtlinien oder Grenzwerte, ein konstantes Ausgangssignal erzeugt, mit Bandbreitensteuerung, um außerhalb des Frequenzbandes liegende Störsignale zu unterdrücken.
- Eine Signalverstärkung, die bei der höchstzulässigen Feldstärke eine Ausgangsspannung von 0,775 V erzeugt, zur Verbindung mit Audio-Prüfeinrichtungen.
- Wahlweise einen Quasi-Spitzenwertdetektor, der im Wesentlichen den Festlegungen in IEC 60268-10 (Typ II) folgt, und eine Anzeigevorrichtung mit einer Auflösung von ± 1 dB besitzt.

8 Vergleich der berechneten oder gemessenen Ergebnisse mit Richtlinien oder Grenzwerten

Die Basisgrenzwerte basieren nun auf induzierten elektrischen Feldern. Tabelle 1 gibt die Werte für den Frequenzbereich 100 Hz bis 5 kHz von Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen an, wobei der Kopf dem elektrischen Feld ausgesetzt ist.

Tabelle 1 – Basisgrenzwerte

Frequenz f in Hz	Interne elektrische Feldstärke in mV/m	
	berufsbedingt	Allgemeinheit
100 bis 400	$2f$	–
100 bis 1 000	–	$0,4f$
400 bis 3 000	800	–
1 000 bis 3 000	–	400
3 000 bis 5 000	$0,27f$	$135f$

Die in der ICNIRP-Richtlinie angegebenen Bezugspegel für die Belastung durch magnetische Felder basieren auf den Umwandlungsfaktoren zwischen elektrischer Feldstärke und Magnetflussdichte, welche durch Forschung begründet sind. Sie sind in Anhang A dargestellt.

9 Einhaltung der Grenzwerte oder Richtlinien

Die Feldstärke in der Nähe des Schleifenleiters ist durch den Strom festgelegt, welcher seinerseits durch die am Ort des Hörgerätes erforderliche Feldstärke bestimmt wird. Offensichtlich ist es nicht möglich, durch Verminderung des Stromes Erfordernisse hinsichtlich der Belastung zu erfüllen. Es liegt auch auf der Hand, dass sämtliche Abschirmungsmaßnahmen in den meisten Fällen wahrscheinlich nicht realisierbar sind.

Es kann jedoch eine physikalische Sperre zwischen dem Schleifenleiter und der Person, die ihm anderenfalls zu nahe kommen könnte, installiert werden. Diese Sperre kann aus einem beliebigen nicht magnetischen und elektrisch nicht leitfähigen Werkstoff bestehen.

10 Messunsicherheit

Die Gesamt-Messunsicherheit umfasst die Position und Ausrichtung des Sensors, die Betriebsbedingungen, und, für In-situ-Messungen, das magnetische Hintergrundgeräusch (obgleich dieser Effekt vernachlässigbar ist, falls das System die Anforderungen von IEC 60118-4 erfüllt).