

DIN EN 60118-4

ICS 11.180.15

Einsprüche bis 2013-09-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60118-4:2007-08

Entwurf**Akustik –****Hörgeräte –****Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke
(IEC 29/797/CDV:2013);****Deutsche Fassung FprEN 60118-4:2013**

Electroacoustics –

Hearing aids –

Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes – System performance requirements

(IEC 29/797/CDV:2013);

German version FprEN 60118-4:2013

Electroacoustique –

Appareils de correction auditive –

Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins – Exigences de performances système

(CEI 29/797/CDV:2013);

Version allemande FprEN 60118-4:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-07-29 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 103 Seiten

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

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 60118-4:2013 „Akustik – Hörgeräte – Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

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. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 29/797/CDV:2013 „Electroacoustics – Hearing aids – Part 4: Induction loop systems for hearing aid purposes - System performance requirements“ unverändert in den Entwurf FprEN 60118-4:2013 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV 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.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60118-4:2007-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Titels - nun „Leistungsanforderungen“.
- b) In der neuen Ausgabe werden die Prüfsignale und die Messgeräte für die magnetische Feldstärke im normativen Teil eingehender beschrieben. Das ISTS wurde zusätzlich als Prüfsignal aufgenommen.
- c) Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen werden nun auch im normativen Teil behandelt.
- d) Die Anhänge A und E wurden hinsichtlich der Darstellung der Feldverteilungen aktualisiert.
- e) Anhang F über Einflüsse von Metall in der Gebäudestruktur auf das Magnetfeld wurde hinzugefügt.
- f) Anhang H über den Einfluss des Seitenverhältnisses der Schleife auf die magnetische Feldstärke wurde angefügt.
- g) Anhang I informiert in der neuen Ausgabe über magnetisches Übersprechen von Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen.

**Akustik –
Hörgeräte –
Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke**

Inhalt	Seite
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Allgemeines	6
4.1 Verfahren zur Einrichtung und Inbetriebnahme eines Audiofrequenz- Induktionsschleifensystems	6
4.2 Eignung eines Ortes für die Installation einer Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Anlage	6
5 Verwendung von Beschallungsanlagen-Komponenten in Induktionsschleifen-Systemen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Mikrofone	7
5.3 Mischpulte	7
5.4 Leistungsverstärker	7
6 Messgeräte und Testsignale	7
6.1 Messgeräte	7
6.2 Prüfsignale – Allgemeines	8
6.3 Sprachsignale	9
6.4 Rosa Rauschen	9
6.5 Sinusförmiges Signal	10
6.6 Kombi-Signal	10
7 Messung des magnetischen Hintergrundgeräuschpegels am Installationsort	11
7.1 Messverfahren	11
8 Festzulegende Kennwerte, Messverfahren und Anforderungen	12
8.1 Allgemeines	12
8.2 Magnetische Feldstärke	12
8.3 Frequenzgang des Magnetfeldes	14
8.4 Nutzbarer Bereich des magnetischen Feldes	15
9 Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen	16
9.1 Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und ähnlichen Orten	16
9.2 Anforderungen an Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten	17
9.3 Schalter-Systeme	18
9.4 Anforderungen an Schalter-Systeme	19
10 Einrichten (Inbetriebnahme) des Systems	19
10.1 Verfahren	19

	Seite
10.2 Vom System verursachter magnetischer Störgeräuschpegel	19
10.3 Übersteuerung des Verstärkers bei 1,6 kHz	20
10.4 Anforderungen	21
Anhang A (informativ) Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen	22
Anhang B (informativ) Messgeräte	25
Anhang C (informativ) Bereitstellung von Informationen	28
Anhang D (informativ) Messung von Sprachsignalen	30
Anhang E (informativ) Theoretische Grundlagen und Praxis von Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Systemen	31
Anhang F (informativ) Einflüsse von Metall in der Gebäudestruktur auf das Magnetfeld	39
Anhang G (informativ) Kalibrierung von Feldstärkemessern	41
Anhang H (informativ) Einfluss des Seitenverhältnisses der Schleife auf die magnetische Feldstärke	43
Anhang I (informativ) Magnetisches Übersprechen von Audiofrequenz- Induktionsschleifenanlagen	46
Literaturhinweise	48
Bilder	
Bild 1 – Ablaufdiagramm der in dieser Norm behandelten Arbeiten	6
Bild 2 – Messpunkte für Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten	17
Bild 3 – Messpunkte für ein Schalter-System	18
Bild A.1 – Feldverteilung einer senkrechten Schleife	23
Bild A.2 – Umrissdarstellung der Feldstärke einer senkrechten Schleife	24
Bild C.1 – Graphisches Symbol Nr. 10: Induktive Kopplung	28
Bild E.1 – Perspektivische Darstellung einer Schleife mit Vektordarstellung des Magnetfeldes	32
Bild E.2 – Verteilung der vertikalen und horizontalen Komponenten des Magnetfeldes, erzeugt durch einen Strom in einer rechteckigen Schleife, an Punkten in einer Fläche über oder unter der Schleifenfläche	33
Bild E.3 – Feldverteilung der Vertikalkomponente des Magnetfeldes einer horizontalen Schleife	33
Bild E.4 – Feldverteilung der Vertikalkomponente des Magnetfeldes einer vertikalen quadratischen Schleife mit einer Kantenlänge von 0,75 m	34
Bild E.5 – Perspektivische Darstellung der Veränderung des vertikalen Feldstärkepegels bei einer optimalen Höhe über einer horizontalen rechteckigen Schleife	35
Bild E.6 – Richtcharakteristik der magnetischen Aufnahmespule eines Hörgerätes	36
Bild F.1 – Magnetfeldverteilung einer rechteckigen Schleife (10 m × 14 m), 1,2 m über ihrer Schleifenebene	39
Bild F.2 – Magnetfeldverteilung einer rechteckigen Schleife (10 m × 14 m), 1,2 m über ihrer Schleifenebene, Einfluss von Metall (Eisen) im Fußboden	40
Bild G.1 – Dreifache Helmholtz-Spule für die Kalibrierung der Messgeräte	41
Bild H.1 – Abhängigkeit des zur Erzeugung einer bestimmten magnetischen Feldstärke an einem festgelegten Punkt erforderlichen Stromes von den Abmessungen und dem Seitenverhältnis der Schleife	43
Bild H.2 – Quadratische und rechteckige Schleifen	45

Tabelle

Tabelle 1 – Anwendung der Signale	8
Tabelle 2 – Festlegungen für das Kombi-Signal	10
Tabelle 3 – Typischerweise aus verschiedenen Prüfsignalen von einem Verstärker mit spitzenwertgeführter AGC erzeugte magnetische Feldstärken	14

Einleitung

Induktionsschleifen für Audiofrequenzen werden im großen Umfang verwendet, um Hörgeräteträgern, deren Hörgeräte mit induktiven Aufnehmern (Induktionsspulen) ausgerüstet sind, die Möglichkeit zu geben, die durch großen Abstand zur Schallquelle, durch akustische Abschirmung von derprechenden Person durch ein Schutzfenster und/oder Hintergrundgeräusche verursachten Hörprobleme zu minimieren. Hintergrundgeräusche und hoher Abstand sind zwei der Hauptgründe dafür, dass Hörgeräteträger unter Bedingungen, die nicht dem direkt Gegenüberstehenden in Ruhe entsprechen, nicht in der Lage sind, in zufriedenstellender Weise zu hören. Induktionsschleifen-Anlagen werden oft in Kirchen, Theatern und Kinos als Hilfe für Hörgeschädigte verwendet. Der Gebrauch von Induktionsschleifen-Anlagen hat sich auf viele kurzlebige Kommunikations-Szenarios ausgeweitet, wie z. B. Verkaufsstellen für Tickets, Bankschalter oder Drive-in-/Drive-through-Einrichtungen, Fahrstühle/Rolltreppen usw. Die weite Verbreitung von Telefon-Handapparaten mit der Möglichkeit der induktiven Ankopplung von Hörgeräten ist eine weitere wichtige Anwendung, bei der die ITU-T-Empfehlung P.370 „Coupling hearing aids to telephone sets“ Anwendung findet.

Durch Übertragung eines Audiosignals über ein Induktionsschleifen-System kann oft ein annehmbares Signal-Stör-Verhältnis unter Bedingungen erzielt werden, unter denen eine rein akustische Übertragung durch Nachhall und Hintergrundgeräusche wesentlich verschlechtert werden würde.

Eine Art von Induktionsschleifen-Systemen für Audiofrequenzen besteht aus einem Kabel, das in Form einer, üblicherweise den Raum oder den Bereich, in dem die schwerhörenden Personen hören möchten, umfassenden Schleife verlegt ist. Dieses Kabel ist über einen Verstärker an ein Mikrofon oder an eine andere Audio-Signalquelle, z. B. ein Rundfunkempfangsgerät, einen CD-Spieler usw., angeschlossen. Der Verstärker verursacht einen audiofrequenten elektrischen Strom in der Induktionsschleife, die in ihrem Inneren ein magnetisches Feld erzeugt. Die Gestaltung und die Konstruktion der Induktionsschleife werden durch den Aufbau des Gebäudes, in dem die Schleife installiert werden soll, insbesondere durch die Anwesenheit großer Mengen von Eisen, Stahl oder Aluminium in der Gebäudestruktur, bestimmt. Zusätzlich können durch elektrische Kabel und Geräte audiofrequente magnetische Störfelder mit hohen Pegeln verursacht werden, welche den Empfang des Schleifensignals stören können.

Eine andere Art der Induktionsschleifen-Systeme verwendet eine kleine Schleife, welche für die Kommunikation mit einem Hörgeräteträger in ihrer unmittelbaren Nähe vorgesehen ist. Beispiele sind: um den Hals zu hängende Schleifen, Systeme für Ticketschalter, portable Hörsysteme und in Stühle eingebaute Induktionsschleifen. (Siehe Anhang A.)

Das Empfangsgerät in einem Audiofrequenz-Induktionsschleifen-System ist üblicherweise ein mit einer Induktionsspule ausgestattetes Hörgerät, es können aber auch spezielle Induktionsschleifen-Empfänger für bestimmte Anwendungen benutzt werden.

Der Gebrauch von Hörgeräten als Induktionsempfänger ermöglicht es den Trägern dieser Geräte, die Vorteile der Induktionsschleifen-Signalübertragung zu nutzen, wo immer derartige Schleifen zur Verfügung stehen, insbesondere an öffentlichen Plätzen. Um diesen Vorteil mit größter Effektivität einzusetzen, ist es notwendig, einen Normwert für die magnetische Feldstärke festzulegen, der eine entsprechende Anpassung der Empfindlichkeit der Induktionsspule im Hörgerät erlaubt. Die magnetische Feldstärke muss so gewählt werden, dass

- sie genügend hoch ist, um einen annehmbaren Störabstand zu den durch elektrische Installationen usw. erzeugten elektromagnetischen Störfeldern zu erzielen;
- sie nicht so hoch ist, dass sie eine Übersteuerung des Hörgerätes verursacht.

ANMERKUNG Manche Hörgeräteträger stellen die Lautstärke zu hoch ein, und ältere Hörgeräte neigen dazu, bereits bei relativ geringen Feldstärken zu übersteuern. Falls die Leistung eines Systems von den Hörgeräteträgern sehr unterschiedlich empfunden wird, kann es erforderlich sein, die Einstellung der Hörgeräte zu überprüfen.

Die untere Grenze der magnetischen Feldstärke wird durch den zu erwartenden Pegel des elektromagnetischen Störfeldes bestimmt, der in einer Anzahl von Wohnungen, Kirchen, Schulen, Theatern usw. gemessen wurde, um typische Werte zu bestimmen. Auch an Hörgeräten sind Messungen durchgeführt worden, um ei-

nen annehmbaren Eingangspegelbereich zu bestimmen, auf welchem die obere Grenze basiert. In dieser Norm wird davon ausgegangen, dass die verwendeten Hörgeräte die Anforderungen aller entsprechenden Teile von IEC 60118, insbesondere IEC 60118-1, erfüllen. Siehe IEC 60118-1:199.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm gilt für Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Systeme, die ein magnetisches Wechselfeld im hörbaren Frequenzbereich erzeugen und dafür vorgesehen sind, ein Eingangssignal für Hörgeräte mit Induktionsspule zu liefern.

In dieser Norm werden Anforderungen an die magnetische Feldstärke in Audiofrequenz-Induktionsschleifen für Hörgeräte festgelegt, die dazu führen, einen ausreichenden Signal-Stör-Abstand zu erreichen, ohne das Hörgerät zu übersteuern. Weiterhin werden Minimalanforderungen an die Frequenzcharakteristik für eine ausreichende Sprachverständlichkeit festgelegt.

Es werden Messverfahren für die magnetische Feldstärke festgelegt, Aussagen zu den entsprechenden Messgeräten getroffen (siehe Anhang B), die dem Anwender und den Nutzern des Systems zur Verfügung zu stellenden Informationen (siehe Anhang C) genannt und andere wichtige Betrachtungen durchgeführt.

In dieser Norm werden keine Festlegungen für Verstärker für Induktionsschleifen, die zugehörigen Mikrofone und Audiosignalquellen und für die Feldstärke, welche durch Geräte innerhalb des Anwendungsbereiches von ITU-T P.370, z. B. Telefonhörer, erzeugt wird, getroffen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden 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 60268-3, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

IEC 62489-1, *Electroacoustics – Audio-frequency induction loop systems for assisted hearing – Part 1: Methods of measuring and specifying the performance of system components*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Bezugswert des magnetischen Feldstärkepegels

der Bezugswert für 0 dB magnetischen Feldstärkepegel ist 400 mA/m

ANMERKUNG Der Bezugswert wird nach 8.2 gemessen.

3.2

Langzeit-Mittelwert des magnetischen Feldstärkepegels

Langzeit-Mittelwert des vom System erzeugten Pegels der magnetischen Feldstärke

ANMERKUNG 1 In der vorherigen Ausgabe der Norm wurde dieser Begriff zur Definition des Bezugswertes für die Messung des Pegels der magnetischen Feldstärke verwendet. Da dieser Wert aber schwer zu messen ist, wird in dieser Ausgabe der maximale Kurzzeitpegel der magnetischen Feldstärke (siehe 6.3.1.) für diesen Zweck verwendet. Das entspricht NICHT einer technischen Änderung der Anforderungen an die Feldstärke, siehe auch Anhang D.

ANMERKUNG 2 „Langzeit“ entspricht nicht der Zeitbewertung „s“ nach IEC 61672-1. Der Kennwert $L_{eq, 60 s}$ ist eine gute Angabe für den Langzeit-Mittelwert mancher Sprachsignale.

ANMERKUNG 3 Ein akustischer Eingangspegel von 70 dB und ein Langzeit-Mittelwert der Feldstärke von 100 mA/m am Hörgerät werden als den gleichen akustischen Ausgangspegel erzeugend angesehen. Siehe IEC 60118-1:1999.

3.3

nutzbarer Bereich des magnetischen Feldes

(räumlicher) Bereich, innerhalb dessen das System Hörgeräteträgern ein Signal mit akzeptabler Qualität zur Verfügung stellt (siehe 8.4)

ANMERKUNG 1 In der ersten Ausgabe dieser Norm wurde ein Konzept des „festgelegten Bereiches des magnetischen Feldes“ definiert, da jene Ausgabe nicht die sehr wichtige Dimension „Höhe“ (rechtwinkliger Abstand zwischen der Induktionsspule des Hörgerätes und der Fläche der Induktionsschleife) in Betracht zog, siehe Anhang E.

ANMERKUNG 2 Die Grundfläche des nutzbaren Bereiches des magnetischen Feldes weicht häufig von derjenigen Fläche ab, die von der Induktionsschleife umschlossen wird.

4 Allgemeines

4.1 Verfahren zur Einrichtung und Inbetriebnahme eines Audiofrequenz-Induktionsschleifensystems

Das Ablaufdiagramm in Bild 1 zeigt die Abfolge der in dieser Norm behandelten Arbeiten.

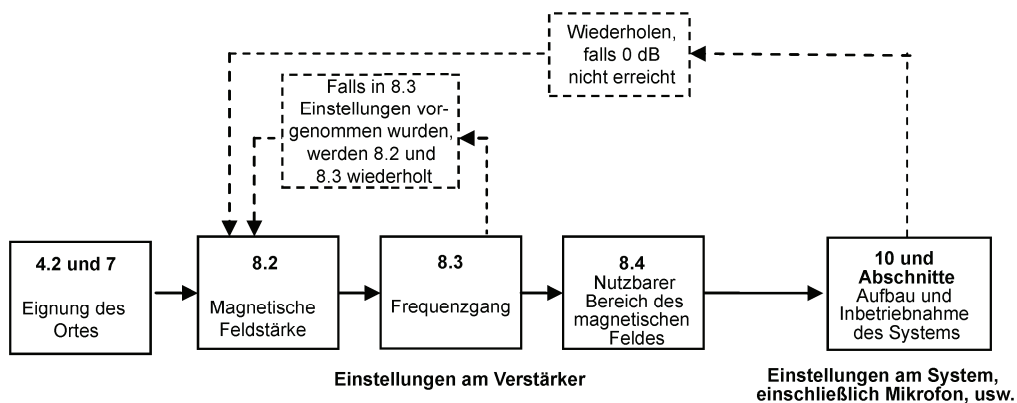


Bild 1 – Ablaufdiagramm der in dieser Norm behandelten Arbeiten

4.2 Eignung eines Ortes für die Installation einer Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Anlage

ANMERKUNG 1 Dieser Abschnitt findet sich an dieser Stelle im Text, weil er betrachtet werden sollte, bevor ein System errichtet wird.

Nicht überall dort, wo es wünschenswert ist, können akzeptable Bedingungen für ein Induktionsschleifensystem vorgefunden werden. Deshalb ist es *in der Planungsphase* erforderlich, einen vorgeschlagenen Ort hinsichtlich folgender Bedingungen zu untersuchen:

- der magnetischen Störfeldstärke elektrischer Anlagen, z. B. von Heizungssystemen im Fußboden oder im Dach, der elektrischen Steuerung von Beleuchtungssystemen (vor allem in Theatern) (siehe Abschnitt 7);
- des Einflusses magnetisch oder elektrisch leitender Materialien in der Gebäudestruktur, in der die Schleife installiert werden soll;
- der Anwesenheit anderer Induktionsschleifen-Systeme in der Nachbarschaft, deren Signale diejenigen des geplanten Schleifensystems stören können.

ANMERKUNG 2 Es existieren Methoden, um die Abstrahlung außerhalb einer Induktionsschleife zu vermindern. Man kann aber nicht davon ausgehen, dass früher installierte Systeme so konstruiert sind.

5 Verwendung von Beschallungsanlagen-Komponenten in Induktionsschleifen-Systemen

5.1 Allgemeines

Es mag wirtschaftlich interessant erscheinen, Signale für ein Induktionsschleifen-System von einer den gleichen Ort bedienenden Beschallungsanlage abzugreifen. Das kann jedoch technisch schwierig sein.

5.2 Mikrofone

Mikrofone für eine Beschallungsanlage sind nicht notwendigerweise an den Orten positioniert, die optimal dazu geeignet sind, ein möglichst von Umgebungsgeräusch und Nachhall freies Signal zu liefern. Daher ist es zur Beurteilung der Eignung unerlässlich, sich das Signal, vorzugsweise über qualitativ hochwertige Kopfhörer, anzuhören. Das sollte für alle von der Beschallungsanlage in den verschiedenen Betriebszuständen und Konfigurationen erzeugten Mikrofonsignale erfolgen.

5.3 Mischpulte

Das Signal für das Induktionsschleifen-System muss aus dem Mischpult an einer Stelle ausgekoppelt werden, an welcher der Pegel unabhängig vom Lautsprecher-Beschallungs-Signalpegel eingestellt wird.

5.4 Leistungsverstärker

Es ist möglich, ein geeignetes Signal vom Ausgang eines Leistungsverstärkers abzuleiten. Das funktioniert jedoch nur zufriedenstellend, wenn es einem Induktionsschleifen-Verstärker mit geeigneter Eingangsempfindlichkeit und –impedanz zugeführt wird, der eine automatische Verstärkungsregelung hat, welche die Änderungen des Signalpegels der Beschallungsanlage hinreichend ausregeln kann.

Im Allgemeinen empfiehlt es sich nicht, aus dem Ausgangssignal einer Beschallungsanlage ein Signal zum direkten Anschluss einer Induktionsschleife abzuleiten. Solch eine Kopplung muss speziell an die elektrischen Eigenschaften der Beschallungsanlage und der Schleife angepasst werden.

6 Messgeräte und Testsignale

6.1 Messgeräte

6.1.1 Allgemeines

Aus historischen Gründen sind zwei verschiedene Bauarten von Messgeräten für die magnetische Feldstärke im Einsatz, und es ist nicht möglich, die Anwendung einer der Bauarten zu untersagen. Die Messergebnisse der beiden Bauarten sind nur für Sinussignale genau gleich, jedoch sind in den meisten Fällen die Abweichungen nicht so groß, dass dadurch gravierende Probleme entstehen. Diese Norm gibt für manche Fälle die zu erwartenden Abweichungen an. Im Zweifelsfall gilt das Messergebnis des in 6.1.3 festgelegten Messgerätes.

6.1.2 Anforderungen für beide Bauarten

Das Messgerät muss einen innerhalb von ± 1 dB frequenzunabhängigen Verlauf des Frequenzganges im Bereich von 50 Hz bis 10 kHz aufweisen, der außerhalb dieses Bereiches mit mindestens 6 dB/Oktave abfällt. Eine A-Bewertung ist ebenfalls erforderlich. Der Frequenzgang im Messmodus „Frequenzbewertung A“ muss innerhalb des Frequenzbereiches von 100 Hz bis 5 kHz einem Messgerät der Klasse 2

nach IEC 61672-1 entsprechen. Es können auch andere Funktionen, wie z. B. andere Bewertungskurven, vorgesehen werden.

6.1.3 Effektivwertmesser

Dieses Messgerät wurde aus einem Schallpegelmesser nach IEC 61672-1 abgeleitet, dessen Mikrofon durch eine magnetische Aufnahmespule mit einem Entzerrverstärker ersetzt wird. Das Gerät besitzt einen Effektivwertbildner mit einer Mittelungszeitkonstante von 125 ms im Modus 'F'.

Ein nützliches Zusatzmerkmal ist eine Spitzenwerthaltung (Peak-hold).

6.1.4 Spitzenwert-Aussteuerungsmesser

Dieses Messgerät wurde aus dem in IEC 60268-10 festgelegten Spitzenwert-Aussteuerungsmesser der Klasse 2 abgeleitet, indem er mit einer magnetischen Aufnahmespule versehen wurde. Zusätzlich wurde das ursprüngliche Drehspul-Zeigerinstrument durch eine zeitgemäße Anzeige (vorzugsweise eine Balkenanzeige) ersetzt.

Der Spitzenwert-Aussteuerungsmesser muss dynamische Kennwerte nach IEC 60268-10 aufweisen, d. h. eine Anstiegszeitkonstante von ungefähr 5 ms und eine Abfallzeitkonstante von ungefähr 1.0 s.

6.2 Prüfsignale – Allgemeines

Zum Einstellen und zur Messung des Pegels bei mittleren Frequenzen (im Zweifelsfall des über die 1-kHz-Oktave gemittelten Wertes) und des Frequenzganges der magnetischen Feldstärke können verschiedenartige Prüfsignale verwendet werden. Es sind jedoch nicht alle Signale für alle Zwecke geeignet und die Eignung hängt vom Amplitudenfrequenzgang des Verstärkers im System ab (siehe IEC 62489-1). Tabelle 1 zeigt die Anwendungsbereiche der festgelegten Prüfsignale. Es ist das vom Hersteller des Verstärkers festgelegte Prüfsignal zu verwenden, es sei denn, der Gebrauch eines abweichenden Signals kann begründet werden.

Tabelle 1 – Anwendung der Signale

Abschnitt der Norm und Messgröße	Sinus-Signal	Rosa Rauschen	Simulierte Sprache	Bezugs-Sprach-Testsignal (ISTS)	Kombi-Signal	Andere Signale
IEC 62489-1 Amplitudenfrequenzgang	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein
7.1 Magnetische Hintergrundgeräuschpegel	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja (kein Signal)
8.2 Magnetische Feldstärke	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein
8.3 Frequenzgang	Ja	Ja	Siehe Anmerkung zu 8.3.2	Nein	Ja	Nein
9.1 Inbetriebnahme des Systems	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja (praktische Signale)

Die Anwendung eines Breitbandsignals und eines Breitband-Messgerätes zur Prüfung, ob die magnetische Bezugsfeldstärke erreicht wurde, erfordert ein spezielles Verfahren, um schwerwiegende Fehler zu vermeiden. Zuerst müssen die magnetischen Hintergrundgeräuschpegel gemessen werden, um sicherzustellen, dass ein ausreichender Signal-Stör-Abstand gegeben ist. Danach ist der Frequenzgang des magnetischen Nutz-Feldes zu messen, nachdem der Verstärker auf einen möglichst frequenzunabhängigen Verlauf des Frequenzganges des Magnetfeldes abgeglichen worden ist. Nach diesen Maßnahmen kann das Erreichen der magnetischen Bezugsfeldstärke kontrolliert werden.

ANMERKUNG Falls der Frequenzgang nicht möglichst frequenzunabhängig eingestellt ist, wird die magnetische Bezugfeldstärke möglicherweise nicht bei 1 kHz erreicht. Insbesondere in Räumen mit Stahlarmierung kann dies erhebliche Fehler verursachen. Weiterhin funktioniert dieses Verfahren bei unzureichendem Signal-Stör-Abstand, vor allem beim Vorhandensein starker Einzelkomponenten im Störgeräusch, unter Umständen nicht präzise.

6.3 Sprachsignale

6.3.1 „Live“-Sprachsignale

„Live“-Sprachsignale sind nur als Prüfsignal für die abschließende (Inbetriebnahme) Überprüfung der Funktion eines Induktionsschleifen-Systems geeignet. Sie sind jedoch ein wichtiges Werkzeug für die subjektive Beurteilung von Induktionsschleifen-Systemen.

6.3.2 Aufgezeichnetes Sprachmaterial

Unter kontrollierten Bedingungen aufgezeichnete und sowohl subjektiv als auch objektiv untersuchte Sprache kann für Prüfzwecke verwendet werden. Siehe auch B.2.1.

6.3.3 Simuliertes Sprachmaterial

6.3.3.1 Allgemeines

Simuliertes oder synthetisches Sprachmaterial enthält die Merkmale der Sprache wie Amplitude, Frequenzanteile und Zeitstruktur, ist aber nicht verständlich.

6.3.3.2 ITU-T P-50

ITU-T P.50 enthält eine CD mit einer genormten Art synthetischer Sprache. Siehe auch B.2.2.

6.3.3.3 Bezugs-Sprachsignal

Das ISTS (en: International Speech Test Signal) wird für objektive Messungen empfohlen. Es wurde von der EHIMA (en: European Hearing Instrument Manufacturers' Association) entwickelt und ist aus Aufzeichnungen von 21 Sprecherinnen mit sechs Muttersprachen (Amerikanisches Englisch, Arabisch, Chinesisch, Französisch, Deutsch, und Spanisch) zusammengestellt. Obwohl es auf Aufzeichnungen natürlicher Sprache beruht, ist es auf Grund der verwendeten Segmentation und Vermischung im Wesentlichen unverständlich. Die Analyse des fertigen Signals ergab, dass es im Vergleich zu den Originalaufzeichnungen bezüglich verschiedener Kriterien (darunter viele Zeit-, Frequenz- und Amplitudenverteilungen) vollständig repräsentativ war.

6.4 Rosa Rauschen

Das Signal muss bandbegrenzt sein, sein Verhältnis der Spitze-Tal-Spannung (gemessen mit einem Oszilloskop) zum wahren Effektivwert muss mindestens 18 dB (Scheitelfaktor = 4) betragen und sein Terzspektrum innerhalb von ± 1 dB von 100 Hz bis 5 kHz frequenzunabhängig sein.

Die Bandbegrenzung muss mittels eines Butterworth-Hoch- und Tiefpasses mindestens dritter Ordnung erfolgen und -3 dB Abfall bei 75 Hz und 6,5 kHz ergeben. Siehe auch B.2.3.

ANMERKUNG 1 Diese Festlegung dient dazu, sicherzustellen, dass das Prüfsignal das System in gleicher Weise wie normale Sprache anregt.

ANMERKUNG 2 Die Grenzabweichung von ± 1 dB ist erforderlich, weil die theoretischen Frequenzcharakteristika der festgelegten Butterworth-Filter dritter Ordnung $-0,8$ dB bei 100 Hz und $-0,7$ dB bei 5 kHz betragen und Bauelemente-Toleranzen die exakten Werte beeinflussen. Dieser Effekt wird bei der Messung der Frequenzcharakteristik mit Rosa Rauschen berücksichtigt.

6.5 Sinusförmiges Signal

Es sollten mindestens die drei Frequenzen 100 Hz, 1 kHz und 5 kHz (sequentiell, simultan oder beide Möglichkeiten) mit weniger als 2 % Gesamtklirrfaktor in einer Bandbreite von 20 kHz vorgesehen sein. Die Ausgangsspannung sollte in den Bereichen von 0 mV bis 10 mV und 0 V bis 1 V einstellbar sein (um für Prüfungen bei Mikrofon- und Line-Pegeln geeignet zu sein). Die Quellimpedanz des Ausgangs sollte 600 Ω oder kleiner sein.

Ein sinusförmiges Signal kann für die in 8.6 festgelegten Prüfungen verwendet werden, falls der Amplitudenfrequenzgang des Verstärkers (siehe IEC 62489-1) einen Bereich von Eingangsspannungen einschließt, für den der Ausgangsstrom proportional zur Eingangsspannung ist. Normalerweise zeigen Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung solch einen Bereich. Verstärker mit Expansion oder komplexerer Signalverarbeitung können normalerweise, was für den Amplitudenfrequenzgang und die bei 1 kHz erzeugte Feldstärke nicht gilt, mit Sinus-Signalen nicht zufriedenstellend gemessen werden. Siehe auch 6.2.

6.6 Kombi-Signal

Das Kombi-Signal besteht aus geformten Tonbursts einer 1-kHz-Sinusschwingung, die sich mit Rosa Rauschen im zeitlichen Verlauf abwechseln. Damit ist es für alle in dieser Norm festgelegten Messungen, die entweder das 1-kHz-Sinussignal oder Rosa Rauschen voraussetzen, geeignet.

Der Pegel des 1-kHz-Sinussignals kann gemessen werden. Dabei wird, falls der Verstärker eine spitzenwertgeführte automatische Verstärkungsregelung hat, durch die geringeren Effektivwerte der Rosa-Rausch-Segmente eine wesentlich geringere Erwärmung des Verstärkers ausgelöst. Das stellt für länger andauernde Messungen einen Vorteil dar.

Die Dauer des 1-kHz-Sinussignals beträgt mindestens 1 s um zu gewährleisten, dass alle in 5.1 festgelegten Messgeräte den richtigen Messpegel erreichen und vor dem Übergang ausreichend stabil für eine korrekte Ablesung des Messwertes sein können.

Die Dauer des Rosa-Rausch-Signals muss im Verhältnis zum Sinussignal genügend lang sein (Verhältnis $\geq 4:1$), damit die generelle Erwärmung des Verstärkers gering gehalten wird, währenddessen ausreichend viele Tonbursts des Sinussignals für Messzwecke zur Verfügung stehen.

Die Festlegungen für das Kombi-Signal sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2 – Festlegungen für das Kombi-Signal

Eigenschaft	Sinusförmiger Teil	Rosa-Rausch-Teil	Anmerkungen
Frequenz, kHz	1	nicht anwendbar	
3 dB-Bandbreite, Hz	nicht anwendbar	100 bis 5 000	
Anstiegs- und Abfallzeiten, ms	5	nicht anwendbar	Alle Übergänge zwischen den Signalen müssen an Nulldurchgängen erfolgen.
Relative Effektivwertpegel, dB	0	-6	Die Spitzenwerte des Sinus-Signals liegen 3 dB unter dem höchsten Spitzenwert des Rosa Rauschens mit einem Scheitelfaktor von 4.
Dauer, s	≥ 1	≥ 4	Diese Minimalwerte dürfen überschritten, aber nicht unterschritten ,und das in 4:1 angegebene Verhältnis darf nicht verringert werden.

7 Messung des magnetischen Hintergrundgeräuschpegels am Installationsort

7.1 Messverfahren

Messungen der magnetischen Hintergrundgeräuschpegel müssen A-bewertet erfolgen. Die Messwerte der magnetischen Feldstärke, gemessen mit einem in 6.1 festgelegten Messgerät mit einer Aufnahmespule, deren magnetische Achse vertikal verläuft (falls nicht anders festgelegt, siehe 8.1), sind als Pegel in dB, bezogen auf den Bezugswert des magnetischen Feldstärkepegels (siehe 3.1), anzugeben.

Das Induktionsschleifensystem, falls bereits installiert, ist auszuschalten. Alle anderen normalerweise am Installationsort betriebenen Geräte sind jedoch einzuschalten. Dimmbare Lichtquellen sind auf halbe Leistung einzustellen. Der magnetische Hintergrundgeräuschpegel ist an einer ausreichend großen Zahl von Punkten im nutzbaren Bereich des magnetischen Feldes zu messen. Die Auswahl der Messpunkte kann nach dem Zufallsprinzip erfolgen, sie sollte aber vom Bereich der Höhe der Nutzer (normalerweise sollte eine Messhöhe von 1,2 m für sitzende und von 1,7 m für stehende Zuhörer verwendet werden), speziellen Anforderungen an die Sitze, der physikalischen Struktur des Einsatzortes und dem möglichen Einfluss von Metall oder Störsignalen bestimmt werden.

ANMERKUNG Das Geräusch sollte angehört werden, um einen subjektiven Eindruck seines Spektrums und folglich des möglichen Störeffektes für den Zuhörer zu gewinnen.

7.1.1 Empfohlene Maximalwerte des magnetischen Störgeräuschpegels

Im Idealfall sollte die Differenz zwischen dem Bezugswert des magnetischen Feldstärkepegel und dem A-bewerteten magnetischen Hintergrundgeräuschpegel, welche aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Norm als „Bezugs-Signal-Störgeräusch-Abstand“ bezeichnet wird, größer als 47 dB sein. Dieser Wert ist an Situationen angepasst, in denen der ästhetische Wert der Sprache wichtig ist und der akustische Hintergrundgeräuschpegel sehr gering ist, z. B. in Theatern und ähnlichen Orten. So geringe Pegel des magnetischen (und akustischen – siehe ANMERKUNG 1) Störgeräusches können nicht überall vorgefunden werden.

ANMERKUNG 1 Hörgeräteträger sind gleichermaßen dem akustischen wie dem magnetischen Störgeräusch vor Ort ausgesetzt. Es ist normalerweise nicht sinnvoll, einen magnetischen Störgeräuschpegel zu fordern, der, wenn die Auswirkung des Hörverlustes und die Hörbarkeit des akustischen Störgeräusches in Betracht gezogen werden, viel geringer als der vom Hörgeräteträger wahrgenommene akustische Störgeräuschpegel ist. Das gilt jedoch nicht, wenn die Anwender Gehörschützer tragen.

In Fällen, in denen die Kommunikation wichtiger als die ästhetischen Aspekte wird, kann ein höherer magnetischer Störpegel akzeptabel sein. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass hohe magnetische Störgeräuschpegel ermüdend sein können und folglich nur dort toleriert werden sollten, wo die Kommunikation kurz und unerlässlich ist. Aus diesem Grund wird ein Signal-Störgeräusch-Abstand von mindestens 32 dB empfohlen. Falls der tatsächliche Wert 32 dB unterschreitet, muss dieser Umstand angegeben und mit dem Bediener des Systems abgesprochen werden, damit Abhilfemaßnahmen erwogen werden können.

ANMERKUNG 2 Unter bestimmten Voraussetzungen könnte ein Signal-Störgeräusch-Abstand von 32 dB unannehmbar sein. In diesen Fällen sind Abhilfemaßnahmen erforderlich.

Falls jedoch das magnetische Störgeräusch keinen wesentlichen unerwünschten tonalen Charakter aufweist oder tieffrequent dominiert ist, kann ein höherer Störsignalpegel akzeptierbar sein. So kann z. B. sogar ein Bezugs-Signal-Störgeräusch-Abstand von 22 dB für kurze Zeiträume tolerierbar sein. Hier sollte der wirklich hörbare Störeffekt im Hinblick darauf beurteilt werden, ob sich gegenüber der Nichtverwendung eines Induktionsschleifen-Systems oder dem Einsatz einer alternativen Technologie (z. B. Infrarot oder Funk) ein Gesamtnutzen des Systems für den Hörgeräteträger ergibt.

ANMERKUNG 3 Das funktioniert nur mit für Hörgeräteträger geeigneten Kopfhörern oder mit Zubehör, wie z. B. Funkmodulen, welche die Hörgeräte direkt mit einem elektrischen Eingangssignal versorgen. Bei Verwendung einer Halsschleife würde das magnetische Störgeräusch durch ein auf „T“ geschaltetes Hörgerät aufgenommen.

8 Festzulegende Kennwerte, Messverfahren und Anforderungen

8.1 Allgemeines

Der Hersteller des Systems (und in einigen Fällen des Verstärkers allein) sollte diejenigen Kennwerte festlegen, die von der jeweiligen Installation unabhängig sind. Der Errichter sollte die Kennwerte messen, die von der Installation abhängig sind, und diese Ergebnisse dem Betreiber des Systems als Bezugswerte zur Verfügung stellen.

Die Messungen müssen mit einem Empfänger, bei dem die Achse der Aufnahmespule vertikal verläuft, durchgeführt werden, es sei denn, auf Grund einer besonderen Situation wird etwas anderes verlangt. Das kann in Anbetungsstätten, Krankenhäusern und Erholungszonen der Fall sein, wo es vorkommen kann, dass Personen knien, sich nach vorn neigen oder auf dem Rücken liegen.

In diesen Situationen ist die Messung mit dem Messempfänger in der entsprechenden Ausrichtung durchzuführen. Die Empfehlungen für Hintergrundgeräuschpegel und die Anforderungen an die Feldstärke und den Frequenzgang sind die gleichen wie für ein normales System.

Die Pegel von Sprachsignalen und die magnetischen Störgeräuschpegel aus der Umgebung können über Zeiträume von mehreren Sekunden oder sogar Minuten variieren. Es ist wichtig, die Signalpegel lange genug zu beobachten, so dass solche Änderungen berücksichtigt werden können.

Während der Messungen muss das Induktionsschleifen-System unter den Bedingungen, die normalerweise während der Nutzung vorliegen, betrieben werden. Andere netzbetriebene Installationen, wie z. B. die Beleuchtung, sind auf die normalerweise während des Betriebs des Induktionsschleifen-Systems vorliegenden Bedingungen einzustellen.

Vor jeglicher Messung ist eine Aufwärmzeit von mindestens 10 min einzuhalten. Wenn der Eingangspegel des Systems verändert wird, muss die Regelzeit einer eventuell vorhandenen AGC-Schaltung, die mehrere zehn Sekunden betragen kann, berücksichtigt werden.

ANMERKUNG AGC (en: Automatic Gain Control, Automatische Verstärkungsregelung) verursacht keine kurzzeitigen nichtlinearen Verzerrungen. Es ist nötig, zwischen Verstärkungsänderungen, die zum Konstanthalten des mittleren Signalpegels, wobei die Verstärkung in kurzen Zeiteinheiten linear bleibt, erforderlich sind, und durch spezielle Signalverarbeitung, welche das Spitzen-Mittelwert-Verhältnis ändert, erzeugten wirklichen Nichtlinearitäten des Übertragungsverhaltens zu unterscheiden. Ein ordnungsgemäß arbeitendes AGC-System ist nach allgemeiner Auffassung nicht Kurzzeit-nichtlinear.

Die Messverfahren mit den verschiedenen Signalen sind Alternativen: Es ist nur die Anwendung einer Methode erforderlich, aber die Ergebnisse der anderen Methoden können, wenn gewünscht, angegeben werden. Falls die Ergebnisse voneinander abweichen, gelten die vom Hersteller verwendeten oder empfohlenen in dieser Norm festgelegten Messverfahren.

8.2 Magnetische Feldstärke

8.2.1 Festzulegender Kennwert

Der Höchstwert der magnetischen Feldstärke, gemessen mit einem in 5.1 festgelegten Messgerät und durch eine Aufnahmespule mit vertikaler magnetischer Achse (wenn nicht anders festgelegt, siehe 6.1), der vom System an wenigstens einem Punkt innerhalb des nutzbaren Bereiches des magnetischen Feldes erzeugt wird (siehe 6.7).

Die in 8.2.2 bis 8.2.5 beschriebenen Messverfahren beruhen auf der Verwendung eines Verstärkers, der einen „loop drive“-Verstärkungssteller besitzt, welcher einer AGC-Stufe folgt. Sie sind NUR dazu vorgesehen zu zeigen, dass der Verstärker in der Lage ist, die geforderte magnetische Feldstärke zu erzeugen. Ist ein solcher Steller nicht vorhanden, ist dennoch nach den Anleitungen des Herstellers zu verfahren. Um zu ermitteln, ob das gesamte System in der Lage ist, die geforderte magnetische Feldstärke unter Verarbeitung

der Signale der Mikrofone und aller anderen Quellen zu erzeugen, ist das in Abschnitt 9 beschriebene Verfahren notwendig.

8.2.2 Messverfahren mit simuliertem Sprachsignal

Das simulierte Sprachsignal gemäß 6.3.3 ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers so einzustellen, dass die in 8.4 festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

8.2.3 Messverfahren mit Rosa Rauschen

Das in 6.3 festgelegte Rosa-Rausch-Signal ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers einzustellen, bis die in 8.4 festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

8.2.4 Messverfahren mit Sinus-Signalen

Ein sinusförmiges Signal mit der Frequenz 1 kHz ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers einzustellen, bis die in 8.4 festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

ANMERKUNG Der Hersteller kann eine maximale Prüfdauer angeben, die ausreicht, um die Messung durchzuführen, aber keinen übermäßigen Temperaturanstieg im Verstärker zur Folge hat.

8.2.5 Messverfahren mit einem Kombi-Signal

Das in 6.6 festgelegte Kombi-Signal in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers einzustellen, bis die in 8.4 festgelegten Anforderungen erfüllt werden. Bei einem Messgerät mit 0,125 s Mittelungszeitkonstante ist eine Spitzenwerthaltungsfunktion („Peak hold“) besonders nützlich.

8.2.6 Andere Messverfahren

Nicht anwendbar.

8.2.7 Anforderungen

Der Höchstwert des Magnetfeldes muss, gemessen mit einem Messgerät nach 6.1 und mittels eines Sinus-Prüfsignals (oder einem entsprechenden Kombi-Signal (siehe 6.6) 400 mA/m betragen. Wegen der in den meisten Verstärkern verwendeten spitzenwertgeführten Verstärkungsregelung (AGC) ergeben andere Signale in Abhängigkeit vom verwendeten Messgerät abweichende Messwerte.

Wenn der Hersteller die Verwendung eines Spitzenwert-Aussteuerungsmessers und eines nicht sinusförmigen Prüfsignals empfiehlt, muss der mit dem festgelegten Prüfsignal, welches die AGC-Schaltung vollständig aktiviert, erreichte Messwert der magnetischen Feldstärke angegeben werden. Dabei muss der Verstärker so eingestellt sein, dass er aus einem sinusförmigen Prüfsignal, welches seinerseits die AGC-Schaltung vollständig aktiviert, eine Feldstärke von 400 mA/m, gemessen mit einem in 6.1 festgelegten Effektivwertmesser, erzeugt.

Typische Werte für die Feldstärken, die mit abweichenden Prüfsignalen erzeugt werden, wenn ein Verstärker mit spitzenwertgeführter AGC so eingestellt ist, dass er 400 mA/m mit einem sinusförmigen Signal erzeugt, sind in Tabelle 3 angegeben. Für Verstärker mit einer nicht spitzenwertgeführten AGC sind die Abweichungen häufig viel kleiner und können vernachlässigbar sein.

Tabelle 3 – Typischerweise aus verschiedenen Prüfsignalen von einem Verstärker mit Spitzenwertgeführter AGC erzeugte magnetische Feldstärken

Prüfsignal	Pegel, bezogen auf 400 mA/m dB	
	Effektivwert (unter Verwendung eines Messgerätes nach 6.1.3)	PPM-Anzeige (unter Verwendung eines Messgerätes nach 6.1.4)
Sinus (1 kHz)	0	0
Rosa Rauschen (siehe 6.4)	-6	0
EHIMA ISTS Bezugsgeräusch	0	0
Kombi-Signal	Als Sinus- und Rosa-Rausch- Komponenten	0

Wegen der kurzen Mittelungszeit fluktuiert der durch Rosa Rauschen sowie simulierte (oder lebende) Sprache erzeugte Anzeigewert. Die Messung sollte ungefähr 60 s lang durchgeführt und der höchste Anzeigewert abgelesen werden. (Siehe auch B.3.1.2) Falls das Messgerät den Spitzenwert, gemessen mit der Mittelungszeit von 0,125 s, halten kann, sollte diese Möglichkeit bevorzugt werden.

ANMERKUNG Es liegt in der Natur von Geräusch- und Sprachsignalen, dass Spitzen kurzer Dauer auftreten, welche den mit 0,125 s Mittelungszeit bestimmten Effektivwert beträchtlich überschreiten und ein Clipping des Signalstromes verursachen können. Es wurde gezeigt, dass ein derartiges Clipping, außer in sehr schweren Fällen, keinen signifikanten Einfluss auf die Sprachverständlichkeit hat. Siehe [12] in den Literaturhinweisen.

8.3 Frequenzgang des Magnetfeldes

8.3.1 Festzulegender Kennwert

Der Frequenzgang der magnetischen Feldstärke, gemessen durch eine Aufnahmespule mit vertikaler magnetischer Achse (falls nicht anders festgelegt, siehe 8.1).

8.3.2 Messverfahren mit simuliertem Sprachsignal

- Das simulierte Sprachsignal gemäß 6.3.3.3 ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers auf diejenigen Bedingungen, unter denen der Frequenzgang zu messen ist (siehe IEC 62489-1), einzustellen.
- Das Terzspektrum der Signalquelle ist zu messen.
- Das Terzspektrum des magnetischen Feldes ist an einer ausreichenden Anzahl von Punkten innerhalb seines nutzbaren Bereiches des Magnetfeldes zu messen.
- Die Ergebnisse von b) sind von den Ergebnissen nach c) zu subtrahieren, um die Endergebnisse unabhängig vom Spektrum der Signalquelle zu machen.

ANMERKUNG Es ist recht schwierig, genaue Messungen des Frequenzganges unter Verwendung simulierter Sprache oder anderer Signale vergleichbarer Komplexität durchzuführen. Solche Signale sind eher für Forschungs- und Entwicklungszwecke geeignet als zur Inbetriebnahme von Induktionsschleifen-Anlagen.

8.3.3 Messverfahren mit Rosa Rauschen

- Das Rosa-Rausch-Signal gemäß 6.3 ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers auf diejenigen Bedingungen, unter denen der Frequenzgang zu messen ist (siehe C.4), einzustellen.
- Das Terzspektrum der Signalquelle ist zu messen.
- Das Terzspektrum des magnetischen Feldes ist an einer ausreichenden Anzahl von Punkten innerhalb seines nutzbaren Bereiches des Magnetfeldes zu messen.

- d) Die Ergebnisse von b) sind von den Ergebnissen nach c) zu subtrahieren, um die Endergebnisse unabhängig vom Spektrum der Signalquelle zu machen.

Es sind mindestens in den Terzbändern um 100 Hz, 1 kHz und 5 kHz Messungen an einer ausreichenden Anzahl von Punkten innerhalb des nutzbaren Bereiches des Magnetfeldes durchzuführen (siehe 8.4). Vorzugsweise sollte eine Analyse der Veränderung des Frequenzganges innerhalb des Bereiches durchgeführt werden, dabei wird das Terzband um 5 kHz für die erste Prüfung empfohlen. Damit soll sichergestellt werden, dass durch leitfähige Metallstrukturen hervorgerufene Nebenverluste identifiziert werden.

8.3.4 Messverfahren mit Sinus-Signalen

- a) Das sinusförmige Prüfsignal gemäß 6.5 ist in den Verstärker einzuspeisen, und seine Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers auf diejenigen Bedingungen, unter denen der Frequenzgang zu messen ist (siehe C.4) einzustellen, so dass der Verstärker unterhalb der Ansprechschwelle der AGC arbeitet. Dabei ist auf die Angaben des Herstellers Bezug zu nehmen oder dieser Zustand nach IEC 62489-1 zu bestimmen.

ANMERKUNG 1 Dem Hersteller ist es freigestellt, die magnetische Feldstärke bei 1 kHz festzulegen, bei der die Messung durchgeführt wird.

ANMERKUNG 2 Die Anwendung dieses Verfahrens ist nur für Verstärker geeignet, die bei allen Eingangspegeln eine lineare Beziehung zwischen Ausgangsstrom und Eingangsspannung haben, siehe C.4.

- b) Die erzeugte magnetische Feldstärke ist zu messen.
- c) Es sind mindestens bei 100 Hz, 1 kHz und bei 5 kHz Messungen an einer ausreichenden Anzahl von Punkten innerhalb des nutzbaren Bereiches des Magnetfeldes durchzuführen (siehe 8.4). Vorzugsweise sollte eine Analyse der Veränderung des Frequenzganges innerhalb des Bereiches durchgeführt werden, dabei wird eine Frequenz von 5 kHz als primäre Prüffrequenz empfohlen. Damit soll sichergestellt werden, dass durch leitfähige Metallstrukturen hervorgerufene Nebenverluste identifiziert werden.

8.3.5 Messverfahren mit einem Kombi-Signal

- a) Das Kombi-Signal gemäß 6.6 ist in den Verstärker einzuspeisen, und die Steller sind nach den Anweisungen des Herstellers auf diejenigen Bedingungen, unter denen der Frequenzgang zu messen ist (siehe C.4), einzustellen.
- b) Die Terzspektren der Signalquelle und des Magnetfeldes sind gemäß 8.3.3 b) bis d) ohne zusätzliche Langzeitmittelung unter Verwendung des in B.3.3 festgelegten Messgerätes zu bestimmen. Dabei sind die während der Sinusburst-Zeitabschnitte des Kombisignals erhaltenen Messwerte zu verwerfen.

8.3.6 Andere Messverfahren

Nicht anwendbar.

8.3.7 Anforderungen

Der Frequenzgang muss im Bereich von 100 Hz bis 5 000 Hz innerhalb von ± 3 dB, bezogen auf den Wert bei 1 kHz, liegen.

8.4 Nutzbarer Bereich des magnetischen Feldes

8.4.1 Festzulegender Kennwert

Der Bereich, in welchem die Anforderungen oder die Empfehlungen von 7.1, 8.2.7, 8.3.7 und 10.2.7 eingehalten werden.

8.4.2 Messverfahren

Siehe 7.1, 8.2, 8.3 und 10.2. Die Messungen sind an einer ausreichenden Anzahl von Punkten im vorhergesagten oder erforderlichen nutzbaren Bereich des magnetischen Feldes durchzuführen. Die Auswahl der Messpunkte sollte vom voraussichtlichen Aufenthaltsort der Nutzer, dem Wertebereich der Höhe der Nutzer, speziellen Anforderungen an die Sitze, der physikalischen Struktur des Einsatzortes und dem möglichen Einfluss von Metall oder Störsignalen bestimmt werden. Normalerweise sollten die Messungen in einer Höhe von 1,2 m für sitzende Hörer und von 1,7 m für stehende Hörer durchgeführt werden. Die Bilder E.3 bis E.5 geben Orientierung über die Veränderung der Feldstärke in Abhängigkeit vom Ort sowohl innerhalb als auch außerhalb der Schleife.

8.4.3 Anforderungen

Die gemessenen Pegel der magnetischen Feldstärke müssen an den gewählten Messpunkten auf ± 3 dB mit dem in 8.2.7 festgelegten Pegel übereinstimmen. Das gilt nicht für Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen, für welche eine größere Abweichung vertretbar ist. Siehe Abschnitt 9 und Anhang A. Bezüglich der anderen Kenngrößen gelten die in 7.1. gegebenen Empfehlungen sowie die in 8.3.7 und 10.2.7 festgelegten Anforderungen.

9 Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen

ANMERKUNG Für diese Systeme ist es möglich und notwendig, in dieser Norm die Orte der Messpunkte festzulegen, während dies für andere Systeme nicht möglich und daher der in Abschnitt 8 beschriebene Ansatz des „nutzbaren Bereiches des magnetischen Feldes“ zweckmäßig ist.

9.1 Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und ähnlichen Orten

Falls nicht durch die Vertragsgestaltung anders festgelegt, sind die Messungen an den sechs in Bild 2 angegebenen Orten durchzuführen. Der Bezugspunkt (oder die Bezugslinie) ist diejenige Front- oder Oberfläche des Alarmmelders, der Sprechanlage oder der Rufsäule, die dem Nutzer am nächsten liegt. Das ist nicht notwendigerweise der Ort der Magnetfeldquelle.

Die halbkreisförmige Anordnung ist besser für kleine Magnetfeldquellen und die rechteckige Anordnung besser für senkrechte Quellen oder im Fußboden angeordnete Schleifen geeignet. Für ein bestimmtes System darf nur eine der beiden Anordnungen verwendet werden.

ANMERKUNG Ein Versatz zwischen dem Bezugspunkt (oder der Bezugslinie) und dem Ort der Magnetfeldquelle unterstützt eine gleichmäßige Feldverteilung im räumlichen Bereich, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten.

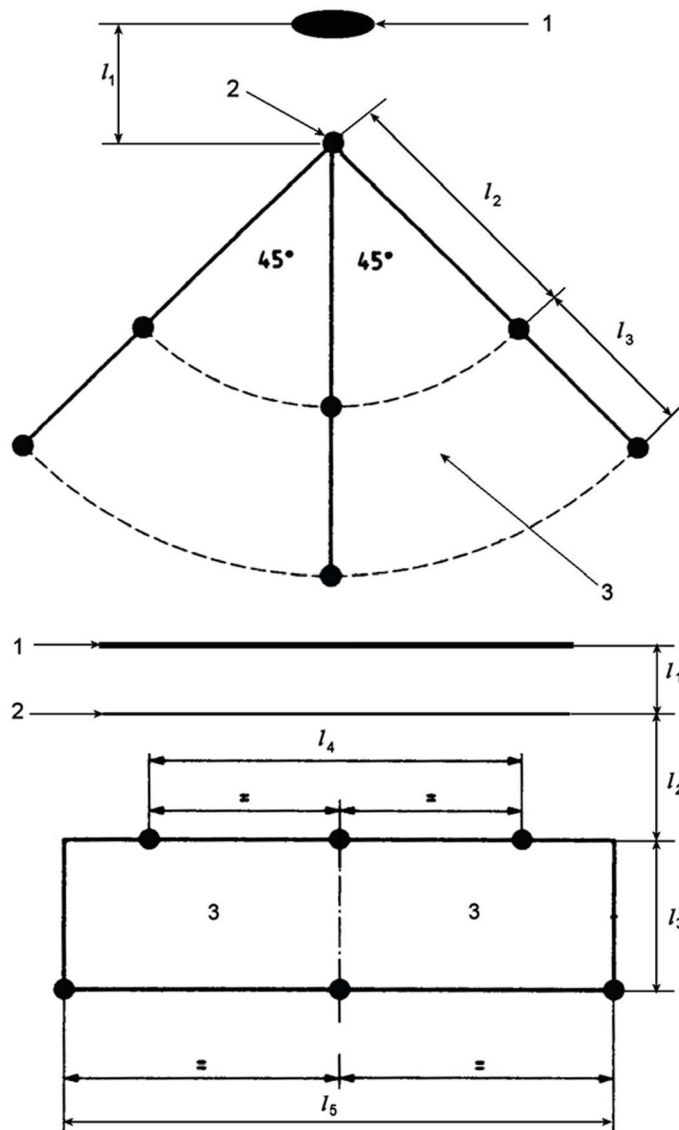


Bild 2 – Messpunkte für Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten

Die sechs Messpunkte sind sowohl in einer Höhe von 1,2 m als auch von 1,7 m vorgeschrieben. Siehe Bild 3b), Messungen in einer Höhe von 1,45 m sind aber nicht erforderlich.

9.2 Anforderungen an Alarmmelder in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten

Falls nicht durch die Vertragsgestaltung anders festgelegt, muss das System die in 9.2 und 8.3.7 festgelegten Anforderungen an allen in Bild 2 angegebenen Messpunkten, sowohl über die senkrechten als auch über die waagerechten Bereiche, erfüllen. Der magnetische Feldstärkepegel, gemessen nach 8.2, muss an diesem Orten ± 6 dB re 400 mA/m betragen. An mindestens einem Punkt muss der Wert ≥ 0 dB re 400 mA/m sein.

Der magnetische Feldstärkepegel darf im räumlichen Bereich, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten, +8 dB re 400 mA/m nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Diese hohe Feldstärke ist für eine einfache senkrechte Schleife mit zweckmäßigen Abmessungen unvermeidbar. Falls das Signal zu laut oder verzerrt ist, muss sich der Nutzer nur ein kleines Stück weiter von der Magnetfeldquelle wegbewegen.

ANMERKUNG 2 Siehe Abschnitte 4 und 7, welche die magnetischen Hintergrundgeräusche behandeln. Die Festlegung einer Anforderung ist nicht praktikabel, weil dies die Bereitstellung eines Systems, das den Nutzern wenigstens eine Hilfestellung geben würde, ausschließen könnte.

9.3 Schalter-Systeme

Falls nicht durch die Vertragsgestaltung anders festgelegt, sind Messungen an den in Bild 3 angegebenen Orten durchzuführen. Der Bezugspunkt ist diejenige Front- oder Oberfläche des Schalters, die dem Nutzer am nächsten liegt. Das ist nicht notwendigerweise der Ort der Magnetfeldquelle.

Bei an Schaltern installierten Systemen ist es häufig erforderlich, Übersprechen zu einem benachbarten Schalter einzuschränken. Dies ist wahrscheinlich ein wesentlicher Einflussfaktor bei der Gestaltung des Systems und kann so zu einem Kompromiss hinsichtlich des Ziels einer möglichst gleichmäßigen Feldverteilung im räumlichen Bereich, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten, führen.

ANMERKUNG 1 Das magnetische Übersprechen zwischen den einzelnen Schalterpositionen muss nur in einem dem akustischen Übersprechen entsprechenden Maß verringert werden. Eine Pegeldifferenz von mehr als 20 dB zwischen vergleichbaren Orten an den zwei Schaltern könnte genügen.

ANMERKUNG 2 Die Grenzen des Bereiches, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten, können nicht genormt werden, da sie von der Gestaltung des Gebäudes und von anderen Einflussfaktoren abhängen.

ANMERKUNG 3 Bei senkrechten Schleifen unterstützt ein Versatz zwischen dem Bezugspunkt und dem Ort der Schleife eine gleichmäßige Feldverteilung im räumlichen Bereich, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten, Er verringert allerdings die Wirkung der Unterdrückung des Übersprechens zur benachbarten Schalterposition.

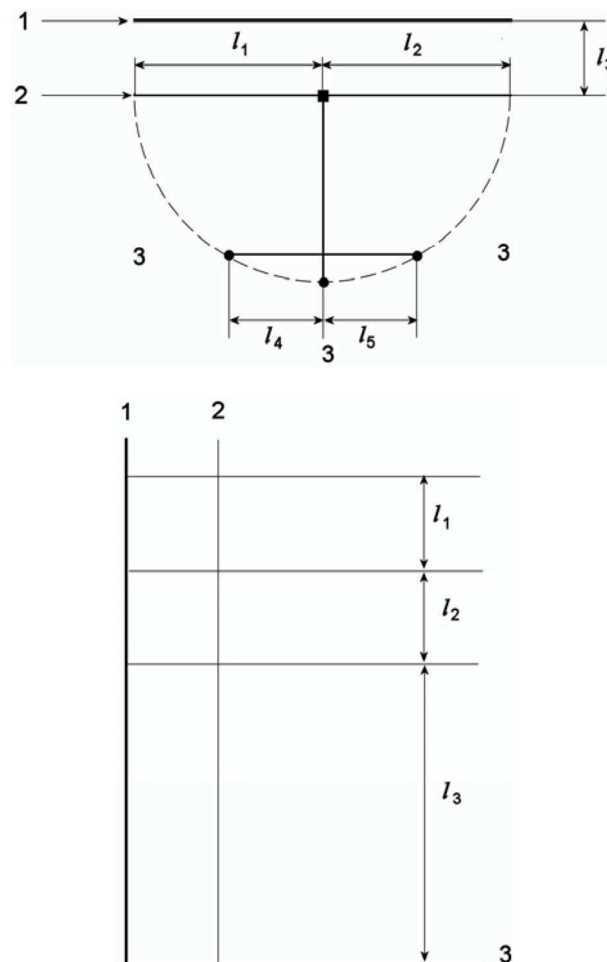


Bild 3 – Messpunkte für ein Schalter-System

Es sind Messungen an den drei in der Draufsicht gezeigten Punkten bei 1,2 m, 1,45 m und 1,7 m erforderlich.

9.4 Anforderungen an Schalter-Systeme

Falls nicht durch die Vertragsgestaltung anders festgelegt, muss das System die in 9.2 und 8.3.7 festgelegten Anforderungen an allen in Bild 3 angegebenen Messpunkten, sowohl über die senkrechten als auch über die waagerechten Bereiche, erfüllen. Der magnetische Feldstärkepegel, gemessen nach 8.2, muss an diesem Orten ± 6 dB re 400 mA/m betragen. An mindestens einem Punkt muss der Wert ≥ 0 dB re 400 mA/m sein.

Der magnetische Feldstärkepegel darf im räumlichen Bereich, in dem sich die Personen üblicherweise aufhalten, $+8$ dB re 400 mA/m nicht überschreiten.

ANMERKUNG 1 Diese hohe Feldstärke ist für eine einfache senkrechte Schleife mit zweckmäßigen Abmessungen unvermeidbar. Falls das Signal zu laut oder verzerrt ist, muss sich der Nutzer nur ein kleines Stück weiter von der Magnetfeldquelle wegbewegen.

ANMERKUNG 2 Siehe Abschnitte 4 und 7, welche die magnetischen Hintergrundgeräusche behandeln. Die Festlegung einer Anforderung ist nicht praktikabel, weil dies die Bereitstellung eines Systems, das den Nutzern wenigstens eine Hilfestellung geben würde, ausschließen könnte.

10 Einrichten (Inbetriebnahme) des Systems

10.1 Verfahren

Das Verfahren zur Inbetriebnahme muss eine Prüfung mit den Schallquellen (Sprecher usw.) in ihren üblichen Positionen in Bezug auf das/die Systemmikrofon(e) und mit allen anderen Quellen, wie z. B. CD-Player, beinhalten. Es sind Messungen durchzuführen, um zu überprüfen, dass die Steller des Verstärkers usw., so eingestellt sind, dass die in 8.2.7 festgelegte magnetische Feldstärke erreicht wird. Falls der Verstärker einen vor der AGC-Stufe angeordneten Verstärkungssteller und eine Anzeige für die AGC-Funktion hat, ist es normalerweise ausreichend, den Steller so einzustellen, dass die vom Hersteller angegebene Anzeige erreicht wird. Das in 6.3.3.3 festgelegte Bezugs-Sprachsignal kann ebenfalls für einen eher objektiven Test verwendet werden, jedoch sollte es, wie in allen Fällen, nicht erforderlich sein, den „Schleifentreiber“-Verstärkungssteller (Verstärkungssteller nach der AGC-Stufe) des Verstärkers einzustellen.

Es ist wünschenswert, dass bei der Erst-Einrichtung eines Systems oder nach umfangreichen Änderungen einige Hörgeräteträger vor Ort sein sollten, um zu überprüfen, dass die subjektiven Ergebnisse mit den Messungen übereinstimmen. Es ist wichtig, dass die ordnungsgemäße Funktion ihrer Hörgeräte überprüft wird und dass sichergestellt ist, dass sie wirklich verstehen, was sie hören sollen.

Es ist unerlässlich, dass die ausgebildete(n) Person(en), wie in E.5 festgelegt, vor Ort sind und dabei diejenigen Empfänger verwenden, die für die normale Überprüfung des Systems vorgesehen sind.

ANMERKUNG Manche Hörgeräteträger stellen die Lautstärke viel zu hoch ein, und einige ältere Hörgeräte neigten dazu, bei einer recht geringen Feldstärke zu übersteuern. Falls zwischen den Hörgeräteträgern signifikante Abweichungen beobachtet werden, kann es erforderlich sein, die Einstellungen der Hörgeräte zu überprüfen.

10.2 Vom System verursachter magnetischer Störgeräuschpegel

10.2.1 Begriffserklärung

Die magnetische Feldstärke, gemessen durch eine Aufnahmespule mit vertikaler magnetischer Achse (falls nicht anders festgelegt, siehe 8.1), die sich durch die Überlagerung der Hintergrund-Störfelder und des durch das Verstärker-Störgeräusch verursachten Störfeldes ergibt. Dabei sind alle Eingangssignale am Verstärker stummzuschalten.

ANMERKUNG Dieser Wert kann erst nach der Inbetriebnahme ordnungsgemäß gemessen werden.

10.2.2 Messverfahren mit Sprachsignal

Nicht anwendbar.

10.2.3 Messverfahren mit Rosa Rauschen

Nicht anwendbar.

10.2.4 Messverfahren mit Sinus-Signal

Nicht anwendbar.

10.2.5 Messverfahren mit Kombi-Signal

Nicht anwendbar.

10.2.6 Andere Messverfahren (kein Eingangssignal)

Die magnetische Feldstärke ist, wie in 7.1 festgelegt, A-bewertet an einer ausreichenden Anzahl von Punkten innerhalb des nutzbaren Bereiches bei eingeschaltetem System, aber stummgeschalteten Eingangssignalen zu messen.

ANMERKUNG Bei Auskopplung des Signals aus einer Beschallungsanlage wird die Stummschaltung an den Eingängen der Beschallungsanlage durchgeführt.

10.2.7 Anforderungen

Falls der Bezugs-Störgeräuschabstand, gemessen nach 7.1.1, größer als 47 dB ist, darf der magnetische Feldstärkepegel an jedem Punkt bei eingeschaltetem System –47 dB nicht überschreiten. Liegt der Bezugs-Störgeräuschabstand unter 47 dB, darf der magnetische Feldstärkepegel an jedem Punkt bei eingeschaltetem System denjenigen bei ausgeschaltetem System nicht mehr als 1 dB überschreiten.

10.3 Übersteuerung des Verstärkers bei 1,6 kHz

10.3.1 Begriffserklärung

Falls zum Ausgleich der Verluste durch Metall eine Frequenzgangkorrektur im Verstärker durchgeführt wird, kann es vorkommen, dass der Verstärker zwar in der Lage ist, die erforderliche magnetische Höchstfeldstärke bei 1 kHz zu erzeugen, aber bei einer höheren Frequenz übersteuert sein kann. Eine Überprüfung mit einem Signal bei 1,6 kHz wird als ausreichend betrachtet.

10.3.2 Messverfahren

Der Pegel eines eingespeisten Sinus-Signals bei 1 kHz ist so einzustellen, dass an einem bestimmten Ort eine magnetische Feldstärke 1 dB unter dem Zielwert erreicht wird. Dieses Signal ist nur für kürzestmögliche Zeit einzuschalten, um eine Überhitzung des Verstärkers zu vermeiden. Danach ist die Frequenz, ohne den Pegel zu ändern, auf 1,6 kHz einzustellen.

ANMERKUNG 1 Die magnetische Feldstärke wird durch die Frequenzgangkorrektur gewollt erhöht.

Zur Überprüfung auf Übersteuerung des Verstärkers ist einer der folgenden Tests anzuwenden:

- Kontrolle der Clipping-Anzeige am Verstärker, falls vorhanden;
- Vergleich der gemessenen Ausgangsspannung mit der Angabe des Herstellers;
- Untersuchung des Zeitverlaufs des Ausgangsstromes mit einem Oszilloskop.

ANMERKUNG 2 Der Strom kann durch Reihenschaltung eines Widerstandes mit geringer Ohmzahl, z. B. $0,22\ \Omega$, zur Schleife beobachtet werden. Dabei ist zu beachten, dass möglicherweise keine der beiden Klemmen des Widerstandes auf Erdpotential liegt. Bei vielen Verstärkern kann eine Messung zwischen der 'kalten' Schleifenausgangsklemme und der Signal-Erde des Verstärkers durchgeführt werden.

10.4 Anforderungen

Der Höchstwert der mit dem Bezugs-Sprachsignal (siehe 6.3.3.3) erhaltenen magnetischen Feldstärke muss, gemessen mit einem in 6.1. festgelegten Messgerät, normalerweise $400\ \text{mA/m}$ betragen.

Für das Bezugssignal und alle tatsächlichen Schallquellen hängt der Messwert von den Eigenschaften der AGC-Schaltung und der Signalquelle selbst ab, was dazu führt, dass die gemessenen Effektivwert-Pegel wahrscheinlich von der Zielgröße abweichen. Unter der Voraussetzung, dass die Messzeit ausreichend lang ist, um 'wahre' Maximalpegel abzulesen, sollte das System normalerweise $\pm 3\ \text{dB}$ re $400\ \text{mA/m}$ ($283\ \text{mA/m}$ bis $566\ \text{mA/m}$) erreichen.

Falls die Öffentlichkeit Zutritt hat und das System nutzt, darf vom Wert $400\ \text{mA/m}$ nicht abgewichen werden. Die Feldstärke darf nur dann verändert werden, wenn das System ausschließlich von einer geschlossenen Gruppe von Hörgeräteträgern genutzt wird, die angeben, dass der Signalpegel, solange nicht angeglichen, unzureichend ist (Der Systemgestalter kann die Einstellung der Verstärkungssteller der Hörgeräte der Nutzer nicht überwachen). Wie in Anmerkung 1 erklärt, gibt es Bedingungen, unter denen eine geschlossene Nutzergruppe eine Feldstärke von $400\ \text{mA/m}$ als unzureichend beurteilen kann.

Falls eine Feldstärke von $400\ \text{mA/m} \pm 3\ \text{dB}$ mit praktischen Signalen nicht erreicht wird, muss die Messung unter Verwendung des Signals nach 6.3.3.3 wiederholt werden. Wird die Anforderung dann immer noch nicht eingehalten, müssen die Systembeschreibung und das in 4.1 angegebene Einrichtungsverfahren überarbeitet werden um festzustellen, ob das System als Ganzes und der Verstärker ordnungsgemäß beschrieben worden sind.

ANMERKUNG 1 Die Anforderung für $400\ \text{mA/m}$ kann aus Abschnitt 6 von IEC 60118-1:1999 unter der Annahme, dass der Schalldruckpegel eines normalen Gespräches $70\ \text{dB}$ beträgt, abgeleitet werden. Nach IEC 60118-1 sollte das Hörgerät so ausgebaut sein, dass eine magnetische Feldstärke von $100\ \text{mA/m}$ ein ebenso großes Audio-Ausgangssignal erzeugt wie ein Schalldruckpegel von $70\ \text{dB}$. Da der mit $125\ \text{ms}$ Mittelungszeit gemessene Effektivwert von Sprachsignalen ungefähr $12\ \text{dB}$ über dem Langzeitmittewert-Pegel liegt, muss ein Maximalwert der magnetischen Feldstärke erreicht werden, der $12\ \text{dB}$ über $100\ \text{mA/m}$ liegt, d. h. $400\ \text{mA/m}$.

Zahlreiche Behörden geben jedoch einen Wert des Schalldruckpegels von $65\ \text{dB}$ bis $67\ \text{dB}$ anstelle von $70\ \text{dB}$ an, was darauf hindeutet, dass eine bis zu $5\ \text{dB}$ unter $400\ \text{mA/m}$ liegende Feldstärke (d. h. $225\ \text{mA/m}$) für Hörgeräteträger in gewissen Umständen brauchbarer ist. Eine Feldstärke von weniger als $225\ \text{mA/m}$ führt wahrscheinlich zu einem ungenügenden Signal-Geräusch-Verhältnis (unter Berücksichtigung des magnetischen und des akustischen Störgeräusches).

ANMERKUNG 2 Weil sich die Feldstärke mit dem Ort verändert, ist sie zwangsläufig an manchen Orten dem nach 8.2 bestimmten Wert gleich, an anderen Orten höher und an wiederum anderen Orten geringer. Die subjektiv empfundene Lautheit hängt auch von der Stellung der Lautstärkesteller der Hörgeräte ab, die vom Hersteller oder vom Errichter der Anlage nicht kontrolliert werden können. Deshalb ist es unangebracht, einen bestimmten Wert der Feldstärke vorzuschreiben, wenn Einigkeit darüber herrscht, dass eine Veränderung der Feldstärke vorgenommen werden sollte.

Anhang A (informativ)

Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen

A.1 Einleitung

Oft besteht die Forderung, einem Hörgeräteträger ein Induktionsschleifensignal unter speziellen Umständen zur Verfügung zu stellen. Letztere können normalerweise in drei Hauptkategorien unterteilt werden.

A.2 Am Körper getragene Audiosysteme

Am Körper getragene Systeme verwenden im Allgemeinen eine „Halsschleife“, die im Wesentlichen aus einer kleinen Schleife mit mehreren Windungen besteht, die wie eine Kette um den Hals getragen wird. Diese Schleifen werden im Allgemeinen durch das für einen normalen Kopfhörer gedachte Ausgangssignal von herkömmlichen Audiogeräten betrieben, oder sie werden an Mobiltelefone angeschlossen. Die Position der Aufnahmespule im Hörgerät kann normalerweise einfach eingestellt werden, so dass der Ort des Hörbereiches, in dem die Funktion gemessen werden kann, einfach definiert ist. Meist kann eine den Definitionen in dieser Norm entsprechende Funktion erwartet werden. Siehe auch IEC 62489-1.

A.3 Versorgte Sitzbereiche, vor allem in Wohnungen

Ein solches System mit kleinem Versorgungsbereich, oft in Wohnungen, kann entweder eine Halsschleife, ein spezielles Kissen, auf dem der Hörer sitzt, oder eine im Stuhl des Nutzers eingebaute Schleife sein. In diesen Fällen wird die Schleife meist durch einen kleinen dedizierten Verstärker gespeist. Bei Kissen und in Stühlen eingebauten Schleifen sollte die Position des Kopfes des Hörers berücksichtigt werden, die stark von der Körperhöhe des Nutzers beeinflusst wird. Meist kann eine den Definitionen in dieser Norm entsprechende Funktion erwartet werden. Manchmal können an den Grenzbereichen des Bewegungsraumes des vom Nutzer getragenen Hörgerätes die Anforderungen an die Feldstärke nicht eingehalten werden.

A.4 Spezielle Orte, wie z. B. Hilfe- und Informationspunkte, Ticket- und Bankschalter usw.

Informationspunkte und ähnliche Einrichtungen werden oft an vielen festen Orten verwendet. Der Hörbereich ist häufig schwer zu definieren, da es erforderlich ist, bei der Installation verschiedene Kopfhöhen der Hörer zuzulassen, die für ein Kind 1 m, 1,2 m für einen Rollstuhlfahrer und bis 1,7 m für eine große Person betragen können. In horizontaler Richtung sind erhebliche Verschiebungen von der Optimalposition wahrscheinlich. Weiterhin ist es in dieser Situation leicht möglich, dass sich erhebliche Mengen von Metall in der Nähe befinden. Das führt zu Schwierigkeiten beim Erreichen einer guten Funktion des Systems, und die Anforderungen an Hintergrundgeräusche (oft durch Computer erzeugt), Signalstärke und Frequenzgang sollten mit Scharfblick interpretiert werden. Dabei sollte berücksichtigt werden, dass ein System, das unter den gegebenen Einschränkungen so gut wie möglich funktioniert, im Allgemeinen besser als gar kein System ist.

Schleifen für Schalter-Systeme gibt es in verschiedenen Größen und Anordnungen, und Schleifen, die sich dreidimensional erstrecken sind analytisch schwer zu behandeln. Eine senkrechte Schleife ist normalerweise leicht zu installieren, jedoch ist ihre Feldverteilung weit vom Idealfall entfernt. Sie weist einen großen räumlichen Bereich mit geringer Feldstärke auf, der sich um die waagerechte Achse konzentriert, wie in Bild A.1 für eine typische 70-cm²-Schleife gezeigt wird.

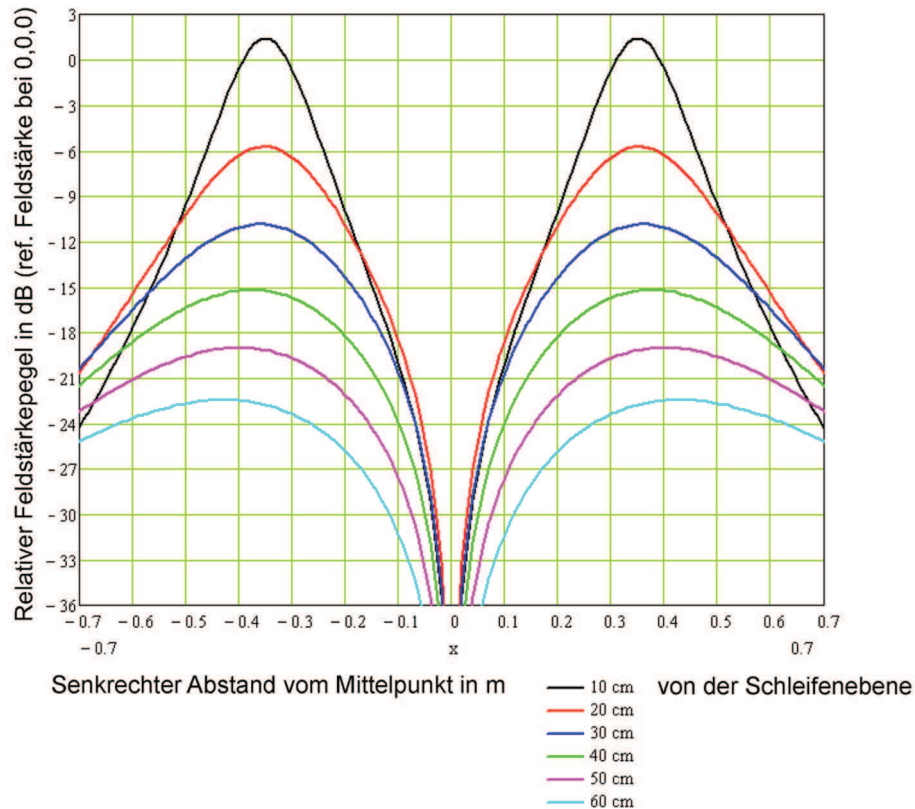


Bild A.1 – Feldverteilung einer senkrechten Schleife

Da die Höhe der Hörer um 50 cm liegt, kann aus obigem Bild abgelesen werden, dass sich ein optimaler Bereich der Feldstärke, unter Berücksichtigung ihrer Veränderung als Funktion des Abstands zur Schleife, von ungefähr 12 cm bis 62 cm über dem Mittelpunkt der Schleife erstreckt. (Man beachte, dass der Schleifenleiter sich 35 cm über dem Mittelpunkt befindet, so dass die obere Keule der in Bild A.1 gezeigten Feldverteilung, die das Feld außerhalb der Schleife beinhaltet, betrachtet wird.) Das bedeutet, dass sich der Mittelpunkt der Schleife 108 cm und damit die untere Kante 73 cm und die obere Kante 143 cm über dem Fußboden befinden sollten. Mit gleicher Wirkung kann der Mittelpunkt der Schleife 182 cm über dem Fußboden angeordnet werden; in diesem Fall wird die untere Keule der Feldverteilung betrachtet.

ANMERKUNG Die beschriebenen Positionen gelten für eine 70-cm-Schleife. Für andere Abmessungen können die optimalen Schleifenpositionen aus einem dem in Bild A.1 gezeigten vergleichbaren Feldverteilungsmuster bestimmt werden.

Bild A.2 zeigt, dass die beschriebene Anordnung hinsichtlich der seitlichen Feldabdeckung unproblematisch ist. Die Abmessungen sind in Metern angegeben, und eine invertierte Darstellung zeigt, dass dies für die beschriebene Anordnung gilt.

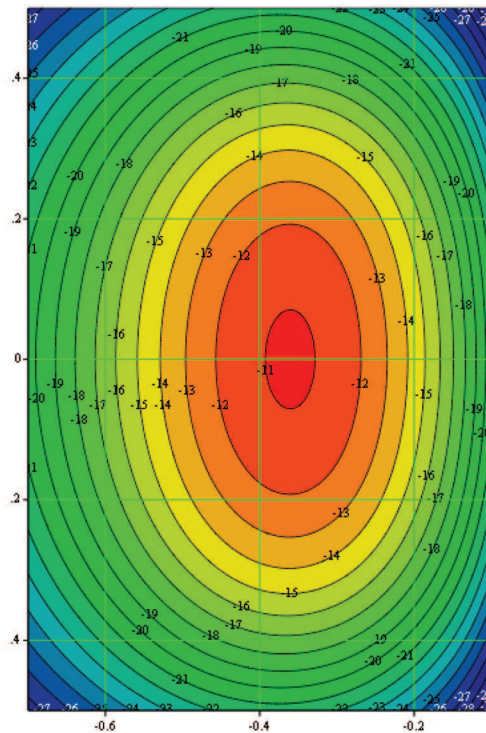


Bild A.2 – Umrissdarstellung der Feldstärke einer senkrechten Schleife

Die Darstellung gilt für eine quadratische Schleife mit 70 cm Kantenlänge und einen Abstand von 0,3 m. Der Feldstärkepegel ist auf den Pegel im Mittelpunkt der Schleife in der Schleifenebene bezogen dargestellt.

Die Messhöhen von 1,2 m und 1,7 m beziehen sich auf die Nutzer, nicht auf das System, und lassen sich demnach in gleicher Weise auf Schalter-Systeme anwenden. Hier sind jedoch zusätzliche Messungen in einer Höhe von 1,45 m unerlässlich, da eine schlecht entworfene Installation dort eine Nullstelle haben kann. In dieser Höhe darf der Feldstärkepegel re 400 mA/m an einigen Messpunkten bis maximal + 12 dB erreichen.

Für die Punkte in der Draufsicht ist bei Schalter-Systemen eine weniger strenge Anforderung angemessen, weil sich in einer Schutzzone höchstwahrscheinlich mehrere Personen aufhalten, die alle etwas hören wollen, während bei einem Schalte-System im Idealfall nur eine einzige Person in der Lage sein sollte, über die Induktionsschleife zu hören.

Anhang B (informativ)

Messgeräte

B.1 Einleitung

Um das Ziel der Norm zu erreichen – sicherzustellen, dass Induktionsschleifen-Systeme ordnungsgemäß konstruiert, installiert und eingestellt werden –, ist es erforderlich, die Empfehlungen für die technischen Anforderungen an Messgeräte so einfach wie möglich zu halten. Der Grund dafür ist, dass die Funktion vieler Installationen wahrscheinlich nicht gemessen wird, wenn nur aufwendige Geräte verwendet werden dürfen. Der Status einer Empfehlung bedeutet, dass ein Grund benötigt wird, wenn sie nicht eingehalten wird.

B.2 Signalquellen

B.2.1 Wirkliche Sprache

Die empfohlenen Signalquellen sind CD-Aufnahmen von Sprache, die ohne Datenkompression angefertigt wurden. Andere Quellen dürfen verwendet werden, falls angegeben. Es sollte dabei allerdings berücksichtigt werden, dass erhebliche Unterschiede zwischen den Ergebnissen mit verschiedenen Sprachsignalen auftreten können.

Wenn aufgezeichnete Sprache verwendet wird, sollte die Aufnahme mit geeigneten Geräten wiedergegeben werden, deren Ausgangsspannung in den Bereichen von 0 mV bis 10 mV und von 0 V bis 1 V eingestellt werden kann. Die Quellimpedanz des Ausgangs sollte 1 000 Ω oder weniger betragen.

Falls Quellen mit ortsüblicher Sprache genutzt werden, sollten verschiedene Sprachbeispiele geprüft werden, damit die Unterschiede zwischen den Sprechern die Messungen nicht ungünstig machen.

B.2.2 Simulierte Sprache

Die empfohlenen Signalquellen sind:

- Die als Ergänzung zur Norm ITU-T P.50 beigefügte CD-Aufnahme. Hier sollte die Sprache des männlichen Sprechers verwendet werden.
- Das Bezugs-Sprachsignal (ISTS), siehe 5.3.3.3.

Die Aufnahme sollte mit geeigneten Geräten wiedergegeben werden, deren Ausgangsspannung in den Bereichen von 0 mV bis 10 mV und von 0 V bis 1 V eingestellt werden kann. Die Quellimpedanz des Ausgangs sollte 1 000 Ω oder weniger betragen.

B.2.3 Rosa Rauschen

Die Quelle sollte Rosa Rauschen mit einem Verhältnis der Spitze-Tal-Spannung (gemessen mit einem Oszilloskop) zum Effektivwert von mindestens 8, einem innerhalb von ± 1 dB frequenzunabhängigen Terzspektrum von 100 Hz bis 5 kHz und so bandbegrenzt, dass der Abfall bei 50 Hz und 6,5 kHz jeweils mindestens 3 dB ist, erzeugen. Die Ausgangsspannung sollte in den Bereichen von 0 mV bis 10 mV und von 0 V bis 1 V eingestellt werden können. Die Quellimpedanz des Ausgangs sollte 1 000 Ω oder weniger betragen.

ANMERKUNG Die Filter sollten mindestens dritter Ordnung sein; ein derartiges aktives Filter erfordert eine Operationsverstärker-Stufe. Die Bandbegrenzung ist so festgelegt, dass das Signal die AGC-Systeme in ähnlicher Weise wie Sprache ansprechen lässt.

B.2.4 Sinus-Signale

Siehe 5.4.

B.3 Messgeräte für die magnetische Feldstärke

B.3.1 Allgemeine Empfehlungen

B.3.1.1 Aufnahmespule für das Magnetfeld

Die Aufnahmespule sollte eine Querschnittsfläche von weniger als 100 mm^2 haben. Die axiale Länge der Spule sollte größer als der mittlere Durchmesser sein. Ihre Position im Messgerät und die Richtung ihrer maximalen Empfindlichkeit sollten eindeutig gekennzeichnet sein.

B.3.1.2 Messbereich und Anzeige

Der Messbereich, welcher zur Erhöhung der Auflösung in zwei oder mehr Unterbereiche unterteilt werden kann, sollte im Idealfall von -62 dB bis +8 dB, bezogen auf 400 mA/m, reichen. Für viele Zwecke ist jedoch ein Bereich von -52 dB bis +8 dB ausreichend, welcher mittels frei verfügbarer preiswerter Geräte gemessen werden kann. Für beide empfohlenen Bauarten beziehen sich die Empfehlungen für die Messbereiche und demzufolge die Markierungen der Anzeige auf Effektivwerte eines sinusförmigen Signals. Die Auflösung sollte im Pegelbereich von -3 dB bis +6 dB, bezogen auf 400 mA/m, $\pm 1 \text{ dB}$ oder besser sein. Die Messgeräte sollten so kalibriert sein, dass sie in einem sinusförmigen magnetischen Feld bei 1 kHz mit einem Effektivwert der Feldstärke von 400 mA/m einen Wert von 0 dB anzeigen.

Die Anzeige kann mit Hilfe eines Drehspul-Messgerätes, einer LED-Punkt- oder -Balkenanzeige oder eines LED- bzw. LCD-Digitaldisplays erfolgen. Eine Funktion zum „Halten des Spitzenwertes“ kann vorgesehen sein. In diesem Fall können die gemessenen „gehaltenen Spitzenwerte“ ungefähr 2 dB größer als die über 60 s gemittelten Werte (siehe 8.2.7) sein. Eine Voreinstellung des Messbereiches kann vorgesehen sein (siehe Anhänge E und F).

B.3.1.3 Externe Anschlüsse

Es sollten ein Ausgang oder mehrere Ausgänge zum Anschluss von Kopfhörern und anderen Messgeräten, wie z. B. eines Spektrumanalysators, vorgesehen sein. Der Kopfhörerausgang sollte den entsprechenden Anforderungen von IEC 61938 genügen (siehe auch E.5). Für externe Messgeräte ist üblicherweise eine Ausgangsspannung von ungefähr 1 V (Effektivwert) bei maximaler Pegelanzeige geeignet. Die Quellimpedanz sollte $1\,000 \, \Omega$ oder geringer sein. Der Anschluss einer Last nach den Spezifikationen des Messgerätes sollte keine größere Änderung des Messwertes als 0,2 dB verursachen.

B.3.2 Spitzenwert-Aussteuerungsmesser

Der Spitzenwert-Aussteuerungsmesser kann ein spezielles Instrument sein. Er sollte einen Vollwellen-Spitzenwert-Gleichrichter beinhalten, der dynamische Kennwerte entsprechend dem Typ-II-Messgerät nach IEC 60268-10 aufweist.

ANMERKUNG Vereinfachte Spezifikationen für die dynamischen Eigenschaften, abgeleitet aus IEC 60268-10, sind:

- Ein 10-ms-Ton-Burst bei 5 kHz sollte einen Anzeigewert von $-2 \text{ dB} \pm 1 \text{ dB}$ unter dem Anzeigewert eines kontinuierlichen 5-kHz-Sinus-Signals erzeugen;
- die Zeit zwischen dem Abschalten eines 1-kHz-Sinus-Signals, das einen Anzeigewert von 0 dB verursacht, und der Anzeige von -20 dB muss $2,3 \text{ s} \pm 0,5 \text{ s}$ sein. Falls die Anzeige kein Drehspulinstrument ist, kann das durch die Messung des Zeitverlaufes einer entsprechenden internen Spannung im Messgerät mit einem Speicheroszilloskop bestimmt werden.

B.3.3 Effektivwertmesser

Der Effektivwertmesser kann ein spezielles Messgerät sein oder ein Schallpegelmesser, dessen Mikrofon durch eine magnetische Aufnahmespule mit einem Entzerrer, der einen im Wesentlichen frequenzunabhängigen Verlauf im unbewerteten Messmodus bewirkt, ersetzt wird. Es ist erforderlich, dass das Messgerät einen echten Effektivwertbildner beinhaltet und die entsprechenden Anforderungen an einen Schallpegelmesser der Klasse 2 gemäß IEC 61672-1, außer wie in B.3.1.2 festgelegt, erfüllt.

B.4 Kalibrator für den Feldstärkepegelmesser

Ein Kalibrator sollte ein Magnetfeld mit einem Effektivwert der Feldstärke von 400 mA/m bei 1 kHz in einem Bereich erzeugen, der genügend groß ist, die gesamte Aufnahmespule des Messgerätes, für das sie vorgesehen ist, zu umschließen. Es sollten zusätzlich die Frequenzen 100 Hz und 5 kHz vorgesehen sein, um die Überprüfung auch bei diesen Frequenzen zu ermöglichen. Siehe auch Anhang F.

B.5 Spektrumanalysator

Ein Spektrumanalysator sollte eine Terz-Analyse mindestens über einen Frequenzbereich von 100 Hz bis 5 kHz ermöglichen. Die Eigenschaften der Filter sollten den Festlegungen in IEC 61260 entsprechen.

Ist der Spektrumanalysator Teil des Feldstärkemessers, so müssen nur Filter mit den Mittenfrequenzen 100 Hz, 1 kHz und 5 kHz vorgesehen sein. Zusätzliche Filter ermöglichen eine bessere Analyse der Systemfunktion bei der Einschätzung von Verlusten durch Metall.

Anhang C (informativ)

Bereitstellung von Informationen

C.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderungen sollen sicherstellen, dass der Nutzer des Systems, die für die Installation und/oder den Betrieb der Geräte Verantwortlichen und die Hersteller der Geräte adäquate Informationen bereitstellen, um sicherzustellen, dass die Induktionsschleifen-Systeme gemäß den Festlegungen dieser Norm arbeiten.

Der Errichter einer Anlage sollte mindestens die folgenden Informationen bereitstellen.

C.2 Informationen für den Hörgeräteträger

In einer gut sichtbaren Position sollte in der Nähe des Einganges oder der Eingänge, falls es mehrere gibt, zu dem Bereich, in dem eine Induktionsschleife installiert ist, ein Zeichen angebracht sein. Es muss von ausreichender Größe sein, um leicht erkannt zu werden, und aus dauerhaftem Material gefertigt sein. Ein Beispiel für ein solches Zeichen ist in Bild C.1 gegeben. Das gleiche Symbol sollte für die Kennzeichnung einer induktiven Kopplungsmöglichkeit an Telefonhörern verwendet werden.

Ein Plan, welcher den Bereich des Magnetfeldes anzeigt, sollte in der Nähe des Zeichens platziert oder in das Zeichen selbst integriert werden.

Der Name oder die Stellung der für die ordnungsgemäße Funktion des Schleifensystems verantwortlichen Person und eine Möglichkeit der Kontaktaufnahme sollten ebenfalls angegeben sein.

Bei Systemen mit kleinen Versorgungsbereichen, z. B. Schalter mit Fenstern, sollte ein Zeichen an der Stelle, an welcher der Hörgeräteträger sich üblicherweise aufhält, angebracht sein.

Verständliche Anweisungen über den Gebrauch des Induktionsschleifen-Systems für die Hörgeräteträger sollten auf Anfrage verfügbar sein.



Bild C.1 – Graphisches Symbol Nr. 10: Induktive Kopplung

ANMERKUNG Bild aus ETSI TR 101 767.

C.3 Informationen für die Verantwortlichen für die Errichtung und den Betrieb des Systems

Die folgenden Informationen sollten bereitgestellt werden:

- der in C.2 angegebene Plan;
- die Festlegungen für die Verstärker und die zugehörigen Geräte, siehe C.4;
- die Einstellwerte für die Feldstärke nach 6.4.2 (einschließlich der Anmerkungen);
- die Position der Einstellelemente zum Erreichen der geforderten Feldstärke im festgelegten Bereich des Magnetfeldes;
- das Verfahren zur Kontrolle der magnetischen Feldstärke für die Sicherstellung des täglichen störungsfreien Betriebs des Systems;
- die richtige Position der Mikrofone, die Anforderungen an Signale von externen Wiedergabegeräten und die Einstellung der entsprechenden Steuereinrichtungen, um die festgelegte magnetische Feldstärke im normalen Betrieb zu erreichen;
- der Einfluss anderer im Bereich der Induktionsschleife genutzter elektrischer Geräte.

C.4 Vom Hersteller der Verstärker bereitzustellende Informationen

Siehe IEC 62489-1.