

DIN EN 60118-4

ICS 11.180.15

Ersatz für
DIN EN 60118-4:2007-08
Siehe Anwendungsbeginn

**Akustik –
Hörgeräte –
Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Leistungsanforderungen
(IEC 60118-4:2014);
Deutsche Fassung EN 60118-4:2015**

Electroacoustics –
Hearing aids –
Part 4: Induction-loop systems for hearing aid purposes – System performance
requirements
(IEC 60118-4:2014);
German version EN 60118-4:2015

Électroacoustique –
Appareils de correction auditive –
Partie 4: Systèmes de boucles d'induction utilisées à des fins de correction auditive –
Exigences de performances système
(IEC 60118-4:2014);
Version allemande EN 60118-4:2015

Gesamtumfang 56 Seiten

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

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-01-15 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2015-10-01.

Für DIN EN 60118-4:2007-08 besteht eine Übergangsfrist bis 2018-01-15.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60118-4:2013-07.

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

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 29 „Electroacoustics“ erarbeitet.

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

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

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

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnitsnummer, 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 im Teile-Titel „Leistungsanforderungen“ statt „Magnetische Feldstärke“;
- b) die Prüfsignale und die Messgeräte für die magnetische Feldstärke werden im normativen Teil eingehender beschrieben;
- c) das ISTS wurde zusätzlich als Prüfsignal aufgenommen;
- d) Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen werden auch im normativen Teil behandelt;
- e) Anhänge A und E wurden hinsichtlich der Darstellung der Feldverteilungen aktualisiert;
- f) Anhang F über Einflüsse von Metall in der Gebäudestruktur auf das Magnetfeld wurde hinzugefügt und der bisherige Anhang F in Anhang G umbenannt;
- g) Anhang H über den Einfluss des Seitenverhältnisses der Schleife auf die magnetische Feldstärke wurde angefügt;

- h) Anhang I informiert nun über magnetisches Übersprechen von Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen.

Frühere Ausgaben

DIN IEC 60118-4: 1991-11

DIN EN 60118-4: 1999-08, 2007-08

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Akustik –
Hörgeräte –
Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Leistungsanforderungen
(IEC 60118-4:2014)

Electroacoustics –
Hearing aids –
Part 4: Induction-loop systems for hearing aid
purposes – System performance requirements
(IEC 60118-4:2014)

Électroacoustique –
Appareils de correction auditive –
Partie 4: Systèmes de boucles d'induction
utilisées à des fins de correction auditive –
Exigences de performances système
(IEC 60118-4:2014)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-01-15 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60118-4:2015 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 29/855/FDIS, zukünftige 3. Ausgabe von IEC 60118-4, ausgearbeitet von dem IEC/TC 29 „Electroacoustics“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC als EN 60118-4:2015 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2015-10-15
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-01-15

Dieses Dokument ersetzt EN 60118-4:2006.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60118-4:2014 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

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

IEC 61938	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61938.
IEC 61260-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61260-1.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Allgemeines	8
4.1 Verfahren zur Einrichtung und Inbetriebnahme eines Audiofrequenz-Induktionsschleifensystems	8
4.2 Eignung eines Ortes für die Installation einer Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Anlage	8
4.3 Verhältnis des magnetischen Feldstärkepegels an der Hörspule zum Schalldruckpegel am Mikrofon	8
5 Verwendung von Beschallungsanlagen-Komponenten in Induktionsschleifen-Systemen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Mikrofone	9
5.3 Mischpulte	9
5.4 Leistungsverstärker	9
6 Messgeräte und Prüfsignale	9
6.1 Messgeräte	9
6.2 Prüfsignale – Allgemeines	10
6.3 Sprachsignale	11
6.4 Rosa Rauschen	11
6.5 Sinusförmiges Signal	11
6.6 Kombi-Signal	12
7 Messung des magnetischen Hintergrundgeräuschpegels am Installationsort	12
7.1 Messverfahren	12
7.2 Empfohlene Maximalwerte des magnetischen Störgeräuschpegels	13
8 Festzulegende Kennwerte, Messverfahren und Anforderungen	13
8.1 Allgemeines	13
8.2 Magnetische Feldstärke	14
8.3 Frequenzgang des Magnetfeldes	16
8.4 Nutzbarer Bereich des magnetischen Feldes	17
9 Systeme mit kleinen Versorgungsbereichen	18
9.1 Nichtanwendbarkeit des Konzepts des „nutzbaren Bereiches des magnetischen Feldes“	18
9.2 Behindertenschutzbereiche und ähnliche Orte	18
9.3 Anforderungen in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten	20
9.4 Schalter-Systeme	20
9.5 Anforderungen an Schalter-Systeme	22
10 Einrichten (Inbetriebnahme) des Systems	22
10.1 Verfahren	22
10.2 Vom System verursachter magnetischer Störgeräuschpegel	22
10.3 Übersteuerung des Verstärkers bei 1,6 kHz	23
10.4 Anforderungen	24

	Seite
Anhang A (informativ) Systeme mit abgegrenzten Versorgungsbereichen.....	25
A.1 Einleitung	25
A.2 Am Körper getragene Audiosysteme	25
A.3 Versorgte, kleine Sitzbereiche, vor allem in Wohnungen.....	25
A.4 Spezielle Orte, wie z. B. Hilfe- und Informationspunkte, Ticket- und Bankschalter usw.....	25
Anhang B (informativ) Messgeräte	28
B.1 Einleitung	28
B.2 Signalquellen	28
B.2.1 Wirkliche Sprache.....	28
B.2.2 Simulierte Sprache	28
B.2.3 Rosa Rauschen	28
B.2.4 Sinus-Signale	29
B.3 Messgeräte für die magnetische Feldstärke	29
B.3.1 Allgemeine Empfehlungen	29
B.3.2 Spitzenwert-Aussteuerungsmesser-Typ	29
B.3.3 Echt-Effektivwertmessgerät.....	30
B.4 Kalibrator für den Feldstärkepegelmesser	30
B.5 Spektrumanalysator.....	30
Anhang C (informativ) Bereitstellung von Informationen	31
C.1 Allgemeines	31
C.2 Informationen für den Hörgeräteträger.....	31
C.3 Informationen für die Verantwortlichen für die Errichtung und den Betrieb des Systems.....	32
C.4 Vom Hersteller der Verstärker bereitzustellende Informationen	32
Anhang D (informativ) Messung von Sprachsignalen	33
Anhang E (informativ) Theoretische Grundlagen und Praxis von Audiofrequenz- Induktionsschleifen-Systemen.....	34
E.1 Eigenschaften der Schleife und ihres Magnetfelds	34
E.2 Richtcharakteristik der magnetischen Aufnahmespule eines Hörgerätes.....	35
E.3 Erzeugung des Schleifenstroms.....	40
E.4 Signalquellen und Kabel.....	41
E.4.1 Mikrofone	41
E.4.2 Andere Signalquellen	41
E.4.3 Kabel.....	42
E.5 Pflege des Systems	42
E.6 Einheiten des Magnetfeldes	42
Anhang F (informativ) Einflüsse von Metall in der Gebäudestruktur auf das Magnetfeld	43
Anhang G (informativ) Kalibrierung von Feldstärkemessgeräten.....	45
Anhang H (informativ) Einfluss des Seitenverhältnisses der Schleife auf die magnetische Feldstärke	47
H.1 Einführung	47
H.2 Einfluss des Seitenverhältnisses auf die Feldverteilung	47
Anhang I (informativ) Magnetisches Übersprechen von Audiofrequenz-Induktionsschleifenanlagen	49
I.1 Allgemeines	49
I.2 Beispiele für Problemfälle.....	49

I.3	Behandlung der Problemfälle	49
	Literaturhinweise	51
Anhang ZA (normativ)	Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	52

Bilder

Bild 1	– Ablaufdiagramm der in dieser Norm behandelten Arbeiten	8
Bild 2	– Messpunkte in Behindertenschutzbereichen und an vergleichbaren Orten.....	19
Bild 3	– Messpunkte für ein Schalter-System.....	21
Bild A.1	– Feldverteilung einer senkrechten Schleife	26
Bild A.2	– Umrissdarstellung der Feldstärke einer senkrechten Schleife	27
Bild C.1	– Graphisches Symbol: induktive Kopplung	31
Bild E.1	– Perspektivische Darstellung einer Schleife mit Vektordarstellung des Magnetfeldes	35
Bild E.2	– Verteilung der vertikalen und horizontalen Komponenten des Magnetfeldes, erzeugt durch einen Strom in einer rechteckigen Schleife, an Punkten in einer Ebene über oder unter der Schleifenebene	36
Bild E.3	– Feldverteilung der Vertikalkomponente des Magnetfeldes einer horizontalen Schleife	37
Bild E.4	– Feldverteilung der Vertikalkomponente des Magnetfeldes einer vertikalen quadratischen Schleife mit einer Kantenlänge von 0,75 m	38
Bild E.5	– Perspektivische Darstellung der Veränderung des vertikalen Feldstärkepegels bei einer optimalen Höhe über einer horizontalen rechteckigen Schleife.....	39
Bild E.6	– Richtcharakteristik der magnetischen Aufnahmespule eines Hörgerätes	40
Bild F.1	– Magnetfeldverteilung einer rechteckigen Schleife (10 m × 14 m), 1,2 m über ihrer Schleifenebene.....	43
Bild F.2	– Magnetfeldverteilung einer rechteckigen Schleife (10 m × 14 m), 1,2 m über ihrer Schleifenebene mit der Auswirkung von Metall (Eisen) im Fußboden	44
Bild G.1	– Dreifache Helmholtz-Spule für die Kalibrierung von Messgeräten.....	45
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	47
Bild H.2	– Quadratische und rechteckige Schleifen	48

Tabellen

Tabelle 1	– Anwendung der Signale	10
Tabelle 2	– Festlegungen für das Kombi-Signal	12
Tabelle 3	– Typischerweise aus verschiedenen Prüfsignalen von einem Verstärker mit spitzenwertgeführter AGC erzeugte magnetische Feldstärken	15

Einleitung

Induktionsschleifen für Audiofrequenzen werden im großen Umfang verwendet, um Hörgeräteträgern, deren Hörgeräte mit induktiven Aufnehmern (Induktionsspulen, allgemein als „Hörspulen“ bekannt) ausgerüstet sind, die Möglichkeit zu geben, die durch großen Abstand zur Schallquelle, durch akustische Abschirmung von der sprechenden 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 schwerhörige Personen 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-Hand-Apparaten mit der Möglichkeit der induktiven Ankopplung von Hörgeräten ist eine weitere wichtige Anwendung, bei der die ITU-T-Empfehlung P.370 [1]¹⁾ 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 welchem eine Gruppe schwerhöriger Personen hören möchte, 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: Halsschleifen, Systeme für Ticketschalter, in sich geschlossene, portable Hörsysteme und in Stühle eingebaute Induktionsschleifen. (Siehe Anhang A.)

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

¹⁾ Ziffern in eckigen Klammern verweisen sich auf die Literaturhinweise.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60118 gilt für Audiofrequenz-Induktionsschleifen-Systeme, die ein magnetisches Wechselfeld im hörbaren Frequenzbereich erzeugen und dafür vorgesehen sind, ein Eingangssignal für Hörgeräte mit Induktionsspule (Hörspule) zu liefern. In dieser Norm wird davon ausgegangen, dass hierfür verwendete Hörgeräte allen relevanten Teilen von IEC 60118 entsprechen.

In dieser Norm werden Anforderungen an die magnetische Feldstärke in Audiofrequenz-Induktionsschleifen zur Verbindung von Hörgeräten festgelegt, die einen ausreichenden Signal-Stör-Abstand geben, ohne das Hörgerät zu übersteuern. Weiterhin werden Minimalanforderungen an den Frequenzgang für eine ausreichende Verständlichkeit festgelegt.

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

In dieser Norm werden keine Festlegungen für Induktionsschleifen-Verstärker, zugehörige Mikrofone und Audiosignalquellen, welche in IEC 62489-1 behandelt werden, oder für die Feldstärke getroffen, welche durch Geräte innerhalb des Anwendungsbereiches von ITU-T P.370, z. B. Telefonhörer, erzeugt wird.

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 60268-3:2013, *Sound system equipment – Part 3: Amplifiers*

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

IEC 61672-1:2013, *Electroacoustics – Sound level meters – Part 1: Specifications*

IEC 62489-1:2010, *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

Pegel von 0 dB, bezogen auf einen magnetischen Feldstärkepegel von 400 mA/m

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bezugswert wird nach 8.2 gemessen.

3.2

nutzbarer Bereich des magnetischen Feldes

Bereich (3-dimensionaler Raum), in dem dessen das System Hörgeräteträgern ein Signal mit akzeptabler Qualität zur Verfügung stellt (siehe 8.4)

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 Ebene der Induktionsschleife) in Betracht zog, siehe Anhang E.

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

3.3

Hörschleife

Induktor mit offenem Magnetfeld, welches der Auffindung der Magnetfelder von Audiofrequenz-Induktionsschleifensystem dient

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.

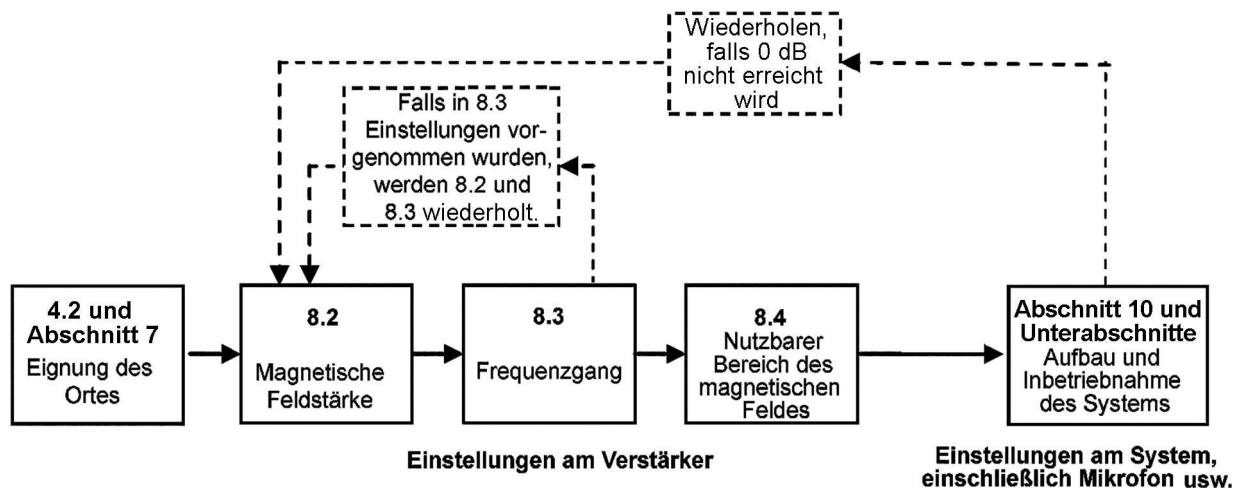


Bild 1 – Ablaufdiagramm der in dieser Norm behandelten Arbeiten

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

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

4.3 Verhältnis des magnetischen Feldstärkepegels an der Hörschleife zum Schalldruckpegel am Mikrofon

Es wird angenommen, dass ein akustischer Schalldruckpegel von 70 dB und ein Langzeit-Mittelwert des magnetischen Feldstärkepegels $L_{eq, 60 s}$ von -12 dB ref. 400 mA/m, d. h. 100 mA/m, an der Hörschleife eines Hörgeräts denselben akustischen Ausgangspegel ergeben.

5 Verwendung von Beschallungsanlagen-Komponenten in Induktionsschleifen-Systemen

5.1 Allgemeines

Es mag wirtschaftlich attraktiv erscheinen, Signale für ein Induktionsschleifen-System von einer den gleichen Raum bedienenden Beschallungsanlage abzugreifen, jedoch kann dies 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-Signalepegel 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 mit einem Regelbereich 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 Prüfsignale

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 die zu erwartenden Abweichungen für einige Fälle 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 flachen 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 Echt-Effektivwertmessgerät

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

Ein nützliches Zusatzmerkmal ist eine Anzeige der Spitzenwerthaltung (en: peak-hold).

6.1.4 Spitzenwert-Aussteuerungsmessgerät

Dieses Messgerät wurde aus dem in IEC 60268-10 festgelegten Spitzenwert-Aussteuerungsmessgerät 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

Unterabschnitt und Messung in dieser Norm	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
10.1 Inbetriebnahme des Systems	Nein	Nein	Nein	Ja	Nein	Ja (wirkliche 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 angestrebten magnetischen Nutz-Feldes zu messen, nachdem der Verstärker auf einen möglichst flachen Verlauf des Frequenzganges des Magnetfeldes abgeglichen worden ist. Nach diesen Maßnahmen kann das Erreichen der magnetischen Bezugsfeldstärke kontrolliert werden.

Die Steller für die Frequenzgangcharakteristik sind so eingestellt, dass ein möglichst flacher Verlauf erreicht wird, andernfalls ist es möglich, dass die magnetische Bezugsfeldstärke bei 1 kHz nicht erreicht wird. Insbesondere in Räumen mit Stahlarmierung kann dies erhebliche Fehler verursachen. Weiterhin funktioniert dieses Verfahren bei unzureichendem Signal-Stör-Abstand, vor allem bei 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 [2] 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) [3] 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 (Amerikanisch, 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-Spitze-Spannung (gemessen mit einem Oszilloskop) zum echten 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 Absenkung 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 ähnlicher 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 8.2 und 8.3 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. Üblicherweise zeigen Verstärker mit automatischer Verstärkungsregelung solch einen Bereich. Verstärker mit Expansion oder komplexerer Signalverarbeitung können üblicherweise, 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 AGC (automatische Verstärkungsregelung; en: automatic gain control) 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 ausreichend lang sein (Verhältnis $\geq 4:1$), damit die allgemeine Erwärmung des Verstärkers gering gehalten wird, während 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	Siehe 6.4 und B.2.3	
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 werden, und das Verhältnis von 4:1 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 üblicherweise 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 von dem Bereich der Höhe der Nutzer (üblicherweise 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.

7.2 Empfohlene Maximalwerte des magnetischen Störgeräuschpegels

Im Idealfall sollte die Differenz zwischen dem Bezugswert des magnetischen Feldstärkepegels 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 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 immer vorgefunden werden.

ANMERKUNG 1 Hörgeräteträger sind gleichermaßen dem akustischen wie dem magnetischen Störgeräusch vor Ort ausgesetzt. Es ist üblicherweise 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 Gehörschutz 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.

Unter bestimmten Voraussetzungen könnte ein Signal-Störgeräusch-Abstand von 32 dB unannehmbar sein.

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 Bezugssignal-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 Hörgeräteträger ergibt.

ANMERKUNG 2 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 Gebetsstätten, Krankenhäusern und Erholungszonen der Fall sein, wo es vorkommen kann, dass Personen knien, sich nach vorn neigen oder auf dem Rücken liegen.