



pro audito schweiz

ORGANISATION FÜR MENSCHEN MIT HÖRPROBLEMEN

Feldeggstrasse 69
Postfach 1332
8032 Zürich

Telefon 044 363 12 00

Fax 044 363 13 03

info@pro-audito.ch
www.pro-audito.ch

Induktive Höranlagen für Menschen mit Hörproblemen

Erläuterungen zum Messbericht

Zusammenfassung

1. Das Prinzip der induktiven Höranlage wird erklärt.
2. Technische Kennwerte von induktiven Höranlagen werden dargelegt:
 - 2.1 Maximal zulässige magnetische Störfelder
 - 2.2 Magnetische Feldstärke
 - 2.3 Frequenzgang

Messberichte über induktive Höranlagen sind **technische Berichte**. Sie müssen einerseits für nicht technisch versierte Auftraggeber allgemein verständlich und andererseits für Fachleute aussagefähig sein (Reproduzierbarkeit). Diese beiden Forderungen können sich in die Quere kommen. Die vorliegenden Ausführungen sind **ergänzende Erklärungen zum Messbericht**.

1. Prinzip der induktiven Höranlage

Grundsätzliches: Zentraler Zweck von induktiven Höranlagen ist die Gewährleistung der Sprachverständlichkeit (speech intelligibility).

Mit der induktiven Höranlage wird das Sprachsignal vom Referentemikrofon direkt zum Hörgerät übertragen. Sie ermöglicht es den Betroffenen, die Sprache ohne Störgeräusche (Nachhall, Echos, Umgebungsgeräusche) über *das individuell programmierte Hörgerät* zu verstehen.

Für Hörgerätetragende ist eine einwandfrei funktionierende induktive Höranlage enorm wichtig.

Die induktive Höranlage erzeugt im Raum ein magnetisches Wechselfeld. Dazu muss eine Induktionsschleife (Ringleitung) eingebaut sein.

Ringleitung

In den gängigen Hörgeräten ist eine Empfangsspule eingebaut. Sie wird durch das Magnetfeld erregt und wandelt die magnetischen Signale in elektrische Wechselspannung um.

Empfangsspule im Hörgerät

Die Elektronik im Hörgerät erzeugt daraus wieder Schallwellen, welche in den Gehörgang geleitet werden.

Elektronik im Hörgerät

Beim induktiven Empfang ist das Mikrofon im Hörgerät ausgeschaltet.

Induktive Höranlagen und Hörgeräte müssen aufeinander abgestimmt sein!

Abstimmung von Höranlage und Hörgeräten

Seit 1981 besteht eine internationale Norm, welche das Zusammenspiel von Hörgeräten und induktiven Höranlagen regelt.

internationale Norm

Der die Höranlagen betreffende Teil 4 **SN EN 60118-4:2006** wird nachstehend erläutert.

Schweizer Norm

2. Technische Kennwerte von induktiven Höranlagen

Die Norm regelt drei wichtige Parameter:

SN EN 60118-4:2006

- Maximal zulässige magnetische Störfelder
- magnetische Feldstärke
- Frequenzgang der Uebertragung

Als Bezugspegel (Referenzwert) der Norm SN EN60118-4:2006 gilt für die magnetische Feldstärke: **400 mA/m**

Bezugspegel, Referenzwert

In der Messtechnik wird der Signalpegel als Verhältniszahl zwischen Messpegel und Bezugspegel in der Masseinheit Dezibel (dB) angegeben.

Das gesunde Gehör eines Menschen kann einen sehr grossen Schalldruckbereich verarbeiten. Der Schalldruck bei der Hörschwelle und derjenige bei der Schmerzschwelle verhalten sich wie 1 zu 1'000'000. Deshalb werde die Werte in einem logarithmischen Massstab dargestellt.

Beispiele:

Die Angabe **20 dB** entspricht 20 x Logarithmus von 10 (20 x 1)

Die Angabe **- 3 dB** entspricht 20 x Logarithmus von 0.7 (20 x - 0.15)

dB-Angabe	Faktor (gerundet)	Logarith. (gerundet)
+ 20 dB	10	+ 1
+ 12 dB	4	+ 0.6
+ 6 dB	2	+ 0.3
+ 3 dB	1.4	+ 0.15
- 20 dB	0.1	- 1
- 12 dB	0.25	- 0.6
- 6 dB	0.5	- 0.3
- 3 dB	0.7	- 0.15

2.1 Maximal zulässige magnetische Störfelder („Brumm“ usw.)

Die Norm sagt aus: (Zusammenfassung aus SN EN 60118-4:2006)

<p>4 Eignung eines Ortes für die Installation einer Audiofrequenzinduktionsschleifen-Anlage</p> <p>4.1 Allgemeines</p> <p>Nicht überall dort, wo es wünschenswert ist, können akzeptable Bedingungen für ein Induktionsschleifensystem vorgefunden werden. Deshalb ist es <i>in der Planungsphase</i> erforderlich, einen vorgeschlagenen Ort hinsichtlich folgender Bedingungen zu untersuchen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • der magnetischen Störfeldstärke elektrischer Anlagen, z. B. von Heizungssystemen im Fußboden oder im Dach, der elektrischen Steuerung von Beleuchtungssystemen (vor allem in Theatern); • 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.
--

Die Störungen können durch Netzinstallationen (Verteilerkästen, Leitungen, Bodenheizungen usw.), Beleuchtungsregelungen (Dimmer) resp. deren unsachgemässe Verkabelung und durch benachbarte Starkstromeinrichtungen (Tram, Eisenbahn usw.) entstehen.

Betroffene erkennen Störgeräusche sehr schnell, weil sie diese als reelle Störung empfinden.

4.2.2 Empfohlene Maximalwerte des magnetischen Störgeräuschpegels

Beurteilung	Abstand zwischen Bezugssignal und magnetischem Störgeräusch		
ideal (Theater)	grösser als	47 dB A-bewertet	
akzeptabel (Kommunikation)	grösser/gleich	32 dB A-bewertet	Bemerkung 1)
bedingt akzeptabel	grösser/gleich	22 dB A-bewertet	Bemerkung 2)

Bemerkung 1: Falls das magnetische Störgeräusch keinen wesentlichen unerwünschten tonalen Charakter aufweist oder tieffrequent dominiert ist, kann ein höherer Störsignalpegel akzeptierbar sein.

Bemerkung 2: So kann z. B. sogar ein Bezugs-Signal-Störgeräusch-Abstand von 22 dB tolerierbar sein. Wenn der tatsächliche Abstand 32 dB unterschreitet, muss dies angegeben werden, und Abhilfemaßnahmen sind in Betracht zu ziehen.

6.5 Vom System verursachter magnetischer Störgeräuschpegel

6.5.6 Anforderungen

Falls der Hintergrund-Störgeräuschabstand, gemessen nach 4.2.2, größer als 47 dB ist, darf der magnetische Feldstärkepegel an jedem Punkt bei eingeschaltetem System den Hintergrund-Störgeräuschpegel um nicht mehr als 3 dB überschreiten. Liegt der Bezugs-Störgeräuschabstand unter 47 dB, darf der magnetische Feldstärkepegel an jedem Punkt bei eingeschaltetem System denjenigen bei ausgeschaltetem System nicht überschreiten.

Das Magnetfeld einer induktiven Höranlage streut normalerweise über den versorgten Bereich hinaus. Man spricht von Übersprechung. (Die Predigt kann auch ausserhalb der Kirche gehört werden.) Weil der Empfang von Sprache aus benachbarten Räumen mit induktiven Höranlagen weitaus störender wirkt als „technischer“ Lärm (Rauschen, Brumm, Musik), ist der empfohlene Höchstwert für das Übersprechen noch tiefer angesetzt: Der Pegel bei 1 kHz soll – 40 dB re. 400 mA/m nicht überschreiten.

benachbarte Höranlagen

2.2 Magnetische Feldstärke („Lautstärke“)

Bei der akustischen Schallübertragung wird das Sprachsignal vom Gehör resp. vom Mikrophon der Hörgeräte aufgenommen. Die Sprachverständlichkeit kann durch Störgeräusche erheblich beeinträchtigt werden.

akustische Uebertragung

Bei der induktiven Uebertragung wird das Sprachsignal durch ein magnetisches Feld ohne Störgeräusche auf die Empfangsspule der Hörgeräte übertragen. Das Gerätemikrophon ist ausgeschaltet, sobald das Gerät auf induktiven Empfang umgeschaltet ist.

induktive Uebertragung

Analog zur ausreichenden Lautstärke bei der akustischen Uebertragung muss bei der induktiven Uebertragung die Stärke des Magnetfeldes ausreichend sein.

akustische Lautstärke entspricht magnetischer Feldstärke

Die menschliche Sprache ist als Signal für Messungen ungeeignet. Deshalb gibt die Norm zulässige Referenzsignale an. Beim vorliegenden Messbericht wurde ein sinusförmiges Signal mit einer Frequenz von 1000 Hz (Hz = „Hertz“; Masseinheit für Schwingungen pro Sekunde) verwendet. Als Referenz-Feldstärke setzt die Norm den Wert 400 mA/m fest.

Die Norm sagt aus: (Zusammenfassung aus SN EN 60118-4:2006)

6.3 Magnetische Feldstärke

6.3.6 Anforderungen

Der Höchstwert des Kurzzeit-Mittelwertes des Magnetfeldes muss, gemessen als Effektivwert mit 0,125 s Mittelungszeit, 400 mA/m betragen.

Damit die Feldstärke (analog Lautstärke) im versorgten Bereich nicht zu unterschiedlich ist, soll sie höchstens ± 3 dB vom Referenzwert abweichen. Das ergibt einen zulässigen Bereich zwischen 470 mA/m (+ 3 dB) und 330 mA/m (- 3 dB)

Sollwert für magnetische Feldstärke

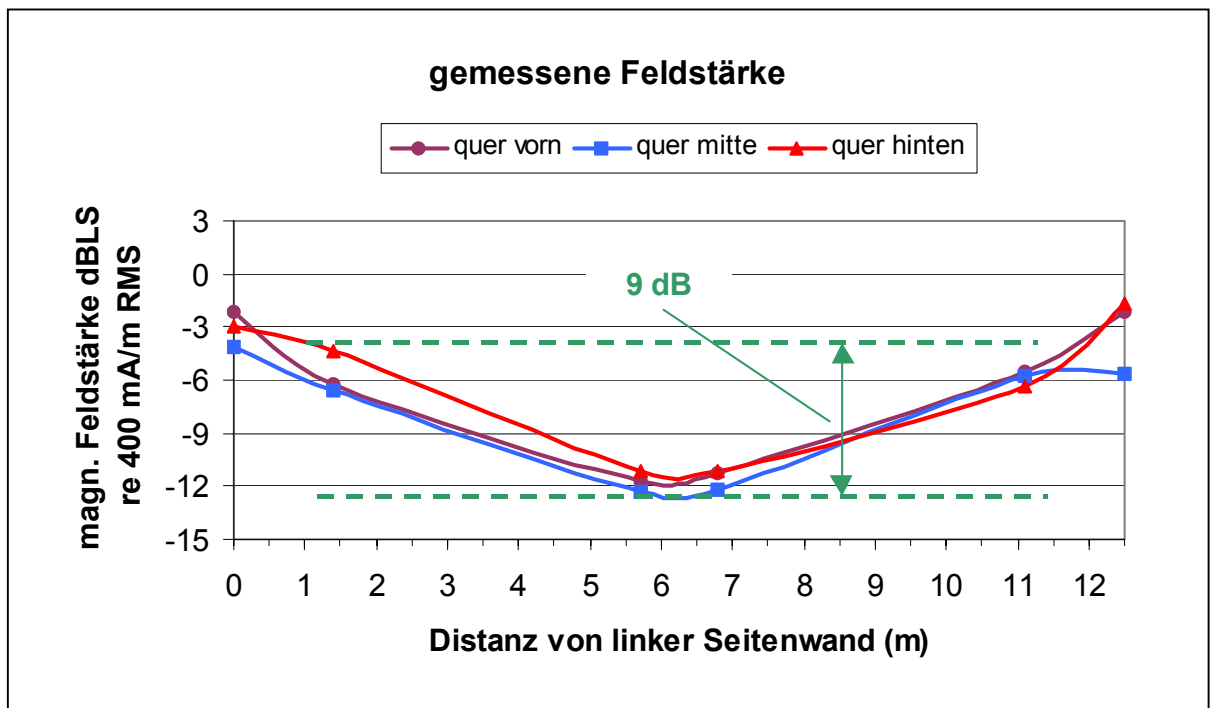
Das gebräuchliche Testsignal ist ein sinusförmiges Signal mit 1000 Hz (Schwingungen pro Sekunde)

Testsignal

Im Messbericht wird die Feldstärkeverteilung in der Regel grafisch dargestellt.

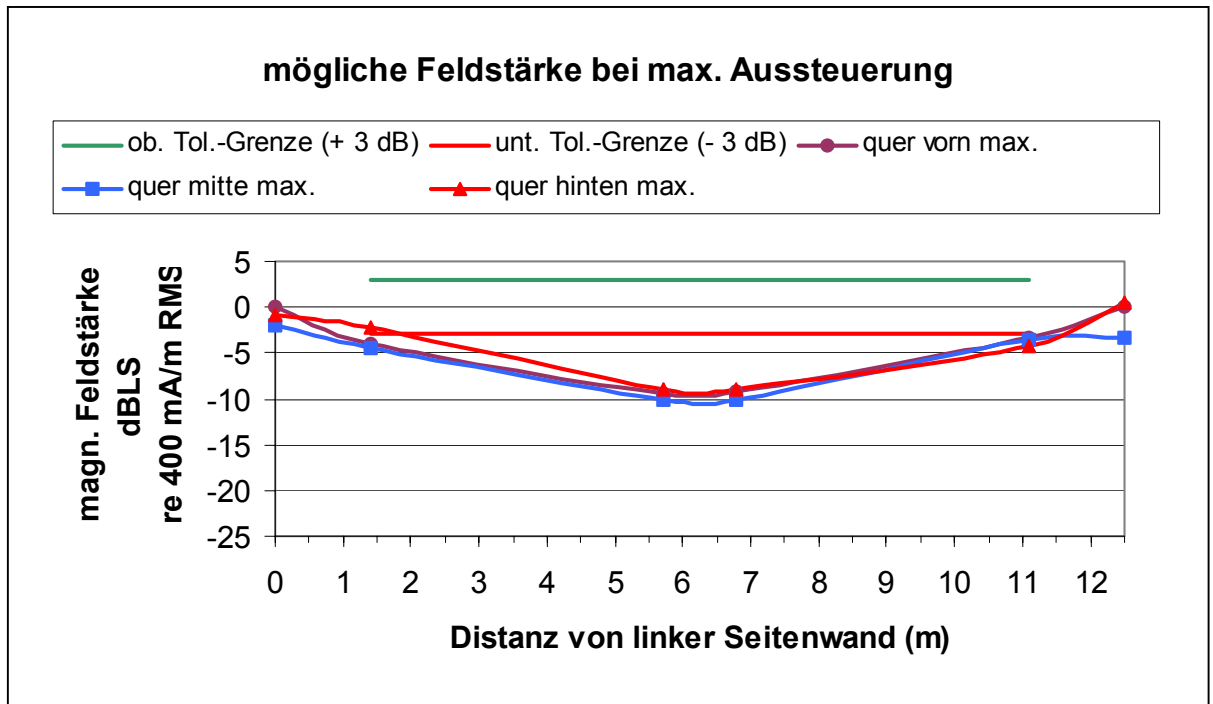
Beispiel 1:

Die magnetische Feldstärke im nutzbaren Bereich (grüne Linien) weist zu starke Unterschiede auf. Die „Lautstärke“ ist nicht gleichmässig. **→ Erfüllt die Norm nicht!**



Beispiel 2:

Die magnetische Feldstärke bei maximaler Aussteuerung liegt im nutzbaren Bereich ausserhalb der Toleranzgrenzen. Die Anlage ist zu schwach. → **Erfüllt die Norm nicht!**



2.3 Frequenzgang („Klang“)

Die Hörgeräte sind so programmiert, dass sie über den Verarbeitungsbereich für Sprache mit einer konstanten Feldstärke rechnen.

Als Referenzwert wurde in der Norm die Feldstärke bei 1000 Hz festgelegt. Im Bereich von 100 Hz bis 5000 Hz darf die Feldstärke in den einzelnen Frequenzbändern um höchstens ± 3 dB variieren.

Sollwert für Frequenzgang

Wenn beispielsweise die hohen Frequenzen schwach übertragen werden, wird die Sprachverständlichkeit erneut beeinträchtigt. Die Betroffenen werden trotz resp. mit ihrem Hörapparat wiederum schwerhörig gemacht. Eine Höranlage mit schlechtem Frequenzgang nützt nichts und brauchte gar nicht gekauft zu werden.

Einfluss auf die Sprachverständlichkeit

Das Testsignal ist ein sogenanntes „Rosa Rauschen“-Signal, welches über alle Terzbänder einen konstanten Pegel liefert. Gemessen werden die Feldstärken in den einzelnen Terzbändern mittels Terzbandanalyse.

Die Norm sagt aus: (Zusammenfassung aus SN EN 60118-4:2006)

6.6 Frequenzgang des Magnetfeldes

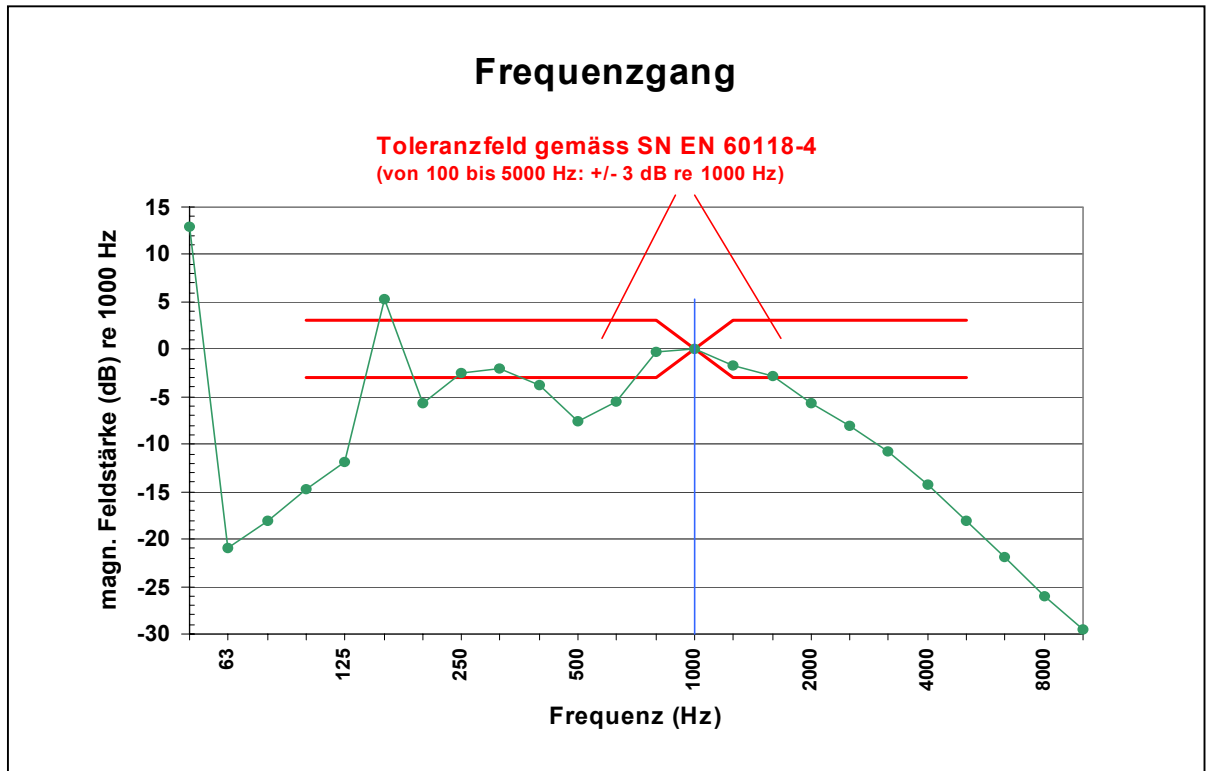
6.6.6 Anforderungen

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

Im Messbericht wird der Frequenzgang in der Regel grafisch dargestellt.

Beispiel:

Der Frequenzgang liegt weit ausserhalb des Toleranzfeldes. → **Erfüllt die Norm nicht!**



16. Januar 2006 / 22. Sept. 2007 / 15. Januar 2008

Heinz Nafzger
Hörnlistrasse 64
8330 Pfäffikon ZH
Tel. 044 950 38 57
nafzgerconsult@gmx.net