



Wir freuen uns, dass Sie sich für Induktionsschleifenverstärker ISV1000 von axxent entschieden haben. Bitte lesen Sie die folgende Anleitung, um optimale Ergebnisse beim Gebrauch zu erzielen.

Wichtig!

Der Anwender des Gerätes darf lediglich die frontseitigen Bedienelemente betätigen. Sämtliche im Folgenden beschriebenen internen Einstellungen dürfen nur von dafür qualifiziertem technischem Personal vorgenommen werden. Das Öffnen des Gerätes darf nicht von Laien erfolgen (Stromschlaggefahr)!

Vorbemerkung:

Der ISV1000 Induktionsschleifenverstärker wird als 19"-Gerät mit befestigten Rackohren geliefert. Er ist mittels der aufgeklebten GummifüÙe aber auch als Tischgerät verwendbar. Sie werden sich entscheiden, ob Sie das Gerät im 19"-Rack oder als Tischgerät verwenden wollen.

19"-Rack-Anwendung: Falls Sie es im 19"-Rack verwenden, sollten Sie, bevor Sie es einschrauben, prüfen, ob die voreingestellte Leistungsstufe bis zu einer Grundfläche von 200 qm für Sie ausreicht oder ob Sie die Einstellung ändern wollen. Grund: Zur Umstellung auf andere Leistungsstufen müssen Sie intern die „Jumper“ umstecken und natürlich vorher das Gehäuseoberteil abschrauben. Die Jumperumstellung finden Sie in der folgenden Anweisung auf Seite 3.

Tischgerät: Hier müssen Sie die 19"-Rackohren abschrauben. Zur Umstellung auf andere Leistungsstufen als die werkseitige müssen Sie ebenfalls das Gehäuseoberteil abschrauben.

INHALT

Einstellanweisungen	2
Einstellanweisungen (intern)	3
Bedienelemente	4-5
Technisches Datenblatt	7
Planungshinweise des Deutschen Schwerhörigenbundes e.V.	8-16

Einstellanweisung

Beachten Sie bitte, dass der Induktionsschleifenverstärker ISV1000 Induktionsschleifen für Grundflächen bis zu etwa 1000 Quadratmeter treiben kann. In dieser leistungsstärksten Einstellung kann er somit einen Ausgangsstrom von etwa 8,8 A rms erzeugen, bzw. bis zu etwa 12,7 A Spitzenstrom.

Der ISV1000 besitzt die Einstellmöglichkeit auf vier verschiedene Leistungsstufen:

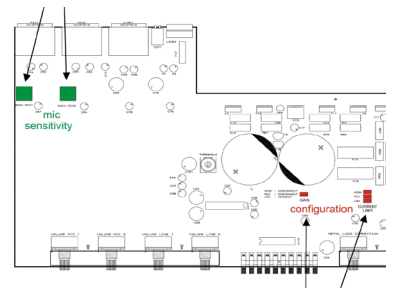
- Bis 100 qm, 3 A rms
- Bis 200 qm, 4,3 A rms
- Bis 500 qm, 6,7 A rms
- Bis 1000 qm, 8,8 A rms

Werkseitig voreingestellt ist die zweite Stufe, bis etwa 200 qm, 4,3 A. Die Einstellung anderer Leistungsstufen erfolgt durch Steckbrücken intern. Beachten Sie hierbei das beigefügte Blatt mit der Darstellung der Steckbrücken-Einstellungen.

Natürlich kann die Einstellung nur bei abgenommenem Gehäusedeckel erfolgen. Daher: Nur den Deckel bei vorher abgezogenem Netzkabel abnehmen! Diese Einstellungen dürfen nur von dafür qualifiziertem Personal vorgenommen werden und keineswegs von Endanwendern/Endkunden!

Die folgende Anweisung erklärt weiterhin die Einstellung der Eingangsempfindlichkeit der beiden XLR-Mikrofoneingänge. Die Standardeinstellung ist bei 1,5 mV, was einem „normalen“ dynamischen Mikrofon bei Norm-Nennschallpegel entspricht. Die Eingangsempfindlichkeit kann mittels eines kleinen Schraubendrehers bis auf 150 mV herabgesetzt werden. Dies ist ein typischer Aux-Pegel, z.B. für MP3-Player.

Drittens erklärt die Anleitung die Line-2-Steckverbindung: Während der A+/A- und Ground für symmetrischen Line-Eingang selbsterklärend ist, ist der 22-V-Gleichspannungsausgang dies wahrscheinlich nicht. Tatsächlich ist dieser Gleichspannungsausgang zur Spannungsversorgung für entfernt im Raum angebrachte Mikrofonvorverstärker gedacht.

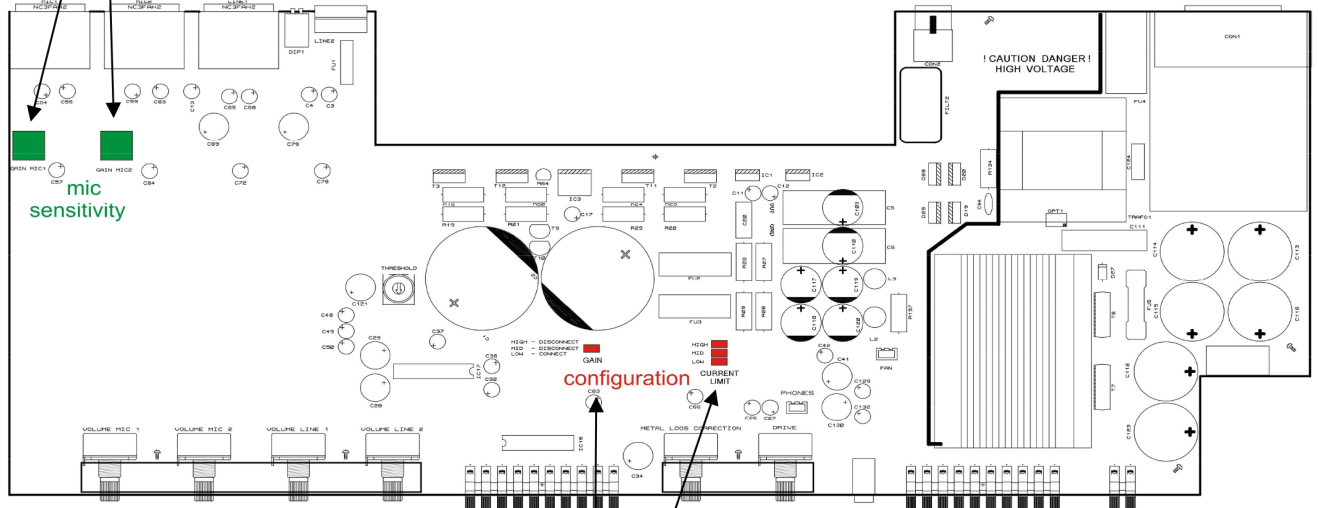


Diese Zeichnung in voller Größe auf der folgenden Seite

Interne Einstellungen

Eingangsempfindlichkeit für die Mikrofon-Eingänge 1 und 2

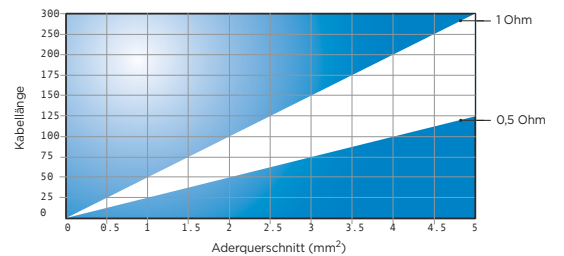
Mit Schraubendreher einstellbar im Bereich 1,5...150 mV
Standardwert ist 1,5 mV (Eingangsempfindlichkeit Line 1 & 2 = 150 mV)



Einstellung der allgemeinen konfiguration erfolgt über Jumper (siehe Tabelle unten)

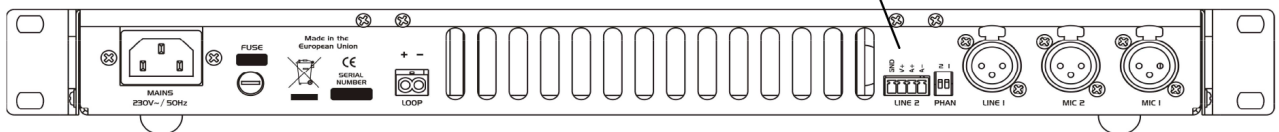
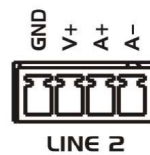
Leistungsstufen	Gain Jumper	Stromlimit Jumper		
bis 1000 qm, 8,8 A _{rms}	nein	High: ja	Mid: nein	Low: nein
bis 500 qm, 6,7 A _{rms}	nein	High: nein	Mid: ja	Low: ja
bis 200 qm, 4,3 A _{rms}	ja	High: nein	Mid: nein	Low: ja
bis 100 qm, 3,0 A _{rms}	ja	High: nein	Mid: nein	Lo: nein

Tabelle (unten): zur Wahl des korrekten Kabelquerschnitts (einadrig, isoliert) für eine Impedanz zwischen 0,5 und 1 Ohm



Eingang LINE 2

- Pin A+, A- Symm.- Eingang
- Pin V+ Gleichspannung, ca 22 V, max. ! A
- Pin GND Masse



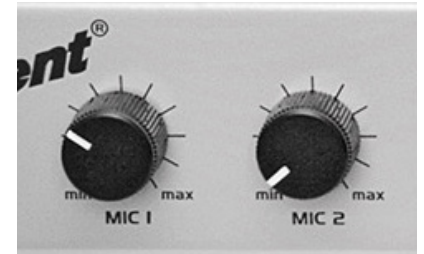
Wie bereits auf vorigen Seiten beschrieben, kann der Induktionsschleifenverstärker ISV1000 auf vier verschiedene Leistungsstufen eingestellt werden. Somit kann er praktische alle Leistungsanforderungen für verschiedene Raumgrößen erfüllen – wahrscheinlich als einziger auf dem Markt.



Zu den Bedienelementen

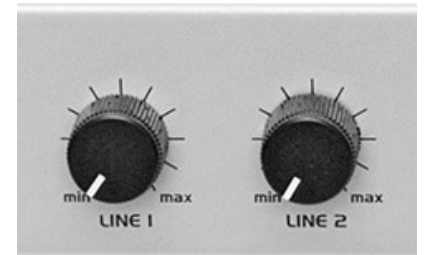
MIC 1, MIC 2

Auf der Frontseite links sehen Sie vier Einstell Drehknöpfe – die beiden linken davon für die Mikrofoneingänge, die rückseitig je eine 3-pol. XLR-Buchse besitzen. Wie bereits vorher beschrieben, kann die Eingangsempfindlichkeit dieser Eingänge mittels kleiner Drehpotentiometer auf der Schaltplatine verändert werden. Die beiden Mikrofoneingänge besitzen weiterhin – mit der Bezeichnung „PHAN 2 1“ gekennzeichnet – einzeln zuschaltbare 48-V-Phantomspannung für Kondensatormikrofone. Dafür müssen die DIP-Schalter nach unten in die ON-Stellung gebracht werden.



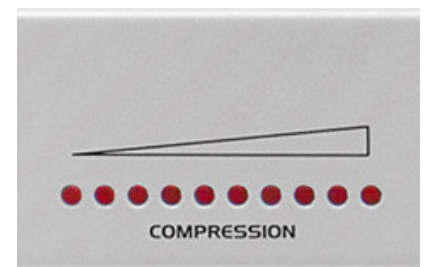
LINE 1, LINE 2

Neben den MIC-Potentiometern sehen Sie zwei LINE-Einstellregler. Diese haben rückseitig zwei verschiedene Eingangsbuchsen: Line 1 eine symmetrische 3-pol. XLR-Buchse, und LINE2 eine vierpolige Schraubklemm-/Steckleiste. A+/A- und GND ist der symmetrische Line-Eingang und V+ ist der 22-V-Gleichspannungsausgang, zusammen mit GND. Der 22-V-Ausgang ist für die Spannungsversorgung externer Mikrofonverstärker gedacht.



COMPRESSION

Mittig auf der Vorderseite sehen Sie eine Anzeige mit roten LEDs. Diese zeigt Ihnen an, um wieviel das Audiosignal komprimiert wird, d.h. auf einen gewissen Lautstärkepegel zwischen Spitzenpegel und unterem hörbaren Pegel zusammengedrückt wird. Die Kompression ist für Schwerhörige sehr sinnvoll, da damit auch leise Signale hörbar werden.



Weiter geht's auf der nächsten Seite ->

METAL

Dieses Potentiometer kann Frequenzanomalien ausgleichen, die durch in der Nähe der Induktionsschleife liegende metallische Gegenstände, Rohre, usw. verursacht werden. Um die Frequenzganganomalien feststellen zu können, verwenden wir die Verwendung eines Induktionsschleifenmessgerätes.

DRIVE, DRIVE CURRENT

Der Drive-Regler bestimmt die Ausgangsleistung (Ausgangsstrom) des Verstärkers, was auch durch die LED-Kette angezeigt wird. Die grünen LEDs sollten weitgehend ausgesteuert werden, die rote LED sollte nicht dauernd aufleuchten, sondern nur bei absoluten Lautstärkespitzen.



KOPFHÖRERSYMBOL

Hier können Sie einen beliebigen Kopfhörer mit 6,3-mm-Klinkenbuchse anschließen und das Audiosignal auf Verzerrungen oder sonstige Verfälschungen überprüfen.

TEMP

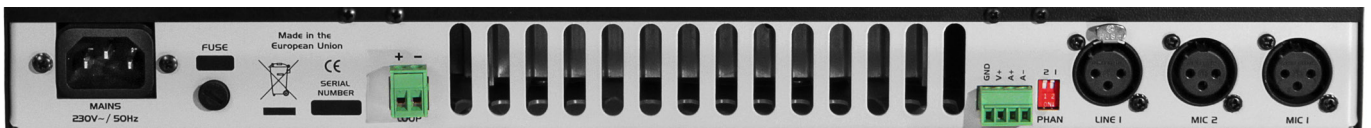
Die rote TEMP-Anzeige leuchtet auf, wenn die zulässige Betriebstemperatur überschritten wird. Falls diese andauernd aufleuchtet, ist wahrscheinlich die Induktionsschleife nicht korrekt dimensioniert oder der Verstärker übersteuert. Diese beiden Punkte müssen dann dringend überprüft werden.



POWER

Grüne LED-Anzeige als Einschaltkontrolle des POWER-Netzschalters rechts daneben.

Geräterückseite



NETZANSCHLUSS (MAINS)

Auf der Geräterückseite ist ein IEC-Netzanschluss mit Schutzkontakt vorhanden. Das Gerät arbeitet mit 230-V-Wechselspannung, 50 Hz.

FUSE

Bezeichnet die Absicherung des Gerätes. Hier ist eine Glassicherung 5x20 mm mit 2 A und träger Kennlinie im Sicherungshalter. Falls diese einmal ausfallen sollte, bitte durch qualifiziertes Personal auswechseln. Falls sie ein weiteres Mal ausfallen sollte, muss das Gerät in die Werkstatt oder an den Hersteller axxent e.K. eingeschickt werden.

CE-Konformitätserklärung

Produkt: Niederfrequenzverstärker für Schwerhörigenanlage

Typ: axxent ISV1000, professioneller Induktionsschleifenverstärker

Das Produkt ist bestimmt zur Verstärkung von akustischen Frequenzen, hauptsächlich benutzt in Schwerhörigenanlagen.

Der Hersteller dieses Produktes erklärt hiermit, dass es in Übereinstimmung mit den aufgeführten Direktiven und Richtlinien hergestellt wird und konform mit den Bedingungen der harmonisierten Produktstandards ist.

Zugrundegelegte Direktiven und Standards:

EMC-Bestimmung 2004/108/EG und erfüllt damit EN61000-6-1 2007, elektromagnetische Verträglichkeit für privaten Gebrauch, kommerziellen Einsatz nach Tabelle 2.

Das Gerät erzeugt bestimmungsgemäß eine magnetische Induktion nach Standard EN 60118-4.

Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG vom 12. Dezember 2006.

Hersteller: axxent e.K.

Ort: 63571 Gelnhausen, Zum Wartturm 15

Name: Josef Becker, Inhaber



Induktionsschleifen-Verstärker ISV1000

Der Induktionsschleifen-Verstärker ISV1000 ist eine Neuentwicklung aus dem Hause axxent. Diese Art Verstärker dient dem Ansteuern von im Raum verlegten Kabelschleifen. Die Kabelschleifen erzeugen eine Induktion, die von in Hörgeräten vorhandenen Spulen empfangen wird. Das eingespeiste Tonsignal ist für die Träger von Hörgeräten in der Regel höherwertiger als das akustische Signal, das sonst über das Hörgerät verstärkt wird. Dies resultiert aus dem sehr breitbandigen Frequenzsignal und auch aus der Kompression,

die von dem Induktionsschleifen-Verstärker übertragen wird. Speziell die Kompressorfunktion dient dem für Hörgeräteträger wichtigen Anheben leiserer Tonsignale.

Neuartig bei dem axxent Induktionsschleifen-Verstärker ISV1000 ist, dass er nicht nur Induktionsschleifen für Raumgrößen bis zu 1000 qm ansteuern kann, sondern auch durch interne Einstellungen auf Raumgrößen bis 500 qm, 200 qm oder 100 qm anpassbar ist. Somit ist nur ein Verstärkertyp für praktisch alle Anwendungen notwendig.

Features

- Für Induktionsschleifen verschiedener Raumgrößen
- Bis 1000 qm, 8,8 A RMS, 12,7 A Spitzenstrom, per Jumper einstellbar.
- Bis 500 qm, 6,7 A RMS, per Jumper einstellbar
- Bis 200 qm, 4,3 A RMS, Einstellung ab Werk
- Bis 100 qm, 3 A RMS, per Jumper einstellbar
- Zwei symmetrische XLR-Mikrofoneingänge
- Phantomversorgung schaltbar
- XLR-Line-Eingang
- Line-Eingang mit Euro-Block-Steckverbinder und 24 V-Ausgangsspannung für externe Mic-Line-Verstärker
- 2-poliger Euroblock-Schraubklemmverbinder für den Schleifenanschluss
- Kompressor eingebaut
- Regler zur Korrektur von Frequenzgangfehlern, die durch Metalle in der Nähe der Schleife verursacht werden
- „DRIVE“-Regler, Stromverstärkungsregler
- 3,5-mm-Klinkenbuchse auf der Vorderseite zum Abhören des Tonsignals
- Alle Bedienknöpfe können abgenommen und mit beigefügten Blindstopfen gesichert werden
- IEC-Netzanschlußbuchse, mit 2A Feinsicherung, träge

Technische Hinweise

Der axxent ISV1000 Induktionsschleifen-Verstärker kann Kabelschleifen mit Impedanzen zwischen 0,3 Ω bis ca. 2,5 Ω bei voller Stromleistung ansteuern. Bitte beachten Sie, dass bei höchster Leistungseinstellung Spitzenstrom von mehr als 12 Ampère abgegeben werden kann. Es sollte daher darauf geachtet werden, dass bei der angeschlossenen Schleife kein absoluter Kurzschluss vorhanden ist. Es muss eine ausreichende Länge des Kabels vorhanden sein, die auch per Ohmmeter überprüft werden sollte. Induktionsschleifen sollten nur eine Ader haben – keine parallelen mehradrigen Kabel benutzen. Die grundsätzliche Unterscheidung zwischen „normalen“ Audioverstärkern und Induktionsschleifenverstärkern besteht darin, dass letztere Stromverstärker sind, die extrem niederohmige Lasten treiben können und „normale“ Audioverstärker eher Spannungsverstärker sind.

Der axxent ISV1000 Induktionsschleifen-Verstärker besitzt 19" Befestigungs-Rackohren, die bei Verwendung als Tischgerät abgenommen werden können. GummifüÙe dienen der Verwendung als Tischgerät. Das Gehäuse selbst besteht aus pulverbeschichtetem Stahl.

Die Abmessungen: 434 mm (B ohne Rackohren), 190 mm (T inkl. Regler und Buchsen), 44 mm (H ohne GummifüÙe). Gewicht: Netto 3,3 kg, Versand: 5,1 kg.



Warum IndukTive Höranlagen?



Antwort erbeten an:

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe
TAUBERT und RUHE GmbH
Beratungsbüro für Akustik
Bickbargen 151, 25469 Halstenbek
Telefon: 04101 51 77 90
Telefax: 04101 51 77 9- 10
E-Post: DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de

Muss man sie in öffentlichen Gebäuden wirklich einbauen?

2010-10-24

Immer wieder werden dem DSB-Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“ (BPB) die Fragen gestellt:

- Muss man in öffentlichen Gebäuden wirklich IndukTive Höranlagen oder andere geeignete Hörhilfsmittel für schwerhörende Personen einbauen oder nicht?
- Gibt es gesetzliche Muss- oder Soll-Vorschriften, welche den Einbau von Anlagen zur Hörunterstützung in Kirchen, Theatern, Hörsälen, Kinos oder anderen öffentlichen Gebäuden fordern?
- Welche der drei bekannten Techniken (IndukTiv, FM-Funk oder Infrarot) stellt die für Betreiber und Nutznießer optimale Variante dar und gibt es Kenntnisse zu den Investitions- und Betriebskosten der drei Varianten?

Im Folgenden soll versucht werden, auf diese Fragen zu antworten, wobei aber zu den Kosten lediglich qualitative Aussagen möglich sind. Projektbezogen lässt sich hierzu vieles genauer beschreiben als in einer allgemeinen Darstellung.

Normative Forderungen und Empfehlungen

Öffentliche Gebäude und öffentliche Veranstaltungsräume unterliegen zahlreichen gesetzlichen Regelungen des Bauwesens. In diesem Zusammenhang z. B. ist auf die Versammlungsstättenverordnung¹ und (bisher noch) auf DIN 18024² zu verweisen, die in allen Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt sind, in etlichen der alten Bundesländer aber

¹ z. B. Innenministerium Schleswig-Holstein, Landesverordnung für den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten, Versammlungsstättenverordnung - VStättVO - 5. Juli 2004

² DIN 18024 Barrierefreies Bauen, Teil 2, Öffentlich zugängliche Gebäude und Arbeitsstätten, Planungsgrundlagen, November 1996



DSB-Bundesgeschäftsstelle

Geschäftsführer Detlev Schilling
Breite Straße 23, 13187 Berlin
Telefon: (030) 47 54 11 14
Telefax: (030) 47 54 11 16
E-Mail: dsb@schwerhoerigen-netz.de
Internet: www.schwerhoerigen-netz.de

Bankverbindung

Bank für Sozialwirtschaft
BLZ 100 205 00
Konto: 3 133 400
IBAN: DE19100205000003133400
BIC: BFSWDE33BER

Vorstand

Dr. Harald Seidler (Präsident)
Renate Welter (Vizepräsidentin)
Klaus Dickerhof (Vizepräsident)
Hans Brotzmann (Schatzmeister)
Eingetragen beim Amtsgericht
Berlin-Charlottenburg, VR 25501

Mitglied im
PARITÄTISCHEN
Wohlfahrtsverband

Mitglied in der
BAG Selbsthilfe e.V.

nur mit bestimmten Abschnitten und nicht vollständig. Die bauaufsichtlich verbindlichen Teile könnte man (wenn es diesen Begriff denn gäbe) als „Baugesetz“ bezeichnen, denn die Erfüllung der darin enthaltenen Anforderungen ist eine der Voraussetzungen zur Erteilung einer Baugenehmigung.

DIN 18024 in der Fassung von 1996 stellt aber keine „allgemein anerkannte Regel der Technik“ mehr dar. Die Norm wurde gerade (mit der neuen Ziffer DIN 18040³) überarbeitet. In dieser Norm wird unter der Ziffer 5.2.2 auf den Einbau von Hörhilfsanlagen hingewiesen.

Für genauere Aussagen wird in DIN 18040 auf die Raumakustiknorm DIN 18041⁴ verwiesen. Diese Norm befasst sich wiederum „nur“ mit dem guten Hören in Veranstaltungsräumen, nicht aber mit Gesundheits- oder Sicherheitsaspekten. Deshalb hat sie keine Chance, bauaufsichtlich verbindlich als Technische Baubestimmung eingeführt zu werden. Diese Norm ist beim DIN einer der „Bestseller“, man kann deshalb (auch ohne bauaufsichtliche Einführung) von einer allgemeinen Anerkennung ausgehen und diese Norm, die auch in Österreich und der Schweiz angewendet wird, als „allgemein anerkannte Regel der Technik“ ansehen.

Der Leiter des DSB-Referates BPB, Carsten Ruhe, ist Mitglied im Normenschuss DIN 18040 und war auch Mitglied im Normenausschuss DIN 18041. Er hat seinerzeit die Überarbeitung dieser Norm, deren Vorgängerfassung aus 1968 stammte, angestoßen und der dortige Normenausschuss war von Anbeginn für sein Anliegen aufgeschlossen, auch die hörgeschädigtengerechte Beschallung in einer Raumakustiknorm mit zu verankern. Einige Abschnitte der Norm sind in der Anlage abgedruckt.

Gesetzliche Grundlagen

Nach den bisherigen Ausführungen hat es den Anschein, als wenn der Einbau von Hörhilfsanlagen in Veranstaltungsräumen in das Belieben der Betreiber gestellt sei. Nach Auffassung des DSB-Referates BPB ist dies aber nicht so, denn das Bundes-Behindertengleichstellungsgesetz⁵, an dem sich auch die Landesgleichstellungsgesetze orientieren, stellt Forderungen, die in ihrer allgemeinen Fassung auch die hier anstehende Fragestellung mit einschließen. In § 4 heißt es sinngemäß, dass barrierefrei zu erstellende Gebäude und Räume

³ DIN 18040-1 Barrierefreies Bauen, Öffentlich zugängliche Gebäude, Oktober 2010

⁴ DIN 18041 Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen, Mai 2004

⁵ Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen und zur Änderung anderer Gesetze, 27. April 2002, Bgbl. 2002 Teil 1 Nr. 28 vom 30. April 2002

- (1.) in der allgemein üblichen Weise
- (2.) ohne besondere Erschwernis und
- (3.) grundsätzlich ohne fremde Hilfe

erreichbar und nutzbar sein müssen⁶. Es steht außer Frage, dass in öffentlichen Gebäuden nach der jeweiligen Landes-Bauordnung (zumindest in Teilbereichen) barrierefreie Nutzungen möglich sein müssen, auch wenn dieses vielleicht bei einem Umbau nicht für das gesamte Gebäude zu realisieren ist. Wenn man die barrierefreie Nutzung im umfassenden Sinne des „universal design“ und nicht nur für die häufig zitierten Rollstuhlfahrer gewährleisten will und muss, so gehört für Menschen mit Höreinschränkungen dazu, dass sie z.B. auch einem Gottesdienst, einer Theater- oder Kinodarbietung oder einer Vorlesung in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe folgen können.

Nach § 6 (3) BGG⁷ haben hörbehinderte Menschen nach Maßgabe der einschlägigen Gesetze das Recht, auch „andere geeignete Kommunikationshilfen“ als die Deutsche Gebärdensprache zu verwenden. Hierzu zählt auch die Hörunterstützung durch technische Anlagen, wie z.B. Induktive Höranlagen.

An dieser Stelle ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass sich die folgenden Abschnitte lediglich auf Hilfen für schwerhörnde Menschen beziehen, von denen es in Deutschland etwa 13,7 Millionen gibt, und damit auf Menschen, die mittels Hörhilfen⁸ noch mit Sprachsignalen versorgt werden können. Die Abschnitte beziehen sich aber nicht auf Ertaubte oder Gehörlose. Für diese wäre eine Unterstützung nach dem Zwei-Sinne-Prinzip durch Schriftsprache bzw. lautsprachebegleitende Gebärden (Ertaubte) bzw. durch Deutsche Gebärdensprache (Gehörlose) notwendig. Bei Bedarf können der DSB, der DGB⁹ und die DG¹⁰ auch dazu

⁶ BGG §4: Barrierefrei sind bauliche und sonstige Anlagen, Verkehrsmittel, technische Gebrauchsgegenstände, Systeme der Informationsverarbeitung, akustische und visuelle Informationsquellen und Kommunikationseinrichtungen sowie andere gestaltete Lebensbereiche, wenn sie für behinderte Menschen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind.

⁷ Hörbehinderte Menschen (Gehörlose, Ertaubte und Schwerhörige) und sprachbehinderte Menschen haben nach Maßgabe der einschlägigen Gesetze das Recht, die Deutsche Gebärdensprache oder lautsprachebegleitende Gebärden zu verwenden. Soweit sie sich nicht in Deutscher Gebärdensprache oder mit lautsprachebegleitenden Gebärden verständigen, haben sie nach Maßgabe der einschlägigen Gesetze das Recht, andere geeignete Kommunikationshilfen zu verwenden.

⁸ Hierzu zählen IdO- und HdO-Hörgeräte, CIs und andere Implantate, nachfolgend als „Hörgeräte“ bezeichnet.

⁹ Deutscher Gehörlosenbund e.V., für Kontakt siehe z.B. www.gehoerlosen-bund.de

Hilfestellungen geben bzw. die entsprechenden Kontakte vermitteln. Diese Personenkreise haben natürlich eben solch ein Anrecht auf einen Kirchen-, Theater-, Vorlesungs- oder Kinobesuch wie schwerhörnde (oder auch blinde bzw. hochgradig sehgeschädigte) Personen.

Lediglich der Vollständigkeit halber ist auch das allen anderen Gesetzen übergeordnete Grundgesetz der Bundesrepublik Deutschland zu erwähnen, wo es im Artikel 3 Abs. 3 heißt: *Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.* Dieser Satz ist vor über 10 Jahren in das Grundgesetz nachträglich eingefügt worden und er war Anlass zur Erarbeitung des Bundes-Behindertengleichstellungsgesetzes.

Wesentlich weitreichender und genauer waren bereits 1987 die Vorgaben des Ministeriums für Kultur der DDR¹¹. Dort wurde im § 1 (1) ausdrücklich auf den „Einbau von Anlagen für induktives Hören“ hingewiesen. Der Wortlaut dieses Abschnittes ist unten abgedruckt.

Die bisherigen Ausführungen sind lediglich die behindertenrechtliche Seite der Betrachtungen. Darüber hinaus ist aber auch die baurechtliche Seite nach BGB § 633¹² und VOB/B, § 13¹³ zu bedenken. Danach übernehmen der Planer (BGB) und der Auftragnehmer (VOB) die Gewähr dafür, dass das Werk zum Zeitpunkt der Abnahme (1.) die vertraglich zugesicherten Eigenschaften hat, (2.) den anerkannten Regeln der Technik¹⁴ (a.a.R.d.T.) entspricht und (3.) nicht mit Fehlern oder Mängeln behaftet ist, die den Wert oder die Tauglichkeit zu dem gewöhnlichen oder nach dem Vertrag vorausgesetzten Gebrauch aufheben oder mindern. Wer nicht sachgerecht plant, begeht eine positive Vertragsverletzung und haftet dafür! Oben wurde erwähnt, dass DIN 18041 als allgemein anerkannte Regel der Technik anzusehen ist. Sie fordert für öffentliche Räume mit Sprach-Informationen den Einbau von Beschallungsanlagen für Hörgeschädigte, vorzugsweise von Induktiven Höranlagen.

¹⁰ Deutsche Gesellschaft der Hörgeschädigten-Selbsthilfe und Fachverbände e.V., für Kontakt siehe z.B. www.Deutsche-Gesellschaft.de

¹¹ Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Kultur der DDR vom 30. September 1987

¹² Bürgerliches Gesetzbuch §633 Sach- und Rechtsmangel, neu gefasst durch das Gesetz zur Modernisierung des Schuldrechts vom 26.11.2001

¹³ Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil B (VOB/B) 2002, BAnz. Nr. 202a vom 29.10.2002, § 13 Mängelansprüche

¹⁴ Bei den allgemein anerkannten Regeln der Technik handelt es sich um solche technischen Regeln für den Entwurf und die Ausführung baulicher Anlagen, die

- in der Wissenschaft als theoretisch richtig erkannt sind und feststehen sowie
- in dem Kreise der für die Anwendung der betreffenden Regeln maßgeblichen, nach dem neuesten Erkenntnisstand vorgebildeten Techniker durchweg bekannt sind und
- aufgrund fortdauernder praktischer Erfahrung als richtig und notwendig anerkannt sind.

Nach Döbereiner¹⁵ ist maßgeblich dafür, welche Regel als allgemein anerkannt anzusehen ist, die „herrschende Auffassung unter den technischen Praktikern“. Voraussetzung einer a.a.R.d.T. ist nicht, dass sie schriftlich niedergelegt ist und DIN-Normen sind immer nur dann eine a.a.R.d.T., wenn sie der obigen rechtlichen Definition entsprechen. Gerade dies gilt aber für DIN 18041.

Der Bayerische Landtag hat sich bereits 2001 ganz eindeutig für Induktive Höranlagen ausgesprochen¹⁶.

In der schweizerischen Norm SN 521 500¹⁷ heißt es unter der Ziffer 4.3.1 ...*müssen...ausgestattet sein...* In der Schweiz wird also der Einbau von Anlagen zur Hörunterstützung gefordert und nicht nur empfohlen.

Schließlich fordert auch die Richtlinie 2004/18/EG¹⁸, die technischen Spezifikationen seien so festzulegen, dass den Zugangskriterien für Behinderte und der Konzeption für alle Benutzer Rechnung getragen wird.

Wenn man sich also - aus guten Gründen - für den Einbau einer Induktiven Höranlage in einem öffentlichen Gebäude entscheidet, dann ist es wichtig, ein weiteres Regelwerk zu kennen. In DIN EN 60118-4¹⁹ sind europaweit geltende Vorgaben enthalten, welche Feldstärken für das Nutzsignal erreicht werden müssen, damit die Hörgeräte den Schwerhörenden ein ausreichend lautes Sprachsignal anbieten und welche Störfeldstärken maximal zugelassen werden, um die Sprachübertragung nicht unzulässig zu beeinträchtigen. Derartige Störungen sind meistens Brummeinstreuungen aus dem Gebäude z. B. von Transformatoren, Motoren oder auch von Dimmern.

Induktiv, FM-Funk oder Infrarot?

Eine allgemein gültige eindeutige Aussage, welche der drei Übertragungsarten die „beste“ ist, ist nicht möglich, denn jede hat Vor- und Nachteile. Hier muss man - jeweils bezogen auf die Anwendung - entscheiden, was man tatsächlich benötigt. Beispielsweise ist eine Museums- oder Stadtführung nur mit einer mobilen Anlage möglich, bei der

¹⁵ Döbereiner, Walter: Die Haftung des Sachverständigen im Zusammenhang mit den anerkannten Regeln der Technik, Aachener Bausachverständigentage 1982

¹⁶ Drucksache 14/8286 des Bayerischen Landtages vom 12.12.2001

¹⁷ SN 521 500 „Hindernisfreies Bauen“ vom 2006-08-16

¹⁸ Richtlinie 2004/18/EG des europäischen Parlamentes und Rates vom 31. März 2004 über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Bauaufträge, Lieferaufträge und Dienstleistungsaufträge, Amtsblatt der EU vom 30.4.2004

¹⁹ DIN EN 60118-4 Hörgeräte, Teil 4, Magnetische Feldstärke in Sprechfrequenz-Induktionsschleifen für Hörgeräte, August 1999 und Entwurf August 2004

jeder Teilnehmer einen eigenen Empfänger hat. Als Sender kann man hier weder auf eine im Fußboden verlegte Induktionsschleife, noch auf einen Infrarotstrahler zugreifen, sondern es ist lediglich eine Funkübertragung möglich. Bei Übertragungen in geschlossenen Räumen, bei denen eine Abhörsicherheit gefordert wird, sind dagegen weder induktive Übertragung noch Funkübertragung möglich, sondern allenfalls Infrarot ist hier zulässig. Wenn bei Veranstaltungen gedolmetscht wird, müssen alle Teilnehmer (auch die Guthörenden) einen Empfänger erhalten, welcher dann für die vielen Sprachen mehrkanalig sein muss. Auch hier scheidet eine induktive Übertragung aus und es sind lediglich Infrarot- oder Funkübertragungen möglich. Diese Anlagen widersprechen aber der Forderung nach § 4 BGG (in der allgemein üblichen Weise ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe) und sind deshalb für öffentliche Veranstaltungsräume nicht geeignet, es sei denn, alle Teilnehmer erhalten entsprechende Empfänger, wie es z.B. bei mehrsprachigen Veranstaltungen notwendig ist.

Für Kirchen, Theater, Hörsäle und Kinos ist dagegen nach Auffassung aller im DSB vertretenen Gruppen die induktive Übertragung des Sprachsignals optimal. Personen, die Hörgeräte mit eingebauten Telefonspulen tragen, müssen diese lediglich von der Stellung „Mikrofon“ auf „Telefonspule“ umschalten und sind damit bereits „auf Empfang“. Personen, die aufgrund ihrer Schwerhörigkeit einen Unterstützungsbedarf haben, aber noch nicht über ein eigenes Hörgerät verfügen, kann man mit Induktionsempfängern und Kopfhörern versorgen. Diese Personen müssen sich - in gleicher Weise wie auch bei Funk- und Infrarotempfang - einen entsprechenden Empfänger an der Garderobe oder an der Kasse (gegen ein Pfand) ausleihen. An dieser Stelle hat keines der drei Systeme besondere Vor- oder Nachteile.

Eine Gegenüberstellung der drei verschiedenen Varianten wurde vom DSB-Referat BPB bereits vor mehreren Jahren veröffentlicht. Sie ist einerseits in der im Internet erhältlichen Ausarbeitung „Induktive Höranlagen, beliebte Fehler und wie man sie vermeidet“ enthalten und sie hat andererseits auch Eingang in DIN 18041 gefunden. Auch die Schweiz hat sie in SN 521 500 übernommen. Eine nochmals erweiterte und ergänzte Fassung ist in der Anlage enthalten.

Wenn man nachträglich eine Induktive Höranlage in ein öffentliches Gebäude installieren will (muss), so ist für die Vorgehensweise nachstehende Reihenfolge vorzuschlagen:

- messtechnische Überprüfung des Veranstaltungsraumes auf das Vorhandensein von Störfeldeinstrahlungen von dritter Seite (z. B. von Transformatoren, Motoren der Lüftung oder Dimmern der Lichtstellanlage),
- sofern ausreichend niedrige Störfelder vorliegen „fliegender“ Aufbau einer Induktiven Höranlage in dem für die zukünftige Schwerhörigenversorgung vorgesehenen Bereich und messtechnische Überprüfung der zu erreichenden Feldstärke und Feldstärkeverteilung an verschiedenen Stellen im Raum, ggf. Ausprobieren unterschiedlicher Schleifendesigns, insbesondere wegen ferromagnetischer Materialien in Boden (Bewehrungen), in Wänden und Innenausstattung,
- Ausschreiben einer entsprechenden Induktiven Höranlage sowie einiger bei Bedarf leihweise auszugebender und dafür vorzuhaltender Empfänger) als Teil der zu erneuernden Beschallungsanlage,
- messtechnische Überprüfung des Veranstaltungsraumes nach Abschluss der Baumaßnahme im Hinblick auf die Einhaltung der vorgegebenen Soll-Feldstärke und Feldstärkeverteilung.
- deutliche Hinweisbeschilderung



Bei Bedarf kann der DSB die Bauherren/Planer beispielhaft an einige Firmen vermitteln, die sachgerechte Anlagen liefern, einbauen und einmessen können. Einige ehrenamtliche Mitglieder des DSB-Referates BPB betreiben in ihrem Hauptberuf Ingenieurbüros, die - frei von eigenen Lieferinteressen - herstellerunabhängig und produktneutral Planungen und Ausschreibungen erstellen können. Auch sie stehen gerne für eine sachgerechte Hilfestellung zur Verfügung.

Auszüge aus DIN 18040-1:2010-10, Barrierefreies Bauen

Ziffer 4.6 Service-Schalter, Kassen, Kontrollen

Service-Schalter mit geschlossenen Verglasungen und Gegensprechanlagen sind zusätzlich mit einer induktiven Höranlage auszustatten.

Service-Schalter und Kassen in lautem Umfeld und Räume zur Behandlung vertraulicher Angelegenheiten sollten mit einer induktiven Höranlage ausgestattet werden.

5.2.2 Informations- und Kommunikationshilfen

In Versammlungs-, Schulungs- und Seminarräumen müssen für Menschen mit sensorischen Einschränkungen Hilfen für eine barrierefreie Informationsaufnahme zur Verfügung stehen.

Sind elektroakustische Beschallungsanlagen vorgesehen, so ist auch ein gesondertes Übertragungssystem für Hörgeschädigte, das den gesamten Zuhörerbereich umfasst, einzubauen.

ANMERKUNG 3 Im Allgemeinen ist eine induktive Höranlage sowohl für die Nutzer in der Anwendung als auch hinsichtlich der Bau- und Unterhaltungskosten die günstigste Lösung.

Auszüge aus DIN 18041:2004-05, Hörsamkeit (Raumakustik)

Seite 4: Grundsätzlich sind von Beginn der Planung an die Probleme von Personen mit eingeschränktem Hörvermögen zu berücksichtigen. Dabei sollte bedacht werden, dass nicht nur die typischen „Veranstaltungsräume“ der Kommunikation dienen, sondern dass Kommunikation überall dort stattfindet, wo Menschen sich begegnen.

Seite 10: An der Sprachkommunikation müssen auch Personen mit eingeschränktem Hörvermögen teilnehmen. Dafür müssen höhere bau- und raumakustische Anforderungen gestellt werden.

Personen, die noch ein gewisses Hörvermögen haben, können bei entsprechender Ausstattung mit technischen Hilfsmitteln (Hörgeräte, Induktive Höranlagen, Infrarot- oder Funkanlagen) auf diesem Weg eingeschränkt an der Kommunikation teilnehmen. ...

Seite 19: Schwerhörige benötigen im Vergleich zu Guthörenden einen deutlich höheren Direktschallanteil bei entsprechend verringerten Diffus- und Störschallanteilen. Deshalb sind für diese Personen übliche Beschallungsanlagen mit Lautsprechern im Allgemeinen nicht ausreichend. Vielmehr ist ein direktes Einspielen der akustischen Signale zum jeweiligen Schwerhörigen notwendig. Dazu sind parallel zur normalen Sprachbeschallungsanlage spezielle Systeme zu installieren. Ein solches System muss unter Umständen auch in Räumen zur Verfügung stehen, in denen für Guthörende keine Beschallungsanlage notwendig ist.

Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Kultur

Berlin, den 27. Oktober 1987 Nr. 17 Betr. Anweisung über Maßnahmen zur Verbesserung der Nutzungsbedingungen und Kennzeichnung der Nutzungsmöglichkeiten für geschädigte Bürger in Kulturbauten vom 30.09.1987

In Übereinstimmung mit dem Minister für Gesundheitswesen, den Vorsitzenden der Räte der Bezirke sowie dem Gehörlosen- und Schwerhörigen-Verband der DDR und dem Blinden- und Sehschwachen-Verband der DDR wird folgendes festgelegt:

(1) Um geschädigten Bürgern (Körperbehinderten, Hörgeschädigten, Sehgeschädigten usw.) die Teilnahme am geistig-kulturellen Leben und den Besuch von Veranstaltungen der Filmtheater, Theater, Kulturhäuser, Klubs, Museen, Bibliotheken und anderer kultureller Einrichtungen zu erleichtern, sind bei der Durchführung von Investitionen, Modernisierungs- und Werterhaltungsmaßnahmen gezielte Aufgaben zur Verbesserung der Nutzungsbedingungen im Rahmen der volkswirtschaftlichen Möglichkeiten vorzusehen. Dazu gehören insbesondere die stufenlose Gestaltung von Zuschauerbereichen, der Einbau von Anlagen für induktives Hören, die gezielte Einordnung von entsprechenden Aufzügen, sowie der Einbau von Behinderten-WC. In Bibliotheken sollten Bücher in Großdruck für den Leserkreis der Sehschwachen sowie älterer Bürger mit nachlassender Sehkraft bereitgestellt und propagiert werden. In Museen und Ausstellungen sollten unter Beachtung der Notwendigkeit des Schutzes der Kunstwerke auch zunehmende Möglichkeiten geschaffen werden, den blinden Bürgern das Betasten ausgewählter Exponate zu gestatten.

(2) Basis der Maßnahmen für körperbehinderte Bürger in kulturellen Einrichtungen ist die „Richtlinie für die Planung und Projektierung baulicher Maßnahmen für Körperbehinderte in gesellschaftlichen Bauten“⁽¹⁾)

(3) Für Konsultationen stehen das Institut für Kulturbauten⁽²⁾, der Gehörlosen- und Schwerhörigen-Verband der DDR, Abteilung Technische Versorgungsbasis⁽³⁾ sowie der Blinden- und Sehschwachen -Verband der DDR⁽⁴⁾ zur Verfügung.

Der Minister für Kultur
Dr. Hoffmann

Amtsblatt der Europäischen Union vom 30.4.2004

RICHTLINIE 2004/18/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND RATES

vom 31. März 2004 über die Koordinierung der Verfahren zur Vergabe öffentlicher Bauaufträge, Lieferaufträge und Dienstleistungsaufträge

KAPITEL IV Besondere Bedingungen über die Verdingungsunterlagen und die Auftragsunterlagen

Artikel 23 Technische Spezifikationen

(1) Die technischen Spezifikationen im Sinne von Anhang IV Nummer 1 sind in den Auftragsunterlagen, wie der Bekanntmachung, den Verdingungsunterlagen oder den zusätzlichen Dokumenten enthalten. Wo immer dies möglich ist, sollten diese Spezifikationen so festgelegt werden, dass den Zugangskriterien für Behinderte oder der Konzeption für alle Benutzer Rechnung getragen wird.

Artikel 80 Umsetzung

(1) Die Mitgliedsstaaten erlassen die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften, um dieser Richtlinie spätestens am 31. Januar 2006 nachzukommen. Sie unterrichten die Kommission unverzüglich davon.

DIN 18041, Tabelle C1, und SIA 500, Anhang D: Vor- und Nachteile der Übertragungssysteme

Diese tabellarische Gegenüberstellung wurde seinerzeit durch uns für eine Veröffentlichung des Deutschen Schwerhörigenbundes e. V. entwickelt und fand anschließend Eingang in DIN 18041 „Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen“. Wir freuen uns darüber, dass auch vorgesehen ist, diese Tabelle in die schweizerische SIA 500 aufzunehmen.

Im Zusammenhang mit einer neueren eigenen Veröffentlichung haben wir die Tabelle nochmals überarbeitet und stellen sie Ihnen gern als Entscheidungshilfe zur Auswahl der in Ihrem Fall optimalen Anlage für die Tonversorgung hörgeschädigter Teilnehmer zur Verfügung.

Eigenschaft	IndukTive Höranlagen	FM-Anlagen ¹⁾	Infrarot-Anlagen (IR)
Kanalanzahl	einkanalig	mehrere Kanäle simultan möglich	mehrere Kanäle simultan möglich
Einsatzgebiet	Übersprechen in den Nebenraum möglich	in großem Umkreis zu empfangen	Empfang nur in einem Raum (Abhörsicherheit)
Empfänger für Träger von Hörgeräten mit T-Spule ²⁾ oder CI	Empfänger im HdO-Gerät vorhanden, teilweise auch im IdO-Gerät ²⁾	Empfänger mit Indukti- ons-Halsringschleife ^{3)*} oder Audiokabel an ei- nige HdO-Geräte und an CI ansteckbar ²⁾	Empfänger mit Indukti- ons-Halsringschleife ³⁾ oder Audiokabel an ei- nige HdO-Geräte und an CI ansteckbar ²⁾
Empfänger für Personen ohne Hörgerät / ohne T-Spule ²⁾	IndukTiv-Empfänger mit Kopfhörer ⁴⁾	FM-Empfänger mit Kopfhörer ⁴⁾	IR-Empfänger mit Kopfhörer ⁴⁾
Anpassung an individuellen Hörverlust	IndukTiv-Empfänger ist nicht an individuellen Hörverlust angepasst	FM-Empfänger ist nicht an individuellen Hörverlust angepasst	IR-Empfänger ist nicht an individuellen Hörverlust angepasst
Vor-/Nachteile bei Kopfhörer- betrieb	HdO-Gerät /CI ist be- reits an individuellen Hörverlust angepasst	Betrieb „Kopfhörer über Hörgerät“ nicht möglich (ak. Rückkoppelung)	Betrieb „Kopfhörer über Hörgerät“ nicht möglich (ak. Rückkoppelung)
	Offene Kopfhörer sind recht gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten, Stethoclip-Kopfhörer sind nicht anwendbar	Offene Kopfhörer sind recht gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten, Stethoclip-Kopfhörer sind nicht anwendbar	Offene Kopfhörer sind recht gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten, Stethoclip-Kopfhörer sind nicht anwendbar
Eignung	Für den Einbau in alle öffentlichen Räume mit wechselndem Publikum	Für die nachträgliche Versorgung, wenn der Einbau einer Induktiven Höranlage nicht mehr möglich ist.	Für die nachträgliche Versorgung, wenn der Einbau einer Induktiven Höranlage nicht mehr möglich ist.
Eignung	private Nutzung im Wohnbereich (Radio / TV)	private Nutzung im Wohnbereich (Radio / TV)	private Nutzung im Wohnbereich (Radio / TV)
mehrkanalig	nein	ja	ja

Eigenschaft	IndukTive Höranlagen	FM-Anlagen ¹⁾	Infrarot-Anlagen (IR)
Aufwand für den Einbau	Installation des Schleifenkabels bei Nachrüstung ggf. aufwändig	ggf. Bewilligung/ Frequenzuteilung durch Fernmeldebehörde erforderlich	bei Nachrüstung ggf. aufwändig (z.B. wegen Denkmalschutzbestimmungen)
Platzwahl ⁵⁾	frei innerhalb des von der Schleife umschlossenen Raumes	frei im Bereich der Senderreichweite	eingeschränkte Platzwahl (Sichtverbindung zum IR-Sender)
Kosten für Gerät und Einbau	i. a. am günstigsten (Kostenfaktor 1)	teurer als indukTive A. (etwa Kostenfaktor 2)	sehr teuer (etwa Kostenfaktor 2,5)
Betriebsaufwendungen für die Bereithaltung von Empfängern	für Träger von Hörgeräten mit T-Spule: keine für Träger von Hörgeräten ohne T-Spule oder ohne Hörgeräte: - Ausgabe-/ Rücknahmestelle für Empfänger und Zubehör - Regelmäßige Wartung der Empfänger	Für jeden Anlass (mit oder ohne Simultan-Übersetzung) - Ausgabe-/ Rücknahmestelle für Empfänger und Zubehör - Regelmäßige Wartung der Empfänger - Handhabung von Empfänger und Induktions-Halsringschleife bzw. Kabelverbindung zum Audioschuh muss erklärt werden	Für jeden Anlass (mit oder ohne Simultan-Übersetzung) - Ausgabe-/ Rücknahmestelle für Empfänger und Zubehör - Regelmäßige Wartung der Empfänger - Handhabung von Empfänger und Induktions-Halsringschleife bzw. Kabelverbindung zum Audioschuh muss erklärt werden
mögliche Störeinträge anderer elektrotechnischer Installationen	Brummeinstreuungen bei elektromagnetischen Feldern ⁶⁾ oder falscher Dimensionierung	Brummeinstreuungen bei elektromagnetischen Feldern ⁶⁾ können die Induktiv-Übertragung zum Hörgerät stören HF-Störfelder und andere FM-Anlagen, bisweilen auch Vorschaltgeräte können die FM-Übertragung stören	Brummeinstreuungen bei elektromagnetischen Feldern ⁶⁾ können die Induktiv-Übertragung zum Hörgerät stören
mögliche Störeinträge durch Baukonstruktionen	Dämpfung der Felder durch Armierungen oder Stahlunterkonstruktionen von Podesten	bei Stahlbewehrungen ggf. Dämpfungen und Auslöschungen durch Interferenzen	kein Sichtkontakt zwischen Sender und Empfänger durch bauliche Elemente, z.B. Pfeiler
mögliche Störeinträge durch Licht	keine	keine	starke Tageslichteinstrahlung und starkes Kunstlicht können die IR-Übertragung stören

Eigenschaft	IndukTive Höranlagen	FM-Anlagen ¹⁾	Infrarot-Anlagen (IR)
mögliche Stör- einwirkungen durch benach- barte Höranla- gen in neben- oder überein- ander liegen- den Räumen	mit speziellem Schlei- fendesign können ne- beneinander liegende Räume störungsfrei mit unterschiedlichen Signa- len versorgt werden schwieriger sind übereinander liegende Räume störungsfrei mit unterschiedlichen Signalen zu versorgen	benachbarte FM- Anlagen in nebeneinan- der oder übereinander liegenden Räumen müssen mit unterschied- lichen Frequenzen be- trieben werden, da die Signale auf große Dis- tanz empfangen werden können (keine Diskretion)	keine bei erforderlicher Emp- fangsbegrenzung auf den Raum (Diskretion, Vermeidung von Signal- überlagerungen) sind IR-Anlagen gegenüber FM-Anlagen vorzuzie- hen)
besondere Eignung für	alle öffentlichen Räume mit wechselndem Publi- kum	Dolmetscherbetrieb, Personenführungsanla- gen, Schulen	Dolmetscherbetrieb, private Nutzung für Radio-/Fernseher-Ton
Ausstattung für	den Raum	einzelne Personen	einzelne Personen

- 1) FM-Systeme, bei denen das persönliche Hörgerät mit einem FM-Empfänger ausgerüstet ist, der die Signale von einem persönlichen Handmikrofon-Sender empfangen kann, sind nicht Teil dieser Darstellung.
- 2) Die persönlichen Hörgeräte sind auf den individuellen Hörverlust programmiert. Zurzeit gibt es folgende Bauarten:
 - HdO (hinter dem Ohr)
 - IdO (in dem Ohr)
 - CiC (complet in the canal)
 - CI (Cochlear-Implantate) und andere Implantate mit einem Sprachcomputer
 Die meisten Hörgeräte sind mit einer eingebauten Induktionsspule für den induktiven Empfang ausgerüstet. In den CiC-Geräten sowie in einigen HdO-Geräten mit offener Versorgung sind keine Induktionsspulen eingebaut.
- 3) Die Induktions-Halsschleife, oder das Induktionsplättchen erzeugt ein lokales Magnetfeld in Sprechfrequenz und ermöglicht den induktiven Empfang. Für Hörgeräte, welche mit einem sogenannten Audioschuh ausgerüstet sind, kann das Signal auch über ein Kabel (anstelle der Induktions-Halsschleife) vom IR- bzw. FM-Empfangsgerät an das Hörgerät übertragen werden. Damit erfolgt die Übertragung nicht induktiv, sondern elektrisch.
- 4) Kopfhörer lassen sich in drei Typen einreihen:
 - Ohr-umschließende Kopfhörer umschließen die Ohrmuschel. Sie werden bei Höranlagen selten eingesetzt
 - Ohr-aufliegende Kopfhörer liegen auf der Ohrmuschel auf, umschließen sie aber nicht
 - Stethoclip-Kopfhörer (Kinnbügelkopfhörer) und „Ohrstöpsel“ verschließen den Gehörgang
 Schwerhörige mit Hörgerät ohne Induktionsspule können nur Ohr-umschließende Kopfhörer nutzen, welche die Ohrmuschel und das Hörgerät umschließen.
- 5) In großen Räumen kann ggf. auch nur ein begrenzter Bereich in der Nähe des Sprechstandortes versorgt werden (Blickkontakt für das Ablesen der Sprechbewegungen wichtig).
- 6) Magnetische Störfelder können in der Nähe von elektrischen Hausinstallationsanlagen (Transformatoren, Verteiler usw.), mangelhafte elektrische Installationen sowie durch ungeeignete Beleuchtungsregler (Dimmer) verursacht werden.

IndukTive Höranlagen

Sind sie noch zeitgemäß?

Ist diese Technik veraltet?

Muss es brummen?

Sind IR- oder FM-Anlagen besser?

Antwort erbeten an:

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe

Beratender Ingenieur für Akustik VBI

Bickbargen 151, 25469 Halstenbek

Telefon: 04101 51 77 9- 0

Telefax: 04101 51 77 9- 10

E-Post: [DSB-Referat-BPB@](mailto:DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de)

schwerhoerigen-netz.de

Beliebte Fehler und wie man sie vermeidet

Bereits seit über 60 Jahren gibt es die Technik der indukTiven Übertragung auf Hörgeräte. Eine Spule fängt das elektromagnetische Streufeld des Telefonhörers auf. Auf diese Weise wird Schwerhörenden das Telefonieren ermöglicht. Deshalb heißt die in das Hörgerät eingebaute Empfangsspule „Telefonspule“. Alle öffentlichen Telefone haben noch heute derartige „indukTionsfähige“ Hörkapseln.

Die Telefonspule lässt sich darüber hinaus aber auch nutzen, wenn in öffentlichen Räumen IndukTive Höranlagen (auch IndukTionsschleifen, Ringleitungen oder ähnlich genannt) eingebaut sind. Das funktioniert bei sachgerechtem Einbau so gut, dass von Schwerhörenden immer wieder die Forderung erhoben wird, Veranstaltungsräume in öffentlichen Gebäuden, aber auch Bank-, Kassen-, Fahrkartenschalter und ähnliches mit derartigen IndukTiven Höranlagen auszustatten. Auch heute gibt es an vielen analogen HdO-Hörgeräten die Schalterstellungen 0 (= ausgeschaltet), M (= Mikrophon) und dazwischen **T** (= Telefonspule). Digitale HdO-Hörgeräte haben im Allgemeinen ein entsprechendes Programm. Aus diesem Grunde schreiben wir das Wort „indukTiv“ mit einem großen **T** in der Mitte, um damit kenntlich zu machen, dass für die Schwerhörenden ein problemloser Empfang möglich ist, wenn sie ihr Hörgerät auf „**T**“ schalten.

In den vergangenen Jahren wurde oft geäußert, die indukTive Übertragungstechnik sei veraltet und werde nach und nach von den höherwertigen IR- und FM-Übertragungen abgelöst. Wenn in neuerer Zeit aber für das Barrierefreie Bauen öffentlicher Veranstaltungsräume die IndukTive Höranlage von den betroffenen Personen als die optimale Übertragungsform angesehen wird, so hat dies seine Berechtigung in einem erheblichen Wandel



DSB-Bundesgeschäftsstelle
Geschäftsführer Detlev Schilling
Breite Straße 23, 13187 Berlin
Telefon: (030) 47 54 11 14
Telefax: (030) 47 54 11 16
E-Mail: dbs@schwerhoerigen-netz.de
Internet: www.schwerhoerigen-netz.de

Bankverbindung
Bank für Sozialwirtschaft
BLZ 100 205 00
Konto: 3 133 400
IBAN: DE1910020500003133400
BIC: BFSWDE33BER

Vorstand
Dr. Harald Seidler (Präsident)
Renate Welter (Vizepräsidentin)
Klaus Dickerhof (Vizepräsident)
Hans Brotzmann (Schatzmeister)
Eingetragen beim Amtsgericht
Berlin-Charlottenburg, VR 25501

Mitglied im
PARITÄTISCHEN
Wohlfahrtsverband

Mitglied in der
BAG Selbsthilfe e.V.

der Übertragungstechnik bis in den HiFi-Bereich hinein. Insofern muss man sehr genau unterscheiden zwischen Anlagen, die in **alter** Technik vorhanden sind (und zum Teil in Unkenntnis der Lieferanten auch heute noch erstellt werden) und den Anlagen, die nach neuer „Konstantstrom-Technik“ aufgebaut werden. Der Norm-Entwurf DIN 18040 „Barrierefreies Bauen“ fordert in öffentlichen Gebäuden dann eine IndukTive Höranlage, wenn auch eine Beschallungsanlage für Guthörende eingebaut wird.

Natürlich gibt es modernere Entwicklungen mit Funk- oder Infrarotübertragungen. Solche Geräte werden über den Hörerätechhandel als kleine Anlagen für den privaten Bedarf, z.B. zum Anschluss an die heimischen Rundfunk- oder Fernsehempfänger vertrieben. Mit dem Kinnbügelhörer kann man sie aber nur anstatt eines Hörgerätes tragen, nicht gemeinsam mit diesem. An einige Empfänger kann man auch ein Y-Kabel anschließen, um dieses wiederum mit den Audioschuhen der HdO-Hörgeräte zu verbinden. Auch eine kleine Halsringschleife gibt es, mit der man dann schlussendlich doch wieder indukTiv hört. Nur mit den beiden letzten Varianten kann man aber die Verstärkung des eigenen Hörgerätes (angepasst an den persönlichen Hörverlust) ausnutzen. Setzt man sich dagegen einen Kopfhörer auf, so hat dieser ein völlig lineares Verhalten und verstärkt deshalb für Schwerhörende die tiefen Töne zu stark und die hohen Töne zu wenig. Schon im häuslichen Bereich werden also die modernen Technologien erst mit Zusatzmaßnahmen optimal.

Noch schwieriger wird es mit IR- und FM-Empfängern, wenn in öffentlichen Räumen diese Geräte vor der Veranstaltung ausgeteilt und hinterher wieder eingesammelt, geladen, repariert und die Ohrpolster gereinigt werden müssen. In Theatern und Opernhäusern wird es bisweilen gemacht, zum Teil in Kombination mit dem Abgeben der Garderobe. Häufig sind die Empfänger zwar vorhanden, aber wenn überhaupt ein Hinweis darauf zu finden ist, weiß man noch nicht, wo sie (häufig gegen den Personalausweis als Pfand) ausgegeben werden. An Bahn-, Flug-, Bank- oder Informationsschaltern mit zum Teil im Minutentakt wechselndem Publikum wäre so etwas aber gar nicht möglich. Hier kann man nur mit einer IndukTiven Höranlage arbeiten.

Bei der Auswahl des für eine bestimmte Situation optimalen Übertragungssystems ist zunächst zu entscheiden, ob einkanalig (einsprachig) oder mehrkanalig (auch fremdsprachig) übertragen werden soll. Im erstgenannten Fall hat die IndukTive Übertragung für Schwerhörende große Vorteile.

Jeder öffentliche Raum, der mit einer Lautsprecheranlage ausgestattet ist, sollte prinzipiell auch eine festinstallierte IndukTive Höranlage aufweisen (in Bayern gibt es dazu seit dem 12. Dezember 2001 den Landtagsbeschluss 14/8286). Diese Anlage ermöglicht den Personen, in deren Hörgeräten „Telefonspulen“ eingebaut und aktiviert sind, sofort die Teilhabe am akustischen Geschehen. In ihren Hörgeräten empfangen sie direkt das im Saal auch hörbare Lautsprechersignal. Für schwerhörende Personen, die keine Hörgeräte mit „T-Spule“ besitzen, ist eine ausreichende Anzahl von IndukTions-Empfängern mit Kopfhörern bereitzuhalten.

Für mehrkanalige Übertragungen (z. B. simultanes Lautsprachedolmet-schen oder Audiodeskription) sind auch mehrkanalige Übertragungssysteme erforderlich, z. B. mit IR- oder FM-Übertragung. Mit derartigen Empfängern müssen dann auch die guthörenden Teilnehmer ausgestattet werden, die das übersetzte Tonsignal hören wollen. In solchen Fällen muss prinzipiell für jeden Teilnehmer ein Empfänger zur Verfügung stehen. In solchen Fällen gibt es also nicht „besondere“ Empfänger für „ganz besondere“ Menschen, sondern Alle erhalten dieselben Empfänger (ggf. mit speziellem Zubehör).

Sicher darf man nicht verschweigen, dass es zahllose alte Anlagen gibt, bei denen man zur Kostenersparnis überzählige alte Verstärker, Anpassungstransformatoren, zu dünne Klingeldrähte für die IndukTionsschleife benutzt und auch sonst die Physik mit Füßen getreten hat. Viele Anlagen sind nie von einem Fachmann auf Funktion geprüft oder im Laufe der Jahre jemals gewartet worden. So ist es kein Wunder, dass viele alte Anlagen nicht oder nur schlecht funktionieren. Die Technologie ist alt (bewährt), aber für öffentliche Räume - richtig geplant und gebaut - optimal. Der DSB-Ratgeber Nr. 11 „Technische Hilfen für Hörgeschädigte“ wurde inzwischen in diesem Sinne überarbeitet.

In der Raumakustik-Norm DIN 18041 wird bereits seit 2004 die Ausstattung öffentlicher Räume mit Höranlagen für Schwerhörende gefordert. Dort wird anhand einer tabellarischen Gegenüberstellung gezeigt, warum in öffentlichen Räumen - z.B. auch an Bank- oder Fahrkartenschaltern, Empfangstresen o.ä. - der IndukTiven Höranlage der Vorzug zu geben ist. Siehe hierzu auch die folgende Tabelle (eine noch wesentlich genauere Übersicht ist unter <http://www.taubertundruhe.de/literatur/text-download/> einzusehen).

IndukTive Höranlagen

Eigenschaft	IndukTive Höranlagen	FM-Anlagen	Infrarot-Anlagen
Kanalanzahl	einkanalig	mehrere Kanäle simultan möglich	mehrere Kanäle simultan möglich
Mobilität	freie Platzwahl und Bewegung innerhalb der Schleife	freie Platzwahl und Bewegung	eingeschränkte Platzwahl (Sichtverbindung zum IR-Sender)
Einsatzgebiet	Übersprechen in den Nebenraum ist möglich	in großem Umkreis zu empfangen	Empfang nur in einem Raum (Abhörsicherheit)
Empfänger für Träger von Hörgeräten	Empfänger in HdO-Hörgeräten vorhanden, teilweise auch in IdO-Hörgeräten	Empfänger mit Halsring-schleife oder Audiokabel an einige HdO-Hörgeräte ansteckbar	Empfänger mit Halsring-schleife oder Audiokabel an einige HdO-Hörgeräte ansteckbar
Empfänger für Personen ohne Hörgeräte	IndukTiv-Empfänger mit Kopfhörer	FM-Empfänger mit Kopfhörer	IR-Empfänger mit Kopfhörer
Anpassung an individuellen Hörverlust	IndukTiv-Empfänger nicht an individuellen Hörverlust angepasst	FM-Empfänger nicht an individuellen Hörverlust angepasst	IR-Empfänger nicht an individuellen Hörverlust angepasst
Vor-/Nachteile bei Kopfhörerbetrieb	bei HdO- (oder IdO-) Hörgeräten mit T-Spule nicht sinnvoll	Kopfhörer über HdO-Hörgeräten schwierig (akustische Rückkoppe-lung)	Kopfhörer über HdO-Hörgeräten schwierig (akustische Rückkoppe-lung)
	offene Kopfhörer gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten	offene Kopfhörer gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten, Stethoclip-Kopfhörer nicht anwendbar	offene Kopfhörer gut kombinierbar mit IdO-Hörgeräten, Stethoclip-Kopfhörer nicht anwendbar
Aufwand für den Einbau	Installation des Schleifenkabels bei Nachrüstung ggf. aufwändig	ggf. Bewilligung / Frequenzuteilung durch Fernmeldebehörde erforderlich	bei Nachrüstung ggf. aufwändig (z. B. wegen Denkmalschutzbestimmungen)
mögliche Stör-einwirkungen	Brummeinstreuungen bei elektromagnetischen Feldern oder falscher Schleifendimensionierung	HF-Störfelder, andere FM-Anlagen, bisweilen auch durch elektronische Vorschalt-geräte	kein „Sichtkontakt“ zum IR-Sender, bisweilen Störungen durch Sonnenlicht
besondere Eig-nung für	alle öffentlichen Räume mit wechselndem Publi-kum	Dolmetscherbetrieb, Personenführungsanla-gen, Schulen	Dolmetscherbetrieb, private Nutzung für Ra-dio-/Fernseher-Ton
Ausstattung für	den Raum	einzelne Personen	einzelne Personen

Die Sprachverständlichkeit ist ganz wesentlich davon abhängig, wie gut die hochfrequenten Anteile der Sprache, insbesondere der Konsonanten, der Zisch- und Explosivlaute übertragen werden. Dagegen ist der mehr niederfrequente Anteil der Vokale relativ unwichtig. Genaueres hierzu siehe bei *Carsten Ruhe: Kommunikationsräume - auch für Hörgeschädigte!* und *Grundsätzliche Überlegungen zu Beschallungsanlagen in Kirchen*. Diese

Druckschriften werden auf Anforderung gerne vom DSB-Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“ zugesandt (DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de).

Ein elektromagnetisches IndukTiv-Feld entsteht, wenn eine Spule von elektrischem Strom durchflossen wird. Je höher die Stromstärke ist, desto stärker ist dieses Feld. Die Feldstärke ist also **stromabhängig** und nicht etwa spannungsabhängig! Wenn der Widerstand der Spule sehr niedrig ist, können schon bei geringen Spannungen sehr hohe Ströme fließen.

Bis vor einigen Jahren hat man für IndukTive Höranlagen sogenannte „Konstant-Spannungs-Verstärker“ verwendet, wie man sie für den Betrieb von Lautsprechern benötigt. Dieser Begriff bedeutet, dass die Ausgangs**spannung** von der Signalstärke am Eingang abhängig ist. Schließt man an einen derartigen Verstärker eine sehr niederohmige Spule an, so brennt er durch, weil er nicht „kurzschluss-sicher“ ist. Deswegen musste man bei solchen Verstärkern einen Transformator zwischenschalten, der Anpassungstransformator, Ringschleifen- oder IndukTionsübertrager genannt wurde. Ein derartiger Transformator formt eine hohe Spannung bei niedrigem Strom in eine niedrige Spannung bei hohem Strom um. Auf diese Weise - so scheint es - kann man einen handelsüblichen Verstärker für IndukTive Höranlagen „missbrauchen“. Häufig wurde hier bei der Modernisierung von Anlagen der alte Verstärker weiterverwendet, weil er dafür „gut genug“ war. Dass hier die Kostenersparnis nicht zu einer Qualitätsverbesserung geführt hat, dürfte klar sein.

Tatsächlich führt diese Vorgehensweise nur zu einer sehr eingeschränkten Qualität, weil der Wechselstromwiderstand einer Spule (die sogenannte IndukTivität) mit zunehmender Frequenz anwächst. Während bei den tiefen Tönen (= niedrige Frequenz) der Widerstand gering ist, bei einer bestimmten Spannung also ein hoher Strom fließen kann, ist dieser Widerstand bei hohen Frequenzen (also den hohen Tönen) erheblich größer, so dass bei gleicher Spannung nur ein niedriger Strom fließt. Dann ist auch die IndukTionsfeldstärke bei den für die Sprachübertragung so wichtigen hohen Tönen nur sehr klein. Somit kann man zwar hören, **dass** gesprochen wird, man kann aber nicht verstehen **was** gesprochen wird.

Aus elektrotechnischen Anwendungen, z.B. beim Transformator ist bekannt, dass man die IndukTionsfeldstärke erhöhen kann, wenn eine Magnetspule nicht nur aus einer, sondern aus möglichst vielen Windungen be-

steht. Auch dies hat man bei der indukTiven Übertragungstechnik in den vergangenen Jahren versucht und anstatt das Kabel nur (richtigerweise) einmal um den Sitzbereich herumzuführen (fachchinesisch nennt man das „Single-Turn-Loop“), hat man drei, fünf oder noch mehr Windungen angeordnet. Mit dünnem Klingeldraht oder mehradrigen Telefonkabeln, deren Adern man in Reihe geschaltet hat, wurde dann auch noch der ohmsche Widerstand sehr groß. Man hat damit an der Stelle, wo man das elektromagnetische Signal in den Raum abstrahlen wollte, nochmals eine Spule hergestellt, deren indukTiver Widerstand aus den gleichen physikalischen Gründen ebenfalls mit zunehmender Tonhöhe anwächst. Fazit: Was bei 50 Hz Wechselspannung für technische Anwendungen richtig ist, gilt nicht für Tonfrequenzübertragungen im Bereich zwischen 100 Hz und 5 000 Hz.

Diese Schwierigkeiten vermeidet man, wenn man einen sogenannten Konstant-Strom-Verstärker neuerer Technologie einsetzt. Bei diesem Typ ist der Ausgangsstrom von der Stärke des Eingangssignals abhängig und nicht die Ausgangsspannung. Die Verstärker sind kurzschlussfest und können deshalb ohne Anpassungstransformator und damit ohne eine zusätzliche Spule verwendet werden und auch das Ringleitungskabel zur Abstrahlung des IndukTivfeldes wird nur einmal um die zu versorgende Zuhörerfläche herumgeführt. Auf diese Weise bleibt der Wechselstromwiderstand der „Spule“ möglichst gering. Damit schon bei geringer Spannung ein hoher Strom fließen kann, muss auch der ohmsche Widerstand gering sein. Bei vielen neueren Anlagen soll er zwischen 0,25 und 1 Ohm liegen. Man benötigt also (je nach Länge) einen Kabelquerschnitt zwischen 1 und 4 mm², den man möglichst in feinadriger Litze ausführt. Die Kabel sind damit trotz des großen Querschnitts sehr weich und gut zu verlegen. Alternativ kann man auch spezielle Kupfer-Flachbänder verwenden, die man z.B. unter einem Teppich verlegen kann.

Die Lautstärke des Sprachsignals am Ohr des Schwerhörigen muss oberhalb seiner Hörschwelle liegen, aber unterhalb seiner Unbehaglichkeitsgrenze. Hier steht häufig nur ein relativ geringer Dynamikbereich von z.B. 30 dB zur Verfügung. Deshalb haben sich die Hersteller von Hörgeräten **weltweit** auf eine einheitliche Empfindlichkeit der „Telefonspule“ innerhalb ihrer Geräte geeinigt. Damit kann bei der in DIN EN 60118-4 genormten Feldstärke ein optimales Hören erzielt werden, weil der individuelle Hörverlust anschließend im Hörgerät ausgeglichen wird. Diese Feldstärke wurde für die mittlere Signallautstärke auf 100 mA/m und für das maximale Signal auf 400 mA/m festgelegt. Sie muss im gesamten Frequenzbereich zwi-

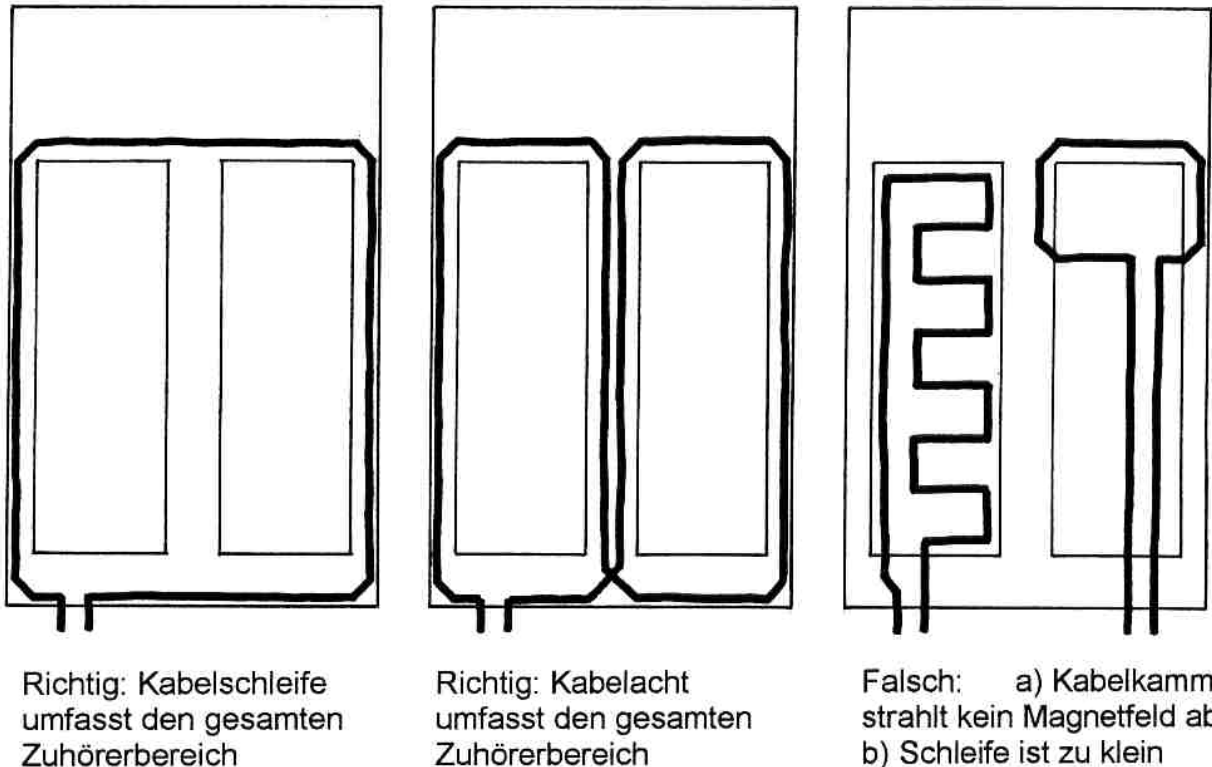
schen 100 Hz und 5 000 Hz mit einer maximalen Abweichung von ± 3 dB eingehalten werden. Moderne Konstantstrom-Verstärker mit Aussteuerungsautomatik (AGC) erfüllen diese Vorgabe sehr gut, die veralteten Konstantspannungs-Verstärker jedoch nicht. Generell sollte jeder Installateur seine Anlage auf diesen Bezugspegel einmessen. Bei fest installierten Anlagen sollte der Bauherr ein von unabhängiger Stelle angefertigtes Einmessprotokoll nach DIN EN 60118-4 fordern.

Auch alte Anlagen kann man in entsprechender Weise prüfen. Sie wurden früher häufig überhaupt nicht eingemessen. Hier hat man sich in vielen Fällen darauf beschränkt, festzustellen, ob das Kabel überhaupt von Strom durchflossen wird oder ob es möglicherweise durch Bauarbeiten beschädigt und unterbrochen worden ist.

Ein „beliebter“ Fehler bestand in der Vergangenheit darin, den „Ringschleifenübertrager“ parallel zu den Lautsprechern an ein und denselben Verstärker anzuschließen. Damit war es unmöglich, die Feldstärke der Induktiven Höranlage unabhängig vom Schallpegel der Lautsprecher zu regeln. Wenn deren Lautstärke wegen akustischer Rückkoppelungen reduziert werden musste, so verringerte sich gleichzeitig auch das Signal der Induktiven Höranlage. Damit waren die Schwerhörenden völlig vom akustischen Geschehen ausgeschlossen. Richtigerweise schließt man den Konstantstrom-Verstärker an den Line-Ausgang des Mischpultes (vor dem Summenregler = „Pre-Fade“-Ausgang) an.

Oben wurde schon erwähnt, dass man die Kabelschleife (nur) einmal um den Zuhörerbereich herumführen soll. Diese Aussage gilt generell. Für spezielle Anforderungen, z. B. Anordnung des Publikums in mehreren Blöcken, Ausblenden des Bühnenbereiches oder besondere Raumformen, ist eine ingenieurmäßige Bemessung der Schleife (Acht-Form, Phased Array oder Low-Spillover-System) vorzusehen. Falsch ist in jedem Falle eine „kammartige“ Verlegung unter den Sitzen. Damit wird die Abstrahlung des Magnetfeldes erheblich beeinträchtigt.

Derartige technisch falsche Vorgehensweisen mussten dazu führen, dass die Anlagen nicht zufriedenstellend funktionieren. Diese Fehler sind inzwischen bekannt und mit modernen Stromverstärkern vermeidbar. Insofern war die Aussage, dass IndukTive Höranlagen nicht mehr den Stand der Technik darstellen, Anfang der 90er Jahre noch richtig. Aufgrund der neu entwickelten Verstärker gilt sie jetzt aber nicht mehr. Die Forderungen der



Schwerhörigen, in öffentlichen Räumen solche modernen IndukTiven Höranlagen einzubauen, ist deshalb nachhaltig zu unterstützen.

Bei allen kirchlichen Institutionen wird angestrebt, bei notwendigen Unterhaltungs- und Modernisierungsmaßnahmen Geld zu sparen. In ihrem Merkblatt schreibt die ev.-luth. Kirche in Bayern, dass einige Firmen auf ihre Angebote Preisnachlässe von 10 % bis 15 % gewähren, wenn man auf eine Probeschallung verzichtet und damit „die Anlage im Sack“ kauft. Wenn dies schon bei Lautsprecherbeschallungen später zu viel Ärger führen kann, so kann es bei IndukTiven Höranlagen allenfalls dann empfohlen werden, wenn man einer Firma den Auftrag erteilt, die den Umgang mit derartigen Anlagen sicher beherrscht, vorher die Störfeldstärke prüft und hinterher ein Einmessprotokoll erstellt. Dies ist im Allgemeinen nicht die billigste Firma! Auch kompetente Hilfe eines Beratenden Ingenieurs ist häufig deutlich billiger als der vermiedene Ärger. Hilfestellung bei der Auswahl entsprechender Firmen und Ingenieurbüros kann das DSB-Referat „Barrierefreies Planen und Bauen“ geben.

In DIN EN 60118-4 ist auch die zulässige Störfeldstärke (z.B. für Brummgeräusche) festgelegt. Der Wert ist so hoch, dass man das Brummen ohne Sprachsignal durchaus wahrnehmen kann, es ist dann aber leise genug,

um mit Sprachsignal nicht mehr in Erscheinung zu treten. Wenn man solchen Brummerscheinungen - vor Einbau einer neuen IndukTiven Höranlage oder auch bei der Fehlersuche an einer bestehenden - auf die Spur kommen will, ist folgende Vorgehensweise hilfreich:

Wie laut brummt es?

Störfeldstärke messen (nicht nur hören). Ist sie niedriger als normgemäß zulässig? Dann sollte alles in Ordnung sein. Ist sie höher als normgemäß zulässig? Dann muss man weitersuchen.

Brummt es auch dann, wenn die IndukTive Höranlage ausgeschaltet ist?

Dann ist es nicht die Anlage, sondern kommt von woanders her. Welche Anlagen können das sein?

1. Hoch- und Mittelspannungs-Transformatoren in der Nähe
2. Motoren in der Nähe, z.B. von Lüftungsanlagen
3. Elektrische Bahnen (Straßen-, U- und S- Bahnen, DB-Züge)
4. Hochspannungs-Freileitungen (eher selten)

Lassen sich die Verursacher beseitigen (ausschalten, abschirmen)?

Brummt es nur dann, wenn die Lautsprecher-Anlage eingeschaltet ist?

Dann ist die Lautsprecher-Anlage oder ein Teil davon die Ursache.

Brummt schon das Signal, das dem Konstant-Strom-Verstärker zugeführt wird?

Dann gibt es eine „Brummschleife“ (falsche Erdung) in dem Anlagenteil davor, auch die Lautsprecher müssten dann brummen.

Brummt nur das Signal, das aus dem Konstant-Strom-Verstärker herauskommt?

Dann ist der Konstant-Strom-Verstärker defekt (häufig liegt der Fehler im Netzteil).

Es brummt immer, aber nicht lauter als normgemäß zulässig, trotzdem höre ich das Brummen im Verhältnis zur Sprache sehr laut?

Dann kann das von der Anlage abgestrahlte Nutz-Signal zu schwach sein, ich muss mein Hörgerät sehr laut stellen, um überhaupt etwas zu hören und höre dann auch das zulässige Brummen sehr laut.

Der Konstant-Strom-Verstärker muss auf seine normgemäße Soll-Feldstärke nach DIN EN 60118-4 (oder etwas mehr) eingemessen werden.

RICHTIG	FALSCH
Konstant-Strom-Verstärker	Konstant-Spannungs-Verstärker
Eigener Verstärker, der das Tonsignal (pre-fade) am Mischpultausgang abnimmt	Anpassungsübertrager an den Lautsprecherausgang mit angeklemmt
Litzenquerschnitt 1 ... 4 mm ² , je nach Schleifengröße	Klingeldraht
Schleife mit nur einer Windung (Single-Turn-Loop)	Spule mit drei, fünf oder mehr Windungen
Schleifenwiderstand zwischen 0,25 und 1 Ohm	Schleifenwiderstand größer als 4 Ohm
fachtechnische Planung durch Beratenden Ingenieur für Akustik	keine fachtechnische Planung oder Beratung
installiert durch einen versierten Fachbetrieb für Beschallungstechnik	installiert durch einen Elektro-Installateur
Schleife als Ring oder in Acht-Form, eventuell spezielle CAD-Planung	Verlegung „einfach so“, z.B. als Kammschleife
Schleife umfasst alle Plätze	Schleife umfasst nur wenige Plätze
eingemessen nach DIN EN 60118-4	Stromdurchgang getestet ???
Frequenzgang linear zwischen 100 Hz und 5000 Hz (+/- 3 dB)	Frequenzgang stark fallend (- 6 dB/Oktave)
hohe Töne werden gut übertragen	hohe Töne werden nicht übertragen
gute Sprachdeutlichkeit	schlechte Sprachdeutlichkeit
gute Anlagen sind nicht immer billig, aber preiswert	billige Anlagen sind nicht immer gut, aber zu teuer

Weitergabe/Nachdruck gern gestattet, Belegexemplar an Verfasser erbeten

DSB – Referat Barrierefreies Planen und Bauen (BPB)
Dipl.-Ing. Carsten Ruhe, Bickbargen 151, 25469 Halstenbek

Referatsleitung:
Dipl.-Ing. Carsten Ruhe
TAUBERT und RUHE GmbH
Beratungsbüro für Akustik
Bickbargen 151, 25469 Halstenbek
Tel: 04101-51779-0, Fax: 04101-51779-10
DSB-Referat-BPB@schwerhoerigen-netz.de

Einmessen und „Einhören“ von IndukTiven Höranlagen bei der Abnahme

Ansprechpartner / Antwort erbeten an:
Dipl.-Ing. Carsten Ruhe
im Hause TAUBERT und RUHE GmbH
Bickbargen 151, 25469 Halstenbek
Tel: 04101-51779-0, Fax: 04101-51779-10
carsten.ruhe@taubertundruhe.de

2010-03-29

Der folgende Text ist unterteilt in die beiden Abschnitte der objektiven messtechnischen Überprüfung und der subjektiven Hörüberprüfung. Die messtechnische Prüfung sollte immer vorab stattfinden; wenn sie nämlich nicht klappt, dann brauchen die Schwerhörenden sich auch gar nicht anzustrengen, irgendein Signal zu hören oder zu verstehen:

Objektive messtechnische Überprüfung des Nutzsignals

Bei der Abnahme einer IndukTiven Höranlage werden als Mess-Signale „Stationäres Rosa Breitbandrauschen“ und „Stationäres terzgefiltertes Rauschen“ (mindestens bei den Frequenzen 250 Hz, 1 kHz und 4 kHz) sowie „Sprachsimulierendes Rauschen“ verwendet, die auf (derzeit zwei) Mess-CDs vorliegen. Der CD-Player wird an den Eingang des Mischpultes angeschlossen und der Pegel des Messsignals auf „Vollaussteuerung“ eingeregelt. Wenn die Installationsfirma vorab den Konstantstrom-Verstärker der IndukTiven Höranlage bereits richtig justiert hat, so soll bei Anregung mit Stationärem Rosa Breitbandrauschen oder Stationärem Terzrauschen im entsprechenden Zuhörerbereich eine mittlere Feldstärke von 100 mA/m erreicht werden. Wenn man aber Sprachsimulierendes Rauschen einspielt, dessen Pegel im Rhythmus von Sprache schwankt, so soll bei den Pegelspitzen eine Feldstärke von 400 mA/m erreicht werden.



DSB-Bundesgeschäftsstelle
Geschäftsführer Detlev Schilling
Breite Straße 23, 13187 Berlin
Telefon: (030) 47 54 11 14
Telefax: (030) 47 54 11 16
E-Mail: dsb@schwerhoerigen-netz.de
Internet: www.schwerhoerigen-netz.de

Bankverbindung
Bank für Sozialwirtschaft
BLZ 100 205 00
Konto: 3 133 400
IBAN: DE19100205000003133400
BIC: BFSWDE33BER

Vorstand
Dr. Harald Seidler (Präsident)
Renate Welter (Vizepräsidentin)
Klaus Dickerhof (Vizepräsident)
Hans Brotzmann (Schatzmeister)
Eingetragen beim Amtsgericht
Berlin-Charlottenburg, VR 25501

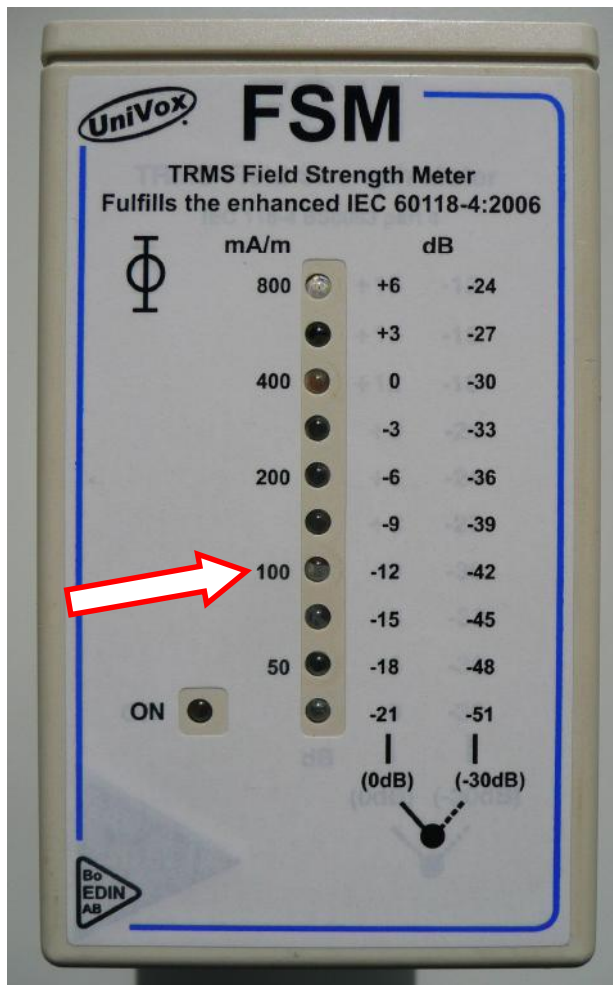
Mitglied im
PARITÄTISCHEN
Wohlfahrtsverband

Mitglied in der
BAG Selbsthilfe e.V.

Sinnvoll ist es, mit dem Einspielen des Stationären Rosa Breitbandrauschens zu beginnen und für einen ersten Überblick - noch vor Beginn der eigentlichen Messungen - mit einem auf „T-Spule“ geschalteten Hörgerät / Cochlea-Implantat (HG/CI) oder mit einem Induktionsempfänger und Kopfhörer den Zuhörerbereich abzuschreiten. Weil das eingespeiste Signal sehr konstant ist, kann man auffällige Pegelunterschiede gut lokalisieren. Insbesondere wenn man vom Randbereich zur Mitte geht, wird man bei großen Räumen Pegelunterschiede feststellen. Siehe hierzu auch die Grafik auf Seite 3.



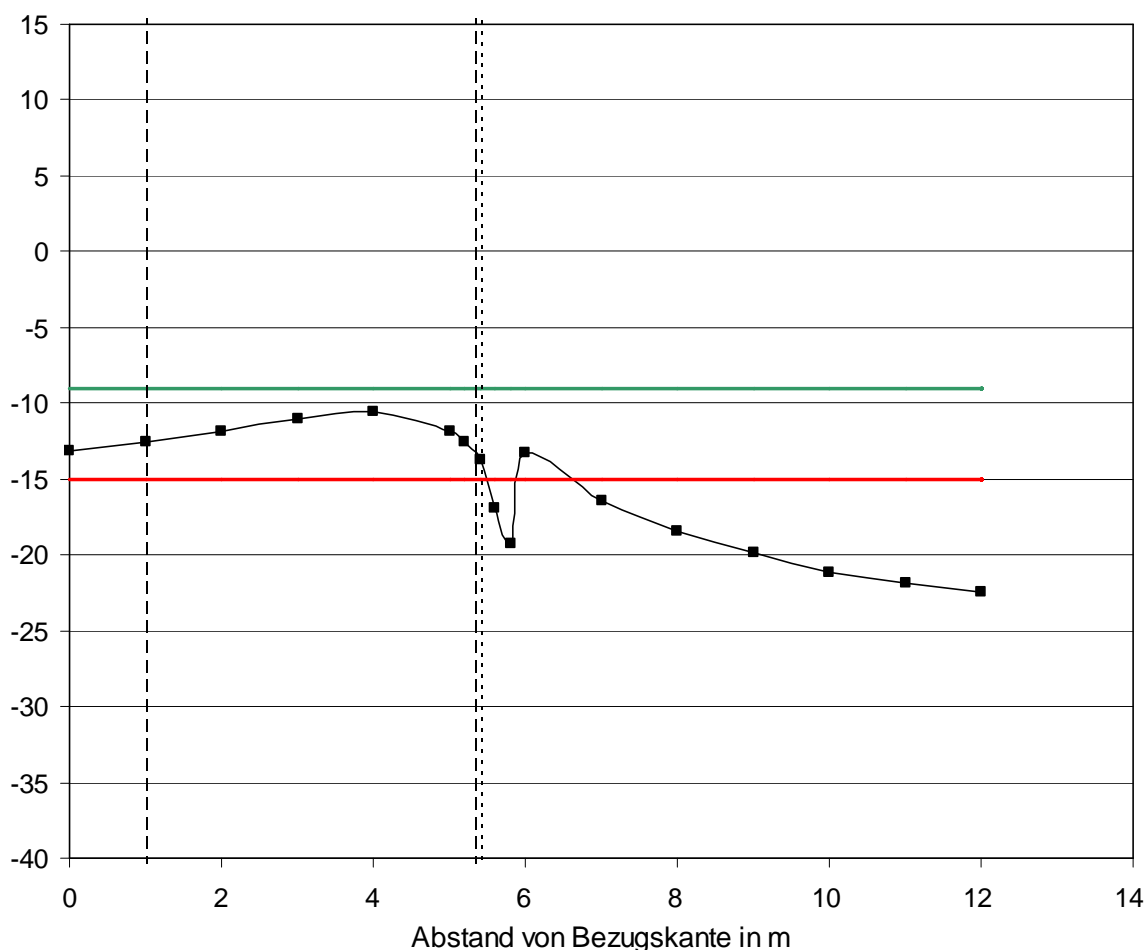
Oberseite des BoEdin-FSM



Im Anschluss an diese „erste Horchprobe“ oder sogar parallel dazu wird mit dem Messempfänger FSM der Firma BoEdin oder Proloop von Humantechnik die Pegelanzeige beobachtet. An der Oberseite des hier gezeigten Gerätes gibt es nicht nur den Ein-Aus-Schalter (ON/OFF) sondern einen weiteren mit der Beschriftung 0 dB/-30 dB und einen dritten mit der Beschriftung linear/A-bewertet (FLAT/A). Diese drei Schalter müssen in den Stellungen ON, 0 dB, FLAT stehen. Wenn man das Gerät senkrecht in Ohrhöhe einer sitzenden Person positioniert, so soll die Pegelanzeige der „Thermometerskala“ bei -12 dB (entsprechend 100 mA/m) liegen, sofern mit Stationärem Rosa Breitbandrauschen oder mit Terzrauschen angeregt wird. Die Werte werden in der linken Zahlenspalte abgelesen. Bei der Anregung

mit Sprachsimulierendem Rauschen soll in den lauten Phasen eine Pegelanzeige bis 0 dB (entsprechend 400 mA/m) erreicht werden.

Achtung: Typischerweise gibt es diesen Sollpegel nicht überall im Zuhörerbereich. Etwa 1 m innerhalb des Schleifenringes wird der höchste Pegel erzielt, er nimmt zur Mitte hin etwas und außerhalb der Schleife deutlich ab. Geringfügig außerhalb der Schleife ist fast kein Messsignal zu empfangen, wenn das Messgerät in der üblichen senkrechten Lage positioniert ist. Dreht man das Gerät jedoch flach und zwar in der Richtung, dass die Spulenachse senkrecht zur Schleife ausgerichtet ist (nicht parallel), so hat man wieder einen sehr starken Pegel. Die Anlage ist hinsichtlich des Gesamtpegels in Ordnung, wenn im typischen Zuhörerbereich Pegelanzeigen zwischen -15 dB und -9 dB (entspr. -12 dB \pm 3 dB) erreicht werden.



Im hier dargestellten Fall wurde mit dem Stationärem Rosa Breitbandrauschen nur eine Hälfte der symmetrischen Schleife geprüft. Die beiden grob gestrichelten senkrechten Linien stellen die Lage des rechten Bankblockes (im Hauptschiff der hier überprüften dreischiffigen Kirche) dar und die fein

gestrichelte Linie gibt die Position der Ringschleife rechts außerhalb der Bänke an. Innerhalb der Schleife liegen die Messwerte im Toleranzfeld, im benachbarten Südschiff sind sie jedoch bereits zu leise.



Im Anschluss an die Überprüfung mit Stationärem Rosa Breitbandrauschen sollte eine weitere Überprüfung mit Stationärem Terzrauschen, mindestens bei den Frequenzen 250 Hz, 1 kHz und 4 kHz erfolgen. Da auf der Mess-CD dieses Terzrauschen mit dem gleichen Pegel aufgezeichnet ist wie das Breitbandrauschen, soll an denselben Messpositionen wie vorher auch derselbe Pegel erreicht werden. Insbesondere bei 4 kHz ist dies häufig schwierig

und auch platzabhängig, so dass mit gewissen Einschränkungen bei der Sprachverständlichkeit gerechnet werden muss.

Wenn diese beiden Prüfungen, einerseits der Gesamtwerte und andererseits bei verschiedenen Frequenzen in Ordnung sind, dann dient die Überprüfung mit sprachsimulierendem Rauschen nur noch der letzten Sicherheit, nämlich dafür, dass auch bei kurzfristigen Spitzen-Schallpegeln der Sprache der erforderliche Strom in die Ringschleife eingespeist wird.

Für diese Überprüfungen sollte man mindestens einen Zeitbedarf von 1 Stunde einplanen, sofern eine fachkundige Person des Hauses anwesend ist, die dem Prüfenden bei der Einspeisung der Messsignale hilft und (ganz wichtig!) sofern keine weiteren Personen im Raum sind, die während der Messungen den Ablauf durch Zwischenfragen stören. Insbesondere schwerhörende Beobachter des Messablaufes sind (zu Recht) immer sehr wissbegierig, sollten sich aber mit Ihren Fragen bis nach Abschluss dieser messtechnischen Überprüfungen zurückhalten.

Messung der Störgeräusche

Auch bezüglich der Erfassung der Störgeräusche ist in zwei Schritten zu verfahren. Dabei geht es einerseits um die objektive Messung der von dritter Seite einwirkenden Störungen (z. B. von Dimmern, Motoren, Transformatoren) allein und andererseits um die subjektive Hörüberprüfung der Störeinwirkung gemeinsam mit dem Nutzsignal.

Objektive messtechnische Überprüfung der Störgeräusche

Für die messtechnische Überprüfung ist zunächst zu erfragen, welche möglichen Störquellen im Hause vorhanden sind. Typischerweise sind dies Lichtstellanlagen (Dimmer) sowie Transformatoren oder auch Motoren der Lüftungsanlage oder ähnlich. Bei letzteren werden häufig am Tage andere Laststufen gefahren als abends während einer Aufführung. Sie lassen sich auch nicht mit einfachen Mitteln gezielt einstellen und variieren. Derartige Störungen lassen sich also nur in der Form erfassen, wie sie am Tage des Hörtestes vorhanden sind.

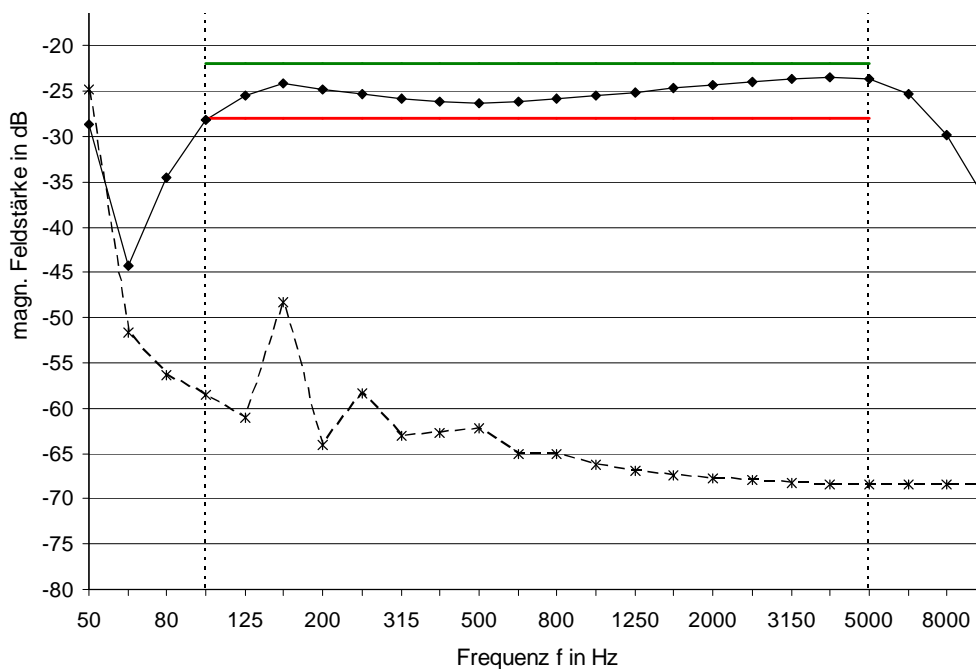
Bei den Lichtstellanlagen ist dagegen eine gezielte Regelung mittels der so genannten „Dimmer“ möglich. Hierzu wählt man bei einer bestimmten Leistungsstufe (z. B. 50 %) einen Messort aus, an dem das Störsignal recht deutlich zu hören ist und dann beobachtet man während des Aufwärts- bzw. Abwärtsregels der elektrischen Leistung, bei welcher Stufe die Störgeräusche am lautesten vernehmbar sind. Bei größeren Theatern gibt es häufig nicht nur einen, sondern für die verschiedenen Scheinwerferketten mehrere Dimmer, so dass man diese Beobachtungsreihe auch mehrfach durchführen muss. Für die anschließende objektive messtechnische Untersuchung wird das Feldstärkemessgerät FSM mit der Schalterstellung ON, -30 dB, A-bewertet verwendet und die LED-Anzeige beobachtet. Jetzt gelten die Werte in der rechten Zahlenspalte. Die Beurteilungsgrößen nach DIN EN IEC 601018-4 lauten dazu wie folgt:

Störsignalpegel gut	≤ - 47 dB(A)
Störsignalpegel befriedigend	≤ - 32 dB(A)
Störsignalpegel noch ausreichend	≤ - 22 dB(A)



Die objektive Überprüfung mit einem kalibrierten Messempfänger CMR2 und nachgeschaltetem Frequenzanalysator AL1 zeigt das nebenstehende Bild. Deutlich sind die Pegelspitzen bei 50, 100, 150, 200, 250 sowie 300 Hz erkennbar. Am lautesten ist in diesem Fall der 100 Hz-Wert.

Für nur seltene Messungen ist der Aufwand recht groß, falls man nicht den Frequenzanalysator wegen anderer Messungen ohnehin besitzt. Man erhält jedoch bessere Aussagen, ob diese Pegel störend sein können.



Ausschnitt aus einem Messdiagramm mit den Frequenzgängen von Rosa Breitbandrauschen im Toleranzfeld und des Störsignalpegels. Markiert sind die Frequenzgrenzen von 100 Hz und 5.000 Hz

Subjektive Hörüberprüfung des Nutzsignals, erster Teil

Die subjektive Überprüfung sollte in zwei Schritten erfolgen. Für beide ist es sinnvoll, Sprachdarbietungen von einer „Tonkonserve“, z. B. aus einem Hörbuch oder ähnlich, zu verwenden. Ein natürlicher Sprecher wird häufig durch die Tätigkeiten im Saal irritiert, so dass es zu Unterbrechungen des Sprachsignals kommt. Dies ist bei der Abstrahlung eines aufgezeichneten Sprachsignals nicht der Fall.

In einem ersten Schritt der Hörüberprüfung wird das Sprachsignal in gleicher Weise in das Mischpult eingespeist wie zuvor das Messsignal und die Schwerhörenden können damit die Qualität der ausschließlich elektroakustischen Übertragung beurteilen. Dies ist deshalb wichtig, weil üblicherweise nur dieser Teil zum Leistungsbereich des Lieferanten der Induktiven Höranlagen gehört. Wie zuvor bei der messtechnischen Überprüfung ist es bei diesem Test wichtig, dass auch auf unterschiedlichen Plätzen im Saal gehorcht wird. Wenn nämlich einzelne Personen an jeweils einer einzelnen Position verharren, so ist es nicht verwunderlich, wenn sie unterschiedliche Meinungen über die Qualität der Sprachverständlichkeit haben. Deshalb ist für jede Testperson eine „Mittelwertbildung“ sinnvoll.

Schwerhörende Personen mit Telefonspule im HG/CI verwenden typischerweise ausschließlich dieses Gerät für die Hörversuche. Schwerhörende Personen ohne Hörgerät (oder auch guthörende Personen) sollten



immer auch die unterschiedlichen zur Verfügung stehenden Induktiv-Empfänger abwechselnd testen. Sie sollten bei diesem Test nicht nur den Klang und die Sprachverständlichkeit beurteilen, sondern darüber hinaus auch die unterschiedlich gute Handhabbarkeit der Geräte.

eine kleine Auswahl von Induktiv-Empfängern

Subjektive Hörüberprüfung des Nutzsignals, zweiter Teil

In einem zweiten Teil des Testes sollte man das Sprachsignal mittels eines Lautsprechers aus dem Bühnenbereich abstrahlen und diesen Lautsprecher dabei so laut einregeln, wie typischerweise ein Sprecher oder Schauspieler auf der Bühne spricht. In das Urteil der Testpersonen geht jetzt nicht nur die elektroakustische Übertragungsqualität ein, sondern darüber hinaus auch die raumakustische Qualität des Darbietungssaales und die Qualität der Tonaufnahme, die insbesondere durch den Abstand zwischen Sprecher und Mikrophon sowie durch die Qualität und Richtwirkung des Mikrofons selbst beeinflusst wird. Lediglich die Qualität des Mikrofons ist durch die elektroakustische Gesamtplanung bzw. Gesamtausführung zu beeinflussen, sein Abstand zur Darbietungszone und die gesamte Raumakustik jedoch nicht. Dennoch gehen auch diese Größen in den zweiten Testabschnitt mit ein. Wenn sich die Ergebnisse beider Hörversuche gravierend unterscheiden sollten, so besteht die Aufgabe einer bautechnischen Nachbesserung oder einer Veränderung des Mikrofons bzw. seines Abstandes zum Darbietungsbereich.

Den Zeitplan für die subjektive Überprüfung sollte man mit etwa 2 Stunden einplanen. Wie lang er tatsächlich wird, hängt von der Anzahl und Kompetenz der Teilnehmer sowie von deren Diskussionsfreudigkeit ab. Sicher könnte man diese Hörversuche beschleunigen und auch objektivieren, wenn es einen speziellen Fragebogen mit einzelnen Kriterien und Möglichkeiten des Ankreuzens gäbe. So etwas ist bisher aber nur für die objektive messtechnische Untersuchung nicht jedoch für den subjektiven Hörtest vorhanden. Dies ist darin begründet, dass bisher bei jedem betreuten Projekt die Fragestellungen unterschiedlich gewichtet wurden.

Subjektive Hörüberprüfung der Störgeräusche

Für die subjektive Beurteilung der Störgeräusche anhand von Hörversuchen sollte die Dimmeranlage in der ungünstigsten Variante betrieben und zusätzlich ein Sprachsignal eingespielt werden. Viele Hörgeräte haben nämlich eine Aussteuerungsautomatik (sogenannte AGC), die bewirkt, dass auch leise Geräusche in einer „gut hörbaren“ Lautstärke dargeboten werden. Deshalb ist es nicht sinnvoll, die Störgeräusche allein anzuhören und sie zu beurteilen (sie würden dann von der AGC auf den „Soll-Pegel“ verstärkt), sondern nur in Kombination mit dem darzubietenden Sprachsignal (dann erhält letzteres den Sollpegel und das Störgeräusch wird abgeschwächt).

Warum hat Jeder eine andere Meinung?

In die Ergebnisse aller subjektiven Prüfungen geht eine Vielzahl von Parametern ein. Bei der nachfolgenden Aufstellung ist sicher die eine oder andere Einflussgröße sogar noch vergessen worden, so dass sie nur beispielhaft verdeutlichen kann, warum die Höreindrücke unterschiedlicher Testpersonen immer wieder verschieden ausfallen und warum dennoch Alle (subjektiv) recht haben.

Schwerhörende mit Hörgeräten oder CI:

- mit HG oder CI-Versorgung erreichter Hörstatus
- frequenzabhängiger Verlauf der Hörverlustkurve
- mit HG oder CI erreichter Ausgleich der Hörkurve
- dadurch bedingte frequenzabhängige Verstärkung (im Allgemeinen werden hohe Töne stärker und tiefe Töne geringer verstärkt, diese Einstellung ist aber für jede Person unterschiedlich, die Unterschiede wirken sich insbesondere bei tonalen Komponenten wie z. B. Brummgeräuschen aus)

Schwerhörende oder Guthörende mit IndukTiv-Empfänger:

- unbekannter Hörstatus der jeweiligen Testperson
- frequenzabhängiger Verlauf der Hörkurve
- maximal erreichbare Lautstärke des IndukTiv-Empfängers
- Frequenzgang des IndukTiv-Empfängers

...und natürlich gibt es auch - abhängig von der Form der Ringschleife - unterschiedlich gute Plätze...

Schlussbemerkung

Aus dieser Darstellung der Vorgehensweise ist zu ersehen, dass es keinesfalls sinnvoll ist, die Überprüfung anlässlich einer Abnahme von IndukTiven Höranlagen mit Hörversuchen zu beginnen, sondern diese müssen den krönenden Abschluss darstellen, nachdem die technischen Belange geprüft und geklärt sind. Sie sind aber unbedingt notwendig, um den Technikern und den Zuhörern Sicherheit über das Endergebnis zu vermitteln.