

Induktive Höranlagen

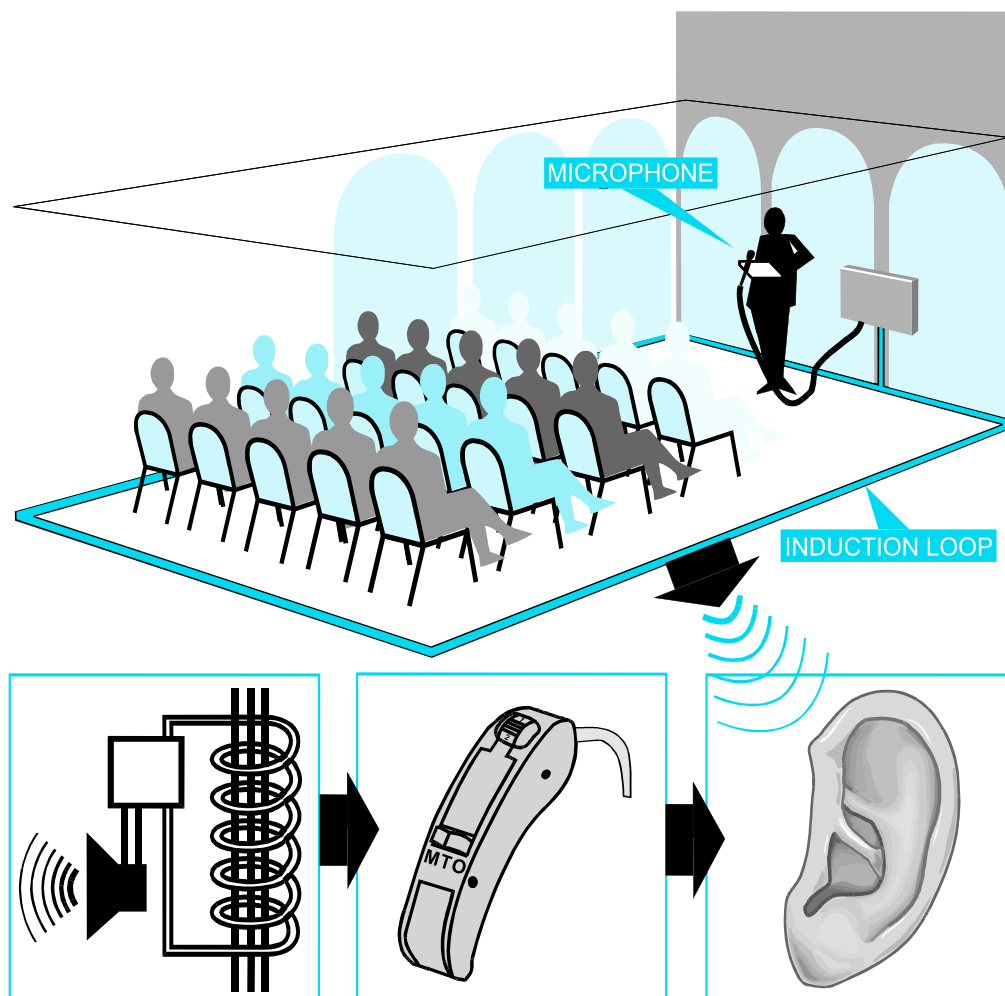
Barrierefreies Planen und Bauen für Hörgeschädigte

(Neue Technologien für Induktionsschleifen-Anlagen)

Einleitung

Menschen mit Hörproblemen kann heute, dank neuester Hörgerätetechnik, besser als früher geholfen werden, an ihrer Umwelt aktiv teilzunehmen. Hörbehinderte brauchen sich nicht mehr ausgegrenzt zu fühlen. Und doch gibt es Bereiche, bei denen selbst moderne Hörgeräte an ihre physikalischen Grenzen stoßen. Dann nämlich, die für die Verständlichkeit bestimmten Informationen, die teilweise durch höhere Geräuschpegel überdeckt sind, herauszufiltern.

Seit Jahrzehnten sind in vielen öffentlichen Räumen Anlagen installiert, die mit Induktionsschleifen arbeiten. Der Besucher, der sein eigenes Hörgerät trägt, kann dieses auf „T“ = Telefonspule umschalten – und hört leider in den meisten Fällen nicht viel mehr. Grund dafür sind falsche Planungen, sowohl von der Schleife, als auch von der Verstärkertechnik. In vielen Lehrbüchern der Elektroakustik ist die Induktionsschleifen-Technik falsch beschrieben und dargestellt. Wie man es richtig macht, wird auf den folgenden Seiten beschrieben.



Weitere Übertragungstechniken können Infrarot oder Funk sein. Der große Nachteil dieser Anlagentechniken: Der Hörbehinderte muss ein spezielles Empfangsgerät an einer Abgabestelle abholen und während der ganzen Veranstaltung bei sich tragen. Da es sich um Standardgeräte handelt, kann auf die individuellen Hörschädigungen des einzelnen Besuchers keine Anpassung erfolgen. Außerdem muss der Hörbehinderte in die Bedienung des Gerätes eingewiesen werden. Nach der Veranstaltung müssen die Geräte wieder eingesammelt, entsprechend gesäubert und für weitere Veranstaltungen mit neuen Batterien oder geladenen Akkus bestückt werden. Dieser Aufwand schlägt sich in den Kosten nieder.

Deshalb sind induktive Höranlagen in neuester Technik die für alle Beteiligten – Hörbehinderte und Betreiber – kostengünstigste Lösung.

Nutzen für Hörbehinderte:

- Hohe Sprachverständlichkeit (auch in akustisch schwierigen Räumen, z. B. Kirchen),
- Diskrete Verwendung des eigenen Hörgerätes mit persönlicher Entzerrung,
- Gute Empfangsverhältnisse, wenn Planung und Ausführung stimmen.

Nutzen für Betreiber:

- Für Induktive Höranlagen sind die Investitionskosten wesentlich geringer als bei Infrarot oder Funk,
- Hohe Zuverlässigkeit, lange Lebensdauer – somit kaum Folgekosten,
- Bei normgerechter Einmessung sind induktive Höranlagen praktisch weitgehend wartungsfrei.

Anforderungen der Norm

Die Anforderungen an induktive Höranlagen finden sich in der europäischen Norm EN 60118-4, ehemals als IEC 118-4 bekannt:

Linearer Frequenzgang von 100 Hz bis 5000 Hz ± 3 dB (bezogen auf die Referenzfrequenz 1000 Hz).

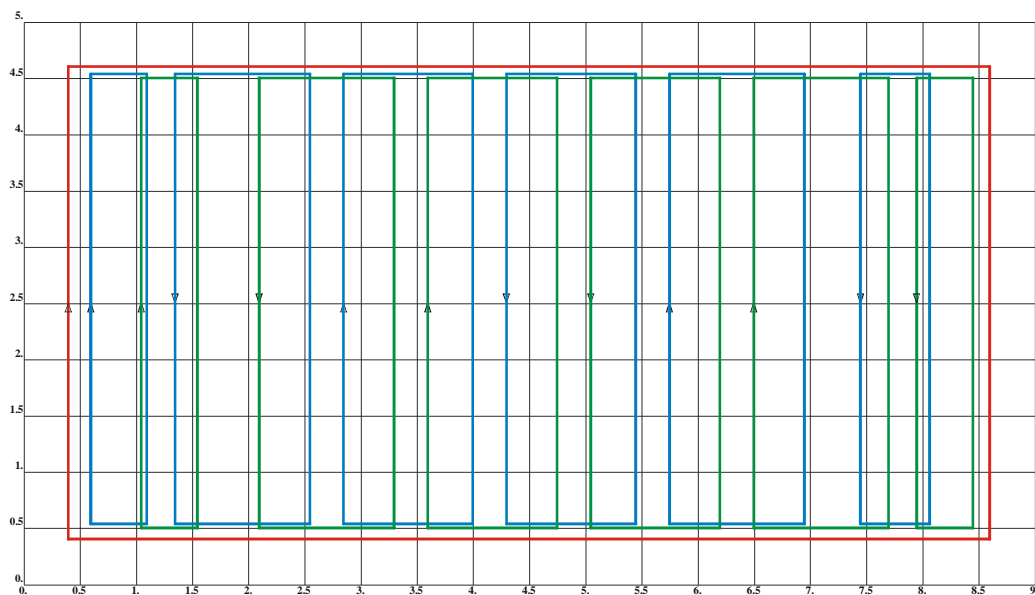
Empfohlene Feldstärke: $(- 20 \pm 3)$ dB entspricht 100 mA/m ± 3 dB.

Maximale Feldstärke: - 8 dB entspricht 400 mA/m. Beide Werte bezogen auf die Referenzfrequenz 1000 Hz.

Diese Werte müssen eingehalten werden. Sie sind bei der Inbetriebnahme zu überprüfen und zu protokollieren.

Funktionsprinzip

In dem zu versorgenden Raum wird eine einpolige Drahtschleife so verlegt, dass der Zuhörerbereich eingeschlossen ist. Bei besonderen Anordnungen, z. B. Zuhörerbereich in mehreren Blöcken, Ausblendung des Bühnenbereiches, Abhörsicherheit gegenüber Nachbarräumen usw. kann es zu anderen Schleifenformen kommen (Achtform, Phased Array oder Low-Spillover-System). Für diese Schleifenformen muss die Anordnung mit Hilfe von speziellen CAD-Programmen im Vorfeld berechnet werden. Hier werden dann auch die sich im Raum befindlichen anderen Störfaktoren, wie Stahlbeton, Fußbodenheizungen, Metallrohre, Elektroinstallationen usw. berücksichtigt, die die Funktion der induktiven Höranlage stören können oder in Ausnahmefällen unmöglich machen.

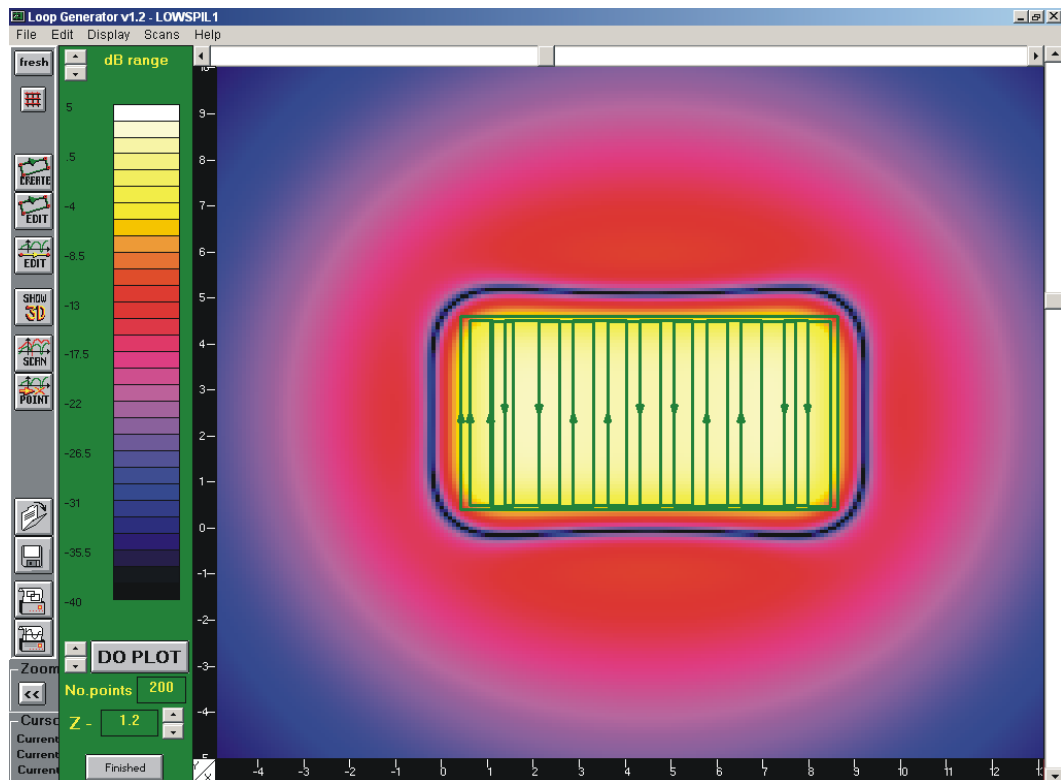


(Perimeterschleife vs. Low Spillover-System) – oberes Bild

rot: Perimeterschleife

blau / grün: Low Spillover System

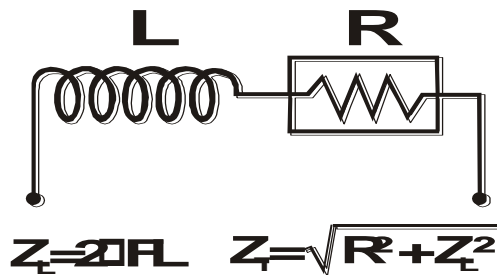
(CAD-Programm) – unteres Bild



Diese einpolige Drahtschleife besteht vorzugsweise aus einer flexiblen Leitung (feinadrige Litze) mit Querschnitten von 1 mm² bis ca. 4 mm². Sie wird mit einem speziellen Schleifenverstärker verbunden, der das Signal von einem separaten Ausgang der Lautsprecheranlage, d. h. unabhängig vom Pegel der Lautsprecher, erhält. Der Schleifenverstärker speist das Signal als Strom in die Drahtschleife ein.

Es wird deutlich, dass ein normaler ELA-Verstärker (100 V-Spannungsverstärker) in Verbindung mit einer Ein- oder Mehrwindungsschleife (Kamm- oder mäanderförmig verlegte Schleifen liefern die ungünstigsten Werte!), diese Forderungen nicht erfüllen kann. Mit steigender Frequenz steigt die Impedanz der Serienschaltung von Widerstand und Induktivität der Schleife und damit sinkt bei konstanter Spannung des Verstärkers der Strom durch die Schleife. Mit sinkendem Strom sinkt aber auch die Feldstärke in der Schleife. Das heißt, die für die Sprachverständlichkeit wichtigen hohen Frequenzen werden nicht mehr übertragen. Deshalb sind die „alten“ induktiven Anlagen in den Ruf einer schlechten Übertragungsqualität gekommen.

Frequenzgang bei Ansteuerung durch Spannungsverstärker



Kabel (mm ²)	Einfachschleife	Doppelschleife	Dreifachschleife
0,5	2743 Hz	1372 Hz	914 Hz
1,0	1830 Hz	915 Hz	610 Hz
1,5	914 Hz	457 Hz	305 Hz
2,5	549 Hz	275 Hz	183 Hz
4,0	343 Hz	172 Hz	114 Hz

Die Lautstärke des Signals am Ohr des Schwerhörigen muss oberhalb seiner Hörschwelle liegen, aber unterhalb seiner Unbehaglichkeitsgrenze. Da sich die Schmerzschwelle durch die Schwerhörigkeit dabei kaum nach oben verschiebt, steht häufig nur ein relativ geringer Dynamikbereich von ca. 30 dB zur Verfügung. Die Hersteller von Hörgeräten haben sich weltweit auf eine einheitliche Empfindlichkeit der „Telefonspule“ innerhalb ihrer Geräte geeinigt. Damit kann bei einer bestimmten Bezugs-Feldstärke ein optimales Hören erzielt werden, weil der individuelle Hörverlust anschließend im Hörgerät ausgeglichen wird. Die modernen Schleifenverstärker besitzen eine Aussteuerungsautomatik (Dynamikkompressor), die die Pegelwerte innerhalb dieser engen Grenzen halten.

Planung

Grundsätzlich soll immer der ganze vorgesehene Raum mit einer induktiven Höranlage ausgestattet werden, um eine Ghettobildung bzw. Ausgrenzung Betroffener zu vermeiden.

Einfluss von möglichen Störfeldern abklären, die die Funktion der induktiven Höranlage in Frage stellen. Dazu gehören auch die evtl. im Fußboden verlegten Metallrohre, Leitungen usw.

Bei komplexen Raumgeometrien Planung der Schleife mit Computer-Simulationsprogrammen. Bei der Verlegung der Schleife auf hohe Genauigkeit der berechneten Abmessungen achten. Evtl. Probeverlegung und Messung der Feldstärke gemäß der EN 60188-4, damit sichergestellt wird, dass sich etwa gleiche Feldstärkewerte auf der ganzen Publikumsfläche ergeben.

Bei vorhandener Lautsprecheranlage, muss die induktive Höranlage an einen von der Lautstärke- und Klangregelung unabhängigen Ausgang angeschlossen werden. Sicherstellen, dass die induktive Höranlage auch bei ausgeschalteten Lautsprechern funktioniert.

Das Schleifenkabel darf nicht in Metallrohren verlegt werden.

Verwendung von speziellen Stromverstärkern mit Direktausgang für den Anschluss der Schleife (der früher erforderliche Schleifenrafo wird nicht mehr benötigt), mit eingebautem Dynamikkompressor (Regelbereich min. 30 dB), Bandpassfilter und vielleicht Kompensationsmöglichkeit für die durch das Armierungseisen entstehenden Verluste.

Bei Verlegung eines Bodenbelags über der Schleife, darf diese nicht beschädigt werden.

Keine Verlegung der Schleife in unterschiedlichen Höhen (z. B. um Türen herum), sonst gibt es Zonen mit unterschiedlich gutem Empfang.

Die induktive Höranlage muss eingemessen werden. Grundlage ist die Norm EN 60118-4. Es muss ein entsprechendes Protokoll erstellt werden.

Induktive Höranlagen werden sinnvoll eingesetzt:

- Kassenbereiche bei Banken, Fahrkarten- und Auskunftsschalter bei der Bahn, Informationsschalter allgemein.
- Theater, Konzertsäle, Stadt- und Mehrzweckhallen.
- Hotels: Rezeptionen, Seminarräume, Veranstaltungssäle.
- Sport- und Freizeitbereich.
- Öffentliche Gebäude: Trauzimmer, Gerichte.
- Bildungseinrichtungen, Schulen.

Literaturhinweise

[1] DIN EN 60118-4

Induktionsschleifen für Hörgeräte, Ausgabe 8/1999

[2] Carsten Ruhe (Ing.-Büro Taubert & Ruhe GmbH, Halstenbek)

Sind induktive Höranlagen noch zeitgemäß? in Deutscher
Schwerhörigenbund e. V. – 10/2001

[3] Alfred Sturma (Ing. Sturma & Partner KEG, Wien)

Induktive Höranlagen – Aufbau und Funktion, Eigenverlag 10/1997

Funktionsschematas

Alfred Sturma (Ing. Sturma & Partner KEG, Wien)

Induktive Höranlagen – Aufbau und Funktion, Eigenverlag 10/1997

Stand 1/2013