

Induktive Höranlagen in Kinos und Kongressräumen

Hannes Seidler

TU Dresden, Universitätsklinikum "Carl Gustav Carus", Klinik und Poliklinik für HNO-Heilkunde
01307 Dresden, E-Mail: hannes.seidler@tu-dresden.de

Nutzen induktiver Höranlagen

Seit letztem Jahr rücken induktive Höranlagen in Deutschland wieder zunehmend in den Blickpunkt von Medienplanern und Bauschaffenden. Die neue Norm DIN 18040-1 [1] im Bereich des barrierefreien Bauens legt jetzt fest, dass in neuen oder sanierten Veranstaltungsräumen mit Elektroakustik auch für Schwerhörige eine Höranlage eingebaut werden muss.

Diese Höranlagen übernehmen die drahtlose Signalübertragung zur Hörtechnik des Betroffenen. So hat er eine Chance, Worte oder Musik zu hören ohne störende Nebengeräusche aus dem Raum und ohne kritischen Nachhall. Die Wirksamkeit soll an den Ergebnissen einer Messung des Sprachverständlichkeits-Index (STI) verdeutlicht werden [2].

In einem halligen Raum wurden der STI an zwei Sitzplätzen

- ohne technische Unterstützung,
- mit Hörgeräten,
- bei zusätzlichem Einsatz einer elektroakustischen Beschallung und
- bei Übertragung durch eine Höranlage

verglichen. Das Ergebnis zeigt Abb. 1 mit einer sehr deutlichen Erhöhung auf eine hervorragende Sprachverständlichkeit.

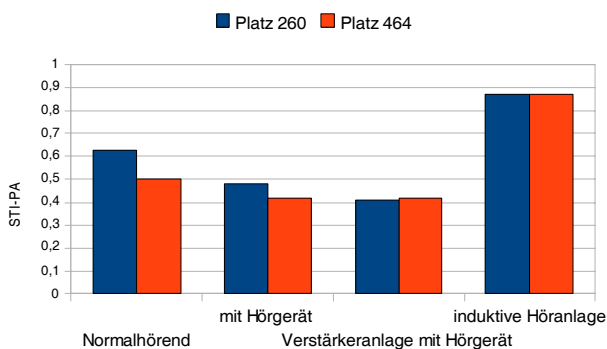


Abbildung 1 Ergebnisse der Sprachverständlichkeitsmessungen in einem halligen Raum (STI > 0,75 ausgezeichnet, > 0,6 gut, > 0,45 angemessen, > 0,3 schwach, < 0,3 unverständlich)

Funktionsweise

Eine induktive Höranlage besteht prinzipiell aus einer Audioquelle (Mikrofon), einem Stromverstärker und der Drahtschleife im Raum [3]. Letztere erzeugt ein niederfrequentes Magnetfeld, das die Audioinformation trägt. In der senkrecht eingebauten Induktionsspule im Hörgerät oder Innenohrimplantat wird jetzt eine Spannung induziert und wieder verstärkt.

Wichtig für die Gesamtfunktion ist die Besonderheit, dass die Empfangsspule nur die senkrechte Komponente des bereitgestellten Magnetfeldes nutzt (vgl. Abb. 2). Da die Ebene der Magnetschleife und die Hörebene verschoben sind, kann sowohl in Kabelnähe als auch in der Raummitte ein etwa gleich starkes Signal empfangen werden.

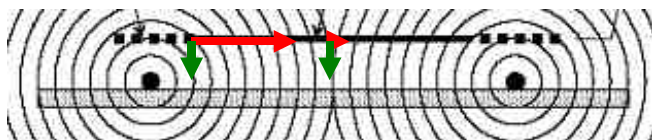


Abbildung 2 Schnittbild der Magnetfeldausbreitung und Zerlegung in horizontale (rot) und vertikale (grün) Komponenten

Für die Nutzung von induktiven Höranlagen sprechen:

- eine hohe Sprachverständlichkeit,
- Nutzung der individuell optimierten, eigenen Hörtechnik,
- geringe Investitions- und Betriebskosten,
- international einheitliche Kennwerte [4] der Anlagen und Hörgeräte

Andererseits zeichnen sich Einschränkungen ab:

1. Die Feldausbreitung findet auch außerhalb der Drahtschleife statt (ca. 3 fache Schleifenbreite) und führt zum Übersprechen in Nachbarräume.
2. Strukturen aus Metall können die freie Magnetfeldausbreitung erheblich verändern. Davon sind höhere Frequenzen stärker betroffen als tiefe.
3. Unsymmetrische Elektroinstallationen und nicht ausreichende entstörte Schaltanlagen erzeugen störende Magnetfelder.

Der letzte Punkt lässt sich durch geeignete Planung und korrekte Ausführung weitgehend einschränken. Die anderen Eigenschaften sind physikalisch bedingt und können nur durch besondere Maßnahmen vermieden werden.

Anforderungen in Kinos und Kongressräumen

Der Einsatz von Höranlagen in Kongressräumen oder Hörsälen ist nötig wegen

- oft mangelhafter raumakustischer Auslegung,
- notwendiger Unterdrückung von Störgeräuschen der Teilnehmer oder Projektionstechnik und
- Erhalten einer langen Aufmerksamkeit durch leichtes Verstehen.

In Kinos scheinen die hohen Lautstärken günstig für Schwerhörige zu sein, jedoch führen diese bei der Hörtechnik nicht selten zu Übersteuerungen und Verzerrungen. Außerdem findet man

- kein verwertbares Mundbild (internationale Filme),
- Störgeräusche (Essen, Lachen),

die die Sprachverständlichkeit einschränken.

Aufbau und Eigenschaften induktiver Flächenstrahler

Kinos und Kongressräume liegen oft horizontal oder vertikal nah beieinander. Die dabei störende Eigenschaft klassischer induktiver Höranlagen, ein Magnetfeld auch außerhalb des versorgten Bereiches zu produzieren, lässt sich konstruktiv vermeiden. Induktive Flächenstrahler (auch: Phased Array, Super Loop System, Low Overspill System) verwenden zwei Schleifen in Form einer Mehrfach-Acht, die räumlich versetzt und elektrisch phasenverschoben angesteuert werden. Jeder Schleife ist ein eigener Stromverstärker zugeordnet. Abb. 3 stellt das Verlegeprinzip dar.

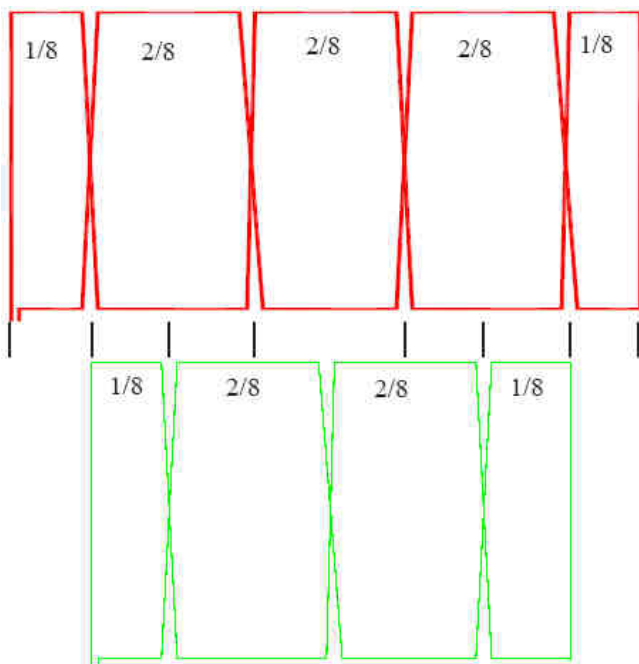


Abbildung 3 Verlegeprinzip eines induktiven Flächenstrahlers (System Humantechnik/Univox), Ebenen getrennt dargestellt

Auch wenn verschiedene Hersteller unterschiedliche Systemdesigns anbieten, so ist das Prinzip identisch. Die erzeugten Felder überlagern sich positiv im versorgten Bereich und negativ außerhalb. Daher erreicht man im Abstand von etwa einem Meter eine Minderung des Magnetfeldes um ca. 20 dB. Da die Einzelschleifen relativ schmal sind (1-4 m), ist auch die vertikale Magnetfeldausbreitung reduziert.

Die Konstruktion der Flächenstrahler hat darüber hinaus wichtige Seiteneffekte:

1. Frequenzabhängige Feldverluste in metallischen Strukturen können kompensiert werden. Das betrifft nicht nur Störungen durch Stahlbewehrungen, Lüftungs- und Kabelkanäle (ferromagnetische Metalle) sondern auch Minderungen in Nichteisenmetallen wegen unerwünschter Wirbelströme.
2. Es lassen sich Räume beliebiger Querschnitte mit normgerechten induktiven Höranlagen ausstatten.

3. Die horizontale Komponente des Magnetfeldes ist in der Verlege-Längsachse ebenfalls homogen aber um rund 3 dB gemindert. Damit können CI- und Hörgeräteträger mit (ungeeigneter) horizontaler Empfangsspulenanlage die Anlage auch nutzen.

Die Kabelverlegung erfolgt meistens im Fußboden entweder im Estrich oder unmittelbar unter dem Bodenbelag. Spezielle Flachbandkabel mit 0,1 mm Dicke der Kupferschicht erlauben eine unsichtbare Montage unter Textil-, Linoleum- oder Parkettböden. Wegen ihrer geringeren Induktivität vergrößert sich zusätzlich die mögliche Kabellänge bei gleicher Verstärkerleistung.

Betriebserfahrungen

Der Einbau induktiver Höranlagen auf Basis von Flächenstrahlern ist in Räumen mit parallelem Anlagenbetrieb und bei Störungen durch Metallstrukturen in der Umgebung möglich. Damit können Konferenzbereiche, Seminarräume, Hörsäle oder Kinos barrierefrei für Schwerhörige eingerichtet werden.



Abbildung 4 Verlegung eines Flächenstrahlers (waagrecht im Bild) auf Stahlbeton und Heizleitungen

Wegen der besonderen Anforderungen ist ein Systementwurf durch einen Fachplaner einschließlich Verlegung, Komponentenwahl und Verstärkerplanung erforderlich. Für den erfolgreichen Betrieb muss ein solches Anlagensystem abschließend nach Norm [4] eingemessen werden.

Wenn die Bauphase erfolgreich beendet wurde, arbeiten die weltweit realisierten Höranlagen zuverlässig und wartungsarm zum Nutzen der Schwerhörigen.

Literatur

- [1] DIN 18040 Teil 1: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen – Teil 1: Öffentlich zugängliche Gebäude. Deutsche Norm. Berlin: Beuth, 2010
- [2] Seidler, H.: Improvement of speech intelligibility by audio hearing systems. In: Fortschritte der Akustik DAGA 2009
- [3] Eggenschwiler; Karg; Norman: Beschallungsanlagen, Höranlagen und Raumakustik. Hrsg.: Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen. Zürich, 2002
- [4] DIN EN 60118-4: Akustik – Hörgeräte – Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke. Deutsche Norm. Berlin: Beuth, 2007