



**pro audito schweiz**

ORGANISATION FÜR MENSCHEN MIT HÖRPROBLEMEN

Feldeggstrasse 69  
Postfach 1332  
8032 Zürich

Telefon 044 363 12 00

Fax 044 363 13 03

info@pro-audio.ch  
www.pro-audio.ch

## **Merkblatt**

Stand Januar 2012

# **Technische Information zu Raumakustik, Beschallungsanlagen und Höranlagen**

*(Detaillierte Angaben siehe Broschüre „Hörbehindertengerechte Gestaltung - Beschallungsanlagen, Höranlagen und Raumakustik“ der Schweiz. Fachstelle für behindertengerechtes Bauen)*

Die vorliegende technische Information soll einerseits der allgemeinen Orientierung über Hörprobleme dienen, andererseits praktische Hinweise für die Umsetzung der hörspezifischen Anforderungen gemäss Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) geben.

### **Umsetzung BehiG**

Mit dem seit 1.1.2004 geltenden Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) und der entsprechenden Behindertengleichstellungsverordnung (BehiV) sind Massnahmen zum barrierefreien Bauen verbindlich geworden. Die BehiV weist auf die Norm SN 521 500/1988 hin, welche minimale Anforderungen definiert. Die Norm wurde überarbeitet und neu herausgegeben unter

“Hindernisfreie Bauten“ SIA 500:2009

Das Thema „hören – verstehen – dazugehören“ wird in folgenden Kapiteln behandelt:

- 5 Raumakustik und Beschallungsanlagen
  - 5.1 Allgemeines
  - 5.2 Raumakustik
  - 5.3 Beschallungsanlagen
- 7 Spezifische Einrichtungen
  - 7.4 Arbeitsflächen und Schalteranlagen
  - 7.6 Telefonsprechstellen
  - 7.8 Höranlagen
- Anhang F Eigenschaften von Höranlagen

Daneben gilt der allgemeine Stand der Technik.

### **Grundsätzliches**

Im Zentrum hörbehindertengerechten Bauens steht die Sprachverständlichkeit (speech intelligibility). Sie kann gemessen werden.

Eine gute Sprachverständlichkeit ist auch für guthörende Menschen vorteilhaft.

### **Raumakustik**

Lange Nachhallzeiten und Echos beeinträchtigen die Sprachverständlichkeit. Mitte 2006 ist die Norm SN 521 181 "Schallschutz im Hochbau" (SIA 181) in Kraft gesetzt worden. Sie enthält ein Kapitel 3.3 *Raumakustische Anforderungen an Unterrichtsräume und Sporthallen*. Darin sind klare und messbare Vorgaben für die Nachhallzeit aufgeführt, welche mit der Norm DIN 18041 „Hörbarkeit in kleinen bis mittelgrossen Räumen“ korrespondieren.

SN 521 181 (SIA 181)

DIN 18041

Qualifizierte Akustiker (Liste SGA Schweiz. Gesellschaft für Akustik) können akustische Kennzahlen bereits im Planungsstadium ermitteln. Das ermöglicht der Bauherrschaft und den Architekten, die Sprachverständlichkeit bereits in die Raumgestaltung „einzubauen“.

Fachberatung durch Akustiker

Sprachverständlichkeit durch Raumgestaltung

Die Schweizerischen Gesellschaft für Akustik SGA hat daraus eine „Richtlinie für die Akustik von Schulzimmern und anderen Räumen für Sprache“ erarbeitet und herausgegeben > Stand der Technik.

Richtlinie für die Akustik von Schulzimmern und anderen Räumen für Sprache

### **Elektroakustik (Beschallung)**

Beschallungsanlagen für Sprache sollen die Sprachverständlichkeit für Normalhörende über den gesamten Publikumsbereich ermöglichen.

Sprachverständlichkeit für Normalhörende

Grundlage für eine qualitativ gute Beschallungsanlage ist ein fachgerechtes Beschallungskonzept, welches auf der Raumakustik und dem Benutzungskonzept für den Raum basiert.

Beschallungskonzept

Auch hier ist es ratsam, einen qualifizierten Akustiker (Liste SGA Schweiz. Gesellschaft für Akustik) beizuziehen.

Fachberatung durch Akustiker

### **Bauen für Menschen mit Hörproblemen**

Das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) erfasst alle möglichen Behinderungsarten. Bisher waren vor allem die sichtbaren Behinderungen (z.B. durch Rollstuhl, Blindenstock) als Behinderungen allgemein bekannt und entsprechende Einrichtungen und raumgestalterische Massnahmen gerechtfertigt. Die unsichtbaren Hörprobleme wurden als Alterserscheinung von den Betroffenen versteckt und nicht als Behinderung wahrgenommen.

Hörprobleme werden im BehiG als Sinnesbehinderungen erfasst.

### **Hörbehinderungen**

Es gibt verschiedene Arten von Hörbehinderungen. Die weitaus häufigste ist die Schwerhörigkeit. Man schätzt den Anteil der Schwerhörigen auf ca. 16% der Bevölkerung. Auch hier ist zwischen verschiedenen Arten der Schwerhörigkeit zu unterscheiden. Am meisten tritt die Innenohrschwerhörigkeit auf. Sie ist in der Regel auf Abnutzungserscheinungen (Lebensalter) und Überbeanspruchungen (Lärmereignisse) zurückzuführen. Vor allem der Anteil der Letzteren könnte sich in Zukunft erheblich vergrössern durch die Überbeanspruchung durch zu lauten Musikgenuss.

Arten von Schwerhörigkeit

häufigste Form

*Schwerhörige hören in der Regel nicht leiser, sie hören anders.* Die meisten Schwerhörigen können die hohen Frequenzen des Schalls nicht mehr genügend wahrnehmen. Sie hören die Zischlaute (s, sch, f) nicht mehr. Damit hören sie die gesprochene Sprache zwar noch gleich laut wie Normalhörende, aber sie verstehen den Text nicht mehr. So ist der Ausspruch "Ich höre zwar noch gut, aber ich verstehe die Leute nicht mehr!" typisch.

Was hört ein schwerhöriger Mensch?

fehlende Sprachverständlichkeit

### **Rehabilitation durch Hörgeräte**

Die modernen Hörgeräte ermöglichen eine begrenzte Rehabilitation, indem sie die betroffenen Frequenzbereiche selektiv verstärken. Das gesunde Gehör verfügt aber noch über weitere phänomenale Fähigkeiten. Es kann die Richtung und Entfernung einer Schallquelle ermitteln. Es kann Nutzschaall (Gespräch mit Gesprächspartner) und Störschaall (Umgebungsgeräusche, Nebengespräche) voneinander unterscheiden und trennen. Selbst die besten und teuersten Hörgeräte sind in dieser Hinsicht noch weit von den Funktionen des gesunden Gehörs entfernt. Deshalb ist es für Hörgeräteträger extrem wichtig, dass sie durch spezielle Höranlagen bezüglich Sprachverständlichkeit unterstützt werden.

Möglichkeiten moderner Hörgeräte

Grenzen moderner Hörgeräte

### **Höranlagen**

Die wichtige Aufgabe einer Höranlage ist die Übertragung des Sprachsignals ohne Störschaall, direkt vom Mikrofon zum Hörgerät. Damit können Nachhall, Echos, Umgebungsgeräusche und Nebengespräche ausgeschlossen werden. Wenn ein Raum mit einer Beschallungsanlage (Lautsprecher) ausgerüstet wird, gehört auch eine Höranlage für Hörgeräteträger dazu. (Siehe Norm SIA500, Pt. 7.8.1.1) Bei Vorträgsräumen kann man davon ausgehen, dass ein zunehmend grösser werdender Anteil der Zuhörer schwerhörig ist. Da ist es unerlässlich, diese Menschen mittels einer Höranlage in der Kommunikation zu unterstützen.

Hauptzweck von Höranlagen

### **Übertragungstechnologien**

#### **induktive Übertragung**

Die weitaus verbreitetste Technik ist die induktive Übertragung. Eine Induktionsanlage besteht aus einem speziellen Konstantstromverstärker und einer Induktionsschleife (sog. Ringleitung). Der Verstärker kann von einer Audioanlage gespeist werden. Der Empfangsteil ist in den meisten Hörgeräten in Form einer Induktionsspule bereits eingebaut. Es handelt sich hier also um eine einmalige Sendeinstallation. Für Hörbehinderte ohne Hörgerät können zusätzlich einfache Empfangsgeräte eingesetzt werden.

Einkanaltechnik

Empfangsteil vorhanden

#### **Infrarot-Übertragung**

Bei der IR-Übertragung wird das Signal mittels eines unsichtbaren Infrarotstrahls übertragen. Es können mehrere Kanäle übertragen werden (Dolmetscherdienste in mehreren Sprachen).

Mehrkanaltechnik

Eine IR-Anlage besteht aus einem IR-Sender und dazu passenden Empfangsteilen. Zwischen Sender und Empfangsteilen ist Sichtkontakt erforderlich. Hörgeräteträger müssen ihr individuell adaptiertes Hörgerät über eine Induktionsschleife oder über ein spezielles Kabel an den IR-Empfänger anschliessen können. Die IR-Empfänger werden über eine Batterie/einen Akku betrieben. Die Empfangsgeräte müssen ausgegeben, eingezogen und gewartet werden.

Sichtkontakt

Empfangsgeräte

Wartung

## Hochfrequenz-Technik (FM)

Die Übertragung erfolgt über hochfrequente Funkwellen. Das Signal dringt mühelos durch Decken und Wände. Es können mehrere Kanäle übertragen werden (Dolmetscherdienste in mehreren Sprachen). Eine FM-Anlage besteht aus einem FM-Sender und dazu passenden Empfangsteilen. Hörerätetragende müssen ihr individuell adaptiertes Hörgerät über eine Induktionsschleife oder über ein spezielles Kabel an den FM-Empfänger anschliessen können. Die FM-Empfänger werden über eine Batterie/einen Akku betrieben. Die Empfangsgeräte müssen ausgegeben, eingezogen und gewartet werden.

Mehrkanaltechnik

Empfangsgeräte

Wartung

## Anforderungen an Höranlagen

Die Anforderungen an die Übertragungselemente für Hörgeräte sind seit 1981 in einer internationalen Norm IEC 60118 (heute SN EN 60118) festgelegt.

Normanforderungen für Höranlagen

Teil 1 (SN EN 60118-1) enthält die Angaben über den Induktionsspuleneingang bei Hörgeräten

Teil 4 (SN EN 60118-4) enthält die Angaben über die magnetische Feldstärke in Sprechfrequenz-Induktionsschleifen für Hörgeräte. Sie gelten somit für die induktive Übertragung in induktiven Höranlagen sowie für die Induktionsschleifen an IR- und FM-Empfängern.

Teil 6 (SN EN 60118-6) der Norm enthält die Angaben über Eigenschaften elektrischer Eingänge von Hörgeräten

Die Kriterien in diesen drei Kapiteln der Norm sind aufeinander abgestimmt.

Die Einhaltung der Normforderungen kann jederzeit objektiv gemessen und dokumentiert werden.

objektive Messung von Höranlagen

Nebst der induktiven Übertragung zwischen IR- und FM-Empfängern ist die direkte Übertragung über ein Kabel möglich.

## Verbesserung von Höranlagen

Leider entsprechen sehr viele induktive Höranlagen den Normforderungen in keiner Weise. Das führte dazu, dass Hörbehinderte mit qualitativ hochstehenden, teuren Hörgeräten es vorziehen, über das Hörgerätemikrofon zu hören und damit den Störschall in Kauf nehmen, als durch die schlechte Qualität der Höranlage ein schlechtes Signal zu hören, aber nicht zu verstehen.

mangelhafte Höranlagen

pro audito schweiz vermittelt geprüfte Messtechniker, die mit ihren spezifischen Kenntnissen und Fähigkeiten die Auftraggeber (Bauherrschaft), Architekten, Installateure und Anlage-Lieferanten unterstützen können, damit keine untauglichen Höranlagen mehr installiert werden.

Vermittlung von Messtechnikern

## **Planung und Realisierung von Höranlagen**

Der Planung einer Höranlage muss bei der Bauplanung einsetzen, weil ein nachträglicher Einbau oftmals unmöglich oder zu aufwändig wäre. Detaillierte Angaben sind im Merkblatt „Induktive Höranlagen für Menschen mit Hörproblemen; Grundwissen für Architekten, Elektroplaner und Anlagebauer“ von pro audito schweiz ([www.pro-audio.ch](http://www.pro-audio.ch)) aufgeführt.

Planung von Höranlagen

Merkblatt

Für jeden mit einer Höranlage auszurüstenden Raum ist festzulegen, welches Gebiet damit versorgt werden soll. Es empfiehlt sich, alle möglichen Bestuhlungsvarianten aufzuzeichnen und die Versorgungsfläche grafisch festzuhalten.

Für die induktive Übertragung in grösseren Räumen und bei armierten Betonböden genügt eine einfache Perimeterschleife nicht. Möglicherweise wird nur eine spezielle Schleifenanordnung zu den geforderten Resultaten führen.

Schleifenanordnung

Bei induktiven Höranlagen ist zu beachten, dass sie in benachbarte, vor allem darunter- und darüberliegende Räume wirken können, wenn keine spezielle Schleifenanordnung gewählt wird. (Fachberatung unerlässlich!)

Wirkung in benachbarten Räumen

Bei der Ausschreibung der Höranlage ist die Einhaltung der Norm SN EN 60118-4:2006 Akustik – Hörgeräte Teil 4: Induktionsschleifen für Hörgeräte – Magnetische Feldstärke zwingend vorzuschreiben.

Vorgabe für Ausschreibung

Die Erfüllung dieser Anforderung kann bereits im Rohbau, vor der eigentlichen Realisierung getestet werden, indem eine provisorische (mobile) Induktionsanlage eingerichtet und ausgemessen wird. Somit besteht eine grosse Sicherheit vor unangenehmen Überraschungen, für die Bauherrschaft und für die Ausführenden.

Testmöglichkeiten vor der Ausführung

pro audito schweiz wird auf Anfrage entsprechende Fachkontakte vermitteln.

Vermittlung von Fachberatung

Die Bauleitung muss über die Funktion der Induktionsschleife informiert sein. Sie muss die notwendigen Schutz- und Überwachungsmassnahmen treffen, damit eine Unterbrechung der Leitung bei nachfolgenden Arbeiten (Verlegung des Bodenbelages usw.) verhütet wird.

Die fertiggestellte Anlage ist von einem Messtechniker auszumessen. Der Messbericht gehört mit der Betriebsanleitung zu den Abschlussdokumenten.

Abnahmeprüfung, Messbericht, Betriebsanleitung

Die Detailpläne für die Verlegung der Induktionsschleife sind als Teil der Baudokumentation (Revisionsunterlagen) zu verlangen.

Revisionsunterlagen

Heinz Nafzger, Ing. HTL; Messtechniker für induktive Höranlagen  
Beauftragter von *pro audito schweiz* für hörbehindertengerechtes Bauen  
Hörnlistrasse 64  
8330 Pfäffikon ZH  
Tel. 044 950 38 57  
[nafzgerconsult@gmx.net](mailto:nafzgerconsult@gmx.net)