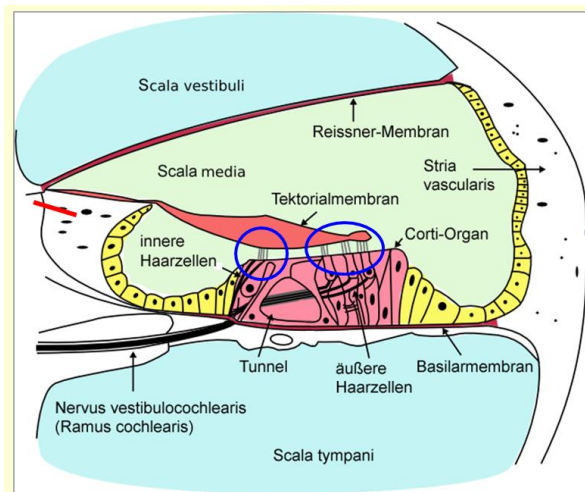


# Hörgerechte Räume

## Vorbemerkungen zum Hören und Schlechthören

Hörschädigungen, die mit „Schwerhörigkeit“ bezeichnet werden lassen sich in zwei große Gruppen einteilen. Etwa 10 % der Betroffenen haben eine Mittelohr-Schwerhörigkeit (auch Schalleitungs-Schwerhörigkeit genannt). Der mit etwa 90 % weitaus größere Anteil der Betroffenen hat dagegen eine Innenohr-Schwerhörigkeit (die so genannte Schallempfindungs-Schwerhörigkeit).

Bei der Schalleitungs-Schwerhörigkeit des Mittelohres sind die Funktion von Hammer, Amboss und Steigbügel eingeschränkt. Dadurch hören die Betroffenen Personen lediglich leiser. Dieser Verlust ist oft operativ zu beseitigen und sonst häufig mit Hörgeräten gut auszugleichen.



Schnitt durch die Hörschnecke (Cochlea)

innere Haarzellen (eine Reihe, oben)  
äußere Haarzellen (drei Reihen, unten)

Bei der Schallempfindungs-Schwerhörigkeit sind in der Cochlea des Innenohres (der Hörschnecke) Teilbereiche der Hörzellen ausgefallen. Die inneren Haarzellen (eine Reihe) wandeln die mechanischen Schwingungen in Nervenimpulse um, die an das Gehirn weitergeleitet werden. Die äußeren Haarzellen (drei Reihen) verstärken oder dämpfen die Schallwanderwellen innerhalb der Cochlea (Hörschnecke). Sie sind so Equalizer und Automatic Gain Control (AGC) gleichzeitig. Bei Ausfall der durch Hörverlust geschädigten äußeren Haarzellen fehlt diese Regelung. Damit verändert den Zusammenhang zwischen Schallpegel und empfundener Lautheit. Teilweise empfinden Hörgeschädigte den Lautheitsunterschied verschiedener Schallpegel subjektiv erheblich krasser als Guthörende (sogenanntes Recruitment). Dies bedeutet, dass die betroffenen Personen zwar hörgeschädigt, aber innerhalb des für sie hörbaren Pegelbereiches extrem lärmempfindlich sind. Deshalb müssen ihnen die akustischen Informationen in einem Pegelbereich von etwa 30 dB angeboten werden. Daraus resultiert die bauliche Aufgabe, nur die

wichtigen Informationen zu verstärken, aber die Störgeräusche und den Nachhall zu dämpfen: Der Signal-Rausch-Abstand (Signal-to-Noise-Ratio) muss mindestens  $SNR > 15$  dB betragen.

In den meisten Fällen ist die Funktion des Gehörs bei den tiefen Tönen wenig, bei den hohen aber stark oder sogar sehr stark eingeschränkt, die Schallsignale werden deshalb verzerrt wahrgenommen und das Verstehen von Sprache ist eingeschränkt. Durch die mit der Innenohrschädigung verbundene schlechtere zeitliche Auflösung aufeinanderfolgen der Schallsignale sind nicht nur Geräusche von dritter Seite, sondern auch der von der Sprache selbst erzeugte Nachhall im Raum sehr störend. Deshalb müssen für hörgerechte Räume einerseits Störgeräusche aus Nachbarräumen so weit wie möglich reduziert werden (baulicher Schallschutz) und andererseits sind auch Störgeräusche im Raum (technische Geräusche der Klimaanlage, von Büromaschinen oder vom Lüfter eines Beamers) und auch an anderen Plätzen entstehende Arbeitsgeräusche so gut wie möglich zu dämpfen (Raumakustik). Diese Dämpfung bereinigt dann auch das Sprachsignal weitgehend vom Nachhall. Schließlich sind für hörgerechte Räume in den meisten Fällen an den persönlichen Bedarf angepasste Hilfsmittel (zusätzlich zu den Hörgeräten und CIs) erforderlich. Dazu zählen auch die verschiedenen Arten der Höranlagen (induktiv, Funk, Infrarot). Hierauf wird im vorliegenden Beitrag nicht eingegangen.

## Schallschutz

Beim Schutz eines hörgerechten Raumes gegen Außenlärm sind nicht nur die Anforderungen nach der Schallschutz-Norm DIN 4109:2016-07, Tabelle 7, zu beachten. Vielmehr ist auch zu bedenken, dass dieser Raum zu Zeiten der Nutzung störungsarm belüftet werden muss. Bei geöffneten Fenstern hereindringender Verkehrslärm würde die Kommunikation und das Verstehen erheblich einschränken. Deshalb sind (in Abhängigkeit von dem vorhandenen Außenlärmpegel) gegebenenfalls schallgedämmte Lüftungsöffnungen oder sogar eine Lüftungs- oder Klimaanlage vorzusehen.

Der Schutz gegen Schall aus Nachbarräumen ist nicht nur in dem Sinne zu bemessen, dass möglichst wenig Schall in den Raum eindringen soll. Vielmehr ist der Schallschutz auch im Sinne einer Ausbreitung aus diesem Raum in Nachbarräume wichtig, weil Hörgeschädigte sich vielfach unbewusst lauter verhalten als Guthörende. Deshalb sollte man bei der Dimensionierung des Schallschutzes gegen Nachbarräume für die Bemessung der raumtrennenden (und flankierenden) Bauteile die Empfehlungen für vertrauliche Büroräume berücksichtigen, zumindest aber die Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz aus Standardbüros, jeweils nach Tabelle 3 aus Beiblatt 2 zu DIN 4109. Hörgerechte Räume sollten nur

über die Flurtür erschlossen werden, aber keine Türen in den Trennwänden zu Nachbarräumen aufweisen.

Hörgeschädigte können sich schlecht gegen Geräusche abschirmen, die andere Personen im Raum erzeugen. Büroräume für Hörgeschädigte sind deshalb als Einzelbüros vorteilhaft. Bei der Planung und Anpassung derartiger Büroräume sollte man aber auch persönliche Vorlieben der jeweiligen hörgeschädigten Person einschließlich eines gegebenenfalls vorhandenen subjektiv erhöhten Sicherheitsbedürfnisses berücksichtigen. In solchen Fällen können zum Beispiel Türen mit Klarglas oder zumindest mit Strukturglas anstelle undurchsichtiger Türblätter vorteilhaft sein.

Durch die moderne Bürotechnik sind die Geräusche, die innerhalb von Büros erzeugt werden, erheblich zurückgegangen. Kopiergeräte sollten möglichst außerhalb des Büroraumes aufgestellt sein, zum PC gehörende Arbeitsplatzdrucker wären (unter anderem) im Hinblick auf eine möglichst niedrige Geräuschentwicklung auszuwählen. Beim Telefax ist die Geräuschentwicklung dagegen von untergeordneter Bedeutung. Die Signalwirkung, die durch das Geräusch des anspringenden Gerätes entsteht, sollte vielmehr sogar durch eine entsprechende Blink- oder Blitzleuchte unterstützt werden, um auf die eintreffenden Informationen gezielt aufmerksam zu machen.

## Raumakustik

Wegen der schlechten zeitlichen Auflösung des Gehörs müssen einzelne und mehrfache Reflexionen (Echos und Flatterechos) sowie Nachhall so gut wie möglich vermieden werden. Empfehlungen für einzuhaltende Nachhallzeiten sind in der Neufassung von DIN 18041, Bild 1 in Verbindung mit Tabelle 1 in Abhängigkeit von verschiedenen Nutzungsarten angegeben. Die Raumgruppen der Nutzungsart A für eine gute Sprachverständlichkeit über mittlere und größere Entfernungen gliedern sich danach wie folgt:

RG A2: Sprachdarbietung und Vortrag

RG A3: Sprachdarbietung und Vortrag, inklusiv sowie

RG A3: Unterricht und Kommunikation

RG A4: Unterricht und Kommunikation inklusiv

Weiterhin enthält die Norm in den Raumgruppen A1 und A5 Empfehlungen für Musikräume sowie für Sporthallen. Die Nachhallzeit-Vorgaben für eine inklusive Nutzung wurden in dieser Neufassung der Norm gegenüber den bisherigen Werten um 20 % abgesenkt (Raumgruppe A3 gegenüber A2 sowie Raumgruppe A4 gegenüber A3).

In Tabelle 1 aus DIN 18041 sind beispielhaft Raumarten aufgeführt, welche den Raumgruppen zugeordnet sind. Vergleiche hierzu den folgenden Tabellen-Auszug:

Nutzungsart	Kurzbezeichnung und Beschreibung der Nutzungsart	Subjektive Wahrnehmung	Beispiele
<b>A2</b>	Kurzbezeichnung: „ <i>Sprache/Vortrag</i> “ Sprachliche Darbietungen stehen im Vordergrund, in der Regel von einer (frontalen) Position. Gleichzeitige Kommunikation zwischen mehreren Personen an verschiedenen Stellen im Raum wird selten durchgeführt.	Sprachliche Darbietungen einzelner Sprecher erzielen eine hohe Sprachverständlichkeit. Musikalische Darbietungen werden in der Regel als zu transparent und klar empfunden, jedoch günstig für musikalische Probenarbeit.	Gerichts- und Ratssaal, Gemeindesaal Hörsaal Versammlungsraum Schulaula
<b>A3</b>	Kurzbezeichnung: „ <i>Sprache/Vortrag inklusiv</i> “ Räume der Nutzungsart A2 für Personen, die in besonderer Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind Erforderlich für inklusive Nutzung	Sprachliche Darbietungen einzelner Sprecher erzielen eine hohe Sprachverständlichkeit, auch für Personen mit Höreinschränkungen oder bei z. B. fremdsprachlicher Nutzung.	Gerichts- und Ratssaal Gemeindesaal Hörsaal Versammlungsraum Schulaula
<b>A3</b>	Kurzbezeichnung: „ <i>Unterricht/Kommunikation</i> “ Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum	Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich.	Unterrichtsraum Differenzierungsraum Tagungsraum Besprechungsraum Konferenzraum Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen
<b>A4</b>	Kurzbezeichnung: „ <i>Unterricht/Kommunikation inklusiv</i> “ Kommunikationsintensive Nutzungen mit mehreren gleichzeitigen Sprechern verteilt im Raum entsprechend Nutzungsart A3, jedoch für Personen, die in besonderer Weise auf gutes Sprachverstehen angewiesen sind Für Räume größer als 500 m <sup>3</sup> und für musikalische Nutzungen ist diese Nutzungsart nicht geeignet Erforderlich für inklusive Nutzung*	Sprachliche Kommunikation ist mit mehreren (teilweise gleichzeitigen) Sprechern möglich, auch für Personen mit Höreinschränkungen oder bei z. B. fremdsprachlicher Nutzung.	Unterrichtsraum Differenzierungsraum Tagungsraum Besprechungsraum Konferenzraum Seminarraum Gruppenraum in Kindertageseinrichtungen, Pflegeeinrichtungen und Seniorenheimen Video-Konferenzraum
* Aus dem Behindertengleichstellungsgesetz, vergleichbaren Landesregelungen und der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderungen ergibt sich, dass der Öffentlichkeit zugängliche Neubauten inklusiv zu errichten sind, soweit dies nicht nur mit einem unverhältnismäßigen Mehraufwand erfüllt werden kann. Näheres ist den jeweiligen Landesgesetzen zu entnehmen.			

Die Soll-Nachhallzeiten für die verschiedenen Raumgruppen sind in Abhängigkeit vom Raumvolumen in Bild 1 aus DIN 18041 dargestellt. Weiterhin ist für jede Raumgruppe eine Gleichung angegeben, nach der aus dem Raumvolumen die Soll-Nachhallzeit errechnet werden kann.

Um die Anforderungen an die Soll-Nachhallzeit nach der neuen Raumakustik Norm zu erfüllen, sind nicht nur an der Decke hochgradig wirksame Schallabsorptionsmaterialien vorzusehen, sondern zusätzlich auch an mindestens einer (günstiger Weise zwei senkrecht zueinander stehenden) Wänden. In Abhängigkeit vom Schallabsorptionsgrad des Bekleidungsmaterials sind dazu mehr oder weniger große Flächen zusätzlich zur Decke erforderlich. Dabei ist es günstig, wenn das Schallabsorptionsmaterial an den Wänden möglichst auf der Mund-

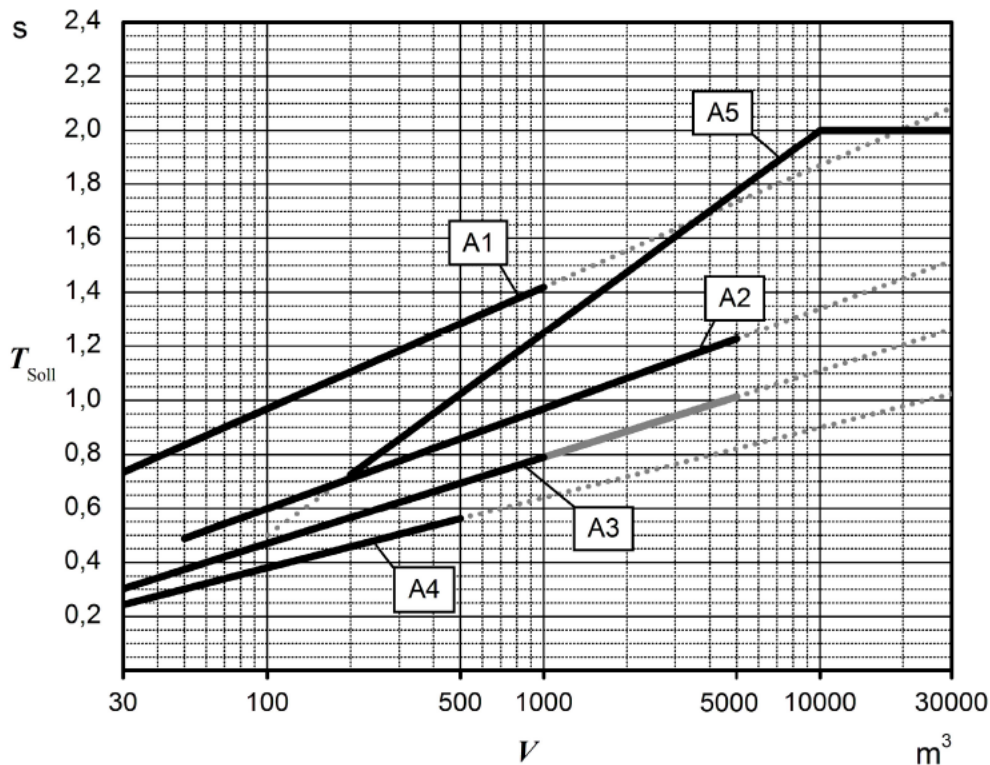


Bild 1 aus DIN 18041

und Ohrebene sitzender und stehender Personen (also zwischen etwa 0,8 m und 2,0 m) angeordnet wird.

Sofern diese Wandflächen nicht zur Verfügung stehen, weil zum Beispiel Schränke oder Regale aufzustellen sind, so sollte man nach Möglichkeit offene Regale wählen. Diese haben eine, zumindest gewisse, Schallabsorption und wirken ansonsten eher diffus streuend als geometrisch reflektierend. Deshalb kann man mit offenen Regalen Echoerscheinungen weitaus besser verhindern als mit geschlossenen Schrankfronten. Wenn aus Sicherheits- oder Geheimhaltungsgründen Schränke in Verwaltungsgebäuden geschlossen sein müssen, so kann man auch perforierte Schrankfronten mit eingelegtem Schallschluckmaterial verwenden. Weiterhin sollte bei der Auswahl der Möblierung zumindest darauf geachtet werden, dass eine vorwiegend diffuse Schallstreuung stattfindet.

Ein Teppichboden trägt in hörgerechten Räumen zur Schallabsorption deutlich weniger bei, als ihm üblicherweise zugetraut wird. Die wesentliche akustische Wirkung ergibt sich dadurch, dass die auf harten Böden häufigen Störgeräusche auf Teppich nicht oder nur sehr stark vermindert entstehen. Auf diese Weise wird der Raum ruhiger.

*Dipl.-Ing. Carsten Ruhe*  
 Beratungsbüro für Akustik  
 hörgerecht planen und bauen