

# Inklusion Hör- und Sehgeschädigter Barrierefreiheit nach DIN 18040-1:2010-10

Dipl.-Ing. Carsten Ruhe  
Beratender Ingenieur für Akustik  
[www.TAUBERTundRUHE.de](http://www.TAUBERTundRUHE.de)  
[Carsten.Ruhe@TAUBERTundRUHE.de](mailto:Carsten.Ruhe@TAUBERTundRUHE.de)



## Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in Kraft getreten am 23.05.1949, geändert am 11.07.2012, Art. 3 (3):

Niemand darf wegen seines Geschlechtes, seiner Abstammung, seiner Rasse, seiner Sprache, seiner Heimat und Herkunft, seines Glaubens, seiner religiösen oder politischen Anschauungen benachteiligt oder bevorzugt werden. **Niemand darf wegen seiner Behinderung benachteiligt werden.**



Gesetz zur Gleichstellung  
behinderter Menschen  
(Behindertengleichstellungsgesetz  
– BGG) vom 27.04.2002,  
in Kraft getreten am 1. Mai 2002,  
geändert am 19. Dezember 2007.



Gesetz zur Gleichstellung von  
Menschen mit Behinderung in  
Schleswig-Holstein (LBGG)  
vom 16. Dezember 2002  
geändert am 18. November 2008



# UN-Konvention

über die Rechte von Menschen mit  
Behinderungen

für die BRD

in Kraft getreten am 26.03.2009

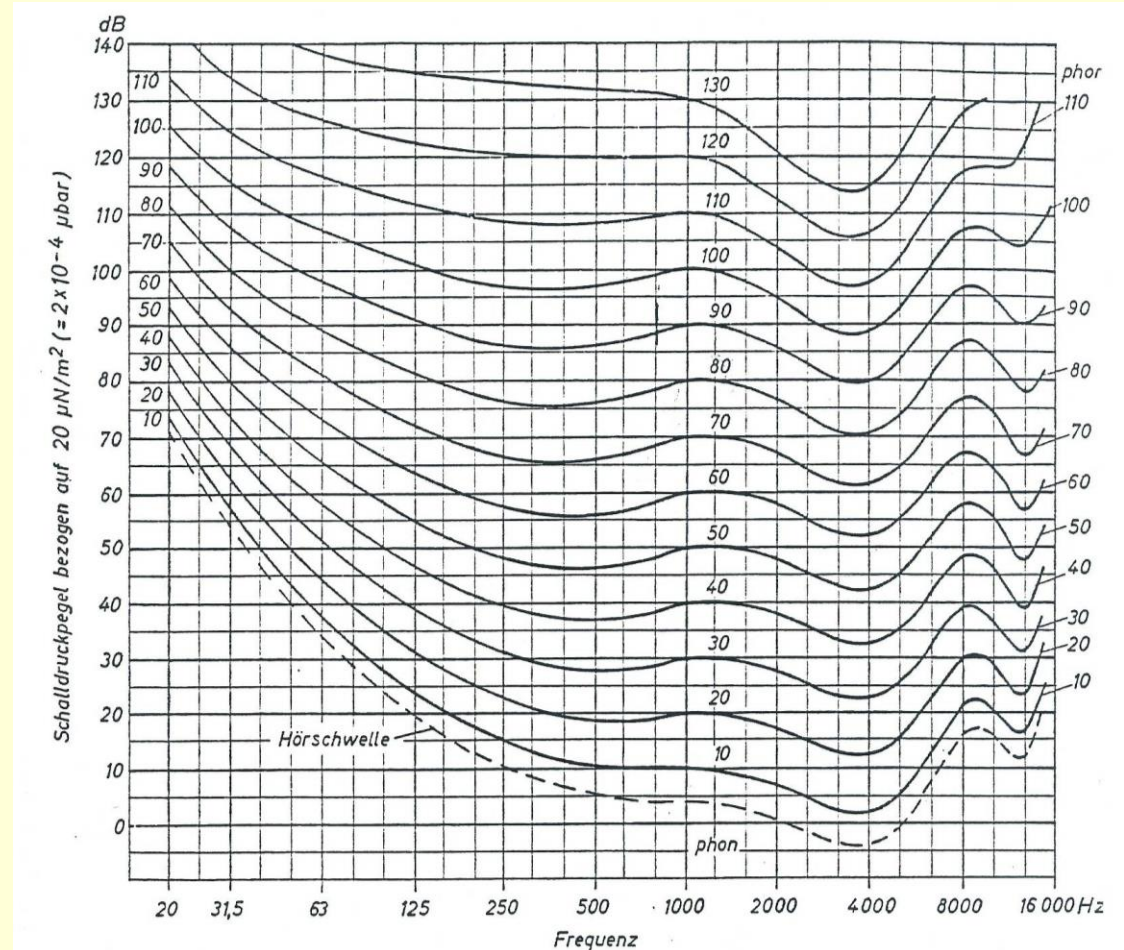
## Art. 24: Bildung

(1) Die Vertragsstaaten anerkennen das Recht von Menschen mit Behinderungen auf Bildung. Um dieses Recht ohne Diskriminierung und auf der Grundlage der Chancengleichheit zu verwirklichen, gewährleisten die Vertragsstaaten ein inklusives Bildungssystem auf allen Ebenen und lebenslanges Lernen...

**Inklusion ist Menschenrecht, kein Almosen!**

# Was kann das menschliche Gehör?

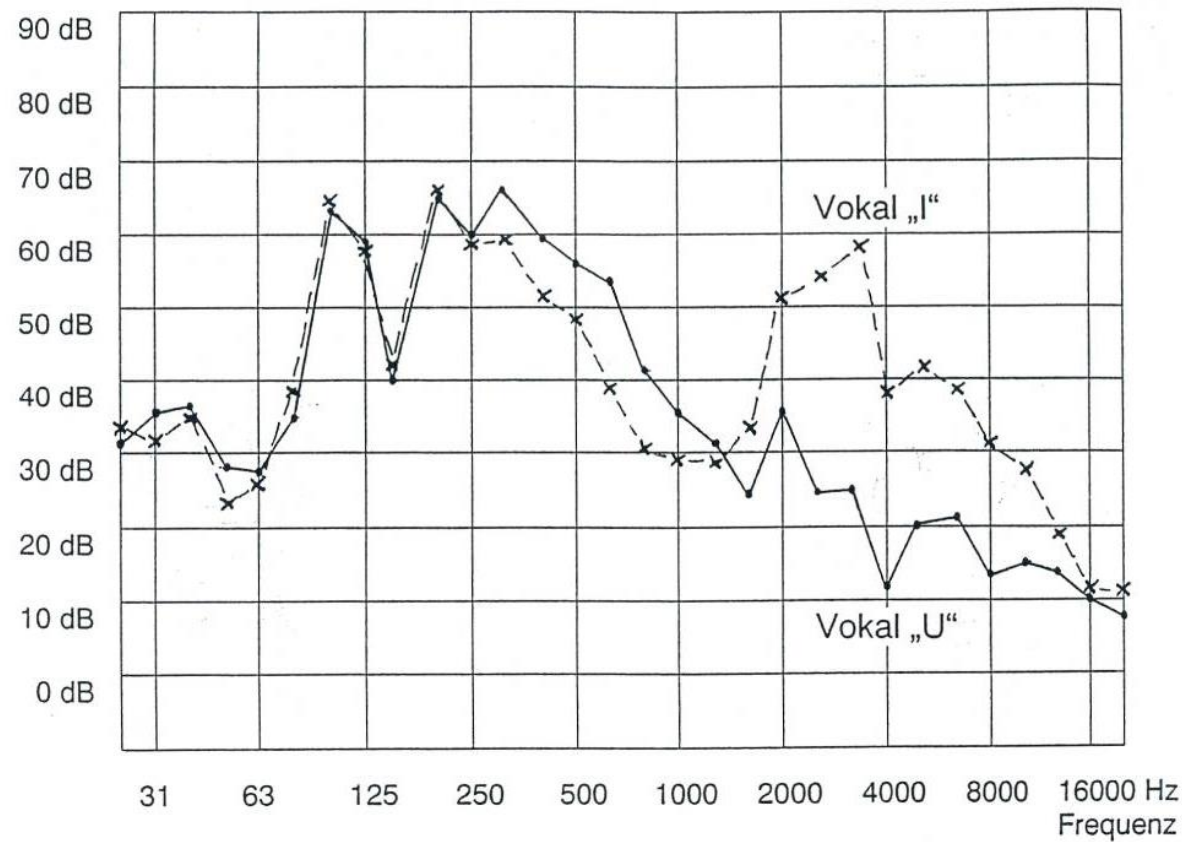
Normal-Kurven  
gleicher  
Lautstärke  
ermittelt an  
70 guthörenden  
Probanden  
unter 25 Jahren



# Was kann das menschliche Gehör?

Formanterkennung:

Die Vokale I und U unterscheiden sich im tieffrequenten Bereich kaum, sondern vorrangig oberhalb von 2000 Hz.



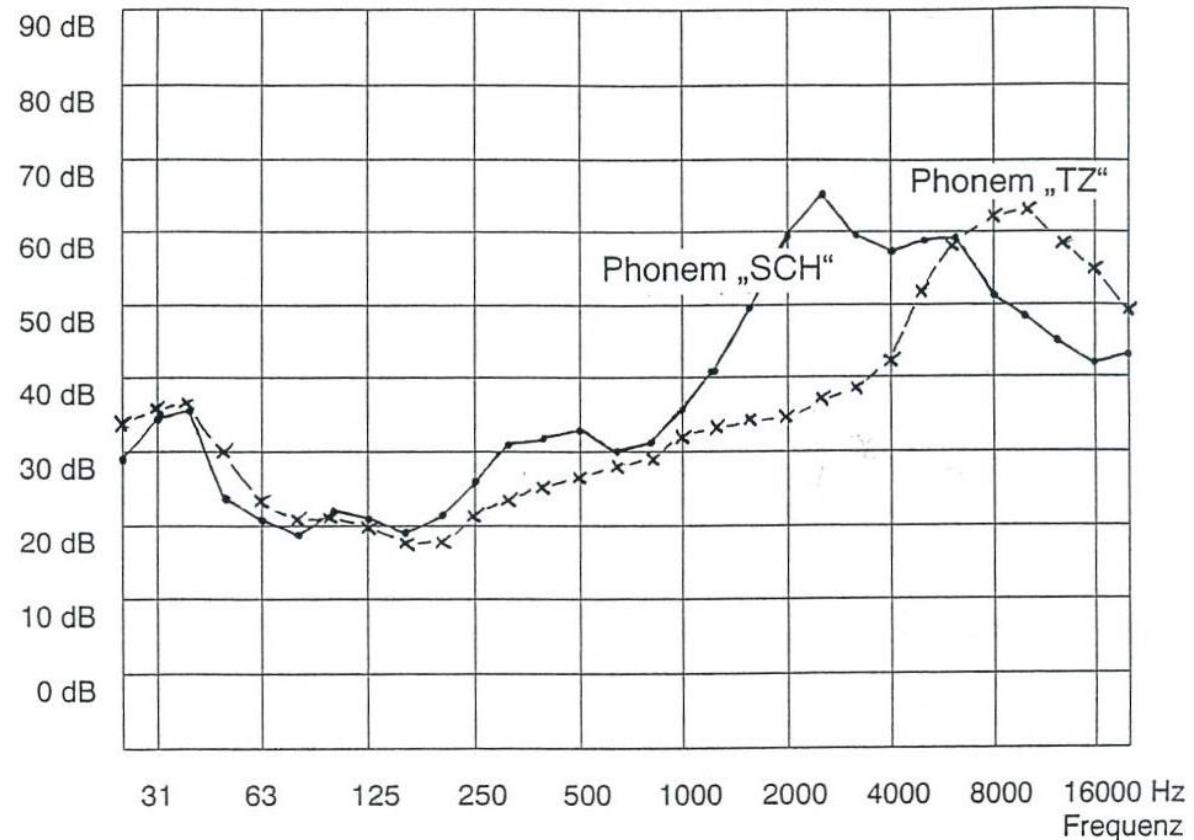
© TuR Schmidt/Ruhe 2002



# Was kann das menschliche Gehör?

## Formanterkennung:

Die Konsonanten SCH und TZ unterscheiden sich im tieffrequenten Bereich kaum, sondern vorrangig oberhalb von 2000 Hz. TZ reicht bis 16.000 Hz.

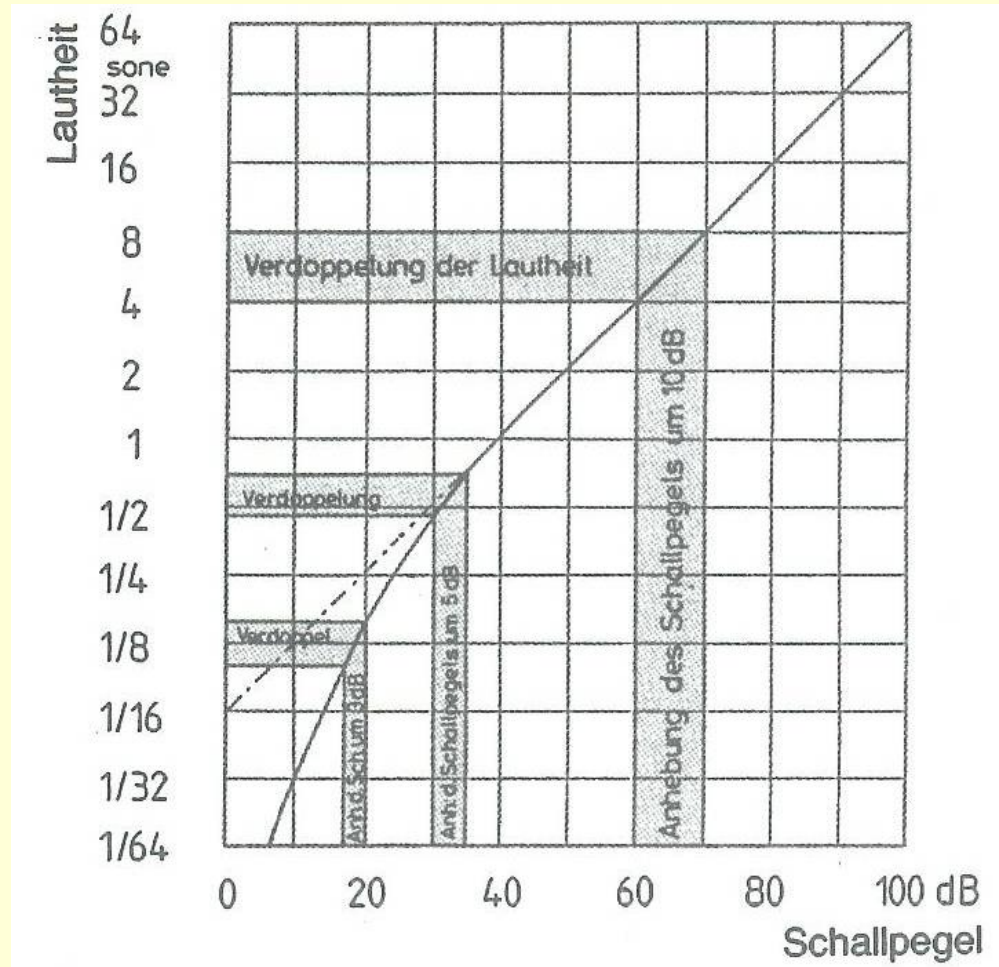


© TuR Schmidt/Ruhe 2002

# Was kann das menschliche Gehör?

Zusammenhang  
zwischen  
Schallpegel und  
empfundener  
Lautstärke  
(Lautheit)

nach Zwicker-Feldtkeller:  
Das Ohr als Nachrichten-  
Empfänger, Hirzel, 1967





## Was kann das menschliche Gehör?

Warum reagiert das menschliche Gehör bei niedrigen Pegeln so stark auf kleinste Änderungen?

Warum ist das menschliche Gehör bei hohen Frequenzen so empfindsam (und damit auch empfindlich)?

Warum macht das Gehör - im Gegensatz zum Auge - auch im Schlaf nicht „die Schotten dicht“?

Evolution:

Hinweis auf **Beute** (lebenswichtig)

oder Warnung vor **Gefahren** (über-lebenswichtig)

z. B. durch Blätterrascheln oder Ästeknacken.

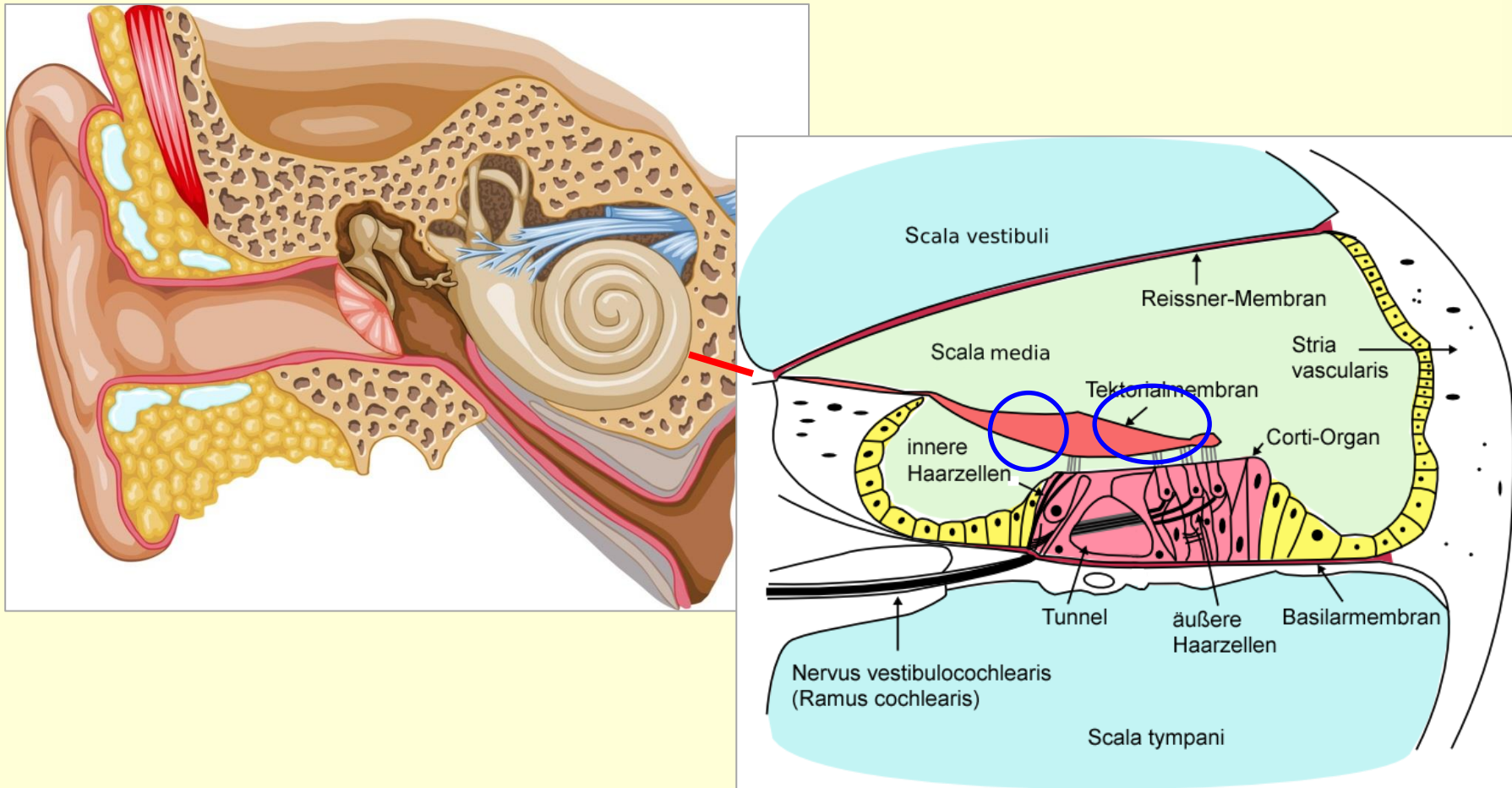
## Was kann das menschliche Gehör?

Bei Alarm würde früher Lärm geschlagen  
und so „zu den Waffen“ gerufen: ad armas, al arme!

Noch heute wird Adrenalin ausgeschüttet und  
kampfbereit gemacht; Marschmusik mit schwerem  
Blech und Schlagwerk haben ähnliche Wirkung.

Leben und Arbeiten unter Lärm  
bedeutet (auch für Lehrerinnen und Lehrer)  
Leben und Arbeiten unter Stress  
mit erhöhtem  
Gehörschaden-, Tinnitus- und Infarkttrisiko.

# Was können Schwerhörende anders?



## Was können Schwerhörrende anders?

Die tieffrequenten Vokale bewirken die Lautstärke.  
Die hochfrequenten Anteile der Zisch- und Explosivlaute übertragen den Sprach-Inhalt.

Das lässt sich auch optisch belegen:

..ie ..o....o..a....e.. e.....a....e.. ..ie I....o....a..io...

D.... K..ns..n..nt..n ..nth..lt..n d.... ..nf..rm..t....n.

Die Konsonanten enthalten die Information.

## Was können Schwerhörende anders?

Die hochfrequenten Anteile der Konsonanten (Zisch- und Explosivlaute) übertragen den Inhalt.

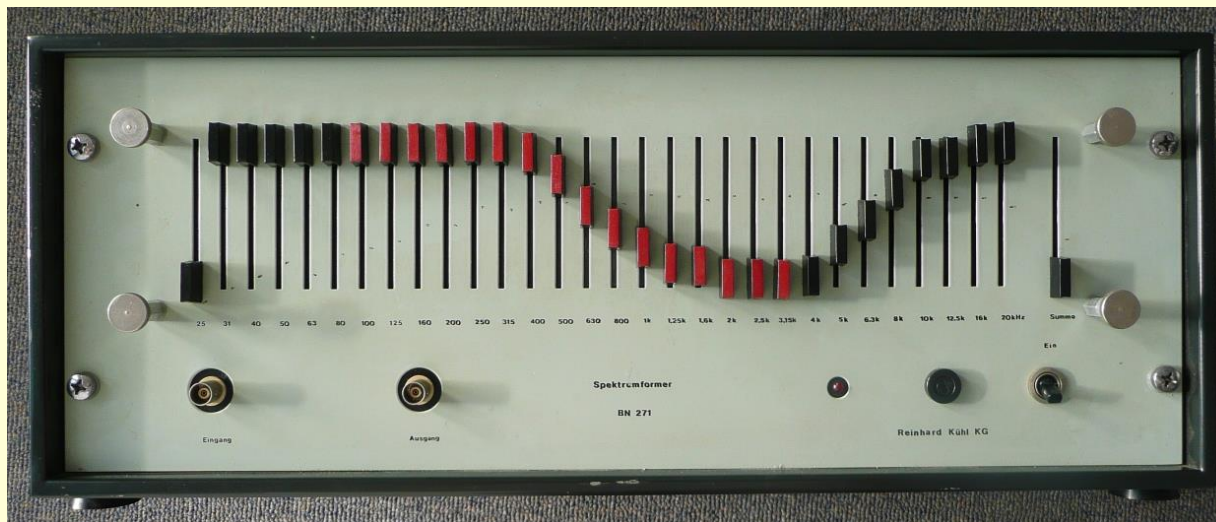
Diese hochfrequenten Sprach-Anteile müssen in den Hörgeräten besonders kräftig verstärkt werden.

Sehr viele Störgeräusche sind ebenfalls stark hochfrequent und werden (bei etlichen Geräten) mit verstärkt.

**Daraus resultiert die bauliche Ingenieur-Aufgabe, insbesondere diese hochfrequenten Störgeräusche gar nicht erst entstehen zu lassen oder sie zu dämpfen.**

# Was können Schwerhörende anders?

Hördemonstration: Veränderung der Sprachverständlichkeit bei Entfall der hohen Frequenzen



Daraus resultiert die **elektroakustische Aufgabe**, insbesondere die hohen Frequenzen zu verstärken.

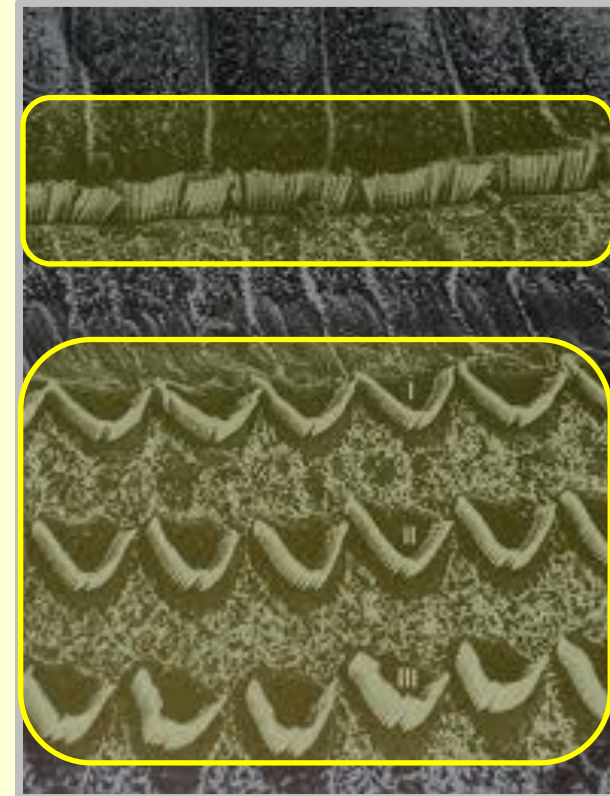


## Was können Schwerhörrende anders?

Die *inneren Haarzellen* (eine Reihe) wandeln die mechanischen Schwingungen in Nervenimpulse, die an das Gehirn weitergeleitet werden.

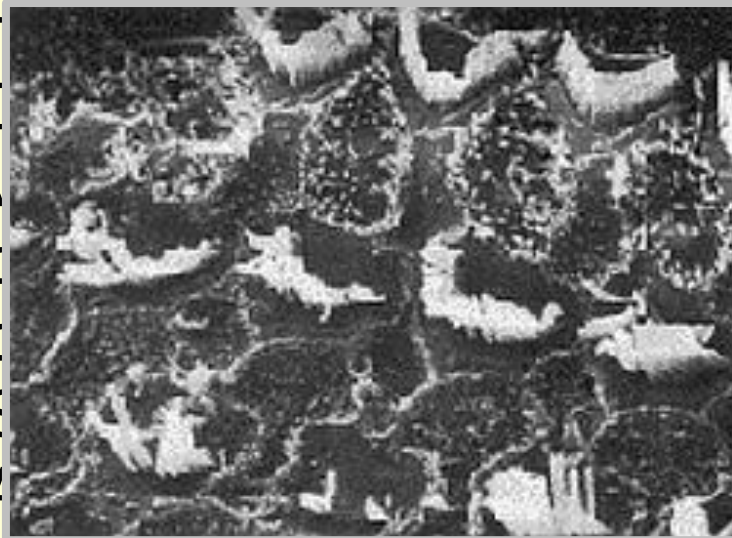
Die *äußeren Haarzellen* (drei Reihen) verstärken oder dämpfen die Schallwandlerwellen innerhalb der Cochlea (Hörschnecke). Sie sind so Equalizer und Automatic Gain Control gleichzeitig.

Bei Ausfall der äußeren Haarzellen fehlt diese Regelung.

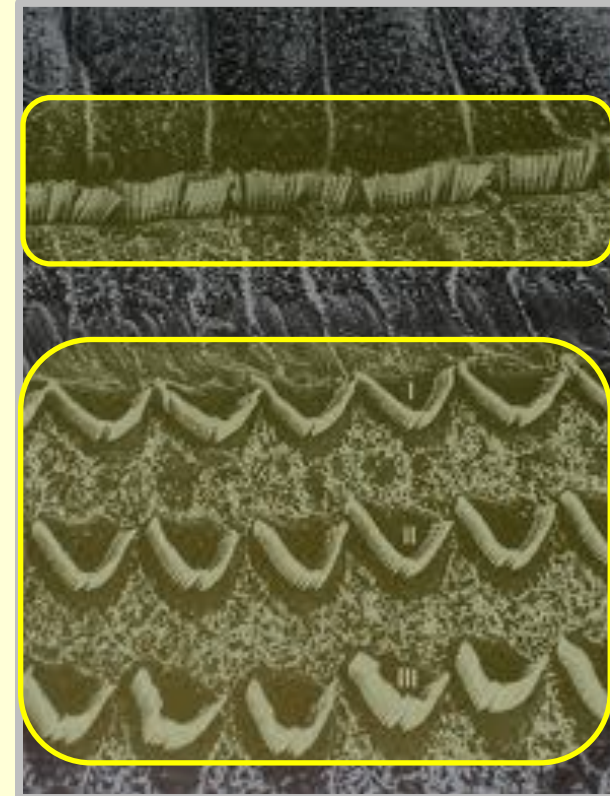


## Was können Schwerhörrende anders?

Die *inneren Haarzellen* (eine Reihe) wandeln die mechanischen Schwingungen in Nervenimpulse, die an das Gehirn weitergeleitet werden.



(drei Reihen)  
en  
innerhalb  
(ke).  
id  
gleichzeitig.

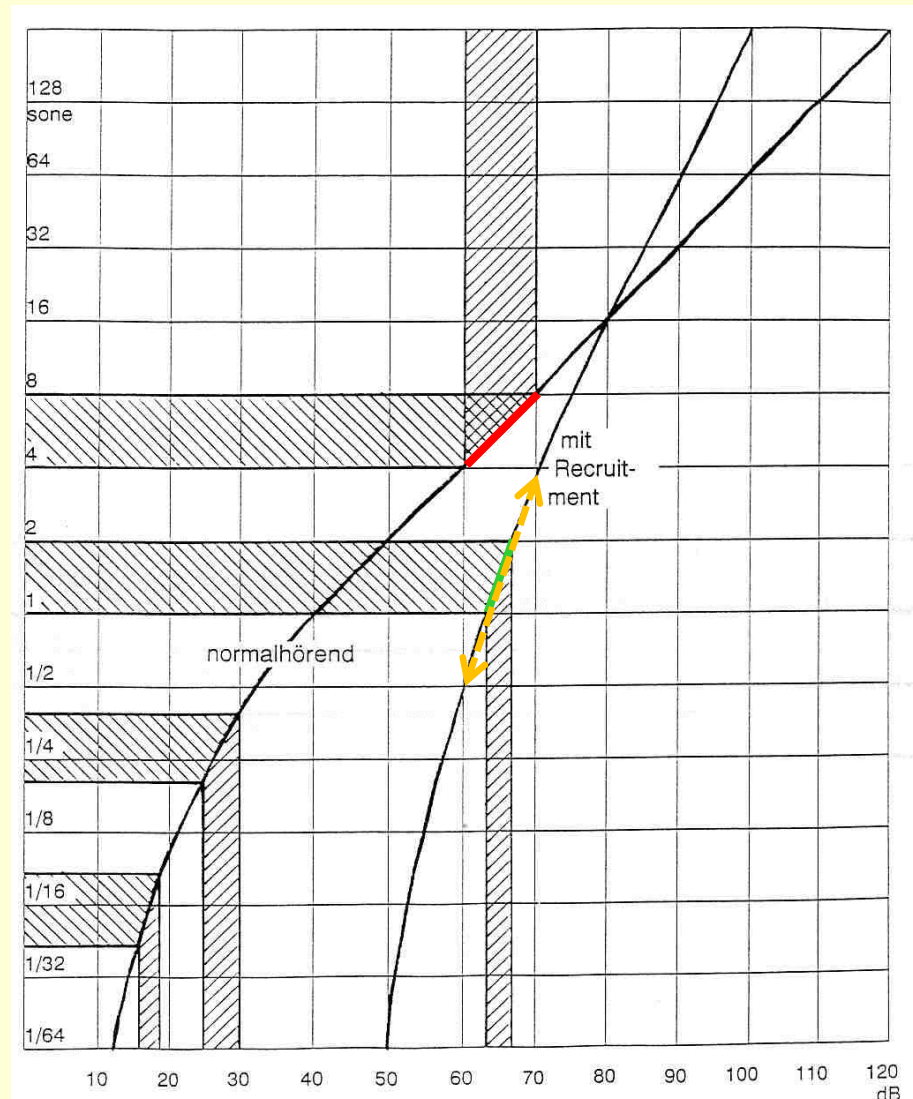


Bei Ausfall der äußeren Haarzellen fehlt diese Regelung.

# Was können Schwerhörige anders?

Durch den Ausfall dieser AGC verändert sich der Zusammenhang zwischen Schallpegel und empfundener Lautheit.

Der Dynamikbereich wird eingeschränkt, deshalb verläuft die Lautheitskurve viel steiler (Recruitment)



## Was muss man deshalb tun?

Durch den Lautheitsausgleich steht nur ein deutlich eingeschränkter Pegelbereich zwischen „nicht hören“ und „zu laut“ zur Verfügung.

In einem **Pegelbereich** von **etwa 30 dB** müssen die akustischen Informationen angeboten werden.

**Daraus resultiert die bauliche/elektroakustische Aufgabe, nur die wichtigen Informationen zu verstärken, aber die Störgeräusche und den Nachhall zu dämpfen: Signal-to-Noise-Ratio**

**SNR > 15 dB**

# Sprichwörter:

Volksmund:

Wer nicht **hören** will, muss **fühlen**.

Otto Taubert:

Wer nichts **hören** will, muss **zahlen**.

(Damit begründete er sein  
Ingenieur-Honorar als Akustiker.)

Barrierefreiheit:

Wer nicht **hören** kann, muss **sehen/tasten**.

Wer nicht **sehen** kann, muss **hören/tasten**.

# Barrierefreiheit erfordert optimalen Ausgleich:

Wer nicht **hören** kann, muss **gut sehen**.

Wer schlecht **hören** kann, muss **gut sehen**.

Wer gut **hören** kann, will auch **gut sehen**.

Wer nicht **sehen** kann, muss **gut hören**.

Wer schlecht **sehen** kann, muss **gut hören**.

Wer gut **sehen** kann, will auch **gut hören**.

**Barrierefreiheit ist für Alle da!**



## 4.4 Warnen / Informieren / Leiten

Informationen für die Gebäudenutzung, die warnen, der Orientierung dienen oder leiten sollen, müssen auch für Menschen mit sensorischen Einschränkungen geeignet sein.

Die Vermittlung von wichtigen Informationen muss für mindestens zwei Sinne erfolgen (Zwei-Sinne-Prinzip).



## 4.4 Warnen / Informieren / Leiten

Akustische Informationen müssen auch für Menschen mit eingeschränktem Hörvermögen hörbar und verstehbar sein.

Die wichtigsten Einflussfaktoren sind:

- das Verhältnis zwischen Nutzsignal S (Signal) und Störgeräusch N (Noise);
- die Nachhallzeit und die Lenkung der Schallenergie zum Hörer.

Der Abstand zwischen Nutzsignal S (Signal) und Störgeräusch N (Noise) **sollte**  $S-N = 10$  dB nicht unterschreiten.

## 4.4 Warnen / Informieren / Leiten

Die automatische Anpassung des Nutzsignalpegels (von Sprach-Informationen) an wechselnde Störschallpegel ist anzustreben.

Akustische Informationen als Töne oder Tonfolgen müssen bei Alarm- und Warnsignalen (also bei Gefahr für Leib und Leben) eindeutig erkennbar und unterscheidbar sein.

## 4.4 Warnen / Informieren / Leiten

Die automatische Anpassung des Nutzsignalpegels (von Sprach-Informationen) an wechselnde Störschallpegel ist anzustreben.

Priorität 2

Akustische Informationen als Töne oder Tonfolgen müssen bei Alarm- und Warnsignalen (also bei Gefahr für Leib und Leben) eindeutig erkennbar und unterscheidbar sein.

Priorität 1

## 4.5 Bedienelemente, Kommunikationsanlagen

### 4.5.3 Kommunikationsanlagen (**Hauseingang**)

Kommunikationsanlagen, z. B. **Türöffner- und Klingelanlagen**, Gegensprechanlagen und Notrufanlagen, Telekommunikationsanlagen, sind in die barrierefreie Gestaltung einzubeziehen.

Bei **Gegensprechanlagen** ist die Hörbereitschaft der Gegenseite optisch anzuzeigen.

Bei manuell betätigten Türen ist die Freigabe optisch zu signalisieren.

© Klaus-Dieter Wüstermann

## 4.5 Bedienelemente, Ko

### 4.5.3 Kommunikationsanlage

Kommunikationsanlagen, z.  
**Klingelanlagen**, Gegenspre  
Notrufanlagen, Telekommun  
die barrierefreie Gestaltung e

Bei **Gegensprechanlagen** is  
Gegenseite optisch anzuzeig

Bei manuell betätigten Türen  
ist die Freigabe optisch zu si

© Klaus-Dieter Wüstermann





## 4.5 Bedienelemente, Kommunikationsanlagen

### 4.5.3 Kommunikationsanlagen (z. B. **Aufzug**)

Kommunikationsanlagen, z. B. Türöffner- und Klingelanlagen, Gegensprechanlagen und **Notrufanlagen**, Telekommunikationsanlagen, sind in die barrierefreie Gestaltung einzubeziehen.

Bei **Gegensprechanlagen** ist die Hörbereitschaft der Gegenseite optisch anzuzeigen.

## 4.5 Bedienelemente Kommunikationsanlagen



## 4.5 Bedienelemente, Kommunikationsanlagen

### 4.5.3 Kommunikationsanlagen (z. B. **Aufzug**)

Kommunikationsanlagen, z. B. Türöffner- und Klingelanlagen, Gegensprechanlagen und **Notrufanlagen**, Telekommunikationsanlagen, sind in die barrierefreie Gestaltung einzubeziehen.

Bei **Gegensprechanlagen** ist die Hörbereitschaft der Gegenseite optisch anzuzeigen.

## 4.5 Bedienelemente, Kom

### 4.5.2 Kommunikationsanlagen

Seminarräume G03 und G04  
Zimmer G201 bis G223  
Damen-WC ♀



## NOTRUF IN NOTFÄLLEN

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

1. RUHE BEWAHREN
2. ALARMKNOPF 5 SEC. BETÄTIGEN
3. WEITERE ANWEISUNGEN DER  
NOTRUFZENTRALE BEACHTEN

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

In Notfällen:

- Ruhe bewahren
- **Alarmknopf mindestens  
5 Sekunden betätigen**

Schindler O

Verbindung  
zur Notrufzentrale  
automatisch

weitere Anweisungen  
Notrufzentrale  
beachten



## Beispiel **Priorität 1**: Aufzug steckt fest



Dieser Aufzug ist mit einem  
hörbehindertengerechten  
Notrufsystem ausgestattet !



## Beispiel **Priorität 1**: Aufzug steckt fest





# Beispiel **Priorität 1**



## 4.7 Alarmierung und Evakuierung

In Brandschutzkonzepten sind die verschiedenen Arten der Alarmierung zu berücksichtigen

Es sind folgende Alarmierungsarten vorzusehen:

- durch Sprachalarmanlagen (z. B. Sirenen, Sprachalarmanlagen)
- durch optische Alarmierungsanlagen (z. B. Leuchtzeichen, optische Alarmierungsanlagen)
- durch taktile Alarmierungsanlagen (z. B. Vibrationsalarmanlagen)

Die Alarmierungsanlagen sind so zu dimensionieren, dass sie die gesamte Fläche des Gebäudes abdecken können.

**ANMERKUNG** Es wird empfohlen, in Rettungsplänen zusätzliche in Fluchrichtung weisende Rettungszeichen zu setzen.

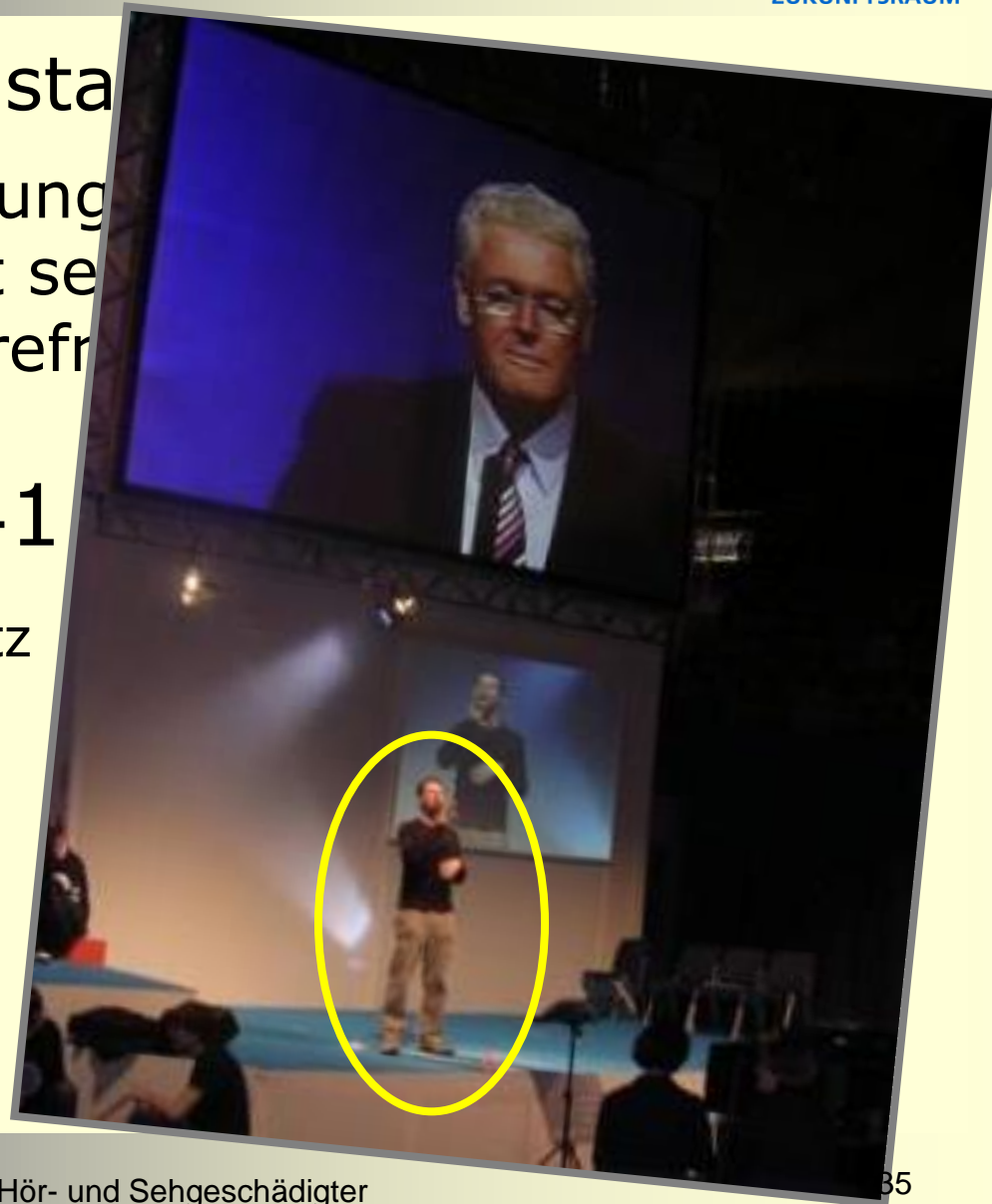
Es sind Systeme vorzusehen (vorzugsweise Sprachalarmanlagen), die die Evakuierung von Gebäuden mit Hörschädigten ermöglichen.

## 5.2 Räume für Veranstaltungen

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

Siehe hierzu **DIN 18041**

**ANMERKUNG 1** Der Standplatz für den Gebärdensprachdolmetscher muss gut einsehbar sein und ist speziell zu beleuchten.





## 5.2 Räume für Veranstaltungen

### Sichtbarkeit des Sprecher-Mundes



## 5.2 Räume für Veranstaltungen

In Versammlungs-, Schulungs- und Seminarräumen...

Sind elektroakustische Beschallungsanlagen vorgesehen, so ist auch ein gesondertes Übertragungssystem für Menschen mit eingeschränktem Hörvermögen, **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. Zu den verschiedenen Beschallungssystemen (IndukTiv, Funk, Infrarot) siehe DIN 18041, Hörsamkeit.

# Klangbeispiele

für:

- Sprache allein
- Sprache über Lautsprecher
- Sprache über IndukTive Höranlage finden Sie bei



<http://www.hoeren-ohne-barriere.de/index.php/gut-zu-wissen/barrierefreies-hoeren/klangbeispiel>

## Höranlagen

Welche Vorteile bringt die direkte Übertragung?

Mit einer Höranlage  
sitzen Sie akustisch  
in der ersten Reihe.

**Auch ganz hinten!**



## Übergeordnete Aspekte (1)

- **Priorität 1:** Alarm- und Warnsignale bei Gefahr für Leib und Leben haben die oberste Priorität: Das Fehlen dieser Informationen ist lebensgefährlich!
- **Priorität 2:** Informationen, die Entscheidungen vorbereiten oder ohne Rückfragemöglichkeit dargeboten werden, haben mittlere Priorität: Das Fehlen dieser Informationen ist ärgerlich.
- **Priorität 3:** Informationen, die unterstützend dargeboten werden oder bei denen Rückfragen möglich sind (Kommunikation), haben die niedrigste Priorität. Ausgleich ist „mit Bordmitteln“ möglich.

## Übergeordnete Aspekte (2)

In der **Priorität 1** ist das Zwei-Sinne-Prinzip **IMMER UND UNMISSVERSTÄNDLICH** notwendig.

In der **Priorität 2** ist das Zwei-Sinne-Prinzip **GRUNDSÄTZLICH** und **SO GUT WIE MÖGLICH** anzubieten und der erste Sinn zu unterstützen.

In der **Priorität 3** sind der erste Sinn und das Zwei-Sinne-Prinzip **ETWA GLEICHRANGIG**.



**3 Prioritäten + 2 Sinne = 1-fach für Alle**

$$3 + 2 = 1$$



© www.derwesten.de, Peggy Mendel

# DANKE FÜRS ZUHÖREN!

[Carsten.Ruhe@TAUBERTundRUHE.de](mailto:Carsten.Ruhe@TAUBERTundRUHE.de)

# Optische Anforderungen für Zwei-Sinnes-Texte

Gute  
Leuchtdichtekontraste  
**Gute Farbkontraste**  
Ausreichende Schriftgröße  
*Gut* lesbarer Schrifttyp  
Nur **wenige**  
wichtige **Informationen**  
auf einmal  
**Rot-Grün-Blindheit**

Gute  
Leuchtdichtekontraste  
**Gute Farbkontraste**  
Ausreichende Schriftgröße  
*Gut* lesbarer Schrifttyp  
Nur **wenige**  
wichtige **Informationen**  
auf einmal  
**Rot-Grün-Blindheit**

# Optische Anforderungen für Zwei-Sinnes-Texte

**wo immer möglich:  
Kontrast erhöhen  
durch Kontur**

## Optische Anforderungen für Zwei-Sinnes-Texte

**wo immer möglich:  
Kontrast erhöhen  
durch Kontur**

# Beispiele





# Ausgangspunkte



# Anwendungsbeispiele

Kontraste auf Türen  
Hotelzimmer 20..







## Einige Links mit Download-Möglichkeiten

[www.taubertundruhe.de/dsb-referat/downloads.html](http://www.taubertundruhe.de/dsb-referat/downloads.html)

[www.schwerhoerigen-netz.de/MAIN/referate.asp?page=01](http://www.schwerhoerigen-netz.de/MAIN/referate.asp?page=01)

[www hoeren-ohne-barriere.de/index.php/gut-zu-wissen/barrierefreies-hoeren/klangbeispiel](http://www hoeren-ohne-barriere.de/index.php/gut-zu-wissen/barrierefreies-hoeren/klangbeispiel)