



STAATSWINSTITUT  
FÜR SCHULQUALITÄT  
UND BILDUNGSFORSCHUNG  
MÜNCHEN

# FÖRDERSCHEWERPUNKT HÖREN

## IM FOKUS Hörtechnik

# 3

Einführung  
Pädagogischer Auftrag  
Hörgeräte  
Cochlea - Implantate  
Individualhörenlagen und Klassenhörenlagen  
Literatur

### Einführung

Anliegen dieser Ausgabe der Reihe „Förderungsschwerpunkt Hören – IM FOKUS“ ist es, dem Leser eine knappe Übersicht über die derzeit verfügbaren technischen Hörhilfen zu geben. Dem Pädagogen werden Hinweise zu Handling und Einsatz vermittelt und konkrete Hilfen angeboten, wie die Funkti-

onsfähigkeit der Hörtechnik im Unterrichtsallday überprüft und sichergestellt werden kann. Zudem muss mindestens ein- bis zweimal jährlich die technische Überprüfung/Wartung von Hörgeräten und Höranlagen durch den Hörgeräte-/Pädakustiker sowie nach abgeschlossener Rehabilitation

die Überprüfung und Anpassung des Audioprozessors in der Klinik bzw. im Cochlear-Implant-Zentrum erfolgen. Für ausführlichere Informationen sei auf das Buch „Hörtechnik für Kinder mit Hörschädigung“ von Barbara Bogner, erschienen 2009 im Median Verlag, hingewiesen.

### Pädagogischer Auftrag

Der Verschleiß der Geräte durch die tägliche Nutzung, schwache Batterien, Feuchtigkeit und wachstumsbedingt schlecht sitzende Ohrpassstücke sind Hauptursachen für mögliche technische Probleme und Störungen. Hörgeschädigte Kinder teilen uns aus den verschiedensten Gründen nicht immer mit, wenn Veränderungen der Übertragungsqualität auftreten. Optimal angepasste Hörhilfen sind die Grundvoraussetzung für eine effiziente, nachhaltige hörgeschädigtenspezifische Förderung. Daher ist es sehr wichtig, dass Hörgeräte, CI und Höranlagen regelmäßig gewartet und vor dem Einsatz überprüft werden. Folgende Personen können die Überprüfung vornehmen:



- Eltern
- mit zunehmendem Alter die Schüler selbst
- Mitarbeiter der Pädagogischen Audiologie
- Lehrer und Erzieher
- Frühförderer/Therapeuten

Die beigelegten Checklisten sollen bei auftretenden Funktionsstörungen Lehrkräften eine schnelle Hilfe bieten, mögliche Ursachen abzuklären.

Teil des pädagogischen Auftrags von Hörgeschädigtenpädagoginnen ist es darüber hinaus auch, durch systematische Hörbeobachtungen im Unterrichtsgeschehen, Anpassungsprozesse von Hörgeräten und CIs zu begleiten und zu unterstützen. Lehrkräfte erleben das hörgeschädigte Kind in vielen unterschiedlichen Hörsituationen und können durch entsprechende Rückmeldungen einen wesentlichen Beitrag zur Entscheidung für ein bestimmtes Hörsystem leisten.



### Hörgeräte

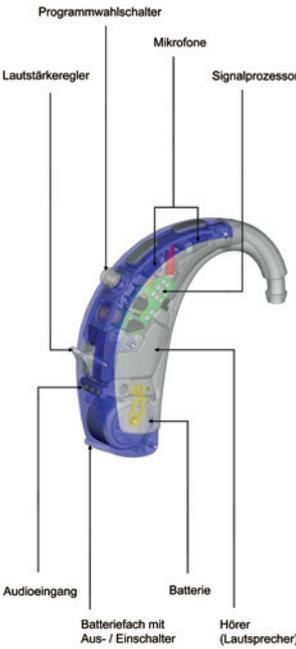
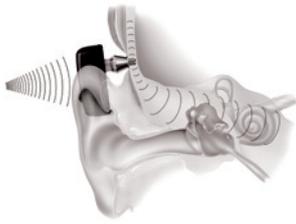
Moderne Hörgeräte verwandeln analoge akustische Ereignisse in digitale Signale, die von einem Prozessor rechnerisch bearbeitet werden. Dadurch ist es möglich, Schallereignisse nicht nur zu verstärken, sondern auch qualita-

tiv gezielt zu verbessern. So verfügen moderne digitale Hörsysteme über Funktionen wie Mehrkanaltechnik, Störgeräuschunterdrückung, Spracherkennung, mehrere Mikrofone, Rückkopplungsmanagement,

verschiedene Hörprogramme, automatische Programmwahl, Frequenzverschiebung und Datenaufzeichnung. Dies ermöglicht ein wesentlich besseres und differenzierteres Hören in verschiedenen Hörsituationen.

## Hörgeräte

Tabelle 1: Überblick über Hörgerätebauformen und wesentliche Eigenschaften

Bauform	Ausführungsmöglichkeiten	Eigenschaften	Eignung
<b>HdO-Geräte</b>  <p>(Quelle: Phonak)</p>	<b>Klassische HdO-Geräte</b>  <p>(Quelle: Widex Hörgeräte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• werden hinter dem Ohr getragen und existieren in einer Vielzahl von Größen, Farben und Formen</li> <li>• bestehen aus dem eigentlichen Hörgerät, dem Tragehaken oder Hörgeräte-Winkel, dem Schallschlauch und dem Ohrpassstück</li> <li>• leiten Schall vom Lautsprecher (Hörer) über das Winkelstück, den Schallschlauch und das individuell angefertigte Ohrpassstück in den Gehörgang</li> <li>• mit und ohne Zusatzbohrung als Belüftungsbohrung, d. h. offene und geschlossene Versorgung sind möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder aller Altersstufen und Erwachsene</li> <li>• leicht-, mittel- und hochgradige Hörverluste</li> </ul>
	<b>Offene HdO-Geräte mit Mikroschallschlauch</b>  <p>(Quelle: SIEMENS, Widex Hörgeräte)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bestehen aus dem eigentlichen (Mikro-)Hörgerät, einem dünnen Schallschlauch und einem offenen Silikon-Standardohrstück oder einem externen Hörer</li> <li>• bei externem Hörer (im Gehörgang platziert): die akustischen Signale werden näher an das Trommelfell gebracht</li> <li>• Gehörgang ist nicht verschlossen, d. h. offene Versorgung</li> <li>• nur geringe Verstärkung im Tieftonbereich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jugendliche und Erwachsene mit gutem Resthörmögen im Tieftonbereich und hochgradigem Hörverlust im Hochtonbereich</li> </ul>
<b>IO-Geräte</b>  <p>(Quelle: Phonak)</p>	<b>Concha-Geräte</b> füllen die gesamte Concha aus <b>Gehörgangsgeräte</b> sitzen mehr oder weniger vollständig im Gehörgang <b>CIC-Geräte</b> (Completely-in-the-Canal) sind vollständig im Gehörgang platziert	<ul style="list-style-type: none"> <li>• je kleiner die Geräte, desto weniger sind sie von außen sichtbar</li> <li>• Ort der Schallaufnahme ist mit dem Ort der natürlichen Schallaufnahme weitgehend identisch</li> <li>• Eigenschaften des Außenohres kommen zum Tragen</li> <li>• kein Audioeingang</li> <li>• weniger leistungsstark als HdO-Geräte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jugendliche und Erwachsene, wenn das Gehörgangswachstum abgeschlossen ist</li> <li>• moderate Hörverluste</li> <li>• keine Eignung für Schule, da Zusatzgeräte wie FM-Anlagen nicht angeschlossen werden können</li> </ul>
<b>Knochenleitungshörgeräte</b>  <p>(Quelle: Cochlear)</p>	<b>Konventionelle Knochenleitungshörgeräte</b> HdO-Geräte werden zusätzlich mit einem Knochenleitungshörer ausgestattet <b>Mobiles Baha-System</b> Baha-Hörer wird mit einem speziellen Bügel oder Stirnband befestigt <b>Knochenverankertes Gerät</b> der Hörverstärker wird in eine Verankerung im Schädelknochen arretiert (Schnappkupplung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schall wird mittels eines Knochenleitungshörers direkt auf den Schädelknochen übertragen, wo er unter Umgehung des Mittelohrs direkt ins Innenohr gelangt und den Hörnerv stimuliert</li> <li>• für eine effiziente Schallübertragung muss der Anpressdruck des Knochenleitungshörers so hoch wie möglich sein; Druck als unangenehme Begleiterscheinung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hörschädigung, deren Ursache im Außen-/Mittelohr liegt z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fehlen oder Missbildung von Ohrmuschel und/oder Gehörgang</li> <li>- Otosklerosefälle, die operativ nicht behandelt werden können</li> <li>- chronische Mittelohrentzündung oder schwere Allergien, bei denen ein konventionelles Luftleitungshörgerät nicht möglich ist</li> </ul> </li> </ul>

Bauform	Ausführungsmöglichkeiten	Eigenschaften	Eignung
<p><b>Implantierbare Hörsysteme</b></p>  <p>(Quelle: MED-EL)</p> 	<p><b>Teilimplantierbare Systeme</b> bestehen aus einem externen Gerätemodul, das hinter dem Ohr getragen wird, einem Implantat (Empfänger), das im Rahmen eines chirurgischen Eingriffs in einem Knochenbett im Mastoid fixiert wird und internen Teilen, die an der Gehörknöchelchenkette befestigt werden</p> <p><b>Vollimplantierbare Systeme</b> sämtliche Elemente werden implantiert</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• setzen in ihrer Wirkweise am Mittelohr oder Innenohr an</li> <li>• leiten Schall nicht über einen Hörer (Miniaturlautsprecher) oder Knochenschallgeber ins Ohr, sondern treiben die Gehörknöchelchenkette oder die Perilymphe direkt an</li> <li>• verschließen den Gehörgang nicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternative zum klassischen Luftleitungsgerät</li> <li>• Hörverlust &lt; 70 dB</li> <li>• bei Problemen mit der Trageakzeptanz von HdO/IO-Gerät (z. B. allergische Reaktionen, audiologische Aspekte)</li> <li>• Mindestalter 18 Jahre, erste Zulassungen für jüngere Kinder werden aktuell erteilt</li> </ul>

Anmerkung: Die abgebildeten Hörgeräte verschiedener Hersteller stellen eine exemplarische Auswahl dar.

## Cochlea-Implantate (CI)

Cochlea-Implantate sind Innenohrprothesen für hochgradig hörgeschädigte Kinder und Erwachsene, wenn die Haarsinneszellen in der Cochlea (Hörschnecke) ausgefallen sind und der Hörnerv noch funktionsfähig ist. Der Höreindruck mit CI ist nicht mit dem natürlichen Hören vergleichbar. Daher ist eine professionelle Hörrehabilitation und eine intensive Hör-, Sprech-, Sprach-Erziehung nach der Implantation unbedingt notwendig. Eine Implantation sollte möglichst frühzeitig erfolgen.

### Aufbau und Funktionsweise

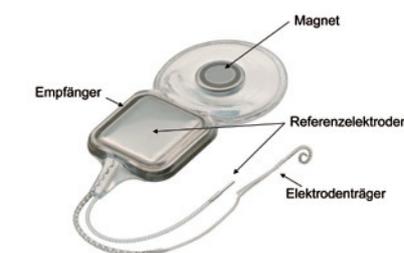
ÄUSSERE Komponenten:

- Audio-/Sound-/Sprachprozessor (HdO)
- Sendespule mit Magnet und Kabel



INNERE Komponenten:

- Empfänger mit Magnet
- Elektrodenträger
- Referenzelektroden



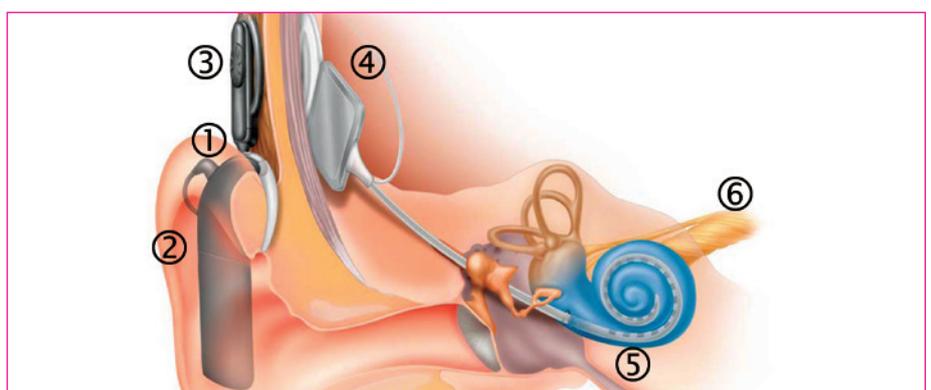
Bestandteile des Cochlea-Implantats (Quelle: Cochlear)

### Arbeitsweise

- ① Schallwellen werden vom Mikrofon/von den Mikrofonen aufgenommen und zum Audioprozessor weitergeleitet.
- ② Dieser analysiert die ankommenden Signale hinsichtlich Frequenz und Lautheit, digitalisiert sie und kodiert sie zu einer Folge elektrischer Impulse. Die kodierten Signale werden über ein Kabel an die Sendespule weitergeleitet.

- ③ Diese sendet den Code durch die intakte Haut an das eigentliche Implantat (Empfänger).
- ④ Das Implantat wandelt den Code in elektrische Reize um und sendet diese zu den einzelnen Elektroden des Elektrodentrangs in der Hörschnecke.
- ⑤ Die Elektroden stimulieren den Hörnerv, der dann den Reiz über die Hörbahn weiter leitet an das Gehirn. Die Kodierungsstrategie legt dabei fest, welche Elektroden und damit welche Nervenfasern in welchem zeitlichen Abstand und in welcher Geschwindigkeit stimuliert werden.
- ⑥ Der CI-Träger muss lernen, die Signale als Laute oder Sprache zu erkennen.

Arbeitsweise des Cochlea-Implantats (Quelle: Cochlear)



## Individualhörenanlagen und Klassenhörenanlagen

Auch hochleistungsfähige digitale Hörsysteme und Cochlea-Implantate stoßen an ihre Grenzen, z. B. bei Störlärm oder größerem Sprachabstand. Eine weitere Optimierung der Höreindrücke kann mit zusätzlicher Technik, den Höranlagen, erreicht werden.

Höranlagen bestehen aus einem Sender, den der Sprecher am Körper trägt, und einem oder zwei Empfängern, die

über den Audioeingang mit dem Hörgerät oder dem Audioprozessor des CI verbunden werden. Die Stimme der Lehrperson wird in einer Entfernung von ca. 15 bis 20 Zentimetern von einem Mikrophon aufgenommen und über Funk oder Infrarot direkt in das Hörgerät oder das CI des Schülers eingespeist. Zusätzlich oder als Alternative können die Signale der Sprechstimme auch an

einen oder mehrere Lautsprecher im Raum übertragen werden. Dies wird als Freifeldbeschallung (Soundfield Technologie) bezeichnet. Über den Lautsprecher erhalten alle Schüler im Raum ein deutlicheres Sprachsignal unabhängig von der Sitzposition und der Art der technischen Versorgung. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die derzeitigen technischen Lösungen für Höranlagen:

Tabelle 2: Überblick über verschiedene Höranlagen und deren Eigenschaften

Höranlagen	Ausstattungsmerkmale	Eignung
 <p>Funk-Sender → Signalübertragung → Funk-Empfänger Trägersignal im MHz-Bereich</p> <p>(Quelle: Phonak)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender für die Lehrperson</li> <li>• Empfänger für den hörgeschädigten Schüler</li> <li>• spezielle Funkempfänger für Schüler mit AVWS</li> <li>• Übertragung des Sprachsignals via Funk</li> <li>• zusätzliche mobile Handmikrofone zum Gegensprechen erhältlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobiler Einsatz</li> <li>• Einzelintegration in Kindergarten, Regelschule, Hochschule</li> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Vortrag</li> <li>• Unterrichtsgespräch</li> <li>• Einsatz am Förderzentrum mit dem Förderschwerpunkt Hören</li> </ul>
<p><b>Klassenhörenanlagen mit und ohne Gegensprechfunktion</b></p>  <p>(Quelle: ISB, Martina Schüll)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender für die Lehrperson</li> <li>• Empfänger für jeden Schüler mit HG/CI, spezielle Funkempfänger oder Kopfhörer für Schüler ohne technische Versorgung (z. B. Schüler mit AVWS)</li> <li>• Gegensprechen über Sprechstelle mit Mikrophon und Lautsprecher (optional)</li> <li>• Übertragung des Sprachsignals via Funk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz am Förderzentrum mit dem Förderschwerpunkt Hören</li> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Unterrichtsgespräch</li> </ul>
<p><b>Freifeldbeschallung (stationäres System)</b></p>  <p>(Quelle: Soundfield)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender für die Lehrperson</li> <li>• Zweiter Sender für Schülerbeiträge</li> <li>• Stationärer Empfänger</li> <li>• Lautsprecher</li> <li>• Übertragung des Sprachsignals via Funk oder Infrarotlicht zu allen Schülern im Raum</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler mit technischer und ohne technische Versorgung</li> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Unterrichtsgespräch</li> </ul>

Höranlagen	Ausstattungsmerkmale	Eignung
<p><b>Freifeldbeschallung (mobiles System)</b></p>  <p>(Quelle: Dippacher)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sender für die Lehrperson</li> <li>• Lautsprecher mit integriertem FM-Empfänger auf jedem Schüler- bzw. Gruppentisch</li> <li>• Gegengsprechen möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasse mit einzelnen hörgeschädigten Schülern bzw. Schülern mit AVWS, sofern diese nicht mit individuellen FM-Anlagen ausgestattet sind</li> <li>• Mobiler Einsatz; kann in verschiedene Räume mitgenommen werden</li> <li>• Frontalunterricht</li> <li>• Unterrichtsgespräch</li> </ul>

Anmerkung: Die abgebildeten Höranlagen verschiedener Hersteller stellen eine exemplarische Auswahl dar.

## Zubehör

### Sender

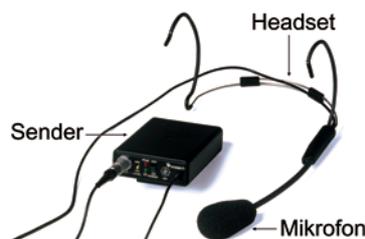
Höranlagen können mit unterschiedlichen Sendern ausgestattet sein:

#### Taschengerät mit Ansteckmikrofon



(Quelle: Phonak)

#### Sender mit Headset (Kopfmikrofon)



(Quelle: resEARch Individuelle Hörsysteme)

#### Handmikrofon



(Quelle: resEARch Individuelle Hörsysteme)

Die Lehrperson sollte am besten ein Taschengerät mit Ansteck- bzw. Kopfbügelmikrofon tragen, da der Abstand vom Mund zum Mikrofon auch bei Kopf- bzw. Körperdrehungen immer konstant bleibt. Für die Unterrichtspraxis ist es hilfreich, dass immer ein weiteres Sender, z. B. ein Handmikrofon zur Verfügung steht, der weitergereicht werden kann. Damit werden auch die Redebeiträge der Schülerinnen und Schüler störungsfrei übertragen.

### Empfänger

Höranlagen können mit unterschiedlichen Empfängern ausgestattet sein:

#### Taschengerät



(Quelle: resEARch Individuelle Hörsysteme)

#### Mini-Empfänger zum Aufstecken



(Quelle: Phonak, Advanced Bionics Sarl)

#### Empfänger ist in das Batteriefach integriert



(Quelle: Phonak, Cochlear)

FM-Empfänger sind als Taschengeräte verfügbar, die um den Hals oder am Gürtel getragen werden und mit einer Kabelverbindung über die aufgesteckten Audioschuhe mit dem Hörgerät bzw. dem Audioeingang des CI verbunden werden. Hierbei ist zu beachten, dass für jedes Hörgerät die passenden Audioschuhe über den Hörgeräteakustiker bezogen werden. Eine andere Möglichkeit sind Funkempfänger, die kabellos direkt auf das Hörgerät aufgesteckt werden können oder in das Batteriefach integriert sind. Für CI-Träger gibt es bei den Sprachprozessoren der neueren Generation die Möglichkeit, den Funkempfänger entweder über einen Adapter kabellos anzuschließen oder ihn ebenfalls direkt in das Batteriefach einzubinden. Jedes System erfordert eine spezielle Anbindung.

## Funktionsüberprüfung

### Hinweise und mögliche Ursachen für die Nicht-Funktionstüchtigkeit bzw. Nicht-Akzeptanz von technischen Hörhilfen

#### Hinweise

- Veränderungen des Hör- und Sprachverhaltens (Aussprache, Sprechlautstärke)
- Veränderungen des Arbeitsverhaltens im Unterricht
- Missverständnisse bei Arbeitsaufträgen/Gruppengesprächen
- Weigerung, die entsprechenden Hörhilfen zu tragen

#### Mögliche Ursachen

- Batterie/Akku ist leer
- das Hörgerät/CI/die Höranlage funktioniert nicht
- falsche Trägerfrequenz (Schüler hört Lehrer aus Nebenklasse)
- falsche Einstellung (zu laut/zu leise)
- falsche Programmwahl
- Seitenvertauschung der Hörhilfen
- Otoplastik verursacht Schmerzen
- Hörvermögen verändert sich: die Einstellung des Hörgeräts/des CI entspricht nicht mehr dem Hörverlust
- technische Hörhilfe bringt keinen subjektiv wahrnehmbaren Hörgewinn
- kosmetische Gründe; Einstellung der Eltern, Einfluss der Peergroup: Hörschädigung soll möglichst nicht sichtbar sein

### Mögliche Lösungen

- Hörtechnik mit Hilfe von Quick-Check Programmen überprüfen
- zeitnahe Fehlerbehebung
- regelmäßige audiometrische Kontrolluntersuchungen, damit die Hörhilfen stets dem tatsächlichen Hörverlust entsprechend angepasst sind
- Ohrpaspstück erneuern
- Gespräch mit dem Kind, weshalb es seine Hörhilfen nicht tragen will

### Quick-Check-Programme für die Überprüfung von Hörgeräten, CI und Höranlagen

Zur Fehlerbehebung werden folgende Hilfsmittel in jedem Klassenzimmer benötigt:

1. Blasebalg (Puster) zum Entfernen von Feuchtigkeitsbläschen aus Hörgeräte-Winkel, Schallschlauch und Ohrpaspstück
2. Batterieprüfer zur Prüfung des Ladezustands der Batterien
3. Stethoclip (Abhörgabel) zum Abhören von Hörgeräten und Höranlagen
4. Spulenprüfgerät für CI (ist nicht bei allen Herstellern vorhanden; befindet sich im Besitz des CI-Trägers)
5. Ersatzbatterien



Abb. 1: Blasebalg (Puster)  
(Quelle: egger Otoplastik +  
Labortechnik GmbH)



Abb. 2: Batterieprüfer  
(Quelle: egger Otoplastik +  
Labortechnik GmbH)



Abb. 3: Stethoclip  
(Quelle: egger Otoplastik +  
Labortechnik GmbH)



Abb. 4:  
Signalprüfer  
(Quelle: Cochlear)

## Impressum

### Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität  
und Bildungsforschung

Schellingstraße 155, 80797 München  
Tel.: 089 2170-2811, Fax: 089 2170-2815  
www.isb.bayern.de

Erscheinungsjahr 2010

### Arbeitskreis „Standards im Förderschwerpunkt Hören“

Leitung: SoOLin Kirsten Binder

Mitglieder des Arbeitskreises:

SoRin Ulrike Arndt – Oberfranken  
Dir. Herbert Dössinger – Unterfranken  
SoKRin Eva Gasch – Niederbayern  
SoKRin Andrea Kretschmer – Mittelfranken  
SoRin Martina Schüll – Mittelfranken  
SoKRin Claudia Weber – Oberbayern

Verfasserin des Beitrags:  
Barbara Bogner

### Redaktion:

Martina Schüll und Kirsten Binder

### Gestaltung:

Denise Wildner, Pixelpoetry

### Gesamtherstellung:

Druck+Verlag Ernst Vögel, Stamsried 2010

## Literatur

Bogner, B. (2009): Hörtechnik für Kinder mit Hörschädigung. Ein Beitrag zur Pädagogischen Audiologie. Heidelberg Median Verlag.

Jung, U. (2006): Einsatz von FM-Anlagen erleichtert in Regel- und Hörgeschädigten-schulen das Hören und Lernen. Hörgeschädigtenpädagogik 4, 124-131

Kießling, J. (2008): Versorgung mit Hörgeräten. In: Kießling J., Kollmeier B., Diller G.: Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten. Stuttgart Thieme Verlag, 59-130

Kinkel, M. (2006): Aktuelle Trends bei Hörgeräten. Hörgeschädigtenpädagogik 4, 136-140



Diese Ausgabe des Standards im Förderschwerpunkt Hören kann von der Homepage des ISB ([www.isb.bayern.de](http://www.isb.bayern.de)) als PDF-Datei heruntergeladen werden.

# 4

Nächste Ausgabe:  
Lehrersprache