

Konsenspapier der DGPP zur Hörgeräte-Versorgung bei Kindern, Vers. 3.5

(verabschiedet auf der DGPP-Jahrestagung am 12.9.2002 in Erlangen, revidiert und erweitert auf der DGPP-Jahrestagung am 14.9.2006 in Heidelberg und 27.9.2007 in Innsbruck, 20.9.2012 in Bonn)

Erarbeitet durch: Th. Wiesner, Hamburg; A. Bohnert, Mainz; A. Limberger, Aalen;
C. Massinger, München; A. Nickisch, München

Ergänzungen durch: K. Fleischer, Hamburg; A. Nickisch, München; E. Kruse, Göttingen; M. Heinemann, Mainz

I. Personale Voraussetzungen

Die Hörgeräte-Versorgung bei Kindern ist von zahlreichen Faktoren abhängig: vom Alter des Kindes, vom Grad und Art der Schwerhörigkeit, vom Verhalten des Kindes und seiner Eltern, vom sozialen Umfeld des Kindes und seiner Familie, vom Zeitpunkt des Auftretens der Hörstörung sowie vom gleichzeitigen Vorliegen anderer Behinderungen. Die Hörgeräte-Versorgung bei Kindern soll so früh wie möglich (d.h. nach aktuellem Wissensstand bis zum 4-6 Lebensmonat bei angeborenen Hörstörungen) angestrebt werden, damit es nicht durch unzureichende Stimulation der sinnesspezifischen Nervenbahnen und -zentren zu einer unnötigen und vermeidbaren Deprivation kommt. Dies gilt insbesondere bei angeborenen und früh erworbenen Hörstörungen, da im ersten Lebenshalbjahr wichtige Reifungsprozesse in der Hörfunktion ablaufen, die für die spätere auditive und sprachliche Kompetenz von entscheidender Bedeutung sind.

Aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren ist die Hörgeräte-Versorgung bei Kindern eine multidisziplinäre Aufgabe und erfordert eine enge Kooperation aller Beteiligten, zu denen neben den Eltern vor allem Ärzte (Fachärzte für Phoniatrie und Pädaudiologie und bzw. für Sprach- Stimm- und kindliche Hörstörungen), Audiologen, Päd-Akustiker, spezialisierte audiologische Assistentinnen, Hörgeschädigtenpädagogen und Logopäden sowie Psychologen gehören. Für eine erfolgreiche Hörgeräte-Anpassung ist bei Kindern ein gutes Teamwork aller Beteiligten unter Einbindung der Eltern notwendig. Alle an der Hörgeräte-Versorgung beteiligten Fachleute müssen für diese Aufgabe eine spezielle Ausbildung und Erfahrung besitzen. Insbesondere sind neben einer theoretischen Zusatzausbildung auch ausreichende praktische Erfahrungen im Umgang mit Säuglingen und Kleinkindern im Rahmen der Diagnostik, Beratung und Hörgeräte-Anpassung notwendig.

II. Technische und audiometrische Voraussetzungen

Die unverzichtbare Basis für eine erfolgreiche Hörgeräte-Versorgung ist die vorausgehende gründliche Hördiagnostik, insbesondere eine frequenzspezifische Ermittlung der Hörschwelle. Die Hörschwellendaten sind soweit als möglich durch Einschätzungen des Resthörfeldes, sprachaudiometrische Messungen und eine Ermittlung der akustischen Übertragungsparameter des Außenohres/Gehörgangs zu ergänzen (s. Anhang Mindestausstattung). Der Umfang der erhebbaren Daten und die Genauigkeit der erhobenen Daten ist stark abhängig vom Entwicklungsalter und/oder der Kooperationsfähigkeit des Kindes. Es werden deshalb im Folgenden für verschiedene Altersgruppen die nach dem heutigen Stand der Technik für eine Hörgeräte-Anpassung notwendigerweise zu erhebenden Daten zusammengefasst:

a) 0 – 6 Monate (Abfolge der Untersuchungen)

Anamnese und HNO-Befund einschl. binokularmikroskopische Ohrinspektion

Subjektive Audiometrie:

- Obwohl Hörschwellenangaben in diesem Alter noch nicht ausreichend sicher erhebbar sind, sind die Hörreaktionsschwellen jedoch als Plausibilitätskontrolle der BERA und als Vergleichsbasis für die Hörgeräteanpassung unverzichtbar.
- Für eine seitengetrennte Luftleitungsmessung sind Einsteckhörer zu verwenden
- KL-Messungen liefern häufig in dieser Altersgruppe Hörreaktionen in einem leiseren Bereich als Luftleitungs- oder Freifeld-Messungen.

Hochfrequenztympometrie (1000Hz Sondenton)

Otoakustische Emissionen (TEOAE und DPOAE)

Frequenzspezifische ERA mit Einsteckhörern zur Hörschwelleneinschätzung in zumindest 2 Frequenzbereichen (z.B. 500 Hz und 3.000Hz):

- für eine detaillierte Darstellung siehe auch „Phoniatrich-pädaudiologischer Konsensus zu einem Universellen Neugeborenen Hörscreening in Deutschland“ und Empfehlungen der AGERA zum Einsatz objektiver Hörprüfmethoden im Rahmen der pädaudiologischen Bestätigungsdiagnostik nach nicht bestandem Neugeborenen-Hörscreening“:
- BERA mittels Knochenleitungshörer bei Verdacht auf SLS
- Die aus den Messungen erhaltene primäre Information ist vor der Weitergabe von der untersuchenden Stelle zu verwertbaren Angaben (dB Hörverlust) aufzuarbeiten.
- Es muss erkennbar zwischen Reizantwortschwelle (Reaktionsschwelle, Detektionsschwelle oder Potentialschwelle) und daraus abgeleiteter Hörschwelle (*estimated hearing loss*, in der anglo-amerikanischen Literatur häufig mit „*dB eHL*“ bezeichnet) unterschieden werden.

- Aus den überschwelligen Parametern der BERA sollten Aussagen zur Art der Hörstörung (Schalleitungsschwerhörigkeit, Schallempfindungsschwerhörigkeit, Auditorische Synaptopathie/Neuropathie), zum Reifungszustand sowie zur Dynamik der Hörverarbeitung (Recruitment) abgeleitet werden.

b) älter als 6 Monate (Abfolge der Untersuchungen)

Anamnese und HNO-Befund einschl. binokularmikroskopische Ohrinspektion

Subjektive Audiometrie:

- Anbahnung und Anwendung der visuell konditionierte Ablenkaudiometrie
- Für seitengetrennte Luftleitungsmessung sind Einsteckhörer, wenn möglich zu verwenden.

Tympanogramm

Ggf. Stapediusreflexe

Otoakustische Emissionen (TEOAE und DPOAE)

BERA: s. o.

c) älter als 2 Jahre (Abfolge der Untersuchungen)

Anamnese und HNO-Befund einschl. binokularmikroskopische Ohrinspektion

Subjektive Audiometrie:

- Ggf. noch visuell konditionierte Ablenkaudiometrie
- Anbahnung Spielaudiometrie

Tympanogramm

Stapediusreflexe

Otoakustische Emissionen (TEOAE und DPOAE)

Ggf. BERA, dann s. o.

d) ab 3-4 Jahren

Subjektive Audiometrie: Spielaudiometrie

+ s.o. + alters- und sprachentwicklungsabhängige Sprachaudiometrie

e) ab 7 Jahren

+ s.o. + Hörfeldskalierung

Ziel der genannten diagnostischen Maßnahmen im Hinblick auf die Hörgeräte-Anpassung, ist eine frequenzspezifische Einschätzung/Festlegung der Hörschwelle und die Ermittlung weiterer individuell zu berücksichtigender Voraussetzungen (z.B. Mehrfachbehinderung, Fehlbildungen ...) .

Die jeweils aktuellen Hörschwellendaten sind allen an der Hörgeräte-Anpassung Beteiligten, ggf. mit zusätzlichen interpretatorischen Hinweisen, zur Verfügung zu stellen.

Eine weitere Voraussetzung für eine erfolgreiche Hörgeräte-Anpassung ist eine die Hörgeräte-Anpassung begleitende Hör-Sprach-Frühförderung. Hör-Sprach-Frühfördermaßnahmen

dienen zusätzlich einer kontinuierlichen Anleitung und Information der Eltern, und die während der Förderstunden gewonnenen Beobachtungen stellen eine weitere wertvolle Hilfe bei der Einschätzung des Hörvermögens mit und ohne Hörgerät dar. Die regelmäßigen Termine mit dem Kind und den Betreuungspersonen ermöglichen darüber hinaus wertvolle Hinweise auf sonstige Verarbeitungs- und Wahrnehmungsleistungen des Kindes. Mit Hör-Sprach-Frühfördermaßnahmen sollte deshalb wie mit der Hörgeräte-Anpassung umgehend nach Diagnosestellung begonnen werden (d.h. möglichst im ersten Lebenshalbjahr).

III. Hörgeräte-Anpassung

- a) Entsprechend den audiometrischen Daten, insbesondere auch der frequenzspezifischen Hörschwelle, erfolgt die Voreinstellung der Hörgeräte aufgrund von Anpassregeln, die sowohl das individuelle Alter des Kindes als auch die individuelle Transferfunktionen des äußeren Ohres berücksichtigen. Die individuellen Transferdaten des äußeren Ohres sind über eine RECD-Messung oder – wenn möglich – eine In-situ-Messung zu ermitteln. Eine Umrechnung der Hörschwellendaten in anpassungsrelevante Daten wird darüber hinaus durch die Verwendung von Einsteckhöreren (Insert-Kopfhörern) – wenn möglich in Verbindung mit der individuellen Otoplastik - weiter verbessert. Von den heutzutage zur Verfügung stehenden Anpassformeln erfüllen das DSL v.5-Verfahren und die Anpassformel NAL-NL2 vorgenannte Forderungen. (Diese Empfehlung ist in regelmäßigen zeitlichen Abständen, d. h. alle 1½ - 2 Jahre, zu überprüfen.)
- b) Die Hörgeräte-Versorgung erfolgt bei einseitigen Hörstörungen einohrig und bei beidseitigen Hörstörungen in der Regel beidohrig (wenn keine klinischen Kontraindikationen bestehen). Bei der Hörgeräte-Auswahl sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:
 - Besonders robuste Hörgeräte (bekannter und im Einsatz bei Kindern erprobter Marken) mit einem guten und schnellen Hersteller-Service,
 - in einem weiten Rahmen einstellbare digitale Hörgeräte mit mindestens 4 Frequenz- und Kompressionskanälen
 - „rückkopplungsfeste“ und verzerrungsarme Hörgeräte (Rückkopplungsmanagementsysteme dürfen die Verstärkung nicht beeinflussen!)
 - Hörgeräte mit Audio-Eingang,
 - Hörgeräte, für die kinderspezifisches Zubehör verfügbar ist: Kinder-Hörwinkel, . Poti-Deaktivierung, Batteriefach-Sicherung
 - nur Hörgeräte, mit denen bereits ausreichende Erfahrungen im Erwachsenenbereich (oder mit älteren, rückmeldungsfähigen Kindern) bestehen.

In der Regel erfolgt die Ausprobe von mehr als einem Hörgerät (vergleichende Anpassung). Wird von diesem Vorgehen abgewichen (z. B. in der Säuglings-Hörgeräte-Anpassung), ist dies speziell zu begründen und nur bei der Anpassung eines Hörgerätes mit ausreichender Verstärkungsreserve (≥ 10 dB) und einer Auswahl unterschiedlicher Begrenzungssysteme zulässig.

- c) Für die Fertigung gut sitzender und rückkopplungsfreier Otoplastiken bedarf es:
- Einer Ohrabformung, die den 2. Gehörgangsknick mit abformt
 - Bei Babys ggf. gemeinsame Abformung durch Hörgeräteakustiker und Arzt
 - Eine spezielle Absprache mit dem anfertigenden otoplastischen Labor, dass die Kinderotoplastiken nur durch wenige besonders erfahrene Mitarbeiter und unter einer gesonderten Qualitätskontrolle erfolgt
 - Ausnutzung aller akustischen Möglichkeiten an der Otoplastik: z.B. Bohrungen, Dämpfungselemente, Filter usw.
 - Bei vorhandenen Rückkopplungen sollte durch eine Dichtigkeitsmessung der Otoplastik (s. Ausstattungsliste) objektiviert werden, ob Undichtigkeiten der Otoplastik als Ursache in Frage kommen und damit eine Neuanfertigung der Otoplastiken notwendig wird.
- d) Die Eltern sind in den Hörgeräte-Anpassprozess mit einzubeziehen. Sie müssen umfassend informiert werden über den Ablauf der Hörgeräte-Versorgung, über die Hörgeräte und ihre Bedienung. Die Eltern müssen durch Schulung und Beratung in die Lage versetzt werden, aktiv an der Hörgeräte-Anpassung mitzuarbeiten, indem sie ihr Kind gezielt im Hinblick auf sein Hör- und Kommunikationsverhalten beobachten und diese Beobachtungen mit den beteiligten Fachleuten austauschen. Die mündliche Beratung und Information der Eltern ist durch schriftliches Informationsmaterial zu ergänzen. Zur Unterstützung der Eltern bei ihren Beobachtungen sind strukturierte Beobachtungsbögen und spezifische Fragebögen einzusetzen (s. Anhang). Ein Kontakt zu einer Hör-Frühfördereinrichtung ist mit Diagnosestellung, spätestens mit Beginn der Hörgeräte-Versorgung, zu vermitteln. Es sollte sichergestellt werden, dass dieser Kontakt auch zustande kommt. Die Eltern sind über Selbsthilfe-Verbände und zusätzliche Informationsquellen zu informieren.

Mit Beginn der Hörgeräte-Versorgung sind die Eltern zur täglichen Wartung und Überprüfung der Hörgeräte anzuleiten. Hierzu sind sie mit Reinigungs- und Pflegemitteln sowie einem Batterie-Tester und einem Stethoclip auszustatten (eine entsprechende Ausstattung ist bei Abschluss der Anpassung/Verordnung zur überprüfen).

IV. Erfolgskontrolle im Rahmen der Hörgeräte-Anpassung bei Kindern

a) Verifikation der Einstellung:

Die Einstellung der Hörgeräte ist anhand von technischen Messungen, die die individuelle Transferfunktion des Ohres berücksichtigen, zu überprüfen (RECD- oder Insitu-Messung). Hierbei sind sowohl zu überprüfen, wie mittlere, leise und laute Sprache in das Resthörfeld des Kindes übertragen werden. So kann in übersichtlicher Form die durch den Einsatz des Hörsystems erzielte „Hörbarkeit“ von Sprache dokumentiert werden. Dabei kann folgendermaßen vorgegangen werden¹:

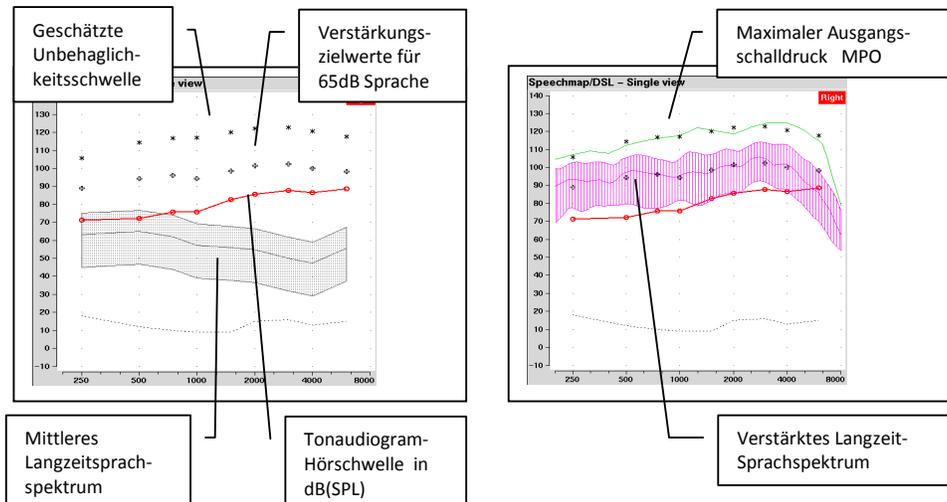
1. Überprüfung der Grundverstärkung: Präsentation von 50dB ISTS (internationales Sprachtestsignal), dabei soll das LTASS (mittleres Langzeitsprachspektrum) auf die Zielkurve für 50dB Eingangssignal (eines für Kinder evaluierten Anpassalgorithmus wie DSL 5 oder NAL-NL2) angepasst sein.
2. Überprüfung der Kompression: Präsentation von 65dB ISTS, dabei soll das LTASS auf die Zielkurve für 65dB Eingangssignal (eines für Kinder evaluierten Anpassalgorithmus wie DSL 5 oder NAL-NL2) angepasst sein. Weiterhin sollte das 30.Perzentil zumindest im Frequenzbereich um 1 kHz oberhalb der Hörschwelle liegen.
3. Kontrolle der Kompression und des maximalen Ausgangsschalldruckpegels: Präsentation von 80dB ISTS, dabei soll das LTASS auf die Zielkurve für 80dB Eingangssignal angepasst sein. Weiterhin darf das 99.Perzentil die Unbehaglichkeitsschwelle nicht überschreiten.

Eine unzureichende Übertragung z.B. leiser Sprachanteile oder von Sprachanteilen im Hochtonbereich ist zu begründen.

Es sollten nur noch Meßsysteme zur Anwendung kommen, die als Messsignal reale Sprachsignale (ISTS: International Speech Test Signal) nutzen, da technische Simulationen des Langzeitsprachspektrums mit Rausch- und Tonsignalen zu ungewollten Effekten mit den sprachsensitiven Regelsystem in den Hörgeräten führen können.

Eine besonders übersichtliche Darstellung des Übertragungsverhalten des Hörsystems (an Hand der Perzentilanalyse) in Bezug zur Hörschwelle des Patienten erfolgt im SPLogramm:

¹ Empfehlung der AK „Perzentile“ (EUHA/AHA), Stand 08.07.2011:
<http://www.euha.org/i/index.php?page=LeitfadenPerzentilanalyse&lang=de&session=b1cca3c10ce4de04c27b8c1b9afc9d2a>
Text modifiziert für die Hörsystemanpassung bei Kindern durch Siegrid Meier, Lübeck



b) Validierung der Anpassung:

Die Möglichkeiten der audiometrischen Überprüfung des Anpass-Erfolges (Validierung) sind wiederum altersabhängig. Entsprechend den Altersstufen sind folgende Maßnahmen vorzusehen:

0 – 6 Monate:

Otoskopie + Hochfrequenztympanometrie

Subjektive Plausibilitätskontrolle/Hörreaktionsschwellen (Beobachtungsaudiometrie im freien Schallfeld, ggf. seitengetreunt für Wobbeltöne, Schmalbandrauschen und komplexe Alltagssignale),

„Toleranztest“ (unter Verwendung von breitbandigen komplexen Signalen sowie einigen impulsartigen Signalen sollten auch bei 90dB keine eindeutigen Abwehrreaktionen, die über ein deutliches „Erstaunen“ hinausgehen bzw. bei impulsartigen Signalen kein reizsynchrones Augenzwinkern auftreten)

Älter als 6 Monate:

Otoskopie + Tympanometrie

Anstelle der Plausibilitätskontrolle/Hörreaktionsschwellen sollte zunehmend eine Aufblähkurve durch eine visuell konditionierte Ablenkaudiometrie angestrebt werden,

„Toleranztest“ (s.o.)

Älter 2 Jahre:

Otoskopie + Tympanometrie.

Anstelle der visuell konditionierten Ablenkaudiometrie sollte zunehmend eine spielaudiometrische Kontrolle der Aufblähkurve angestrebt werden,

„Toleranztest“ (s.o.)

Älter als 3 Jahre:

Otoskopie + Tympanometrie

Spielaudiometrie,

„Toleranztest“ (s.o.),

Anstreben einer sprachaudiometrischen Überprüfung

Bei speziellen Fragestellungen (z.B. ausgeprägtes Recruitment) Ergänzung durch Hörfeldskalierung ab dem 7.Lebensjahr möglich

- c) Die o. g. technischen und audiometrischen Messungen werden ergänzt durch Beobachtungen aus dem Alltag (wobei zumindest für das letztendlich abzugebende Gerät eine Mindest-Tragezeit von 4 Wochen vorzusehen ist). Die Beobachtung der Bezugspersonen sollten neben einem Gespräch mit den Eltern auch durch strukturierte Fragebögen unterstützt werden. Für regelmäßige Kontrollen im Alltag bei Kindern älter als 3 Jahre bietet sich der 5-Laute-Test nach LING an. (s.a. Anhang)
- d) Ergänzung durch Rückmeldung aus mitbetreuenden Institutionen (Hörfrühförderung, Kindergarten, Schule). Vor Verordnung einer Hörhilfe im Vorschulalter ist ein zumindest kurzer persönlicher Austausch mit mitbetreuenden Institutionen anzustreben. Während des Hörgeräte-Anpasszeitraumes empfiehlt sich eine strukturierte Rückmeldung in Form eines Fragebogen, z. B. in vierwöchigen Abständen (s. Anhang-Fragebogen)

IV.x Anpassung und Überprüfung von Hörsystemen mit Frequenzerniedrigungsverfahren:

Frequenzerniedrigungstechniken (FE) können hilfreich sein, um Sprachlaute im Hochtonbereich, die anderweitig nicht ausreichend verstärkt werden können, für ein Kind doch noch hörbar zu machen. Dies trifft insbesondere bei hochgradigen Schwerhörigkeiten im Hochtonbereich zu.

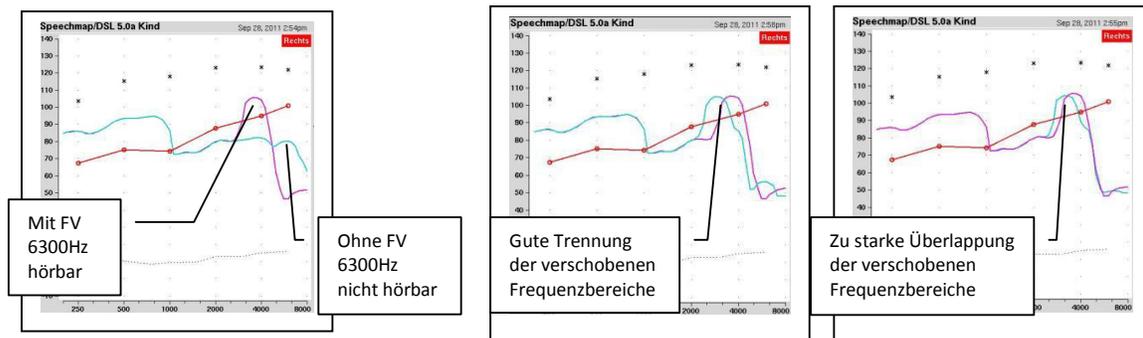
Wie zuvor dargestellt muss im Rahmen einer Anpassung immer geprüft werden, ob eine ausreichende und rückkopplungsfreie Übertragung im Hochtonbereich erreicht wird. Wenn dies nicht möglich ist, sollte der Einsatz von Frequenzerniedrigungsverfahren geprüft werden.

Für die Voreinstellung und für das Feintuning von Hörsystemen mit einem Frequenzerniedrigungsverfahren wurde von Scollie und Glista ein pädiatrisches Anpassverfahren entwickelt. Dieses Verfahren ist für alle Frequenzerniedrigungstechniken einsetzbar.

Die Hörgerätevoreinstellung erfolgt zunächst mit ausgeschalteter Frequenzerniedrigungstechnik entsprechend den oben aufgeführten Prinzipien anhand der genannten kindgerechten

Anpassalgorithmen von DSL 5 oder NAL-NL2. Bei ausgeschalteter Frequenzerniedrigungstechnik wird zunächst versucht, die Verstärkungszielwerte (aus einem der beiden genannten Anpassverfahren) so gut wie möglich zu erreichen. Nach Ermittlung der RECD wird mit Hilfe der Perzentilenanalyse (Speechmap) unter Verwendung des ISTS-Signals dann in der Messbox oder in einer INSITU-Messung geprüft, ob die Verstärkungszielwerte und damit eine ausreichende Hörbarkeit hochfrequenter Sprachlaute erreicht werden konnten.

Wenn die Verstärkungszielwerte im Hochtonbereich und damit eine ausreichende Hörbarkeit für hochfrequente Sprachlaute nicht erreicht werden konnten, sollte zunächst überlegt werden, ob mit einem anderen Hörsystem die notwendige Verstärkung bereitgestellt werden kann. Falls dieses nicht zu erwarten ist, wird die Frequenzerniedrigungstechnik im Hörgerät aktiviert. Nach der Aktivierung der Frequenzverschiebetechnik im Hörgerät ist in der Messbox mit geeigneten Signalen, z. B. einem speziell gefilterten Sprachsignal zu überprüfen, in welchem Umfang und bis zu welchem Frequenzbereich durch die Frequenzverschiebetechnik Sprachlaute hörbar gemacht werden können. Dabei ist auch zu prüfen, ob unterschiedliche Frequenzbänder im Hochtonbereich so verschoben werden, dass sie auch nach der Verschiebung in ihrem Frequenzmaximum noch von einander zu unterscheiden sind (siehe auch Beispiel Abbildung):



Bei einigen Messsystemen kann auch durch den Einsatz von lebender Sprache am Bildschirm des Messsystems visuell überprüft werden, ob z. B. die Sprachlaute /s/, /sch/ mit der Frequenzverschiebetechnik unterscheidbar bleiben. Da lebende Sprache weder in Lautstärke noch in Frequenz genau definiert ist, sollte möglichst ein exakt reproduzierbares Signal wie oben beschrieben verwendet werden. Falls die Frequenzmaxima unterschiedlicher Frequenzbänder im Hochtonbereich nach der Frequenzerniedrigung zu stark überlappen, sollte eine Veränderung der Trennfrequenz, des Kompressionsverhältnisses und/oder der Verstärkung im Hochtonbereich versucht werden, um das Übertragungsverhalten im oben genannten Sinne zu optimieren.

Soweit möglich, sollte der Gewinn durch Frequenzerniedrigungsverfahren bzw. ein Vergleich mit/ohne Erniedrigungsverfahren mittels subjektiver Hörtestverfahren überprüft (validiert) werden. Entsprechende sprachaudiometrische Überprüfungsverfahren befinden sich für den deutschsprachigen Raum und insbesondere für den Einsatz bei jungen Kindern derzeit noch in der Entwicklung/Überprüfung.

Es ist nicht auszuschließen, dass Menschen, bei denen Hörsysteme mit Frequenzerniedrigungsverfahren angepasst wurden, durch diese Techniken in ihrem Hören so geprägt werden, dass eine Umversorgung auf andere Techniken in der Zukunft u. U. sehr erschwert sein kann. Daher sollten Frequenzerniedrigungsverfahren nur bei nachgewiesenem Bedarf und Hörgewinn gezielt eingesetzt werden (in der Regel ist der Frequenzerniedrigungsalgorithmus in den damit ausgestatteten Hörgeräten ein- und ausschaltbar und somit sind diese Hörsysteme sowohl mit als auch ohne Frequenzerniedrigung einsetzbar). [Literaturhinweise]²

V. Abschluss der Hörgeräte-Verordnung

Die primäre Phase der Hörgeräte-Anpassung bei einem Kind kann dann abgeschlossen werden, wenn

- das Kind die Hörgeräte akzeptiert und ein rückkopplungsfreies, möglichst ganztägiges Tragen der Hörgeräte erreicht wurde,
- durch o. g. Messungen technisch verifiziert wurde, dass mittellaute Sprache mit einer Dynamik von 30 dB in das Resthörfeld des Kindes übertragen wird. Dies ist durch ein SPL-ogramm zu dokumentieren.
- Es muss ein Hörgewinn im Alltag und in den Hörfrühförder-Situationen feststellbar und dokumentiert (Validierung) sein.

² Auriemma, J., Kuk, F., Lau, C., Marshall, S., Thiele, N., Pikora, M., et al. (2009). Effect of linear frequency transposition on speech recognition and production of school-age children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(5), 289-305.

Glista, D., and Scollie, S. (November, 2009). Modified verification approaches for frequency lowering devices. *Audiology Online*. Retrieved from http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=2301

Glista, D., Scollie, S., Bagatto, M., Seewald, R., Parsa, V., & Johnson, A. (2009). Evaluation of nonlinear frequency compression: Clinical outcomes. *International Journal of Audiology*, 48(9), 632-644.

Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., Lewis, D. E., & Moeller, M. P. (2004). The importance of high-frequency audibility in the speech and language development of children with hearing loss. *Archives of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 130(5), 556-562.

Wolfe, J., John, A., Schafer, E., Nyffeler, M., Boretzki, M., & Caraway, T. (2010). Evaluation of non-linear frequency compression for school-age children with moderate to moderately-severe hearing loss. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(10), 618-628.

Acknowledgement: Diese Empfehlung zur Anpassung von Frequenzerniedrigungstechniken basiert auf dem: "Frequency-Lowering Hearing Aids Protocol Addendum and Support Document" von Susan Scollie, Danielle Glista, Marlene Bagatto, Sheila Moodie, Ontario Infant Hearing Program, April, 2011;

http://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/kommunikation/Dokumente/Protokoll_Hoergeraeteanpassung_mit_Frequenzerniedrigungsverfahren.pdf

- Der Hörgewinn durch die Hörgeräte ist audiometrisch durch den Vergleich der Daten mit und ohne Hörgeräte ton- und, wenn möglich, sprachaudiometrisch zu validieren und zu dokumentieren.

Alle auftretenden Probleme, die dauerhaft ein Tragen der Hörgeräte verhindern würden oder unzumutbar erschweren, sind vor einer abschließenden Hörgeräte-Verordnung auszuräumen. Erfolgt der Abschluss einer Hörgeräte-Verordnung ohne audiometrische Dokumentation eines ausreichenden Hörgewinns, ist dies speziell zu begründen (Information der Eltern und Vermerk in der Akte).

Die abschließende Verordnung bei Hörgeräten bedeutet bei Kindern nicht den Abschluss des weiteren Anpassprozesses. Die audiometrischen Daten bei Kindern sind im weiteren Verlauf regelmäßig zu kontrollieren (z. B. bei Kleinkindern zumindest alle 3 Monate, später alle 6 Monate). Die Hörgeräte-Einstellung ist dabei den fortschreitenden Erkenntnissen über das Hörvermögen des Kindes sowie den sich verändernden anatomischen Bedingungen am Ohr (Wachstum) anzupassen. Dies erfordert auch eine regelmäßige (z. B. halbjährliche) Korrektur der In-situ-/bzw. RECD-Daten, jedoch immer nach Anfertigung neuer Otoplastiken sowie nach Einlage und Entfernung von Paukendrainagen bzw. Änderung des Mittelohrstatus.

Spätestens mit Abschluss der Hörgeräte-Verordnung sind die Eltern über Zubehör-Artikel und technische Anlagen, die ergänzend zu Hörgeräten bei Kindern eingesetzt werden, zu informieren (insbesondere über den Einsatz von FM-Übertragungsanlagen, Anschlussmöglichkeiten an Radio, Fernsehen, Telefon usw.).

Spätestens mit Abschluss der Hörgeräte-Verordnung ist den Eltern ein „Hörgeräte-Pass“ auszuhändigen, der mindestens folgende Informationen enthält:

- Hörgeräte-Typ,
- Hörgeräte-Nr.,
- aktuelle Hörgeräte-Programmierung,
- Audiogramm mit und ohne Hörgerät,
- Otoplastik-Typ, -Material, -Ausführung (z. B. Hornschlauch, Filter usw.)
- FM-Anlage.

VI. Hörsystemversorgung bei geringgradiger Schwerhörigkeit

In Folge des Neugeborenen Hörscreenings werden zunehmend auch geringgradige oder gering-mittelgradige Schwerhörigkeiten innerhalb der ersten 6 Lebensmonate diagnostiziert. Andererseits bestehen gerade für diese Schwerhörigkeitskategorie innerhalb der ersten Lebensmonate besondere diagnostische Unsicherheiten u.a. auch bzgl. der Frage, ob sich um eine permanente Hörstörung handeln wird. Sowohl Reifungsprozesse in der Hörbahn als auch transiente Mittelohrbelüftungsstörungen sowie methodische Probleme in der Diagnostik können zu den genannten Unsicherheiten in der Einschätzung führen. In jedem Fall sollte jeder Verdacht einer geringgradigen Schwerhörigkeit zu regelmäßigen Hörprüfungskontrollen führen, sodass eine weitere Verschlechterung des Hörvermögens frühzeitig erkannt wird.

Retrospektiv konnte nachgewiesen werden, dass bei einigen Kinder auch geringgradige periphere Schwerhörigkeiten (> 20dB) zu gravierenden negativen Auswirkungen auf die Sprachentwicklung aber auch die zentrale Hörverarbeitung führen können [s. a. Literatur in Punkt 7 im Anhang]. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich im Vergleich zu Erwachsenen bei Kindern bereits geringe Hörverluste negativ auswirken können, da Kinder im Rahmen der Hör-Sprachentwicklung die Detektion und Differenzierung von Geräuschen und Sprachlauten erst erlernen und dann als neuronale Muster abspeichern müssen. Andererseits zeigen die Daten, dass nicht alle Kinder selbst bei vergleichbaren Hörverlusten in gleicher Weise in ihrer Entwicklung betroffen sind. Offensichtlich spielen hierbei Kofaktoren wie z.B. sprachliche Begabungen oder zusätzliche Behinderungen/Teilleistungsprobleme eine mitentscheidende Rolle. Weiterhin liegen bisher weltweit über die neurophysiologischen Auswirkungen des Versorgungszeitpunktes bei geringgradigen Schwerhörigkeiten keine verlässlichen Daten vor.

Damit ist die Art und der Zeitpunkt einer Versorgung geringgradiger Schwerhörigkeiten bei jedem Kind eine individuell zu treffende Entscheidung, die zusammen mit den Bezugspersonen nach ausführlicher Beratung³ durch einen erfahrenen Pädaudiologen getroffen werden sollte. Bzgl. einer Empfehlung zum Zeitpunkt des Hörsystemanpassversuches müssen insbesondere die Sicherheit der diagnostischen Einschätzung, die Frage einer neuronalen Reifung aber auch die mit einer Hörgeräteversorgung verbundene familiäre Belastung berücksichtigt werden.

Eine besondere Gruppe stellen dabei noch Kinder mit Mehrfachbehinderungen dar. Bei mehrfachbehinderten Kindern muss neben einem möglichen Gewinn durch eine Hörgeräteverstärkung auch deren häufig besondere Hörsituation mit einer meist gezielteren Ansprache aus kürzerem Abstand und deren oft eingeschränkte Fähigkeit, mehrere gleichzeitig einwirkende

³Die Beratung sollte insbesondere die angestrebten Ziele aber auch die Grenzen einer Hörsystemversorgung bei einer geringgradigen Schwerhörigkeit aufzeigen einschließlich der sehr begrenzten Möglichkeiten für einen Erfolgsnachweis. Auch sollten für eine Versorgungsentscheidung das soziale Umfeld und die Motivation der Bezugspersonen ausreichend berücksichtigt werden.

Höreindrücke verarbeiten zu können, berücksichtigt werden. Gerade bei geringgradigen Hörstörungen kann dies zu einer eher zurückhaltenderen Indikation einer Hörsystemversorgung führen.

Im Hinblick auf eine Hörsystemversorgung nicht mehrfachbehinderter Kinder lassen sich drei Kategorien einer geringgradigen bzw. gering-mittelgradigen Schwerhörigkeit unterscheiden:

- Hörschwellen 10 dB - 20 dB (Normalgehör bzw. annäherndes Normalgehör)
- Hörschwelle beidseits >25dB – 30dB (minimale - geringgradige Schwerhörigkeit)
- Hörschwelle beidseits \geq 35dB (geringgradige Schwerhörigkeit).

1. Hörschwelle beidseits 10 dB - 20 dB

Es ist nicht auszuschließen, dass selbst Hörverluste von 10-15 dB einen Einfluss auf das sensible Bedingungsgefüge der Hör-Sprachentwicklung bei Kindern haben. Neben der diagnostischen Problematik einen solchen Hörverlust bei Kindern im ersten Lebensjahr sicher von einem Normalgehör abzugrenzen stehen therapeutisch eine Beratung der Eltern ggf. einschließlich eines prophylaktischen Elterstrainings zur sprachlichen Anregung des Kindes und regelmäßige Kontrollen der Hör-Sprachentwicklung im Vordergrund. Gegen eine zusätzliche Hörsystemversorgung spricht insbesondere im Kleinkindalter der damit verbundene erhebliche Aufwand (und Belastung) für die Familie, die fehlende Evidenz einer solchen Versorgung und das Eingeständnis, dass auf Grund der notwendigen Miniaturisierung insbesondere des Hörgeräte-Lautsprechers unvermeidbar die Qualität des übertragenen Signals durch eine Frequenzeinschränkung und Verzerrungen gemindert wird. Erst wenn der Lautstärkegewinn den Signalqualitätsverlust überwiegt, ist ein Gewinn durch eine Hörsystemversorgung zu erzielen. Bei älteren Kindern kann den genannten negativen Effekten zumindest in Teilen durch eine offene Versorgung entgegengewirkt werden. Weiterhin können sich im Schulalter z.B. bei fluktuierenden Hörschwellen oder zusätzlichen Problemen in der Hörverarbeitung auch technische Hilfen (z.B. FM-Anlagen ohne den Einsatz von Hörgeräten) zur Verbesserung des Nutzstörerschallverhältnisses anbieten.

2. Hörschwelle beidseits >25dB – 30dB

Vorrang in dieser Kategorie hat zunächst die Absicherung der Diagnose und der Hörschwelle. Bei ausreichend abgesicherten Hörschwellen kann für diese Kategorie der Versuch einer Hörsystemversorgung angeboten werden. Bei früherkannten Kindern empfiehlt sich nach derzeitigem Erfahrungs- und Kenntnisstand der Beginn eines solchen Anpassversuch auf Grund o.g. Überlegungen zum Ende des ersten Lebensjahres. Wenn möglich sollten jedoch bereits zum Zeitpunkt der Verdachtsdiagnose begleitende Hörfrühfördermaßnahmen veranlasst werden, auch ohne dass mit einer Hörsystemversorgung begonnen wurde.

Sobald sprachaudiometrische Untersuchungen möglich sind, können auffällige Befunde für leise Sprache (z.B. für einsilbige Worte bei 50 dB) auch bei einer mittleren Hörschwelle zwischen 20-25dB Befunde eine Indikation zu einem Hörsystemanpassversuch darstellen.

Zum Einsatz kommen sollten nichtlineare Hörsysteme mit einem niedrigen Kniepunkt der Kompressionsregelung, sodass insbesondere leisere Schallanteile für das Kinder zusätzlich nutzbar gemacht werden. In der Regel wird insbesondere eine Verstärkung im Hochtonbereich zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstandes für die eher intensitätsarmen Konsonanten im Hochtonbereich angestrebt. Trotzdem muss, solange auf Grund der Enge des Gehörgangs noch keine offene Versorgung effektiv möglich ist, eine breitbandige Übertragung sichergestellt werden, sodass der Verschlusseffekt der Otoplastik einschließlich des Verlustes der offenen Ohrverstärkung, der sog. "Real Ear unaided Gain" (REUG), mitausgeglichen wird. Zur Überprüfung der Hörgeräteeinstellung sollte unter Berücksichtigung der individuellen RECD-Werte durch ein SPL-o-Gram nachgewiesen werden, dass auch das Langzeitsprachspektrum für leise Sprache ausreichend übertragen wird. Weiterhin sollte zur Absicherung eines ausreichenden Verstärkungseffektes durch Abhören des Gerätes mit den Lauten des LING-Testes eine subjektive Gegenprobe erfolgen. Für eine Verordnung der Hörsysteme sollte neben einer guten Akzeptanz durch das Kind und durch die Familie, die beobachteten Hörreaktionen im Alltag, in der Frühfördersituation und bei der audiometrischen Überprüfung im Freifeld zumindest den Hörreaktionen ohne Hörsystem entsprechen und auf keinen Fall eine Verschlechterung zeigen.

Auch bei diesen Hörverlusten zwischen 25 dB bis 30 dB kann bei älteren Kindern mit primären Problemen im Schulbereich der Einsatz einer FM-Anlage (auch ohne Hörgeräteversorgung) der effektivste Ansatz zur Verbesserung des Nutz-Störschallverhältnisses und damit zur Verbesserung des Sprachverständnisses in der Klassensituation darstellen.

3. Hörschwelle beidseits > 35dB

Bei ausreichend abgesicherten Hörverlusten größer 35 dB sollte entsprechend dem Vorgehen bei mittelgradigen Schwerhörigkeiten der Beginn einer Hörsystemversorgung so früh wie möglich d.h. bei Kindern nach Neugeborenen Hörscreening innerhalb des ersten halben Lebensjahres erfolgen. Bei sicher ausgeschlossenen höhergradigen Hörstörungen kann es jedoch im Grenzbereich von 35-40dB manchmal zu diagnostischen Unsicherheiten kommen (z.B. bei Verdacht auf Mittelohrbelüftungsproblemen), die ein Zuwarten rechtfertigen können. In diesen Fällen sollte jedoch alles unternommen werden (ggf. einschließlich der Veranlassung einer frühen Paukendrainage), eine ausreichende diagnostische Sicherheit zu erzielen, sodass in jedem Fall eine Verschiebung des Beginns einer Hörsystemanpassung über das erste Lebensjahr hinaus vermieden wird. Bei Hörsystemanpassungen im Grenzbereich von

35-40dB Hörverlust sollten auch die vorangehenden Abschnitte genannten Empfehlungen zum Vorgehen und zur Erfolgskontrolle eingehalten werden.

VII. Hörsystemversorgung bei einseitiger Schwerhörigkeit

Auch einseitige Schwerhörigkeiten werden in Folge des Neugeborenen Hörscreenings zunehmend innerhalb der ersten 6 Lebensmonate diagnostiziert. Einseitige Schwerhörigkeiten führen insbesondere zu Einschränkungen des Richtungsgehörs und in Folge zu Sprachverständnisproblemen unter schwierigen Hörbedingungen insbesondere unter Störgeräuschbedingungen. Gut dokumentiert sind bei Kindern die möglichen langfristigen Auswirkungen mit einem Schulversagen bei bis zu 30% der Kinder. Über die neurophysiologischen Auswirkungen des Versorgungszeitpunkt liegen bei einseitigen Schwerhörigkeiten bisher keine verlässlichen Daten vor. Trotzdem zeigt die Erfahrung, dass eine jahrelange Nicht- bzw. Unterversorgung eines Ohres zu Deprivationserscheinungen auf dem unversorgten Ohr führt. Deshalb sollte eine Versorgung einseitiger Hörstörungen nach entsprechender ausführlicher Beratung der Eltern⁴ und einer Abwägung, der mit einer Hörgeräteversorgung verbundenen familiären Belastung, so früh wie möglich erfolgen. Nach derzeitigem Erfahrungs- und Kenntnisstand wird z.Zt. der Versuch einer Hörsystemversorgung vor/mit Ende des ersten Lebensjahres empfohlen. Damit sollte zum Versorgungszeitpunkt auch eine gut abgesicherte Diagnose selbst für gering- und mittelgradige Schwerhörigkeiten vorliegen. Die vorausgehende objektive und subjektive Diagnostik sollte bei seitengetrenten Messungen auf Grund der besseren interauralen Dämpfung mit Einsteckhörern erfolgen und die Diagnostik als auch die subjektive Überprüfungs-messungen sollten Messungen unter Vertäubung einschließen. Bei Aufblähkurven bietet sich eine Vertäubung der Gegenseite ebenfalls über Einsteckhörern an. Im Hinblick auf eine Hörsystemversorgung lassen sich drei Typen einseitiger Schwerhörigkeiten (jeweils bei Normalhörigkeit der Gegenseite) unterscheiden:

- Typ A: Einseitige SES 30 bis 60 dB
- Typ B: Einseitige SES > 60 dB
- Typ C: Einseitige SLS (Atresie)

Vorgehen bei Typ A:

- Indikationsbereich: SES, HV 30-60(70)dB

Eine Hörgeräteversorgung in einem leiseren Bereich als 30 dB ist i.R. nicht mehr effektiv.

⁴ Die Beratung sollte insbesondere die angestrebten Ziele aber auch die Grenzen einer Hörsystemversorgung bei einer einseitigen Schwerhörigkeit aufzeigen einschließlich der sehr begrenzten Möglichkeiten für einen Erfolgsnachweis. Auch sollten für eine Versorgungsentscheidung das soziale Umfeld und die Motivation der Bezugspersonen ausreichend berücksichtigt werden.

Bei Schwerhörigkeiten >60 dB gelingt es in der Regel nicht mehr, das Hörvermögen auf der schlechteren Seite so weit anzuheben, so dass es bzgl. der Lautstärke in den Bereich des besseren Ohres kommt und damit in den Gesamthörprozess einbezogen wird. In Einzelfällen kann bei Schwerhörigkeiten zwischen 60 und 70 dB noch eine Hörgeräteversorgung versucht werden.

- Versorgung mit Luftleitungshörgerät (i.R. HdO)
- Anpassung und technische Überprüfung entsprechend o.g. Prinzipien bei der beidseitigen Versorgung (Absatz III-V). Bei der Überprüfung des Hörgewinns sind, wenn immer möglich, auch Messungen unter Vertäubung einzubeziehen. Der Einsatz von Fragebogensystemen ist sehr zu empfehlen (s.u.). Ein Abschluss der Hörgeräteanpassung und eine Verordnung der Hörgeräte sollte nur bei ausreichender Akzeptanz der Hörgeräte durch Kind und Eltern sowie ausreichend langer Tragedauer (von Ausnahmefällen abgesehen: ganztägig) erfolgen.

Vorgehen bei Typ B:

- Indikationsbereich: SES, HV > 60dB
- Versorgung:
 - o auf Grund der großen Seitendifferenz ist durch eine Hörgeräteversorgung i.R. keine Wiederherstellung eines binauralen Hörens mehr zu erwarten, trotzdem kann ein Hörgeräteanpassversuch auch bei Hörverlusten von 70-80dB noch sinnvoll sein.
 - o ab Schulalter Versorgung mit FM-Anlage⁵ (ggf. bereits in speziellen Kindertagesituationen)
 - o CROS-Versorgung ist nur in speziellen Fällen bei differenzierter Mitarbeit des Kindes vertretbar, da in diffusen Störschallsituationen auch eine Verschlechterung des Sprachverständnisses regelhaft auftreten kann. Ein ausreichend reflektierter Geräteansatz ist von Seiten des Kindes i.R. frühestens ab dem Jugendlichenalter vorstellbar.
 - o Die Chance auf Schaffung der Voraussetzungen für eine zumindest teilweise Wiederherstellung eines binauralen Hörens kann eine Cochlea-Implantat Versorgung darstellen.

Vorgehen bei Typ C:

- Indikationsbereich: Schalleitungsschwerhörigkeit (SLS) z.B. bei Gehörgangsatresie

⁵ Je nach Hörsituation und Persönlichkeit des Kindes können dabei persönliche FM-Anlagen (z.B. Ankopplung über Kopfhörer, Mini-Empfänger in offener Versorgung, Kleinlautsprecher auf dem Pult des Kindes) oder auch Schallfeldanlagen mit einem oder mehreren Lautsprechern in der Klasse, die für das Kind effektivste Lösung zur Verbesserung des Nutzstörerschallverhältnisses darstellen.

- Versorgung:
 - Knochenleitungshörsystemversorgung. Eine Ankopplung kann erfolgen z.B. über einen Bügel, ein Stirnband oder ab dem Vorschulalter auch durch ein knochenverankertes Hörgerät (Fixierung z.B. mittels einer transcutanen Schraube oder auch subcutan implantiert). Wenn noch ein Restgehörgang vorhanden ist, sollte auch der Versuch einer Luftleitungshörgeräteversorgung unternommen werden.
 - Bzgl. des Versorgungsalter s.o.. Erschwerend kommen bei der Knochenleitungsversorgung die Probleme der mechanischen Ankopplung hinzu, deshalb wird bei der einseitigen SLS ein Versorgungsbeginn zum Ende des 1 Lebensjahres empfohlen.

VIII. Kombination von Cochlea Implantat (CI) und Hörgerät (HG)

Übergang von einer beidseitigen Hörgeräteversorgung zu einer CI-Versorgung

Das Ziel einer jeden frühen apparativen Versorgung ist eine ausreichende Anregung der auditiven Verarbeitungsstrukturen in der besonders sensiblen Phase der Hörbahnreifung in den ersten Lebensmonaten. Dies beinhaltet auch, dass sobald deutlich wird, dass das Resthörvermögen selbst bei einer Versorgung mit hochverstärkenden Hörgeräten nicht ausreicht, um eine ausreichende Anregung der zentralen Verarbeitungsstrukturen sicherzustellen, die Indikation einer Cochlea-Implantat-Versorgung umgehend zu prüfen ist. Hierbei können folgende Eckwerte für eine Indikationsabwägung in den ersten Lebensmonaten hilfreich sein:

- Indikationsbereich: Hörverlust beidseits bei 250 und 500 Hz > 60dB, ab 1kHz > 90dB
- Kein ausreichender Gewinn mit hochverstärkenden Hörgeräten (Verstärkung bei 500Hz > 50dB und 2000Hz > 60dB sowie 4000Hz möglichst auch > 60dB, jeweils verifiziert durch RECD-Messung):
 - Keine Hörreaktionen (audiometrisch und anamnestisch durch Eltern und Frühförderung), sowie keine Hörsystem-Akzeptanz,
 - oder nur geringe Reaktionen (VRA- Aufblähkurven-Schwelle) > 50 dB bei 1000 - 4000Hz, trotz mindestens 3 monatiger Tragezeit > 5 Std./Tag
→ dann ggf. auch Abkürzen der Hörgeräteausprobe → CI-Abklärung → ggf. Versorgung bereits innerhalb des 2. Lebenshalbjahres
- Z.n. Meningitis mit V.a. beginnende Obliteration der Cochlea ergibt die Indikation zu einer sofortigen Cochlea-Implantat-Versorgung

Bimodale Versorgung mit CI + Hörgerät:

Vielfältige Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass in einer Reihe von Fällen trotz einer einseitigen CI-Versorgung eine Versorgung der Gegenseite mit einem Hörgerät sinnvoll sein kann. Vielfach ergänzt sich für den Patienten dabei das mehr tiefenbetonte Hören über das Hörgerät und die bessere Höhenübertragung durch das CI zu einem volleren Klangbild.

Günstige Voraussetzungen für eine erfolgreiche bimodale Versorgung:

- Ausreichendes Restgehör auf der nicht CI-versorgten Seite, so dass mit dem Hörgerät allein noch ein Einsilberverstehen erzielt werden kann und in Kombination von CI und Hörgerät es zu keiner Verschlechterung des Gesamtsprachverstehens kommt.
- Hörgeräteeinstellung so, dass mit dem HG ein Lautheitseindruck vergleichbar zum CI erzielt wird (Balancing). Hierzu eignen sich besonders Verfahren der Hörfeldskalierung.
- Bei jungen Kindern, bei denen ein Balancing durch eine Hörfeldskalierung noch nicht möglich ist, sollte die Hörgeräteversorgung auf der Gegenseite des CI fortgesetzt werden:
 - o wenn schon eine Akzeptanz der Hörgeräte vor der Cochleaplantation vorhanden war und
 - o wenn bei optimaler Hörgeräte-Einstellung (s.o. RECD-Messung und SPL-o-Gram) die Akzeptanz für das Hörgerät auch in Verbindung mit dem CI erhalten bleibt.

Rückfragen an:

Dr. Thomas Wiesner

Abteilung für Phoniatrie und Pädaudiologie, Werner-Otto-Institut gGmbH,

Bodenschwinghstr. 23, 22337 Hamburg, Tel: (040) 5077-3116; Fax: (040) 5077-3191;

Email: twiesner@werner-otto-institut.de

ANHANG

1. Mindestausstattungs-Voraussetzungen im Hinblick auf die Hörsystemanpassung und Überprüfung

Raumgröße $>10 \text{ m}^2$, kein Durchgangszimmer

Störschall $< 40 \text{ dB}$

Kindgerechte Sicherheitsvorkehrungen

Kindgerechte Ausstattung/Möblierung

Audiometer mindestens der Klasse II [Norm IEC 645(4)]

Unterschiedliche Signalarten: mindestens: Wobbel, SB-Rauschen, gefilterte kindgerechte Geräusche

Möglichkeit einer Hochfrequenz-Audiometrie wünschenswert

Freifeld-Lautstärke: 100dB (Minimum 90 dB_{SPL})

Mindestens 3 Lautsprecher im Freifeld, Möglichkeit zur Präsentation von Sprache im Störgeräusch

Impedanz-Messgerät, incl. Stapediusreflexe

In-situ-Messplatz, RECD-Messmöglichkeit, Messbox mit SPLogramm-Darstellung und/oder Perzentilanalyse der Übertragung des mittleren Langzeit Sprachspektrums, mind. DSL v.5 und NAL-NL2 in Originalimplementierung

Skalierungsverfahren

Pädagogisches Spielzeug und Bildmaterial

Kinder-Sprachaudiometrietests mit + ohne Bildmaterial (z.B. Mainzer, Göttinger, Oldenburger, Freiburger)

BERA, frequenzspezifische BERA

Gerät zur Messung der Dichtigkeit von Otoplastiken:

Otoakustische Emissionen (DPOAE und TEOAE)

Ausstattung zur visuell konditionierten Ablenkaudiometrie. („Kindertisch“)

Spielaudiometrieausstattung

Binokulares Ohrmikroskop

2. LING-Test

Der 5-Laute-Test (Ling-Test) ist ein praktisches Verfahren, zur orientierenden und schnellen Überprüfung der Hörerätafunktion. Die Laute $[a]$, $[i]$, $[u]$, $[sch]$ und $[s]$ decken den Frequenzbereich aller Phoneme gut ab. Diese 5 Laute werden in das Hörerätmikrofon gesprochen während man das Hörerät selbst über ein Stethoclip abhört. Dabei sollten alle 5 Laute gut erkennbar und unverzerrt übertragen werden. Weiterhin können

die 5 Laute dem Kind mit dem Hörgerät vorgesprochen werden, dann lässt sich feststellen,

- welche dieser Laute das Kind hören kann (Prüfreaktion z.B.: Das Kind klatscht mit den Händen)
- welche dieser Laute es unterscheiden kann (Prüfreaktion z.B.: Das Kind kann den Laut wiederholen).

3. Fragebogen zur HG-Anpassung bei Kindern - Modul 1 (Entwicklungsalter 0-2 Jahre, bzw. Kinder, die noch nicht selbst sprechen):

<http://www-klinik.uni-mainz.de/Kommunikation/dasteam.html#punkt3>

4. Fragebogen zur HG-Anpassung bei Kindern - Modul 2 - Teil 1 und Teil 2 (Entwicklungsalter 3-5 Jahre)

<http://www-klinik.uni-mainz.de/Kommunikation/dasteam.html#punkt3>

5. Fragebögen für weitere Alterstufen sind in Vorbereitung

6. Interdisziplinäres Dokumentationssystem

(ein interdisziplinäres Dokumentationssystem wird z.Z. in Hamburg erprobt. Eine aktuelle Version zur Evaluation ist erhältlich unter: <http://www.werner-otto-institut.de/>)

7. Literatur zu Auswirkungen geringgradiger Hörstörungen bei Kindern

Bess FH (1985) The minimally hearing-impaired child. Ear Hear. 6, 43-47

Bess FH (1999) School-aged children with minimal sensorineural hearing loss. Hear J , 52, 10-16

Bess FH, Dodd-Murphy J, Parker, RA (1998) Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance and functional status. Ear Hear, 19, 339-354

Burgener GW, Mouw JT (1982) Minimal hearing loss' effect on academic/intellectual performance of children Study one. Hear Instr 33, 7-8, 17.

Burgener GW, Mouw JT (1982) Minimal hearing loss' effect on academic/intellectual performance of children Study two. Hear Instr 33, 14- 16.

Crandell CC (1993) Speech recognition in noise by children with minimal degrees of sensorineural hearing loss. *Ear Hear.* 14, 210-216

Davis JM, Elfenbein J, Schum, R, Bentler RA (1986) Effects of mild and moderate hearing impairments on language, educational and psychosocial behaviour of children. *J Speech Hear Disord* 51: 53-62

Kaderavek JN & Pakulski LA (2002) Minimal hearing loss is not minimal. *Teaching Exceptional Children* 34: 14-18

Kiese-Himmel C & Ohlwein S (2003) Characteristics of children with mild hearing impairment. *Folia Phoniatri et Logopaedica* 55: 70-79.

Nozza RJ (1997) The effects of mild hearing loss on infant auditory function. In: Rossetti LM & Kile JE: *Early intervention for special populations of infants and toddlers*. San Diego, London: Singular Publishing Group, p. 77-90.

Ramkalawan TW & Davis AC (1992) The effects of hearing loss and age of intervention on some language metrics in young hearing-impaired children. *Br J Audiol* 26: 97-107

Young C & McConell F (1957) Retardation of vocabulary development in hard of hearing children. *Except Child* 23: 368-370

8. Literatur zur Anpassung von Hörsystemen mit Frequenzerniedrigungsverfahren:

Auriemmo, J., Kuk, F., Lau, C., Marshall, S., Thiele, N., Pikora, M., et al. (2009). Effect of linear frequency transposition on speech recognition and production of school-age children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 20(5), 289-305.

Scollie, S., Glista, G.O, Bagatto, M., Moodie, S. (2011) *Frequency-Lowering Hearing Aids Protocol Addendum and Support Document*, Ontario Infant Hearing Program, April, 2011; http://www.unimedizin-mainz.de/fileadmin/kliniken/kommunikation/Dokumente/Protokoll_Hoergeraeteanpassung_mit_Frequenzerniedrigungsverfahren.pdf

Glista, D., and Scollie, S. (November, 2009). Modified verification approaches for frequency lowering devices. *Audiology Online*. Retrieved from http://www.audiologyonline.com/articles/article_detail.asp?article_id=2301

Glista, D., Scollie, S., Bagatto, M., Seewald, R., Parsa, V., & Johnson, A. (2009). Evaluation of nonlinear frequency compression: Clinical outcomes. *International Journal of Audiology*, 48(9), 632-644.

Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., Lewis, D. E., & Moeller, M. P. (2004). The importance of high-frequency audibility in the speech and language development of children with hearing loss. *Archives of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, 130(5), 556-562.

Wolfe, J., John, A., Schafer, E., Nyffeler, M., Boretzki, M., & Caraway, T. (2010). Evaluation of non-linear frequency compression for school-age children with moderate to moderately-severe hearing loss. *Journal of the American Academy of Audiology*, 21(10), 618-628.