

Hörsystemversorgung

Anpassung erstreckt sich über viele Jahre

Der Anpassprozess ist komplex – das gilt insbesondere für die Pädakustik. Was hierbei für die sich anschließende Hörsystemversorgung, bestehend aus den Einheiten Otoplastik, Hörgerät und Hörassistenzsystem, zu beachten ist, erfahren Sie in nachfolgendem Beitrag.

Einsatz agiler Methoden

Die Hörgeräteversorgung bei Kindern und insbesondere bei Säuglingen muss als adaptiver Anpassprozess gesehen werden. Mit anderen Worten: Die Hörsystemversorgung muss wegen der sich ständig verändernden Rahmenbedingungen fortwährend angepasst werden. Im Unterschied zu der Anpassung bei Erwachsenen folgt sie somit einem zirkulären Prozess und ist im ständigen Fluss. Folgende Rahmenbedingungen spielen dabei eine wichtige Rolle:

- Entwicklungsalter
- Alter bei der Versorgung
- Fortschritt der Hörentwicklung
- Frühförderung
- Informationen über die Hörschwelle/ Audiogramm
- Höralltag wie Besuch einer Kita, Schule
- soziales Umfeld, zum Beispiel Hörstatus der Eltern
- zusätzliche Erkrankungen
- Qualität der interdisziplinären Zusammenarbeit.

Weiterhin ist im Vergleich zu Erwachsenen – die in ihrem Höralltag, in ihrer Hörentwicklung und in ihrem sozialen Umfeld eine eher homogene Gruppe darstellen – die Gruppe der Kinder deutlich inhomogener, denn ein Säugling hat andere Anforderungen als ein Schulkind oder ein Jugendlicher. Zudem hat sich in statistischen Erhebungen gezeigt, dass oft zwar Trends erkennbar sind, aber die individuellen Unterschiede beziehungsweise die Streuung zum Beispiel bei Outcome-Messungen sehr hoch waren. Deshalb sollten für eine erfolgreiche Hörsystemanpassung bei Kindern sogenannte agile Methoden eingesetzt werden, die

besonders bei sich ständig ändernden Rahmenbedingungen in komplexen Projekten erfolgreich angewendet werden (Schmidt 2018).

Das Pädakustikhörsystem

Die Hörsystemversorgung besteht aus der Otoplastik, dem Hörgerät und dem damit verbundenen Hörassistenzsystem, der drahtlosen Übertragungsanlage (DÜA).

Anforderung an die Pädakustik-Otoplastik

Wichtigste Bedingung für eine individuelle Otoplastik ist eine gute Ohrabformung. Der Gehörgang bei Kindern ist im Vergleich zu Erwachsenen eher eng und kurz, meistens relativ gerade und nur 1,5 cm bis 2 cm lang. Das Knorpelgewebe ist weich und die Druckempfindlichkeit bei Kindern oft höher als bei Erwachsenen. Ferner können ein sogenanntes Röhrchen und ein quengeliges, unkooperatives Kind die Ohrabformung erschweren. Für den Pädakustiker bedeutet das eine besonders große Herausforderung. Vor der Anfertigung einer Otoplastik müssen in Abhängigkeit vom Audiogramm, den anatomischen Gegebenheiten und individuellen Besonderheiten folgende Punkte geklärt werden:

– Material
– Bohrungen
– Form
– Farbe.

Wegen einer möglichen Verletzungsgefahr ist es empfehlenswert, die Otoplastik aus einem Elastomer oder Thermoplast anzufertigen (weiches Material). Allerdings gibt es auch gute Gründe, eine harte Otoplastik aus Acryl herzustellen. Die Materialauswahl hängt somit ganz stark von individuellen Faktoren ab – von den hygienischen Verhältnissen, der Verletzungsgefährdung, der Gewebeart oder den kontrollierbaren Bohrungen. Dies gilt auch für die Form beispielsweise Ausar-



Abbildung 1: Übersicht der wichtigsten Funktionen in der Hörsystemanpassung bei Kindern

Abbildungen: Siegrid Meier

beitung der Otoplastik. Da die Kleinen schnell wachsen, müssen die Otoplastiken regelmäßig erneuert werden, bei Säuglingen ist teilweise schon nach drei Monaten eine neue Abformung beziehungsweise ein neues Ohmpassstück notwendig. Entscheidend ist ebenfalls die Farbe der Otoplastik beziehungsweise der Hörgeräte – neben der Signalwirkung übernimmt sie mehrere psychosoziale Aufgaben und kann sich positiv auf das soziale Miteinander auswirken (Beelte 2018):

- Schau her und sprich mich an: Tabus abbauen
- keine Erpressbarkeit, weil die Hörgeräte versteckt werden: Vorbeugung vor Hänseleien
- Erinnerung der Mitmenschen an die Hörgeräte: Signale setzen
- individuelle Gestaltung: Förderung von Akzeptanz und Identifikation.

Farbe am Ohr ist also weniger eine Designfrage, sondern eine wichtige psychosoziale Eingliederungshilfe.

Anforderung an Hörgerät und Hörassistenzsystem

Die Auswahl des Hörsystems richtet sich zum einen nach der Bauform sowie den technischen Features und zum anderen nach der drahtlosen Übertragungsanlage (DÜA), dem Hörassistenzsystem, das zum Einsatz kommen soll. In der Regel erfolgt die Versorgung beidohrig und nur im Ausnahmefall einseitig beziehungsweise unilateral. Zu prüfen ist, ob bei hochgradigen Hörverlusten eine CROS- oder eine Knochenleitungsversorgung infrage kommen kann. Eine Knochenleitungsversorgung mit einem Stirnband wird häufig bei Kindern eingesetzt, bei denen kein Gehörgang angelegt ist und bei denen später ein knochenverankertes Hörgerät implantiert werden soll. Aber auch bei einem geringgradigen Hörverlust kann – anders als bei den Indikationskriterien für Erwachsene – eine Versorgung indiziert sein, insbesondere dann, wenn das Sprachverständnis bei Störgeräuschen eingeschränkt ist (Gemeinsamer Bundesausschuss 2020). Letzteres kann unter

anderem bei einer auditiven Verarbeitungs- und Wahrnehmungsstörung der Fall sein. Was die Bauform anbelangt, werden hauptsächlich Hinter-dem-Ohr (HdO)-Geräte angepasst. Inwieweit bei der Kinderversorgung Hörsysteme mit einem Ex-Hörer verwendet werden können, richtet sich auch nach den anatomischen Verhältnissen im Gehörgang. Akustisch gesehen profitieren Kinder davon, weil der erweiterte Frequenzgang die Sprachwahrnehmung verbessert. Dagegen spricht, dass in der Kinderversorgung besonders robuste Hörgeräte mit einem guten und schnellen Service angepasst werden sollten.

Hinsichtlich der Features, die bei der Kinderversorgung zur Anwendung kommen, sollten nachfolgende technische Aspekte berücksichtigt werden (Wiesner et al. 2019):

- Digitale Hörgeräte sollten in einem weiten Rahmen einstellbar sein und über aktuelle Technologien mit mindestens acht Frequenz- und Kompressionskanälen verfügen sowie – wenn möglich – über eine binaurale Signalverarbeitung, sodass die korrekten interauralen Zeit- und Lautstärkeunterschiede erhalten bleiben.
- Hörgeräte sollten rückkopplungsfest und verzerrungsarm mit einem wirkungsvollen Rückkopplungsauslö-

schungssystem sein, das zusammen mit einer geeigneten Otoplastik zu einer möglichst geringen Begrenzung der Verstärkung führt.

- Optimal sind Hörgeräte mit einem Datalogging-System zur Dokumentation des Trageverhaltens und als Information über die Hörumgebung des Kindes.
- Hörgeräte sollten mit einem Audioeingang ausgestattet sein.
- Geeignet sind Hörgeräte mit induktivem Eingang (T-Funktion), da dies die technisch einfachste Lösung der Ankopplung in Veranstaltungsräumen darstellt, aber auch im Hinblick auf den Einsatz induktiv angekoppelter Funkübertragungsanlagen in Förderschulen.
- Hörgeräte, für die kinderspezifisches Zubehör verfügbar ist, sollten zum Einsatz kommen. Dazu zählen neben einem Kinderhörwinkel, eine Poti-Deaktivierung, eine Batteriefachsicherung, eine visuelle Rückmeldung (LED) für die Bezugsperson über den Hörsystembetriebszustand sowie eine bidirektionale Fernbedienung, an der der jeweilige aktuelle Status des Hörsystems abgelesen werden kann.
- Wichtig ist eine ausreichende Verstärkungsreserve von mindestens 10 dB.
- Die verwendeten Hörgeräte sollten zuvor im Erwachsenenbereich oder bei



Abbildung 2: Überblick über die terminliche Abfolge der Hörsystemanpassung

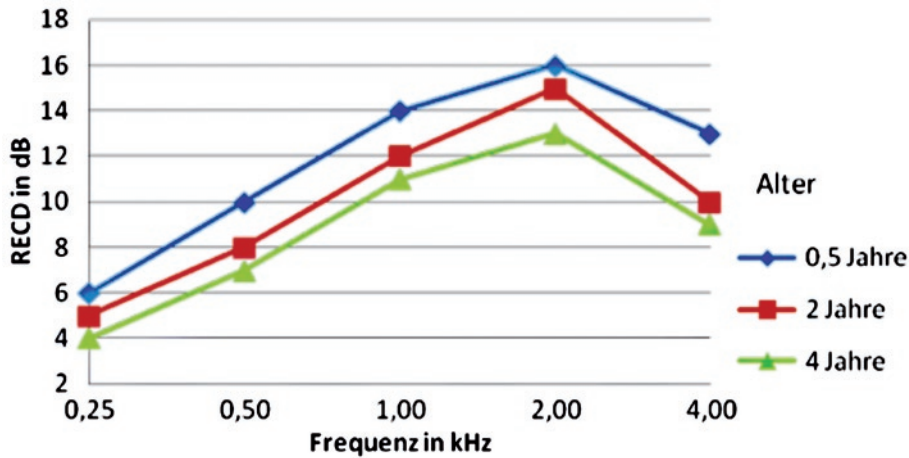


Abbildung 3: Statistische RECD in Abhängigkeit vom Alter und Frequenz

und die Abrechnung mit der Krankenkasse erfolgt ist. Im Wesentlichen sind wöchentliche Termine (Meier 2012) notwendig und die Einstellung wird solange optimiert, bis eine circa sechswöchige stabile Einstellung vorliegt. Allerdings muss diese schon in der 17. Woche wieder verändert werden, wenn eine neue Otoplastik angefertigt und damit einhergehend auch die Real-Ear to Coupler Difference (RECD) neu gemessen werden muss. Die neuen Daten wiederum müssen in einer erneuten Anpassung berücksichtigt werden.

- älteren, rückmeldungsfähigen Kindern getestet worden sein.
- Optimal sind Hörgeräte mit einem guten Feuchtigkeitsschutz, der das Eindringen von Schweiß oder auch Wasser (beim Duschen oder Schwimmen) möglichst verhindert.
 - Wünschenswert sind Hörgeräte mit kindspezifischen Steuerungsalgorithmen für adaptive Richtmikrofonsysteme und Störschallunterdrückungssysteme.
 - Ideal sind Hörgeräte mit Möglichkeiten der multimodalen Ankopplung (Streaming).

sen werden, vielmehr sind hier mehrere Faktoren von Bedeutung. Schon der Ablauf der Einzelschritte kann über Erfolg oder Misserfolg entscheiden.

Prozessablauf

Der Prozessablauf sollte bereits während der Beratung Thema sein, damit Eltern beziehungsweise Bezugspersonen von Anfang an in die Anpassung einbezogen werden. Hilfreich ist ein Terminschema (Abbildung 2), das die zeitliche Abfolge der Tätigkeiten darstellt. Hier wird deutlich, dass der Prozess der Anpassung nicht beendet ist, auch wenn der Bericht an die Pädaudiologie angefertigt

Bei Kindern soll die Ausprobe ebenfalls mit mehr als einem Hörgerät durchgeführt werden. Wird davon abgewichen, wie es zum Beispiel in der Säuglingsanpassung vorkommen kann, ist dies speziell zu begründen.

Voreinstellung der Hörgeräte

Zur Voreinstellung der Hörgeräte werden zuerst ein gutes Arbeitsaudiogramm (mit Schätzungen der Hörschwelle sowie der Unbehaglichkeitsgrenze im Bereich von 0,5 kHz bis 4 kHz) und eine In-situ-Messung am Ohr des Kindes benötigt. Die Voreinstellung der Hörgeräte muss zwingend aufgrund der Variabilität und Streu-

Darüber hinaus sollen Frequenzverschiebungsverfahren eingesetzt werden, wenn im Hochtonbereich keine ausreichende Verstärkung gewährleistet werden kann. Um den Zugang zu einer barrierefreien Kommunikation zu sichern, ist der Einsatz einer drahtlosen Übertragungsanlage (DÜA) in Verbindung mit einer Hörsystemversorgung unverzichtbar. Die Auswahl des richtigen Hörassistenzsystems ist von individuellen Hörsituationen – wie Förderung oder Schule – sowie technischen Gegebenheiten abhängig und benötigt auch eine umfangreiche fachliche Beratung, Anpassung sowie Kontrolle (Abbildung 1).

Pädakustische Verfahren und Evaluation

Der Erfolg einer Hörsystemanpassung bei Kindern kann nicht in eine Formel gegos-

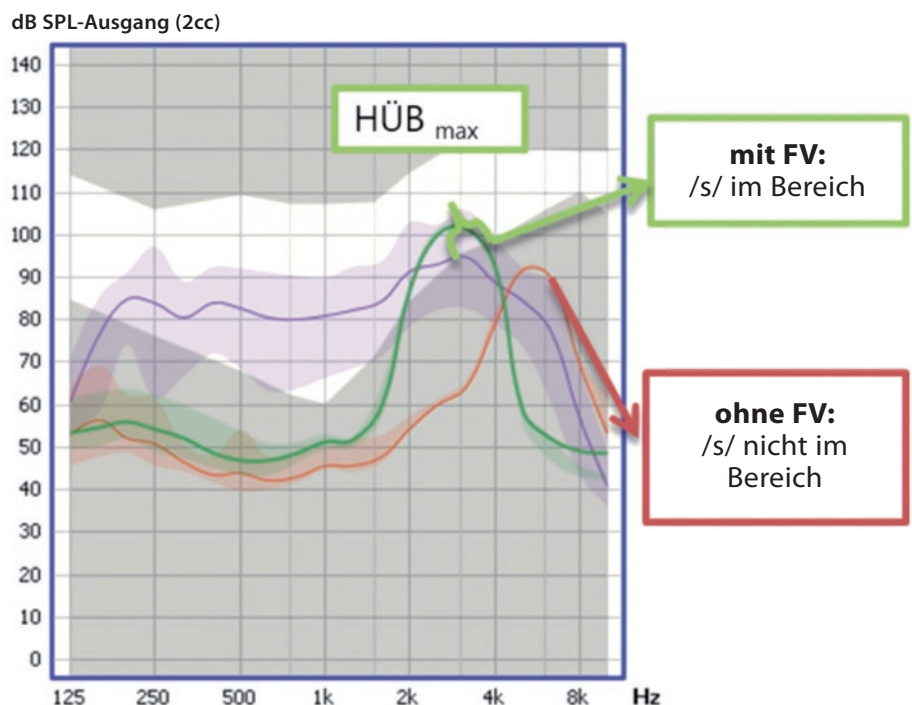


Abbildung 4: Darstellung des Hochtonübertragungsbereichs mit zwei verschiedenen S-Lauten

ung der anatomischen Besonderheiten bei Kindern unter Berücksichtigung der In-situ-Verhältnisse vorgenommen werden. Mit einer RECD-Messung kann das Verhalten an einer Messbox simuliert werden. Die RECD-Messung sollte aber sobald wie möglich durch eine echte In-situ-Messung ersetzt werden. Bei der RECD-Messung wird der Unterschied zwischen dem Schallpegel im echten Ohr und einem 2-cm³-Kuppler ermittelt. Dieser Wert ist frequenzabhängig und wird insbesondere von der anatomischen Struktur des Außenohrs bestimmt; bei Kindern ist der Gehörgang kürzer und gerader. Dadurch wird die wirksame Verstärkung der Hörgeräte größer (Abbildung 3). Bei der Anpassung mittels RECD ist es möglich, mit nur einer einzigen In-situ-Messung die individuellen akustischen Verhältnisse des Außenohrs zu berücksichtigen. Indem die RECD als individueller Korrekturwert in der Software der Messtechnik eingegeben wird, kann nach der In-situ-Messung die Einstellung auf die Zielkurve am Kuppler erfolgen. Dafür braucht das Kind nicht anwesend zu sein, da die effektive Verstärkung im Gehörgang simuliert wird. Weiterhin kann im Gegensatz zu den In-situ-Messungen bei der Anpassung mittels RECD auch mit hohen Eingangspegeln gemessen werden, um unter anderem den maximalen Ausgangspegel für die Anpassung an die Unbehaglichkeitsgrenze zu bestimmen. Insgesamt sind die Anpassungen mittels RECD schneller, reproduzierbarer und mit weniger Verbrauchsmaterial (In-situ-Schläuche) durchführbar. Vor allem der Vorteil, dass nur eine In-situ-Messung notwendig ist, macht dieses Verfahren so beliebt in der Pädakustik, da die Kinder nur für einen einzigen In-situ-Messdurchlauf stillsitzen müssen (Meier 2016).

Danach erfolgt die Anpassung der Hörgeräte mittels Perzentilanalyse mit einem dynamikbreitenorientierten Anpassverfahren wie zum Beispiel Desired Sensation Level (DSL) auf die Zielkurven mit verschiedenen Eingangspegeln (Le = 50 dB/65 dB/80 dB und 90 dB).

Überprüfung/Evaluation der Hörsystemversorgung

Die Istkurven der Hörgeräte sollen dabei nicht mehr als circa 5 dB abweichen. Ist im Hochtonbereich keine ausreichende Verstärkung möglich, kommen Frequenzverschiebungsverfahren zum Einsatz. Das Verfahren wird überprüft, indem der maximale Hochtonübertragungsbereich ($H_{\text{ÜB,max}}$) bestimmt wird (Schnittpunkt zwischen Hörschwelle und dem 99. Perzentil der 65er-Kurve). In diesem Bereich muss der obere Frequenzbereich eines speziellen S-Lauts liegen (Glista et al. 2009) (Abbildung 4).

Als weitere Überprüfungsverfahren wird aus der Perzentilanalyse der Speech Intelligibility Index (SII) abgelesen und mit Standardwerten verglichen. Damit lässt sich eine Vorhersage über die Qualität der Anpassung durchführen. Weitere Überprüfungsverfahren richten sich nach dem Alter des Kindes; in den meisten Fällen ist die Ermittlung einer Hörschwelle mit den

Hörsystemen möglich. Das Funktionsaudiogramm erlaubt mindestens eine Aussage über die Hörbarkeit von leisen Eingangssignalen. Danach muss mit lauten Pegeln (90 dB) die Toleranz des Kindes getestet werden. Mit dieser Messung werden die in der Messbox vorgenommenen Einstellungen überprüft. Sollte das Kind in der Lage sein, Sprache wiedergeben zu können, kommen altersabhängig Kindersprachtests zum Einsatz. Ein weiterer Punkt ist die Überprüfung der Effizienz der drahtlosen Übertragungsanlage, die zum einen in der Messbox (Verifikation) und zum anderen mit einem Sprachtest im Anpassraum (Validation) erfolgt. Abschließend soll während des gesamten Anpassprozesses mit Frage- oder Beobachtungsbögen die Qualität der Hörsystemversorgung erfasst werden. Diese werden von den Eltern und weiteren Bezugspersonen wie Frühförderern oder Lehrkräften ausgefüllt und geben wichtige Informationen über die Gesamtsituation der hörakustischen Versorgung.

Fazit

Die Hörsystemanpassung bei Kindern ist ein ständiger adaptiver Prozess, der eine regelmäßige Nachanpassung der Otoplastik und Technik an die sich ändernden Parameter (Gehörganggröße, audiometrische Befunde, Hör- und Sprachentwicklung, akustische Anforderungen) ermöglichen muss. Um dies zu gewährleisten, sind ein gutes Einfühlungsvermögen (bei Kindern und Eltern), zusätzliche theoretische Kenntnisse und viel praktische Erfahrung notwendig.

Siegrid Meier · Akademie für Hörakustik

Literatur

- Beelte K (2018) Farbe am Ohr in der Pädakustik. Pädakustikkurs Modul 1. Lübeck, Akademie für Hörakustik
- Gemeinsamer Bundesausschuss (28.05.2020) Hilfsmittel-Richtlinie/Hilfsm-RL, zuletzt geprüft am 18.06.2020
- Glista D, Scollie S, Bagatto M, Seewald R, Parsa V, Johnson A (2009) Evaluation of nonlinear frequency compression: clinical outcomes. In: International journal of audiology 48 (9), S. 632–644, DOI: 10.1080/14992020902971349
- Meier S (2012) Frühe Hörgeräteversorgung. In: Leonhardt A (Hrsg.) Frühes Hören. Hörschädigungen ab dem ersten Lebensstag erkennen und therapieren, 1. Auflage. Ernst Reinhardt Verlag, München, S. 1
- Meier S (2016): Messung der RECD: Hintergrundinformationen und Durchführung. Wie können Äpfel mit Birnen verglichen werden? In: Haubold J (Hrsg.) Hörakustik IN-SITU Special. Median-Verlag, Heidelberg, S. 28
- Schmidt MC (2018) Agilität – DIE Vorgehensweise zum Erfolg? In: Kanal Egal, <https://www.kanalegal.de/agilitaet-die-vorgehensweise-zum-erfolg/> (Stand: 18.06.2020)
- Wiesner T, Bohnert A, Kruse E, Limberger A, Massinger C, Nickisch A (2019) Konsenspapier der DGPP zur Hörgeräte-Versorgung bei Kindern, Vers. 4.0, http://dgpp.de/de/wp-content/files/Konsens-DGPP-HG-Anpassung_bei_Kindern-Vers40.pdf (Stand 18.06.2020)