

Der Beitrag von Anpass-Strategien zur Normalisierung der auditiven Wahrnehmung

Jörg Haubold, GEERS Hörakustik, Dortmund

Einleitung

Wahrnehmung ist ein physio-psychologischer Prozess der Informationsaufnahme und –verarbeitung. Informationen werden aus qualitativ und quantitativ unterschiedlichen Reizen der Umwelt detektiert, extrahiert, verarbeitet, mit bekannten Reizmustern verglichen und eingeordnet. Es entstehen Sinneseindrücke - Empfindungen. Auf der Basis dieser Sinneseindrücke wird Wissen erzeugt, Gedanken werden aktiviert, Erfahrungen aufgebaut u.a. Im Ergebnis einer Wahrnehmung werden meist individuelle Reaktionen gegenüber der Umwelt ausgelöst, die wiederum weitere Wahrnehmungen veranlassen.

Bei der auditiven Wahrnehmung werden akustische Reize aufgenommen, die sich physikalisch nach Intensitäts-, Frequenz- und Zeitverhalten unterscheiden. Die sensorisch-auditive Reizaufnahme beginnt mit der Schallaufnahme durch das äußere Ohr, führt weiter über die akustische Ankopplung des Mittelohr und endet in der ersten Stufe mit der Extraktion von Merkmalen im Innenohr. Nach der Weiterleitung über den afferenten Hörnerv und der zentralen Verarbeitung werden „akustische Bilder“ hörbar. Je nach Inhalt werden Handlungen oder eine eigene akustische Schallerzeugung – die Sprache - angeregt. Diese Interaktion ist Kommunikation, der wechselseitige Austausch von Informationen, Gedanken, Meinungen, Wissen, Erfahrungen und Gefühlen mit der Außenwelt. Dadurch erhält der Hörsinn eine wichtige psycho-soziale Funktion.

Eine Hörschädigung begrenzt die physio-psychologische Funktion des Gehörs eingeschränkt. Dem Betroffenen fehlen Informationen zur Kontaktaufnahme und Orientierung im Alltag. So berichten Betroffene nicht ausschließlich über Hör-, sondern vor allem über Kommunikationsprobleme (Fink 1995). Nach Richtberg (1980) sind:

- die Alarmierungsfunktion,
- die Orientierungsfunktion,
- die Kommunikationsfunktion und
- die sozial-emotionale Funktion

nicht mehr vollständig verfügbar.

In der Gesellschaft ist die Aufnahme akustischer Informationen grundlegend bedeutsam für die Teilnahme und Akzeptanz eines jeden Einzelnen. Aus dem Funktionsverlust, beschreibbar über den Grad des Hörverlustes, resultieren soziale Kommunikationsstörungen bis hin zu sozialen Interaktionsdefiziten, die wiederum in einem allgemeinen gesellschaftlichem Stigma von Wahrnehmungsverlusten auditiver Eindrücke enden. (Claußen 1989). Eine Hörschädigung wird zur Hörbehinderung, zum sozialen Handicap, das umfassend zu rehabilitieren ist (Koske 2000). Die soziale Beeinträchtigung verstärkt sich, je später mit Rehabilitierungsmaßnahmen begonnen wird. Gerade bei älteren Menschen vergehen durchschnittlich 12 Jahre, bevor sie sich für eine konkrete Behandlung entscheiden.

Ein wichtiger Teil der Rehabilitation ist die technische Hörgeräteversorgung. Deren Aufgabe ist der Ausgleich der Hörschädigung. Erst mit einer weitgehenden Wiederherstellung der akustischen Reizleitung mit nutzbaren Informationen kann das Hörhandicap positiv beeinflusst werden. Im Rahmen einer Hörgeräteanpassung sind neben der Hörtechnikeinstellung eine Reihe weiterer Maßnahmen notwendig, um mit dem Betroffenen die Hörbehinderung zu überwinden. Bei einer Hörgeräteanpassung muss für den Einzelnen die Wiederherstellung des komplexen Gehörsinns als erster Schritt zur Vervollständigung der sozialen Kompetenz angestrebt werden.

Über den aktuellen Stand der dafür zur Verfügung stehenden Verfahren und über einen systematischen, ganzheitlichen und praxisnahen Ansatz einer Anpassstrategie wird in den nächsten Abschnitten berichtet.

Zusammenfassung des aktuellen Standes der Hörtechnik, der Anpassverfahren, der Verifikationen und des Hörtrainings

Hörtechnik

Die Entwicklung der Hörtechnik in den letzten 10 Jahren war besonders durch die Einführung digitaler Schaltungstechnologien und eine zunehmende Miniaturisierung gekennzeichnet. Im Vergleich zur Analogtechnik stehen mit der digitalen Signalverarbeitung beachtenswert umfangreichere Möglichkeiten und Kapazitäten zur Verfügung. Wurden mit analoger und digital programmierbarer Schaltungstechnik bereits getrennt geregelten Kompressionen in wenigen Frequenzkanälen, eine Störgeräuschreduzierung durch adaptive Hochpassfilter oder Mehrprogrammtechniken realisiert, können heute mit Digitaltechnik (s. Abbildung 1) lautheitsbasierte und frequenzspezifischere mehrkanalige Dynamikkompressionssysteme und anwendungsunterstützende, effizienzsteigernde Zusatzfeatures in Miniaturtechniken realisiert werden.

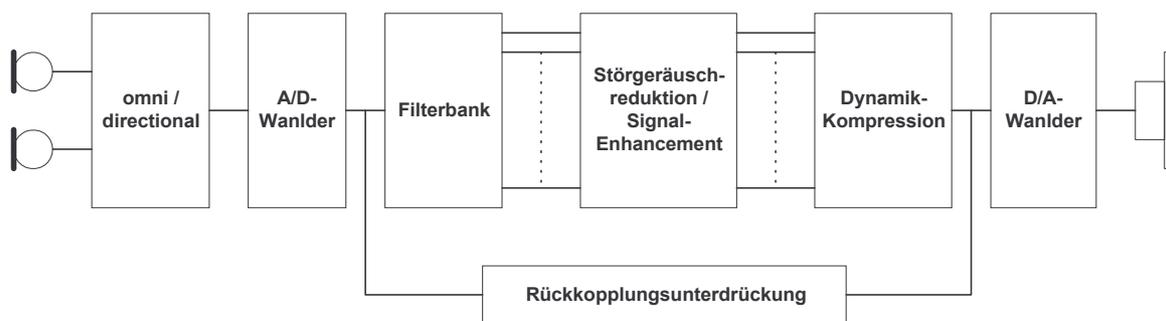


Abbildung 1: Prinzipieller Aufbau eines digitalen Hörgerätes (Holube 2000)

Für ein verbessertes Hören im Störgeräusch sind besonders Beamforming mit Mehrmikrofontechnologie, adaptive Störgeräuschunterdrückungen und Speech-Enhancement zu nennen. Morgen könnten es intelligente Zoom-Funktionen, automatische Umgebungs-Adaptationen oder zusätzliche Mobilkommunikationselemente sein. Diese Eigenschaften sind gegenüber der Vergangenheit gleichzeitig auch in allen notwendigen Bauformen verfügbar. In Verbindung mit der jeweiligen Programmiersoftware wird eine zeitoptimale technische Einstellung angestrebt.

Digitaltechnik hat nicht nur Vorteile gegenüber der Analogtechnik. Einschränkungen der gegenwärtigen Schaltungstechnologie ergeben sich insbesondere durch

- die Anzahl angewandter Quantisierungseinheiten (15 – 20 bit), die zur Einschränkung des verfügbaren Signaldynamikbereiches führen (70 – 80 dB),
- die Abtastfrequenz des A/D-Wandlers (i.d.R. ≥ 12 kHz), die die obere Übertragungsgrenzfrequenz bestimmt und
- dem internen Delay der Signalweiterleitung, hervorgerufen durch die bereitgestellte Rechenleistung und die Komplexität der realisierten Algorithmen der Signalverarbeitung.

Erst in einer weiteren Entwicklungsstufe der Low-Power-Technologie (0,9 V; 1,5 mA) mit höherer Verarbeitungsgeschwindigkeit (> 5 MIPS) und erweiterter digitaler Auflösung sind Verbesserungen zu erwarten.

Die Hörtechnikübertragung wird außer dem Verstärker, unabhängig von der Schaltungstechnologie, durch die Bauelemente Mikrofon und Hörer beeinflusst. Seit Generationen von Hör-

geräten wird das Mikrofon als elektrostatischer und der Hörer als elektromagnetischer Wandler ausgeführt. Hauptkriterien der Auswahl dieser Funktionsprinzipien sind der erreichbare Wirkungsgrad und die Miniaturisierbarkeit. Beurteilt werden die Wandler in Verbindung mit ihrer Kapselung nach

- Güte des Übertragungsfrequenzganges,
- nutzbarer Signaldynamik und
- erzeugtem Eigenrauschen.

Bei Elektretmikrofonen würde eine weitere Verkleinerung der Membran eine höhere Vorverstärkung erfordern, das ein höheres Eigenrauschen in den weiteren Verstärkungsstufen erzeugt. Neueste Entwicklungen von Mikrofonen besitzen deshalb integrierte Verstärker mit Rauschunterdrückung und A/D-Wandler. Grundsätzlich andere Lösungen könnten sich aus Forschungsprojekten zu Chip-integrierten Wandler-Systemen ergeben. Bereits heute sind wirksame Funktionsmuster derartiger Mikrofone auf Siliziumbasis verfügbar (Kreßmann 1996, Klaiber 1998, Fischer 2001).

Die Hauptschwachstelle der Güte der elektroakustischen Übertragungskette eines Hörgerätes ist der Hörer. Sein Wirkprinzip in Verbindung mit der Kapselung erzeugt unerwünschte Resonanzfrequenzen im Übertragungsfrequenzgang und Verzerrungsprodukte. Gegenüber elektrodynamischen Wandlern kann er jedoch bei höherem Wirkungsgrad, der bedeutend für einen geringen Stromverbrauch ist, sehr viel kleiner gehalten werden und erreicht höhere Spitzenpegel, die für die Versorgung eines Hörschadens notwendig sind.

Jedes Hörsystem muss über einen Schallkanal an das äußere Ohr angekoppelt werden. Daraus ergeben sich zusätzlich Einflüsse und auch Möglichkeiten zur Veränderung des statischen Frequenzganges. Die Eigenschaften des Schallkanals bei einem Hörgerät werden durch:

- die Länge, den Durchmesser und die Form des Schallkanals vom Hörer zur Austrittsöffnung,
- die Dichtheit des Ohrstückes/der Schale und
- dem Restvolumen des Gehörganges

bestimmt.

Mit dem

- Einbringen von Dämpfungsfiltren im Schallschlauch,
- der Fertigung spezieller Austrittsöffnungsformen (Hornformen),
- der Ergänzung von Zusatzbohrungen und
- der Festlegung der Zapfenlänge des Ohrstückes

wird der Gesamtübertragungsfrequenzgang verändert.

Abbildung 2 stellt die Frequenzbereiche dar, auf die o.g. Maßnahmen Auswirkungen haben.

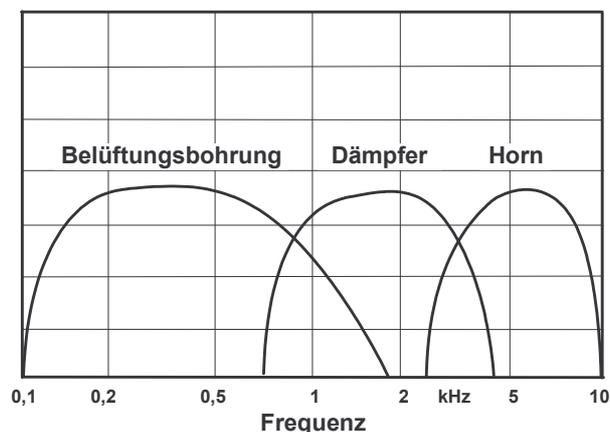


Abbildung 2: Beeinflusste Frequenzbereiche durch akustische Modifikationen des Ohrpassstückes (Siemens 2001)

Methoden der Hörtechnikeinstellung

In der Vergangenheit hatten Berechnungsverfahren der HörgeräteEinstellung vorrangig das Ziel die gestörte Sprachwahrnehmung in Ruhe und auch im Störgeräusch zu „normalisieren“. Grundlage dieser Verfahren waren im Allgemeinen die gemessene Hörschwelle und zum Teil die Unbehaglichkeitsschwelle. Aus statistischen Untersuchungen im Vergleich zu Normalhören wurden Berechnungsvorschriften gewonnen, die zu frequenzabhängigen Verstärkungs- und Begrenzungsvorgaben führten. Die bekanntesten Verfahren nach diesem Regelwerk sind :

Tabelle 1: Schwellenbasierte Berechnungsverfahren für Verstärkung (und Ausgangspegel) nach Kießling (1999)

Bezeichnung	Entwickler	Basisgrößen	Verstärkungsergebnis
half-gain-rule	Berger 1981	HL	linear
POGO	McCandless & Lyregaard 1983	HL ,(UCL)	linear
NAL	Byrne & Dillon 1986	HL	linear
Fig. 6	Killion & Fikret-Pasa 1993	HL	nichtlinear
DSL [i/o]	Cornelisse & Seewald & Jamieson 1995	HL ,(UCL)	nichtlinear
NAL-NL1	Dillon 1998	HL ,(UCL)	nichtlinear

Im Zuge neuer Forschungsergebnisse aus der Psychoakustik und Audiologie in den vergangenen Jahren entstanden neue Verfahren auf der Basis der Lautheitsskalierung. Mittels der gewonnenen Lautheitsinformationen des Hörgeschädigten können Dynamikkompensationssysteme konkreter auf die gestörten individuellen Lautheitsfunktionen eingestellt werden. In jedem Fall wird versucht im Sinne einer Recruitmentkompensation zu „normalisieren“.

Diese zweite Gruppe von Verfahren unterscheiden sich nach Art der Skalierung, verwendeten Prüfsignalen und Abfolge der Messung. Die aktuellen Verfahren sind teilweise interaktiv und bei Feineinstellung mit Hörtechnik adaptiv (IHAF – Cox 1995a, Scal-Adapt – Kießling 1996a). Unter Berücksichtigung der praktischen Anwendbarkeit muss jedoch geprüft werden, inwieweit der im Zusammenhang stehend erforderliche erhöhte Zeitaufwand sich in einem erhöhtem Nutzen für den Hörtechnikträger niederschlägt. Vergleichende Studien erzeugen Skepsis (Wesselkamp 1999). In einer zweiten, aus der Praxis begründeten Fragestellung, ist zu bedenken, ob die audiologische Zielstellung der „Normalisierung“ des pathologischen Gehörs ausreichend ist oder gar teilweise, besonders bei Neuversorgungen, im Widerspruch zu den persönlichen Klangvorstellungen des Betroffenen steht. Die Messsituationen und Messsignale sind nicht geeignet den Probanden frühzeitig aktiv zu integrieren und über den gesamten Anpassverlauf zu motivieren. Die Verbindung zum individuell unterschiedlich gewünschten Klangkomfort wird umso bedeutender, da bekannt ist, dass auch heutige Hörgeräte dem Träger nicht in jeder Situation helfend zur Seite steht.

Dieser Zielstellung hat sich eine dritte Kategorie von Anpassverfahren gewidmet. Sie basieren auf audiologischen Daten (HL, UCL, Lautheit) und der Verwendung von aufgezeichneten Umgebungsschall, die besonders in der Feineinstellung der Hörtechnik zum Einsatz kommen. Auf der Grundlage psychoakustischer Fragestellungen zum komplexeren Höreindruck werden Korrekturen der Geräteparameter vorgenommen. Repräsentanten dieser Verfahrensklasse sind A-Life 9000 (Haubold 1996), Cambridge procedure (Moore 1998) und CascAdapt (Pastoors 1999). Prinzipielle Unterschiede dieser Verfahren bestehen im Umfang genutzter audiologischer Daten, der Wichtung des audiologischen und psychoakustischen Anteils im Ablauf und der Ergebnisextraktion zur Feineinstellung.

Zusätzlich zur Entwicklung von geräteunabhängigen HörgeräteEinstellungsmethoden zeichnet sich eine Entwicklung von Verfahren ab, die produktspezifische Signalverarbeitungsmöglichkeiten verifizieren können. Solche Geräteeigenschaften bedürfen nicht zwingend einer individuellen

Anpassung. Es kommt auf den Nachweis der Wirksamkeit an. Abbildung 3 verdeutlicht, dass z.B. die beurteilte Verbesserung durch einen Signalanhebungs- bzw. einen Störgeräuschreduktionsalgorithmus nicht zwangsläufig mit Hörverlusteigenschaften im Zusammenhang steht:

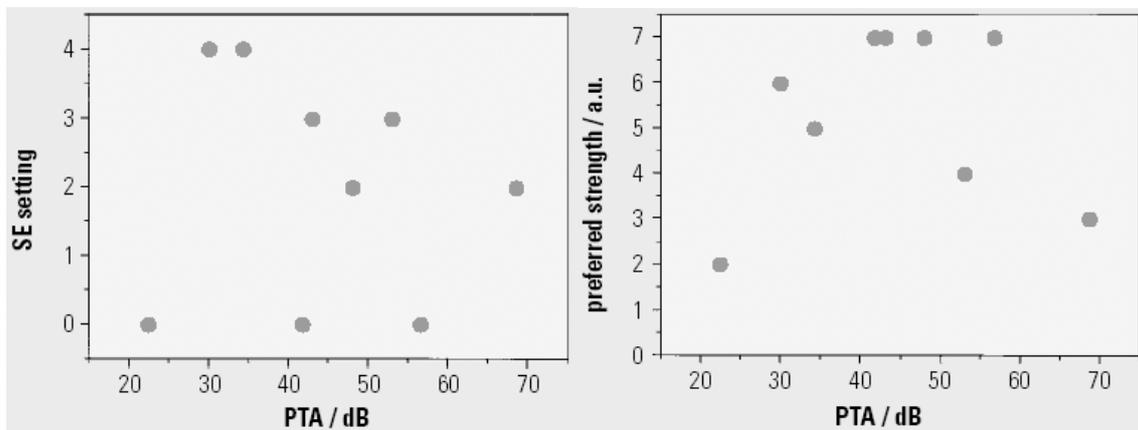


Abbildung 3: Bevorzugte Einstellung einer Signalanhebung (links) und einer Störgeräuschreduktion (rechts) in Abhängigkeit vom mittleren Hörverlust (Holube 2000)

Outcoming- und Benefit-Messungen

Obwohl Verifikationsmessungen zum Abschluss der „technischen“ Versorgung durchgeführt werden, um die erreichten akustisch charakteristischen Ziele zu prüfen, sind Validierungen notwendig, um die Auswirkungen der Anpassung festzustellen. Validierungen zum Nachweis der Verbesserung der Hörbehinderung und der Zielerreichung sollten integraler Bestandteil eines vollständigen Versorgungsprozesses sein. Zur Erfassung der Beeinträchtigung über den Hörschaden hinaus und zur Überprüfung des Versorgungsnutzens sind Fragebogen-Inventare geeignet. In Deutschland und international werden eine Reihe dieser Mittel vorgeschlagen. Die Inventare unterscheiden sich in:

- der Auswahl der Befragungskomplexe
- der Struktur des Inventars (geschlossen – offen)
- dem Umfang (20 – 28 Fragen)
- den verfügbaren Antwortkategorien und
- der Disponibilität von Vergleichsdaten.

Die im europäischen Raum bekanntesten Fragebögen (Übersicht s. Pastoors 2000) verwenden Fragen zum Anwendungsumfeld der Hörtechnik. Sie beziehen sich auf:

- Kommunikationsprobleme in günstigen Hörumgebungen/Hören in Ruhe (APHAB – Cox 1995b, Göteborger Profil – Kießling 1996b, Oldenburger Inventar – Holube 1994, GHABP – Gatehouse 1999)
- Kommunikation in Situationen mit hohem Störschallanteil/Hören im Störgeräusch (APHAB, Göteborger Profil, Oldenburger Inventar, GHABP)
- Richtungshören (Göteborger Profil, Oldenburger Inventar)
- psychosoziale Aspekte (Unbehaglichkeit, Zurückgezogenheit, Verhalten Anderer) (Göteborger Profil, Oldenburger Inventar, GHABP) und
- Tinnitus (Oldenburger Inventar)

Einige Inventare wurden spezifisch für das Auswerten der Funktionalität mit und ohne Hörtechnik entwickelt (APHAB – Cox 1995, COSI – Dillon 2001). Ein Vergleich mit Normalhörendendaten ist zum Beispiel bei APHAB möglich.

Unterschiede sind auch im Ablauf der Befragung gegeben. Während die meisten Inventare mit einer allgemeinen Erlebniskategorie des Alltages beginnend in Richtung spezieller Erfahrungen analysieren, werden beim GHABP ausgewählte Kommunikationssituationen vorgegeben oder bei COSI als frei definierbar eingebunden und danach die erlebten Eindrücke nach Anwendung, Erfahrung und Zufriedenheit untersucht. Welche Vorgehensweise sich in der Praxis bewährt, muss geprüft werden.

Hörtrainingsverfahren

Die folgenden Ausführungen dokumentieren einen Querschnitt der Trainingsmethoden, die bei der Fülle von Verfahren umfassendste Berücksichtigung finden. Es gibt unterschiedlichste Grundlagen und Ansätze für verschiedenste Anwendungsbereiche – von der Kinderversorgung bis zur Erwachsenenbetreuung. Im folgenden besteht aber Übereinstimmung (nach Werner 1999):

Ein Hörtraining beeinflusst primär:

- die auditorische Aufmerksamkeit
- Lautdiskriminationsfähigkeit
- die auditive Hörbild-Unterscheidung,
- das räumliche Hören,
- den Schutz vor Überlastung,
- die Hörüberempfindlichkeit und
- die Geschwindigkeit der Schallverarbeitung.

Sekundär kann es Einfluss nehmen auf:

- Artikulation,
- Stimmlage und –lautstärke,
- Erhöhung der Konzentrations- und auditiven Merkfähigkeit,
- soziale Bezüge,
- Aufmerksamkeit und
- motorische Unruhe.

In der Durchführung basieren die meisten Ansätze auf gemeinsamen Orientierungsübungen des Trainers und Probanden, eigenständige Übungen des Probanden und wiederholt gemeinsamen Kontrollen über mehrere Abschnitte. Übungsmaterialien können auditiven oder audio-visuellen Ursprungs sein. Dabei werden Sprache, Musikstücke und auch komplexere Hörsituationen einzeln oder gemixt eingesetzt. Eine zu empfehlende Übersicht von Diller zu verfügbaren Medien für Kinder kann unter der Webadresse http://www.ph-heidelberg.de/org/hoerpaed/a_stelle/med-main.html eingesehen werden.

In der Kinderversorgung sind die bekanntesten Konzepte von Tomatis (Tomatis-Theorie aufbauend auf „Audio-Psycho-Phonologie“), Steinbach (Samonas-Klangtherapie), Warnke („BrainBoy“ und Training der Hemisphären-Koordination) und Audiva (Lateraltraining, Hochtontraining, Ordnungsschwellentraining) (nach Werner 1999).

Für viele positive Ansätze in der Erwachsenenbetreuung seien beispielhaft die Methoden von Speth (2000a, 2000b) und Alich (1987) genannt.

Systematischer Ansatz

Jeder Mensch verfügt über eine individuelle Kompetenz für Kommunikation. Sie ist von Sinnesfähigkeit, Bildung, Erfahrung, Bedarf und Umwelt abhängig. Hörgeschädigte leben mit einem eingeschränkten auditiven Sinnesspektrum. Ihr Wunsch ist einfach formuliert: „Besser hören - Wieder leichter leben.“

Erreicht wird dies nicht durch Technik und Einzelverfahren allein. Die Erfahrung aus der Praxis über viele Jahre verdeutlicht: Nur durch Anwendung einer ganzheitlichen Versor-

gungsstrategie, die sich aus verschiedenen Produkten, Verfahren und Dienstleistungen der unterschiedlichen Fachbereiche zusammensetzt, ist eine dauerhafte Rehabilitation zu erreichen. Diese Module sind für sich als selbständige Module zu betrachten, müssen aber abgewogen und koordiniert eingesetzt werden. Das ist die Aufgabe des Hörakustikers. Der getrennte Einsatz einzelner Module oder Verfahren kann zu einer Verbesserung in Zwischenstufen führen, jedoch nie zu einem wirklich langfristig zufriedenstellenden Gesamtergebnis für den Einzelnen. Am Ende einer Versorgung (Wenn es das gibt ?) zählt nur der Gesamtnutzen für den Betroffenen. Für ihn ist nicht erkennbar, welchen Anteil jede Komponente am Erfolg hat. Er muss seine Vorstellungswelt im Gesamtprozess wiederfinden. Dabei darf es weder zu einer Unterbewertung seiner eigenen Kompetenz, noch zu einer Überhäufung mit Messungen, Daten und Informationen kommen. Erst dann und mit einer aktiven Integration des Hörbehinderten in einen transparenten Prozess der Kommunikationskorrektur wird jeder Schritt, jedes Modul und jede Leistung mitgetragen. Unter Berücksichtigung gegenwärtig verwendeter Tools und vorliegender praktischer Erfahrungen muss eine Anpassstrategie immer die folgenden Elemente und Ablaufstruktur einschließen:

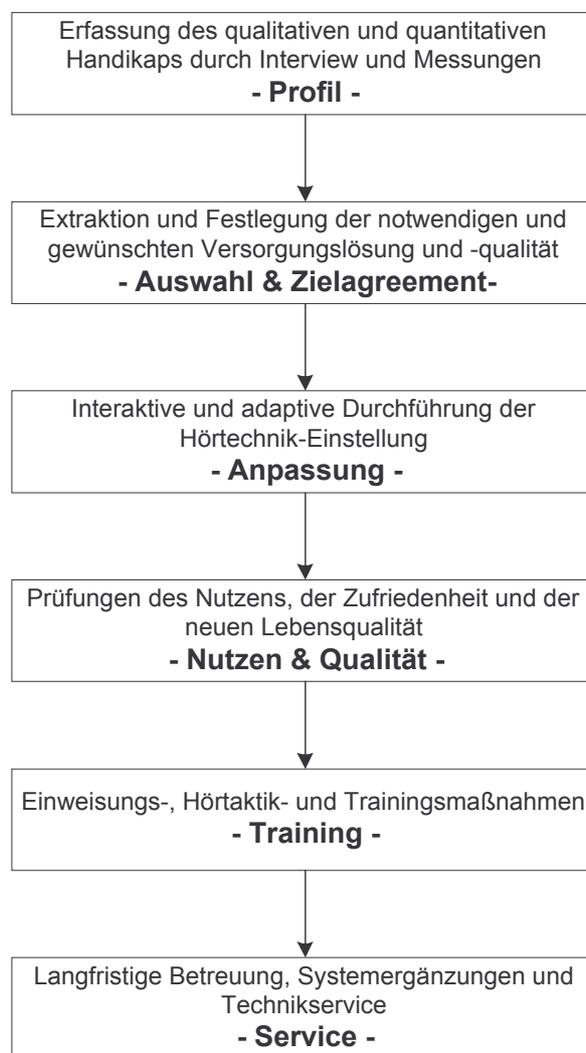


Abbildung 4: Hauptkomponenten einer systematischen Anpassstrategie

Bei der Spezifikation der einzelnen Elemente ist

- die Optimierung des Aufwandes,
- die gegenseitige Homogenität der eingesetzten Tools,
- eine mögliche Standardisierung und
- die Transparenz aus Betroffenenensicht

zu beachten. Die erforderlichen Aufwände können durch Automatisierung von Abläufen und Adaptation an die individuell definierte Qualitätsstufe erreicht werden. Eine Homogenisierung wird durch Integration von gleichartigen Basiselementen (z.B. Vorher-Nachher-Frageninventar, Multimedia) und abgestimmten Informationsschnittstellen hergestellt. Eine Standardisierung von Verfahren sollte zur Einhaltung von Mindestqualitäten und zur Vergleichbarkeit von Ergebnissen durchgängig realisiert werden. Gerade für den Einsatz von Frageninventaren liegt Handlungsbedarf vor. Transparenz ergibt sich aus der vorrangigen Verwendung subjektiv verständlicher Informationen, Darstellungen und kontinuierlichen Erläuterungen der Abläufe und Ergebnisse, sowie dem Einsatz wiedererkennbarer Prüfmaterien.

Erläuterungen und Diskussion

Profil

Die Hörbehinderung in der Profil-Phase wird mit einem strukturiertem Interview und audiologischen Messungen erfasst. Der Fragenkomplex muss:

- Kommunikations- und Hörprobleme,
- Hörwünsche,
- Hörumgebungen,
- psycho-soziale Beeinträchtigungen,
- medizinische Einschränkungen
- motorische Einschränkungen und
- sonstigen Vorstellungen

abdecken. Bei der Gestaltung und Auswahl der Fragen ist die Möglichkeit eines Vorher-Nachher-Vergleich zu berücksichtigen. Die Anzahl der Fragen ist auf ein notwendiges Minimum zu reduzieren. Bei der Durchführung des Interviews ist auf Kontaktaufbau, Akzeptanzfindung und Motivation zu achten. Der Erfolg dieses Interviews hat maßgeblichen Einfluss auf das Gesamtergebnis der Anpassung. Werden nicht alle Problembereiche erfasst, kann die Anpassung falsch fokussiert werden und der Hörbehinderte erlangt nicht den maximal erreichbaren Nutzen. Wie der erlebte Nutzen oder die Zufriedenheit von der Anzahl vorliegender Probleme abhängt, wird beispielhaft aus Untersuchungsergebnissen zu COSI (Dillon 2001, Abbildung 5) deutlich.

In der Praxis hat sich bewährt, auch andere Medien, z.B. aufgezeichnete Hörsituationen einzubeziehen. Mit ihrer Hilfe können spezifische Hörprobleme oder auch Hörvorstellungen genauer beschrieben bzw. konkreter gestaltet werden.

Zur Erfassung des Grades der Hörschädigung sind audiometrische Messungen, die Bestimmung des verminderten Sprachverstehens und/oder Lautheitsskalierungen notwendig.

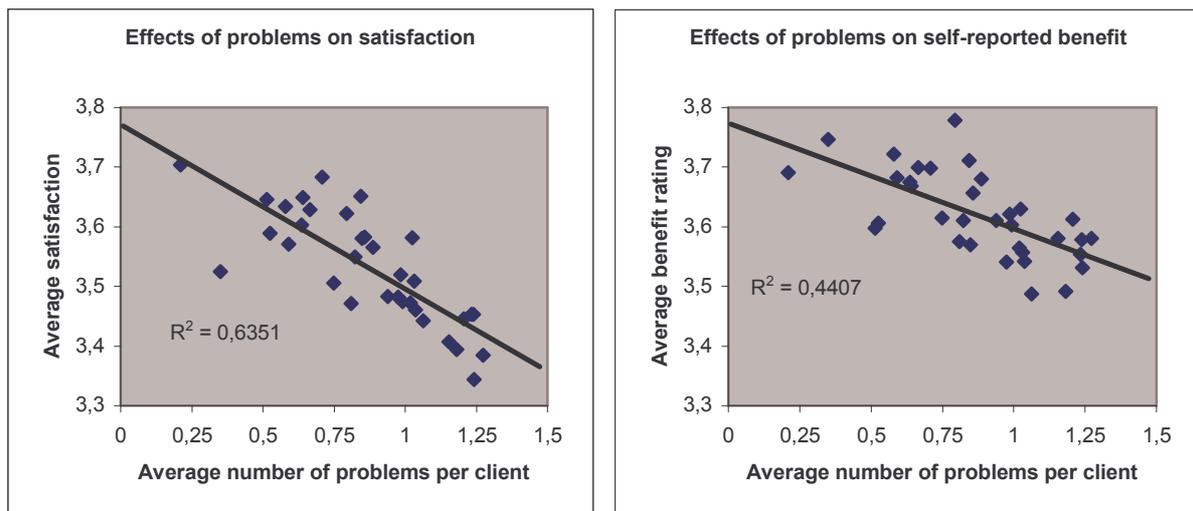


Abbildung 5: Zusammenhang zwischen der Anzahl von Hörproblemen eines Hörgeschädigten und empfundenen Hörtechniknutzen bzw. erlebter Zufriedenheit nach Dillon 2001

Auswahl und Zielagreement

Die Befragungsergebnisse, die ermittelte Hörschädigung und die Ohrabformung liefern die

- akustischen (z.B. Verstärkung, Mehrkanaltechnik, Mehrprogrammtechnik, Richtmikrofon, Störgeräuschunterdrückung, Zusatzbohrung),
- anatomischen (z.B. Größe Gehörgang),
- motorischen (z.B. Größe, Batteriegröße, Fernbedienung),
- kosmetischen (z.B. Bauform, Farbe) und
- weitere technischen (z.B. Zusatzsysteme)

Vorgaben zur Auswahl der Hörtechniken.

Nach dieser Erfassungs- und Analysephase ist eine Zusammenfassung sehr wichtig. Sie sollte mit einer Zielvereinbarung über die erreichbaren Kommunikations- und damit Lebensverbesserungen verbunden werden. In der Gegenüberstellung von Problem- und Wunschbereichen zu Versorgungslösungen incl. der Darstellung vorhandener Einschränkungen wird ein realistischer und realisierbarer Weg dokumentiert. Alle Schritte und Ziele sind evident. Das spätere Gesamtergebnis kann daran gemessen werden. Gleichzeitig kann der maßgebliche Mitwirkungsanteil und die Mitwirkungserfordernis des Hörbehinderten hervorgehoben werden.

Bei der Fülle von Tätigkeiten, Verfahren und Techniken bei einer Hörgeräteanpassung wird diese Stufe meist unterschätzt. Sie sollte zukünftig stärker berücksichtigt und hervorgehoben werden.

Anpassung

Der Vorgang der Anpassung der Hörtechnik ist die erste Realisierungsstufe der Wahrnehmungsrehabilitation. Nach Erber (1982) sind dabei 4 Wahrnehmungsstufen zu berücksichtigen und systematisch zu prüfen (s. Abbildung 6).

Mit den individuell erforderlichen Einstellungen der Hörtechnik im Pegel-, Frequenz- und Zeitbereich wird der Hörgeräteträger in die Lage versetzt, Klänge oder Sprache wieder wahrzunehmen. Die Detektion ist der Basiserkennungsprozess und unterstützt die Orientierung. Ist die Klangwahrnehmung bei verschiedenen Schwierigkeitsgraden sichergestellt, ist die Diskrimination zu kontrollieren. Das neu erlangte Unterscheidungsvermögen ist Voraussetzung, verschiedene akustische Eindrücke wiederzuerkennen (Identifikation). Im weiteren Prozess des Verstehens und Erlebens, der besonders im Hörtraining unterstützt wird, kann

das Kommunikationsvermögen wiederhergestellt werden. Erber empfiehlt verschiedene Stimuluskomplexitäten einzusetzen. Der Umfang ist dabei individuell verschieden und hängt vom Behinderungsgrad und den Hörzielen ab. Die Abschlussprüfung sollte einem Hörerleben des Alltags entsprechen. Damit ist eine direkte Vergleichbarkeit mit der individuellen Anwendungsumgebung gewährleistet.

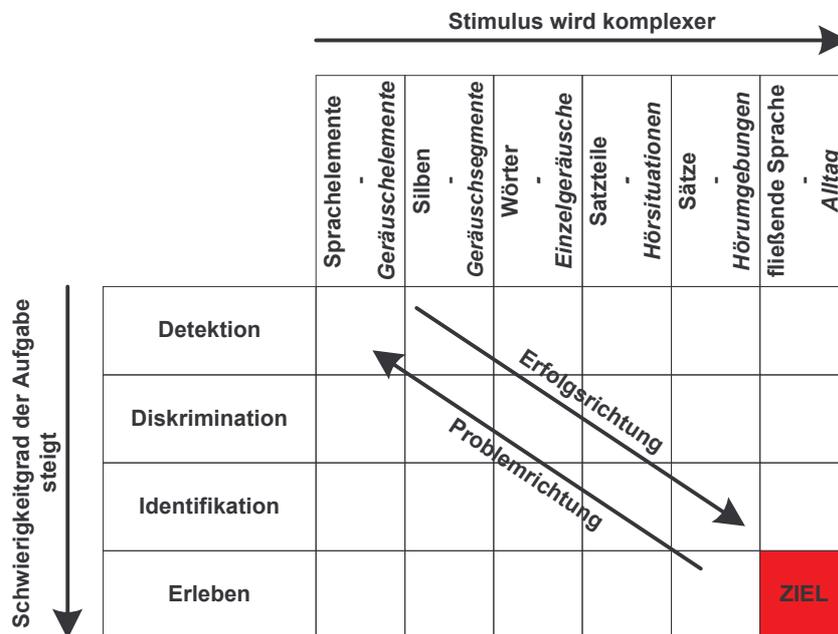


Abbildung 6: Mit allgemeinen akustischen Situationen erweitertes Stimulus-Response-Modell nach Erber (1982)

Aus dem Hörbehinderungsprofil kann der Startpunkt der Prüfung fixiert werden. Die Voreinstellung der Hörtechnik muss bereits die Klangdetektion und -diskrimination gewährleisten. Es hat sich in der Praxis bewährt, zusätzlich zu den audiologischen Daten, Parameter des akustisch präferierten Umfeldes zu berücksichtigen. Das führt zu voroptimierten Verstärkungsfrequenzgängen, Dynamikeinstellungen und liefert Hinweise auf die Aktivierung unterstützender Hörgerätefeatures (z.B. Richtmikrofon).

Unmittelbar schließt sich die Feineinstellung des Hörsystems an. Es ist ein iterativer und interaktiver Prozess mit dem Betroffenen. Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt (Haubold 1996, Holube 2000), dass hierbei mit komplexen Stimuli über Sprache hinaus bereits das Anwendungsumfeld erlebbar gemacht werden kann. Es ist für den Hörbehinderten erfassbar und bewertbar. Werden Höreindrücke systematisch ermittelt und liegen Relationen zu Hörtechnikparametern vor, kann eine Systemoptimierung direkt erfolgen, ohne dass der Versorgte diese Erfahrungen später auf sich allein gestellt aneignen muss. Es ist wichtig, mit möglichst vielen positiven Höreindrücken in die Phase der Hörtechnikerprobung überzugehen.

Bisherige zur Verfügung stehende Verfahren der Anpassung (Sprachverständlichkeitstests, In-situ-Messungen, Lautheitsskalierung) können eine Feinanpassung, gerade moderner Hörsysteme, nicht vollständig leisten und die Anpassung auch nicht ausreichend verifizieren. Sie sollten durch subjektive Bewertungen in natürlichen Hörsituationen ergänzt werden (Holube 2000).

Nutzen & Qualität

Inwieweit sich ein solches Vorgehen auf die Zufriedenheit der Hörtechniknutzer auswirkt, wurde in einer Fragebogenstudie (Müldner 1999) untersucht. Ein Teil des Frageninventars war identisch mit Fragen einer Studie der Universität Würzburg (Stock 1995). Abbildung 7 stellt die Ergebnisse der Würzburger Studie denen einer Untersuchung zum A-Life Verfahren gegenüber. Bei vergleichbarer Ausgangssituation zeigen sich bessere Bewertungen bei den Anpassungen nach dem A-Life Verfahren. Die Unterschiede sind dabei nicht signifikant, aber veranschaulichen eine Tendenz. Es wurde festgestellt, dass das verwendete Frageninventar nicht sensitiv genug war, um entsprechende Differenzen abzuleiten. Für weitere Untersuchungen sind detailliertere und erweiterte Fragebögen zu verwenden.

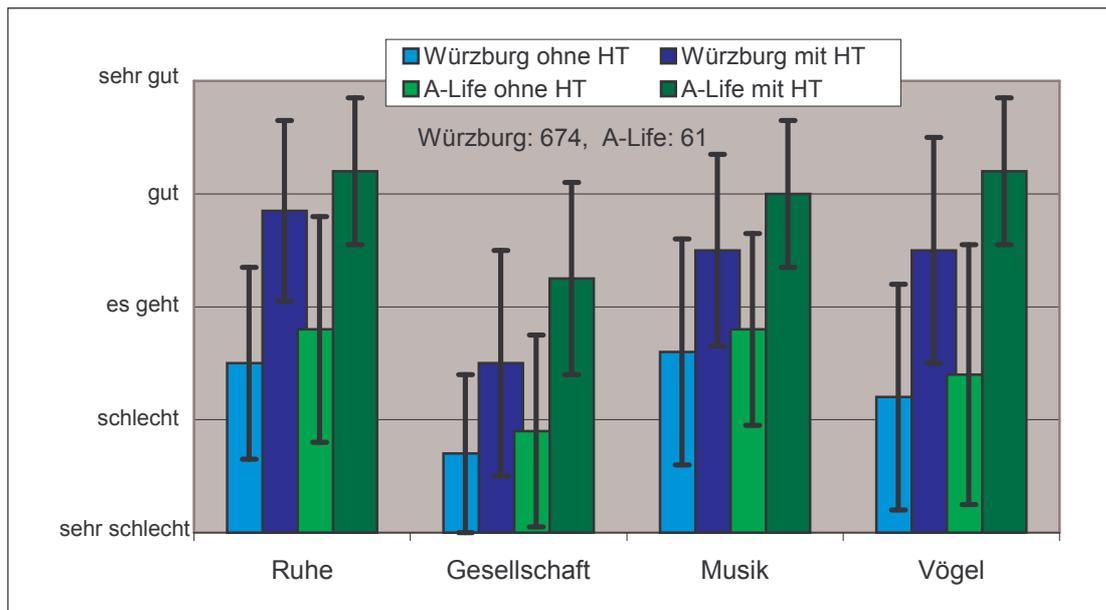


Abbildung 7: Bewertung der Zufriedenheit in ausgewählten akustischen Situationen (Mittelwerte und Standardabweichungen) für nicht spezifizierte Anpassverfahren (Stock 1995) und nach A-Life (Haubold 1996)

Bei der Studie der Universität Würzburg gibt es einen höheren Anteil von Kunden, die in den in Abbildung 7 aufgeführten Situationen weniger zufrieden sind. Die Ursachen können einerseits in einer geringeren Gesamtqualität der Anpassung liegen. Andererseits können Unterschiede in der verwendeten Hörtechnik Einfluss auf die Ergebnisse haben. Die gefundene Verbesserung nach dem A-Life-Verfahren kann nicht allein auf die Anwendung von Klangbilder und Klangskalierungen während der Anpassung zurückgeführt werden. Der Einfluss der Hörtechnik-Signalverarbeitung und weiterer begleitender Maßnahmen darf nicht unterschätzt werden.

Der Vergleich der Daten zweier unterschiedlich befragter Personengruppen erwies sich in dieser Untersuchung als problematisch. Im Rahmen einer anderen internen Fragenstudie zur Untersuchung der Verminderung der Hörbeeinträchtigung durch eine Hörtechnikversorgung wurden deshalb zwei unabhängige Stichproben vor der Anpassung, unmittelbar nach der Anpassung und 3 - 4 Monate nach Benutzung der Technik zu Höreindrücken in verschiedenen Situationen einheitlich befragt. Ein Ergebnisauszug der akustischen Fragestellungen für eine Stichprobe ist in Abbildung 8 dargestellt. Nach Anpassung unterschiedlicher Kategorien von Hörtechnik bewerteten die Probanden nach der Anpassung das Sprachverständnis mit „gut“. Gegenüber dem Ausgangszustand verbesserte sich damit der Wahrnehmungseindruck um durchschnittlich 1,3 Kategorien. Augenfällig positiv ist auch die verringerte Standardabweichung bei Bewertung mit Hörtechnik. Die Häufigkeitsverteilung der abgegebenen Urteile

kann Abbildung 9 entnommen werden. Der ebenfalls befragte allgemeine Höreindruck, ursprünglich mit „schlecht“ bis „eingeschränkt“ beurteilt, verbesserte sich auf nahezu „gut“.

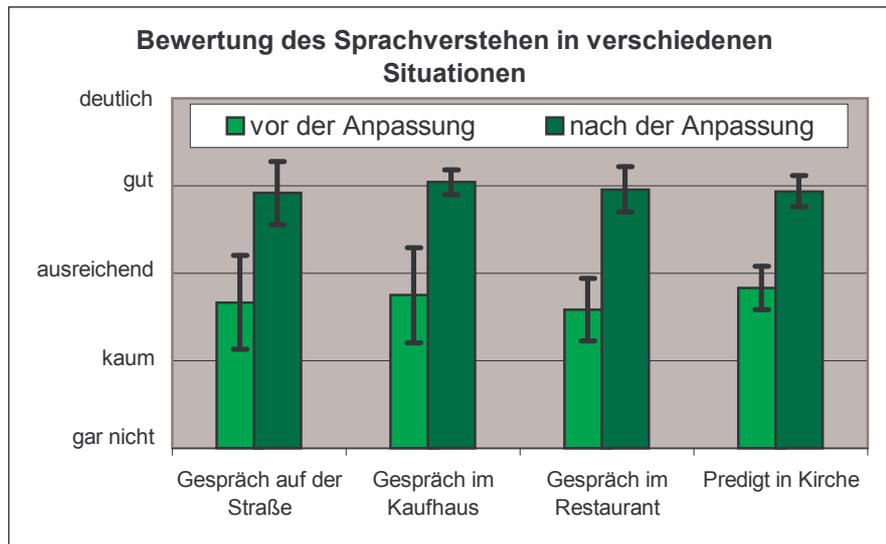


Abbildung 8: Bewertung des Sprachverstehens in akustisch schwierigen Situationen vor und nach der Anpassung (12 Probanden, durchschnittlicher Zeitabstand der Befragung: 4 Wochen, Geers 2001/2002)

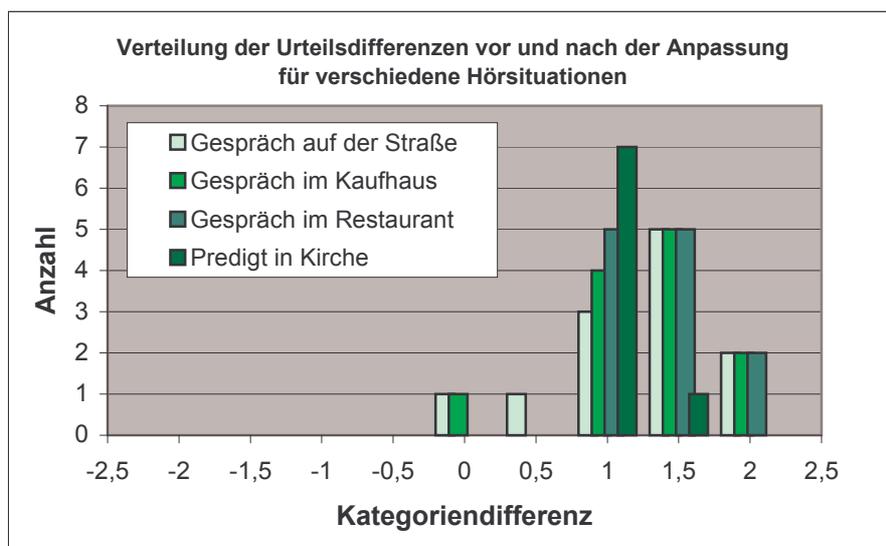


Abbildung 9: Verteilung der Urteilsdifferenzen für die Bewertungen und Stichprobe nach Abbildung 8

In Praxisberichten wird ausdrücklich bestätigt, dass das beschriebene Vorgehen mit einer Simulation von Hörsituationen und Anwendung subjektiver Skalierungen während der Feineinstellung Probleme umgehend detektiert und dadurch detailliertere Informationen für die Einstelländerung, insbesondere für komplexe Signalverarbeitungsalgorithmen, vorliegen.

Außerdem sollten bei der Verifikation unmittelbar nach der Anpassung solche Beurteilungen als Outcome-Messungen neben Lautheitsskalierung, In-situ-Messungen und Sprachverständlichkeitsprüfungen mit einbezogen werden. Im Vergleich zu den Profil-Daten der Beschreibung der Hörbehinderung und Erwartungen zu Beginn kann so mit systematischen Beobachtungen die erzielte Kommunikationsverbesserung dokumentiert werden. Dabei sind neben Bewertungen akustischer Eindrücke auch Fragenbereiche zum empfundenen Nutzen, der Handhabung und der Zufriedenheit zu integrieren. Vergleichbar mit dem Erstellung eines Hörprofils gibt es auch für Outcome-Messungen bisher kein einheitliches Vorgehen. Besonders in Verbindung mit moderner Hörtechnik und zunehmenden Erwartungshaltungen der

Betroffenen ist Handlungsbedarf angezeigt, einheitliche, evaluierte und validierte Verfahren bereitzustellen.

Training

Nach jeder Hörgeräteanpassung sind weitere Schritte der Betreuung notwendig. Sie beinhalten:

- eine Einweisung in die Handhabung,
- Hörtaktik und
- Hörtraining mit Bewältigungsstrategien (Kommunikationstraining).

Die Instruktion in die Handhabung von Hörtechnik muss produktbezogen erfolgen. Der Umfang, die Intensität und die Wiederholungsrate ist vom Erfahrungsgrad des Benutzers abhängig. Mit Informationen zur Hörtaktik wird der Proband auf die operativen Anwendungsmöglichkeiten der Hörtechnik und auch auf gegebene Einschränkungen hingewiesen. Mit einer Fokussierung der Unterweisung auf die erarbeiteten Ziele und erreichten Ergebnisse werden dem Benutzer individuelle Handlungsanleitungen in die Hand gegeben. Die Hinweise über Anwendungseinschränkungen sollen das Verhalten des Nutzers auf eine Problemvermeidung ausrichten und ihm Reaktionsmaßnahmen zur Verfügung stellen.

Mit einem Hörtraining sind mit den durch die angepasste Hörtechnik neu gegebenen Wahrnehmungsmöglichkeiten auditive Sinnesschulungen durchzuführen, um die Umwelt wieder zu erschließen (Claußen 1989). Ein Hör-/Kommunikationstraining baut auf bestehenden Hörerfahrungen, dem akustischen Erinnerungsvermögen und dem vorhandenen Kommunikationsniveau auf (z.B. Unterschiede bei Kindern und Erwachsenen). Individuelle Unterschiede bestehen durch die Quantität des Resthörvermögens, der erlebten Dauer der Schädigung und einer möglichen Erfahrung mit Hörtechnik. Ein Hörtraining muss einen demonstrierenden und konstruktivistischen Aufbau und Ablauf besitzen. Es entspricht einem Programm bestehend aus Aufgaben, Übungen und Kontrollen zur Ausbildung von Fertigkeiten, der Konditionierung und Steigerung der Leistungsfähigkeit. Der Hörgerätenutzer wirkt dabei eigenverantwortlich mit und der Akustiker benötigt Einfühlungsvermögen. Es entspricht der Beziehung „Hören Lernen – Zuhören“

Nach Speth (2000a, 2000b) sollte das Hörtraining so früh wie möglich beginnen und positive Anfangsakkente setzen. Der Einsatz unterschiedlicher akustischer Signale mit Steigerung der Vielschichtigkeit der Schalle (Erber 1982) wird empfohlen. Durch vergleichendes Hören mit und ohne Hörtechnik, Höreindrucksbeschreibungen, Prüfen des Richtungshörens und Steigerung der Wiedererkennung ähnlicher Klänge wird die auditive Wahrnehmung verbessert und stabilisiert, sowie die Eigenmotivation zum Benutzen der Techniken gefördert (Speth 2000a, 2000b).

Welche Auswirkungen ein nicht durchgeführtes Hörtraining und eine nicht permanent begleitende Unterstützung haben kann, zeigt eine Studie von Gabriel (2000): Bei 20 Probanden wurde eine Hörgeräteanpassung durchgeführt und mit einer In-situ-Messung, einer Lautheitsskalierung, dem Göttinger Satztest, dem Oldenburger Inventar und einem weiteren Fragebogen (Kochkin 1996) verifiziert. Nach 18 Monaten wurden alle Messungen wiederholt. In der Zwischenzeit erfolgten keinerlei Kontrollen oder Konsultationen durch Akustiker oder andere Spezialisten. Die Probanden waren auf sich allein gestellt. Im Ergebnis nach 18 Monaten sind 13 der 20 Probanden noch von der Hörtechnik überzeugt, 2 suchen „bessere“ Hörgeräte und 5 wünschen sich eine bessere Klangqualität. 3 binaural versorgte Probanden benutzten nur jeweils ein Hörsystem. Nach dem Göttinger Satztest konnte kein signifikanter Sprachverständlichkeitserfolg nachgewiesen werden. Im Oldenburger Inventar stellt sich ein verringerter Grad an Normalhörigkeit für Sprache im Störgeräusch und Richtungshören dar. Die Zufriedenheit mit den Eigenschaften der Hörtechnik hatte sich deutlich verschlechtert.

Dieses Beispiel veranschaulicht, dass bei Einleitung begleitender Maßnahmen incl. Hörtraining individuelle Probleme frühzeitig erkannt und behandelt werden können und müssen. Es

ist notwendig, gleich den Stufen Profil und Benefitmessung, Mindestanforderungen, Richtlinien und Verfahrensstrukturen zu definieren und zu entwickeln, die für die alltägliche Praxis Handlungsanleitung sein können und eine Vergleichbarkeit der Qualitätsmaßstäbe bereitstellen.

Service

Der Servicebereich umfasst regelmäßige Gespräche und Kontrollen des Akustikers mit dem Hörbehinderten. In diesen Beratungen wird

- der aktuelle Stand der Versorgung analysiert,
- wenn erforderlich, Lösungen ergänzt oder
- an Versorgungspartner bei Notwendigkeit verwiesen.

Diese Kontakte sollte im Abstand von mindestens 6 Monaten stattfinden. Individuell verschieden kann auch die Familie einbezogen werden. Eine dauerhafte Betreuung schließt ebenfalls technische Leistungen, wie:

- Wartungen,
- Reparaturen und
- Systemergänzungen

ein.

Zusammenfassung

Auditive Wahrnehmung ist mehr als nur Sprache verstehen. Audiologische Verfahren reichen nicht aus, eine solche Sinnesbeeinträchtigung umfassend zu ermitteln und zu beschreiben. Hörsysteme mit modernsten Signalverarbeitungsstrategien gewährleisten allein keine umfassende Versorgungsqualität. Einstellregeln im Sinne einer „audiologischen Normalisierung“ sichern keine individuell zufriedenstellende Rehabilitationsqualität.

Aus der Perspektive des Hörbehinderten muss im Versorgungsprozess erkenn- und erlebbar werden, welchen Umfang und welche Intensität seine Hörhandikap besitzt, welche Maßnahmen erforderlich sind, wie sie mit ihm gemeinsam umgesetzt werden und welche neue auditive Wahrnehmungsqualität erreicht werden kann. Mit der aktiven Teilnahme des Betroffenen bei der Umsetzung wird der Adaptationsprozess zusätzlich unterstützt.

Diese Bedingungen sind nur durch Anwendung einer systematischen Versorgungsstrategie mit wohl definierten und zusammengeführten Methoden und Phasen, die subjektive und objektive Kriterien gleichermaßen berücksichtigen, zu erfüllen. Die Elemente für eine solche Anpassstrategie befinden sich heute in einem unterschiedlichen Entwicklungsstand. Hörtechniken, Anpassverfahren und audiologische Prüfverfahren stehen im Fokus von Forschung und Entwicklung. Augenmerk muss heute stärker den Profiling- und Benefitmessungen zur Erfassung der Wahrnehmungsbehinderung und zur Dokumentation der Zwischen- und Endqualität gewidmet werden. Gleiches ist für das Hörtraining als Bindeglied zwischen Anpassung und Langzeitstabilität der Versorgungsgüte gültig. Basisverfahren müssen bereitgestellt und in eine Anpassstrategie integriert werden. Erst dann kann eine „individuelle Normalisierung“ der auditiven Wahrnehmung erreicht werden und Kommunikationsbehinderte können wieder „Besser hören und leichter leben“.

Literatur

- Alich G. (1987): Aufbau und Arbeitsablauf für das Hörtraining.
Handbuch für das Hören mit modernen Hörhilfen, Geers Hörakustik, Dortmund
- Berger K.W. (1981): Die Berücksichtigung von Schwellen bei der Hörgeräteanpassung
Audiologische Akustik 2, 42-47
- Byrne O., Dillon H. (1986): The national acoustic laboratories (NAL) new procedure for selecting the gain and frequency-response for a hearing aid.
Ear and Hearing 2, 257-265
- Claußen W.H., Schuck K.D. (1989): Pädagogische Hilfen für schwerhörige und ertaubte Erwachsene.
Forschungsbericht 179, Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung
- Cornelisse L.E., Seewald R.C., Jamieson D.G. (1995): The input/output formula: A theoretical approach to the fitting of personal amplification devices.
JASA 3, 1854-1864
- Cox R.M. (1995a) : Using loudness data for hearing aid selection : The IHAFF approach
Hearing Journal 2, 39-44
- Cox R.M., Alexander G.C. (1995b): The abbreviated profile of hearing aid benefit.
Ear & Hearing, 16, 176-183.
- Dillon H. (2001): Outcomes Assessment and the development of the COSI
Präsentation auf der CHART conference on Outcomes Assessment, Indiana
- Eitner J. (1990): Zur Psychologie und Soziologie Hörbehinderter.
median-Verlag, Heidelberg
- Erber N.P. (1982): Auditory Training.
Alexander Graham Bell Association for the deaf, Washington
- Fink V. (1995): Schwerhörigkeit und Spätertaubung.
Deutsche Hochschuledition 34, Neuried
- Fischer M., Niederdränk T. (2001): Mikromechanische piezoelektrische Schallwandler für Hörgeräteanwendungen.
Fortschritte der Akustik, DEGA, Oldenburg
- Gabriel B., Kollmeier B., Wesselkamp M. (2000): Untersuchung zur Langzeit-Zufriedenheit und des Versorgungsgewinns bei Hörgeräteträgern.
Zeitschrift für Audiologie 39 (3), 86-96
- Gatehouse S. (1999): Glasgow Hearing Aid Benefit Profile: Derivation and Validation of a client-centered outcome measure for hearing aid service.
Journal of the American Academy of Audiology 10, 80-103
- Geers Hörakustik (2001/2002): Laufende interne Fragebogenstudie
- Haubold J. (1996): Psychoakustische Methode zur Optimierung von Hörsystemen unter Berücksichtigung der akustischen Umwelt.
Fortschritte der Akustik, DEGA, Oldenburg
- Holube I., Kollmeier B. (1994): Modifikation eines Fragebogens zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens und dessen Beziehung zur Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräusch.
Audiologische Akustik 4, 22-35
- Holube I., Mergell P., Wesselkamp M. (2000): Zum Stellenwert der Anpassstrategie für den Hörerfolg digitaler Hörsysteme.
Hören heute, Siemens Audiologische Technik GmbH, Erlangen
- Holube I., Albani S. Kollmeier B. 2001: Die Wunderwelt der Hörgeräte.
Einblicke Nr. 33, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

- Kießling J., Schubert M., Archut A. (1996a): Adaptive fitting of hearing instruments by category loudness scaling (ScalAdapt).
Scandinavian Audiology 25, 154-160
- Kießling J., Bachmann J., Margolf-Hackl S. (1996a): Computerunterstützte Erfassung der subjektiv empfundenen Hörstörung und des daraus resultierenden Handicaps mit Hilfe von Frageninventaren.
Audiologische Akustik 3, 110-123
- Kießling J. (1999): Hearing aid fitting procedure – State-of-the-art and current issues.
Proceedings of 4th ECA, Oulu
- Killion M.C., Fikret-Pasa S. (1993): The 3 types of sensorineural hearing loss: Loudness and intelligibility considerations.
Hearing Journal 11, 31-36
- Klaiber M., Lange D. (1998): Intensitätsmodulierendes integriert-optischen Mikrofons auf Si-Basis
Fortschritte der Akustik, DEGA, Oldenburg
- Kochkin S. (1996): Customer satisfaction and subjective benefit with high performance hearing aids.
Hearing Review 3(12), 16-26
- Koske R. (2000):Einschätzung, Veränderungsprozesse und Rehabilitation bei Schwerhörigkeit im Alter.
Dissertation, Universität Dortmund, Fachbereich Rehabilitationswissenschaften
- Kreßmann R, Heß G., Schellin R. (1996): Piezoelektrische Siliziummikrofone.
Fortschritte der Akustik, DEGA, Oldenburg
- McCandless M., Lyregaard P.E. (1983): Prescription of gain/output (POGO) for hearing aids.
Hearing Instruments 1, 16-21
- Moore B., Alcantara J., Glasberg B. (1998): Development and evaluation of a procedure for fitting multi-channel compression hearing aids.
British Journal of Audiology 32, 177-195
- Müldner M., Haubold J. (1999): Fragebogenstudie zur Versorgungsqualität unterschiedlicher Hörgeräteanpasskonzepte
2. Tagungsband der DGA, median-Verlag, Heidelberg
- Pastoors A., Gebhart T., Kießling J. (1999): A fitting strategy for digital hearing aids based on loudness and sound quality
Proceedings of 4th ECA, Oulu
- Pastoors A., Kießling J., Droogendijk M. (2000): Fragebogeninventare im europäischen Vergleich.
3. Tagungsband der DGA, median-Verlag, Heidelberg
- Plath P. (1993): Lexikon der Hörschäden.
Ed. Harmsen, Heidelberg
- Richtberg W. (1980): Hörbehinderung als psycho-soziales Leiden.
Forschungsbericht 32, Bonn
- Siemens (2001): Hörsysteme Daten & Fakten.
CDROM oder www.hoergeraete-siemens.de
- Speth P. (2000a): Das Hörtraining als essentieller Bestandteil der Hörsystemeangepassung.
Hören heute, Siemens Audiologische Technik GmbH, Erlangen
- Speth P. (2000b): Hörtraining in der Praxis – Hören mit Hörgeräten will gelernt sein.
Tagungsband der Beethovengespräche, Siemens, Bonn
- Stock A., Fichtl E., Knoblach W., Boretzki M., Heller O. (1995): Über das Tragen von Hörhilfen - Ergebnisse einer epidemiologischen Studie.
Forschungsbericht des Instituts für Psychologie der Julius-Maximilians-Universität-Würzburg, Bericht Nr. 4
- Tesch-Römer C. (1998): Psychosoziale Effekte der Hörgerätenutzung im höheren Lebensalter.
Zeitschrift für Audiologie 4, 155-168

Werner K. (1999): Besondere Möglichkeiten von Musik im sonderpädagogischen Bereich – am Beispiel von Hörtraining und Klangtherapie.
Diplomarbeit, Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main

Wesselkamp M. (1999): Hörgeräteanpassung mit der Lautheitsskalierung im Vergleich zu einem audiogrammbasierten Verfahren.
2. Tagungsband der DGA, median-Verlag, Heidelberg