

Welche Hörhilfe für wen?

Eine Übersicht über die Vielfalt heutiger Hörhilfen

Schwerhörigkeit ist häufig. Bei den meisten Formen von Schwerhörigkeit ist auch heute die Versorgung mit Hörgeräten die Therapie der Wahl. Was können heutige Hörgeräte leisten, welche weiteren technischen Hörhilfen gibt es, und welche Schwierigkeiten können bei einer Erstversorgung im Alter auftreten? Eine Übersicht.

Martin Kompis

Man schätzt, dass rund 10 Prozent der Bevölkerung industrialisierter Länder an einer wesentlichen, beidseitigen Schwerhörigkeit leiden (1–3). Hörstörungen kommen in jedem Lebensalter vor, aber die Verteilung ist stark alterslastig: Während etwas mehr als 1 von 1000 Kindern bereits bei Geburt an einer wesentlichen, beidseitigen Schwerhörigkeit leidet (4), sind es bei den über 60-Jährigen bereits rund 30 Prozent (2, 3).

Schwerhörigkeit verursacht weltweit hohe Kosten (5). Bei vielen Menschen, die von einer Schwerhörigkeit betroffen sind, ist die apparative Therapie, also die Versorgung mit Hörgeräten oder anderen geeigneten technischen Hörhilfen, die Therapie der Wahl. Sie ist die häufigste Therapie, aber durchaus nicht immer die einzige Möglichkeit. So sollte insbesondere bei einer persistierenden und überwiegend durch eine Schalleitungsstörung verursachte Schwerhörigkeit (meist mittelohrbedingte Schwerhörigkeit) die Möglichkeit

einer chirurgischen Verbesserung des Hörvermögens angesprochen und gegebenenfalls abgeklärt werden. Bei der häufigeren innenohrbedingten (cochleären) Schwerhörigkeit, zu der auch die Presbyakusis als häufigste Form der Schwerhörigkeit überhaupt gehört, sind Hörgeräte nach wie vor meist die Therapie der Wahl.

Die Vielfalt der verfügbaren Hörhilfen hat in den letzten Jahren zwar zugenommen, aber noch immer werden am häufigsten konventionelle Hörgeräte genutzt. In der Übersicht in der *Tabelle* sind die unterschiedlichen Hörhilfen in 5 Gruppen eingeteilt. Die Anzahl der Nutzer der Geräte ist dabei über die dargestellten Gruppen hinweg ausgesprochen ungleich verteilt: So umfasst die erste Gruppe der Luftleitungs- oder konventionellen Hörgeräte sehr viel mehr Nutzer als alle anderen Gruppen zusammen. Bei den implantierbaren Hörhilfen sind die Cochlea-Implantat-Systeme mit bisher kumulativ etwas über 4000 Implantationen in der Schweiz am häufigsten. Ihre Bedeutung für die Therapie ist trotz der begrenzten Anzahl von Nutzern kaum zu überschätzen. Im Folgenden werden die wichtigsten Eigenschaften und Indikationen der verschiedenen Gruppen von Hörhilfen vorgestellt. Den Anfang macht die mit Abstand grösste und im Alltag wichtigste Gruppe der konventionellen Hörgeräte.

MERKSÄTZE

- ▶ Schwerhörigkeit ist häufig. Sie betrifft rund 10 Prozent der Bevölkerung industrialisierter Länder.
- ▶ Schwerhörigkeit tritt in jedem Lebensalter auf, ist aber im Alter weit häufiger.
- ▶ Bei den meisten Formen von Schwerhörigkeit ist eine Versorgung mit Hörgeräten die Therapie der Wahl.
- ▶ Für gewisse Formen der Schwerhörigkeit, insbesondere für sehr ausgeprägte Schwerhörigkeit und für Schalleitungsschwerhörigkeit, existieren heute spezialisierte implantierbare und nicht implantierbare Hörsysteme.
- ▶ Cochlea-Implantat-Systeme ermöglichen selbst noch bei an Taubheit grenzender Schwerhörigkeit die Wiedererlangung eines Sprachverstehens.

Hörgeräte

Hörgeräte, auch Luftleitungshörgeräte oder konventionelle Hörgeräte genannt, sind elektronische Hörhilfen, welche den von aussen einfallenden Schall mit einem oder mehreren Mikrofonen aufnehmen, das Signal elektronisch verstärken und anderweitig weiterverarbeiten, um den Nutzen des Ausgangssignals für die schwerhörige Person zu optimieren, und das Ausgangssignal dann über einen Hörer (Miniaturlautsprecher) in den äusseren Gehörgang abgeben. *Abbildung 1* zeigt je ein Beispiel dreier häufiger Bauformen heutiger Hörgeräte. *Bauformen:* Bei Hinter-dem-Ohr-(HdO-)Geräten (*Abbildung 1a*) befindet sich das eigentliche Gerät unmittelbar hinter der Ohrmuschel. Das vom Hörer abgestrahlte akustische Aus-

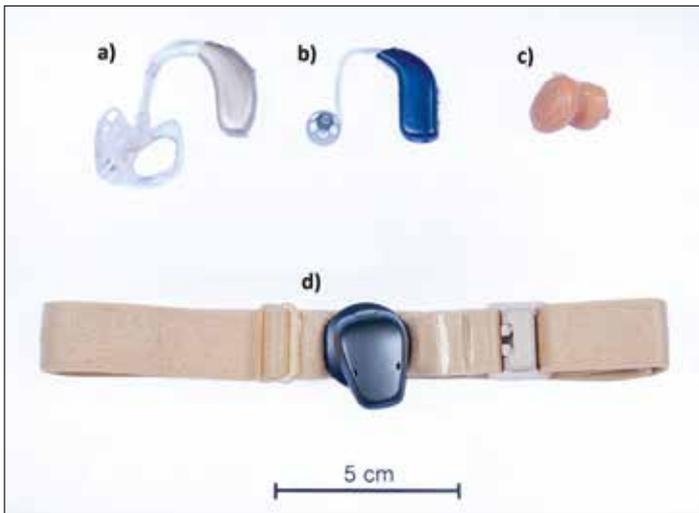


Abbildung 1: Nicht implantierbare Hörhilfen. a) Hinter-dem-Ohr-(HdO-)Hörgerät mit Ohrpassstück; b) HdO-Hörgerät mit offener Schallzuführung; c) Im-Ohr-(IdO-)Hörgerät; d) Beispiel eine Knochenleitungshörhilfe mit Stirnband (Kopftrageband).

gangssignal wird über einen kurzen Schallschlauch und eine individuell angefertigte Otoplastik in den äusseren Gehörgang geleitet. Diese Otoplastik erlaubt aufgrund ihrer individuellen Anfertigung auch die Versorgung von Betroffenen mit sehr engen Gehörgängen, wie beispielsweise von Kleinkindern. Durch die hohe akustische Dichte, die sich erreichen lässt, ist auch eine Versorgung von ausgeprägten Hörstörungen möglich. Nachteilig können der sogenannte Okklusionseffekt mit einer veränderten Wahrnehmung der eigenen Stimme und der kosmetische Aspekt sein.

Stark zugenommen hat in den letzten rund 20 Jahren der Anteil der Versorgungen mit Hörgeräten mit offener Schallzuführung (Abbildung 1b). Bei diesen Geräten wird der Schall über einen dünnen Schallschlauch direkt in den äusseren Gehörgang geführt. Ein Dom oder ein durchlöcherter Schirmchen (Abbildung 1b) verhindert, dass der Ausgang des Schallschlauchs gegen die Gehörgangswand gedrückt und so verschlossen wird. Alternativ kann ein externer Hörer direkt im äusseren Gehörgang zum Einsatz kommen. Das individuell anzufertigende Ohrpassstück entfällt, und es gibt keinen Okklusionseffekt. Nachteilig ist, dass bei dieser Art der Schallzuführung ein grösserer Anteil des Ausgangssignals aus dem Gehörgang wieder zurück zum Mikrofon gelangt, was

zu einem Rückkopplungspfeifen führen kann und den Einsatz auf die leichte bis ungefähr knapp hochgradige Schwerhörigkeit begrenzt.

Abbildung 1c schliesslich zeigt ein Im-Ohr-(IdO-)Hörgerät. Jedes IdO-Gerät wird vom Hörgerätehersteller individuell anhand des beim Akustiker angefertigten Ohrabdrucks angefertigt. Somit ist bereits die Erprobung in jedem Fall mit Kosten verbunden. Die IdO-Bauform macht heute schätzungsweise noch etwa 10 Prozent der Geräte aus, und sie wird von den Betroffenen meist wegen ihrer geringen Grösse gewählt. Sie ist für Kinder und Jugendliche und generell für kleine Gehörgänge ungeeignet. Akustisch ergibt sich gegenüber HdO-Geräten der Nachteil, dass sie wegen der Nähe zwischen Mikrofon und akustischem Ausgang früher zu Rückkopplungspfeifen neigen und somit für die ausgeprägte Schwerhörigkeit weniger geeignet sind.

Funktionsweise: Die wichtigste Aufgabe von Hörgeräten ist es, einfallenden Schall zu verstärken. Die Verstärkung muss dabei auf den Hörverlust des Patienten abgestimmt sein. Die Verstärkung wird vom Hörgeräteakustiker in denjenigen Frequenzbereichen höher eingestellt, in welchen der Hörverlust ausgeprägter ist und zum Sprachverstehen beiträgt. Hingegen wird die Verstärkung geringer eingestellt in denjenigen Frequenzbereichen, in welchen das Hörvermögen noch besser oder sogar normal ist oder der verstärkte Schall mehr stört als nützt.

Die Verstärkung ist zudem abhängig vom Pegel der einfallenden Schallsignale: Leise Eingangssignale werden generell mehr verstärkt als laute Signale. Dies wird als Kompression oder «loudness compression» bezeichnet. Sie erlaubt die Wahrnehmung leiser Sprachanteile, ohne bei lauten Umwelteräuschen gleich die Unbehaglichkeitsschwelle zu überschreiten. Viele Hörgeräte verfügen über zwei hintereinander versetzt angebrachte Mikrofone. Mit dieser Anordnung und der folgenden Signalverarbeitung kann eine Richtwirkung nach vorn erreicht werden, welche das Sprachverstehen für einen gegenüberstehenden Gesprächspartner verbessert und Störgeräusche unterdrückt (6, 7). Dies ist vor allem bei Gruppengesprächen oder bei sozialen Anlässen, beispielsweise in einem Restaurant, hilfreich.

Einige Geräte verfügen zudem über eine Frequenzkompression (8), wodurch hochfrequente Signalanteile (wie z. B. die wichtigen Zischlaute wie S, F und Sch) nicht einfach verstärkt, sondern zuerst in einen tieferen Frequenzbereich verschoben werden, in dem sie besser wahrnehmbar und oft auch von den

Tabelle:

Unterschiedlichen Hörhilfen und ihre Indikationen

Hörhilfen	Implantiert	Wichtigste Indikationen
Hörgeräte (= Luftleitungshörgeräte oder konventionelle Hörgeräte, Abbildungen 1a-c)	Nein	fast jede Schwerhörigkeit, solange sie nicht zu ausgeprägt ist und das Tragen von Hörgeräten möglich ist
Knochenleitungshörhilfen (Abbildung 1d)	Nein	Schalleitungsschwerhörigkeit
Cochlea-Implantat-Systeme (Abbildungen 3a/b)	Ja	sehr ausgeprägte Schwerhörigkeit
Implantierbare Hörgeräte (Abbildungen 3c/d)	Ja	Indikation für ein Hörgerät aufgrund des Hörvermögens gegeben, aber Tragen eines Hörgeräts nicht möglich
Implantierbare Knochenleitungshörhilfen (Abbildungen 3e)	Ja	Schalleitungsschwerhörigkeit

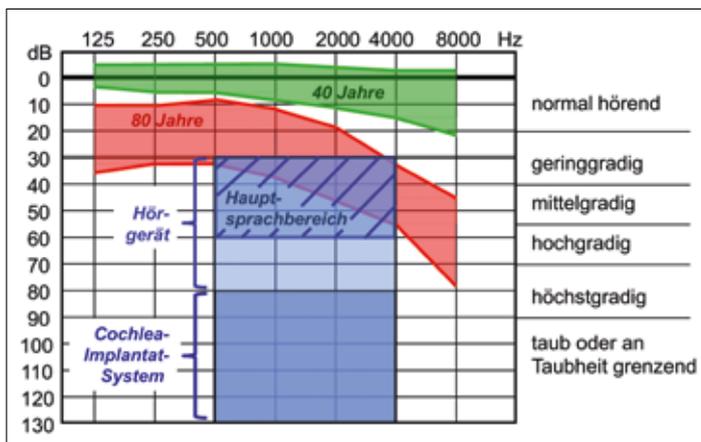


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Hörstörungen und Indikationen im Audiogramm. Der schraffierte Bereich (Hauptsprachbereich) umfasst den überwiegenden Teil der Information normal laut gesprochener Sprache. Der grüne bzw. rote Bereich zeigt die Hörschwellen 40-jähriger und 80-jähriger Männer zwischen der 10. und der 90. Perzentile nach ISO7029 (2017). Die Grenzen der gezeigten Indikationsbereiche für Hörgeräte und Cochlea-Implantat-Systeme (blau) sind in der Realität fließend.

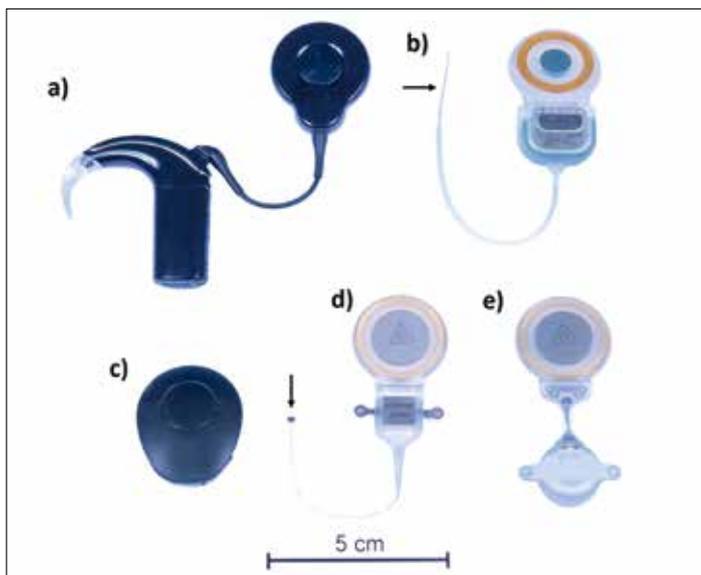


Abbildung 3: Beispiele implantierbarer Hörhilfen. Links die extern getragenen (a/c) und rechts die implantierten (b/d/e) Teile, deren Ähnlichkeit im Aufbau unverkennbar ist. a) und b): Cochlea-Implantat-System mit Elektrodenstrang (Pfeil); c) und d): implantierbares Hörgerät mit Schallwandler (Pfeil); e): implantierbare Knochenleitungshörhilfe mit dem gleich aussehenden externen Prozessor.

Hörgerätenutzern besser toleriert werden. Fast alle Hörgeräte verfügen heute über mehrere Hörprogramme, die entweder vom Benutzer oder auch automatisch vom Hörgerät umgeschaltet werden und die Signalverarbeitung für die aktuelle Hörsituation (Sprache in Ruhe, Sprache in Störlärm, Musikhören usw.) optimieren.

Das Ein- und Ausschalten der Geräte erfolgt in der Regel über das Batteriefach, die restliche Bedienung erfolgt – sofern sie denn nötig ist – heute meist über eine App auf dem eigenen Smartphone.

Wann sind Hörgeräte indiziert?

Luftleitungshörgeräte sind im Vergleich zu anderen Hörhilfen preisgünstiger, und sie haben gleichzeitig den mit Abstand grössten Indikationsbereich (Abbildung 2). Als Faustregel gilt, dass Hörgeräte ab einem Hörverlust von zirka 30 dB im Frequenzbereich von 500 bis 4000 Hz indiziert sind, also dann, wenn die Information normal laut gesprochener Sprache (Hauptsprachbereich in Abbildung 2) ohne Hörhilfe nicht mehr genügend wahrgenommen wird.

In der Praxis spielen für die Indikation weitere Faktoren eine wichtige Rolle, wie beispielsweise der Leidensdruck des Patienten, das Sprachverstehen, das Hörvermögen auf dem anderen Ohr und nicht zuletzt auch versicherungstechnische Aspekte. In Abbildung 2 sind die Bereiche der Hörschwellen zwischen der 10. und der 90. Perzentile für 40-Jährige und 80-Jährige gemäss der neuesten Ausgabe der ISO-Norm 7029 2017 (9) dargestellt.

Knochenleitungshörgeräte

Abbildung 1d zeigt das Beispiel eines Knochenleitungshörgeräts. Bei diesen Geräten erfolgt die Schallzuführung nicht über den äusseren Gehörgang, sondern durch Vibration des Schädels retroaurikulär. Zur Auswahl stehen verschiedene Bauarten mit Halterungen über Kopfbügel, über lösbare Heftpflasterverbindungen oder, wie in Abbildung 1d gezeigt, über Stirnbänder.

Der grosse Vorteil dieser Geräte ist, dass sie selbst dann eingesetzt werden können, wenn kein Luftleitungshörgerät getragen werden kann, wie beispielsweise bei einer Gehörgangsatresie mit Mikrotie (bei welcher das Innenohr in aller Regel normal ist) oder auch bei chronischer Otorrhoe. Für ein gutes Resultat muss allerdings die Innenohrfunktion normal oder nahezu normal sein. Das ist auch der Grund, weshalb Knochenleitungshörgeräte insgesamt deutlich seltener zum Einsatz kommen als konventionelle Hörgeräte.

Implantierbare Hörhilfen

Abbildung 3 zeigt einige Beispiele aktueller teilimplantierbarer Hörhilfen. Sie bestehen aus einem Implantat (Abbildungen 3b/d/e) und einem extern getragenen Sprachprozessor (Abbildungen 3a/c). Diese Systeme werden im Vergleich zu konventionellen Hörgeräten verhältnismässig selten verwendet.

Bei allen implantierbaren Hörhilfen enthält der extern getragene Teil ein oder mehrere Mikrofone, mindestens einen Teil der Signalverarbeitung und die Energieversorgung (Batterie oder Akku). Das Implantat wird transkutan über die intakte Haut mit einer Funkverbindung vom Sprachprozessor mit Energie und mit dem wiederzugebenden Signal versorgt. Im Folgenden werden 3 verschiedene Arten, namentlich Cochlea-Implantat-Systeme, implantierbare Hörgeräte und implantierbare Knochenleitungshörhilfen, separat betrachtet.

Cochlea-Implantat-Systeme

Die wichtigsten und heute am häufigsten implantierbaren Hörhilfen sind Cochlea-Implantat-Systeme (Abbildungen 3a/b) (10, 11). Bei ihnen erfolgt die Stimulation nicht akustisch oder durch Vibration, sondern elektrisch direkt im Innenohr. Dazu wird ein Elektrodenstrang (Pfeil in Abbildung 3b) wäh-

rend der Implantation in die Cochlea eingeführt. Auf diese Weise ersetzt das Cochlea-Implantat-System die menschliche Cochlea funktionell. Es kann selbst dann erfolgreich verwendet werden, wenn das verbleibende Hörvermögen zu gering ist, um ein sinnvolles Sprachverstehen mit konventionellen Hörgeräten zu ermöglichen, und sogar bei vollständiger Taubheit. *Abbildung 2* zeigt diesen Bereich, der ungefähr ab einer Hörschwelle von 80 dB beginnt.

Die Indikationsstellung orientiert sich in der Praxis aber nur zu einem begrenzten Teil an der Hörschwelle. Wichtiger ist das zu erwartende Sprachverstehen mittels Cochlea-Implantat-System im Vergleich zum Gebrauch konventioneller Hörgeräte. Besonders gute Ergebnisse werden bei kongenitaler Taubheit und einer frühen Implantation (idealerweise vor dem 2. Lebensjahr) erreicht sowie bei postlingual ertaubten Erwachsenen mit einer kurzen Taubheitsdauer von idealerweise maximal 2 bis 3 Jahren. Neu sind in den letzten Jahren Versorgungen auch bei nur einseitiger Taubheit und bei einem Hörrest im Tieftonbereich unterhalb von 1 kHz hinzugekommen.

Subjektiv unterscheidet sich der Höreindruck mit einem Cochlea-Implantat-System deutlich vom normalen Hörvermögen und auch von einer konventionellen Hörgeräteversorgung. Zu Beginn wird eine mehrmonatige Eingewöhnungsphase benötigt, in welcher das Sprachverstehen langsam zunimmt. Auch wenn das Sprachverstehen demjenigen normal Hörender unterlegen bleibt, sind die Erfolge doch immer wieder beeindruckend. So können heutzutage zum Beispiel Kinder trotz kongenitaler beidseitiger vollständiger Taubheit den Dialekt ihrer Umgebung auf die gleiche Weise erlernen wie ihre normal hörenden Altersgenossen und die normale Schule an ihrem Wohnort besuchen. Die meisten Erwachsenen können nach einer Versorgung mit einem Cochlea-Implantat-System wieder telefonieren.

Implantierbare Hörgeräte

Die früher teilweise gehegte Erwartung, dass konventionelle Hörgeräte bald mehrheitlich durch implantierbare Hörgeräte abgelöst würden, hat sich bislang nicht erfüllt. Solche Geräte gibt es zwar mittlerweile seit mehr als zwei Jahrzehnten, ihre Anwendung blieb aber bis heute auf besondere Indikationen beschränkt. Die *Abbildungen 3c und 3d* zeigen ein Beispiel eines solchen Systems. Der nur etwa 2 mm kleine Schallwandler (Pfeil in *Abbildung 3d*) wird intraoperativ entweder direkt an die Gehörknöchelchenkette (und dort meist an den Incus) oder an die Rundfensternische im Mittelohr akustisch angekoppelt. Der grösste Vorteil dieser Systeme ist, dass der äussere Gehörgang frei bleibt und die Geräte beispielsweise auch bei einer Schwerhörigkeit und einem chronischen Gehörgangsekzem verwendet werden können.

Implantierbare Knochenleitungshörhilfen

Ein Beispiel für eine implantierbare Knochenleitungshörhilfe zeigen die *Abbildungen 3c/e*. Der extern getragene Sprachprozessor (*Abbildung 3c*) ist bei dem gezeigten System äusserlich nicht von demjenigen eines implantierbaren Hörgeräts zu unterscheiden. Es sei aber darauf hingewiesen, dass es trotz der relativ geringen Anzahl an Patienten, die solche Geräte benutzen, heute mehrere Systeme gibt, die sich äusserlich zum Teil stark voneinander unterscheiden und die hier nicht alle abgebildet werden können.

Die Indikation für die implantierbaren Knochenleitungshörhilfen ist die gleiche wie bei ihrem nicht implantierbaren Gegenstück in *Abbildung 1d*. Allerdings entfällt die Haltevorrichtung (Kopfrageband oder Tragebügel), und die Geräte können damit nicht nur unauffälliger, sondern auch bequemer getragen werden, was bei jahrzehntelanger Nutzung ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist. Da die Vibration zudem nicht durch die Haut abgedämpft wird, können noch etwas höhere Pegel im Innenohr erreicht werden.

Praktische Aspekte

Je nach Alter bei der Erstdiagnose einer Schwerhörigkeit unterscheiden sich das weitere Vorgehen und auch die zu erwartenden Herausforderungen. So werden Hörstörungen bei Säuglingen und Kleinkindern in aller Regel in spezialisierten pädaudiologischen Abteilungen grösserer Spitäler abgeklärt. Eigens dafür ausgebildete Hörgeräteakustiker mit einer Zusatzausbildung in Pädakustik nehmen die Anpassungen von Hörgeräten vor. Im Erwachsenenalter erfolgt die Abklärung meist durch niedergelassene HNO-Fachärzte oder auch durch die entsprechenden Abteilungen grösserer Spitäler. Die eigentliche Hörgeräteversorgung führen in der Regel lokale Hörgeräteakustiker durch. Bei einigen Spezialversorgungen, insbesondere bei den implantierbaren Lösungen, sind es die entsprechenden Abteilungen grösserer Zentrumsspitäler. Je nach Hörstörung und Lebenssituation können Zusatzgeräte, wie insbesondere drahtlose Zusatzmikrofone, eine wertvolle Ergänzung zur Hörgeräteversorgung sein.

In der Schweiz übernimmt meist die IV oder die AHV, seltener die SUVA, nach dem Stellen einer Hörgeräteindikation durch einen Experten (HNO-Facharzt) zumindest einen Teil der Kosten für eine oder zwei Hörhilfen. Diese Beiträge sind fast immer zu gering, um die Kosten der Hörgeräteversorgung zu decken, und eine eigene Zuzahlung ist oft nötig. Die versicherungstechnische Situation ist etwas günstiger für Personen, bei denen die Erstversorgung mit Hörhilfen noch vor dem Eintritt ins AHV-Alter erfolgt.

Ein Phänomen, das sich in der Praxis immer wieder bestätigt, ist, dass sich die subjektive Wahrnehmung des eigenen Hörvermögens im Verlauf des Lebens anders entwickelt als das tatsächliche Hörvermögen (12): Jüngere Erwachsene haben im Mittel eher den Eindruck, dass ihr Gehör nicht ganz optimal sei, obwohl es tatsächlich noch vollkommen normal ist. Das ändert sich, statistisch gesehen, ungefähr um den Eintritt ins Rentenalter. Ältere Menschen haben eher das Gefühl, noch gut zu hören, obwohl ihr Gehör teilweise schon erstaunlich weit von der Norm entfernt ist.

Selbst eine erfolgreiche Hörgeräteversorgung kann das Hören und das Sprachverstehen leider nicht auf das Niveau normal hörender Jugendlicher zurückbringen (7, 13). Sie kann aber die Kommunikation und damit auch die Lebensqualität verbessern. Es gibt zudem zunehmend Hinweise auf positive Effekte einer Hörgeräteversorgung hinsichtlich demenzieller Entwicklungen (14).

Eine Erstversorgung mit Hörgeräten im höheren Erwachsenenalter kann gelegentlich eine Herausforderung für alle Beteiligten sein. Hier ist die Unterstützung durch den Hausarzt nicht zu unterschätzen. Wiederkehrende Stolpersteine sind

- ▲ zu kurze Tragzeiten der Geräte, wodurch keine ausreichende Gewöhnung an den veränderten Höreindruck entstehen kann (Hörgeräte sollten täglich mindestens während mehrerer Stunden, idealerweise aber ganztags getragen werden)
- ▲ überhöhte Erwartungen an die Geräte (Hörgeräte verbessern das Hören und das Sprachverstehen, können es aber gerade in schwierigen akustischen Situationen nicht normalisieren [7, 13]) und
- ▲ praktische Probleme im Umgang mit den Geräten.

Bei Defekten oder Fragen zur Bedienung ist der erste Ansprechpartner der Hörgeräteakustiker, welcher die Technik, aber auch den Menschen häufig über viele Jahre betreut. Eine Progredienz der Schwerhörigkeit ist im Alter die Regel. Wenn trotz Neueinstellungen der Hörgeräte oder einer probeweisen Neuversorgung beim Akustiker kein genügendes Hörvermögen und Sprachverstehen mehr erreichbar ist, kann eine Abklärung der Indikation für weitergehende Versorgungen, wie beispielsweise den Einsatz eines Cochlea-Implantat-Systems, an einem Zentrumsspital nützlich sein.

Zusammenfassung

Bei vielen Formen der Schwerhörigkeit, insbesondere bei der Presbyakusis, bleibt die Hörgeräteversorgung die Therapie der Wahl. Für besondere Gegebenheiten steht aber mittlerweile eine ganze Palette anderer spezialisierter und zum Teil implantierbarer Hörhilfen zur Verfügung. So können bei sehr ausgeprägter Schwerhörigkeit bis zur vollständigen Taubheit Cochlea-Implantat-Systeme das Hörvermögen und das Sprachverstehen wieder auf ein gutes Niveau heben, und es gibt spezielle Lösungen, wie beispielsweise für Kinder mit ein- oder beidseitiger Gehörgangsatresie mit oder ohne Mikrotie. Hörgeräte können das Hörvermögen zwar nicht normalisieren, aber eine erfolgreiche Versorgung kann die Kommunikation mit der Umgebung deutlich erleichtern und damit die Lebensqualität verbessern. ▲

Prof. Dr. med. Dr. sc. techn. Martin Kompis
 Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten
 (HNO), Kopf- und Halschirurgie
 Inselspital
 3010 Bern
 E-mail: martin.kompis@insel.ch

Interessenlage: Der Autor erklärt, dass keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag bestehen.

Referenzen:

1. World Health Organization: Addressing the rising prevalence of hearing loss. Geneva, 2018. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260336/9789241550260-eng.pdf>; Zugriff am 26.4.2021.
2. Roth TN et al.: Prevalence of age-related hearing loss in Europe: a review. *Eur Arch Otolaryngol.* 2011;268:1101-1107.
3. Johansson MSK, Arlinger SD: Prevalence of hearing impairment in a population in Sweden. *Int J Audiol.* 2003;42:18-28.
4. Metzger D et al.: Evaluation of universal newborn hearing screening in Switzerland 2012 and follow-up data for Zurich. *Swiss Med Wkly.* 2013;143:w13905.
5. McDaid D et al.: Estimating the global costs of hearing loss. *Int J Audiol.* 2021;60(3):162-170.
6. Kompis M: *Audiologie.* Hogrefe Verlag, Bern, 4. Auflage, 2016.
7. Steffens T, Marcrum SC: Fachärztliches Basiswissen zur Wirksamkeit von Hörgeräten in Abhängigkeit der Art und Pathophysiologie einer Hörstörung. *HNO.* 2018;66:122-127.
8. Simpson A et al.: Speech intelligibility benefits of frequency-lowering algorithms in adult hearing aid users: a systematic review and meta-analysis. *Int J Audiol.* 2018;57(4):249-261.
9. International Organization for Standardization: ISO-Norm 7029; 2017.
10. Géléoc GS, Holt JR: Sound strategies for hearing restoration. *Science.* 2014;344:1241062.
11. Lenarz T: Cochlear implant – state of the art. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2018;16:Doc04.
12. Helfer KS et al.: Age-Related Changes in Objective and Subjective Speech Perception in Complex Listening Environments. *J Speech Lang Hear Res.* 2017;60(10):3009-3018.
13. Lesica NA: Why do hearing aids fail to restore normal auditory perception? *Trends Neurosci.* 2018;41(4):174-185.
14. Buchholz M et al.: Association of the use of hearing aids with the conversion from mild cognitive impairment to dementia and progression of dementia: A longitudinal retrospective study. *Alzheimers Dement (NY).* 2021;7(1):e12122.