

## Medizinisch-audiologische Empfehlungen

# Abklärung und Versorgung des milden Hörverlusts mit Hörgeräten<sup>§</sup>

Arbeitsgruppe Milder Hörverlust: Dorothe Veraguth, Sibylle Bertoli, Daniel Bodmer, Claudia Candreia, Peter Haudenschild, Martin Kompis, Raphael Maire, Kurt Tschopp, Mattheus Vischer

## Quintessenz

- Bereits ein milder Hörverlust kann die Sprachverständlichkeit und die Kommunikationsfähigkeit beeinträchtigen, so dass er von den Betroffenen als Behinderung im Alltag empfunden wird.
- Nichtversorgter Hörverlust hat mittel- und langfristig Auswirkungen – auf neuronaler Ebene (auditorische Deprivation), auf kognitiver Ebene und im psychosozialen Bereich.
- Audiologisch abgeklärt werden sollten alle Patienten mit einem selbst oder von Dritten festgestellten Hörverlust.
- Für die Indikationsstellung zur Versorgung von Hörverlusten mit Hörgeräten durch den ORL-Arzt ist – in Kombination mit der Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung mit Hilfe von validierten Fragebögen – jeweils ein Tonaudiogramm, ein Sprachaudiogramm in Ruhe und im Störschall zu erstellen.
- Sprachaudiometrische Tests im Störschall erleichtern vor allem bei geringgradiger Schwerhörigkeit die Beurteilung der Sprachverständlichkeit.
- Weisen beide Ohren einen Hörverlust auf, sollte eine binaurale Versorgung angestrebt werden. Eine monaurale Versorgung ist bei einseitiger Schwerhörigkeit angezeigt.
- Die abschliessende Evaluation sollte sprachaudiometrische Tests in Ruhe und im Störschall mit Hörgerät(en) und zusätzlich die Erfassung der subjektiven Zufriedenheit mit Hilfe von Fragebögen beinhalten.

## Einleitung

### Hintergrund

In der Schweiz existieren bislang keine medizinischen Richtlinien zur Abklärung eines Hörverlusts bzw. zur Versorgung mit Hörgeräten. Die am 1. Juli 2011 in Kraft getretenen, aus Versicherungsperspektive formulierten «Richtlinien für ORL-Expertenärzte zum Abklärungsauftrag zur Vergütung von Hörgeräten durch die Sozialversicherungen IV und AHV» dienen lediglich der Festlegung des Vergütungsanspruchs bei einer Hörgeräteversorgung [1]. Die Anspruchsschwelle für die pauschale Zuzahlung an die Hörgeräteversorgung ist in diesen als «binauraler Gesamthörverlust» von 20% (IV) bzw. 35% (AV) festgelegt; er ergibt sich als Mittelwert der Ergebnisse aus Tonaudiometrie und Sprachaudiometrie in Ruhe für beide Ohren. Für die Bestimmung der Anspruchsschwelle ist eine Erfassung des Hörhandicaps im Alltag nicht vorgesehen; Sprachtests im Störschall werden nur in bestimmten Ausnahmefällen berücksichtigt [1]. In Deutschland bildet die versicherungsmedizinische Richtlinie des gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Neufassung vom 28. Oktober 2014) die Entscheidungsgrundlage für die apparative Versorgung mit Hörgeräten [2]. Eine binaurale Hörgeräteversorgung ist indiziert, wenn der tonaudiometrische Hörverlust auf dem besseren Ohr in mindestens einer der Prüf-Frequenzen zwischen 500 und 4000 Hertz (Hz)  $\geq 30$  Dezibel (dB) und in der Sprachaudiometrie in Ruhe das Sprachverständnis bei 65 dB nicht mehr als 80% beträgt [2]. Für eine monaurale Versorgung müssen dieselben Kriterien wie für das bessere Ohr erfüllt sein [2].

Medizinisch-audiologische Richtlinien von Fachorganisationen oder Empfehlungen von Expertengruppen zur Versorgung des Hörverlusts mit Hörgeräten existieren unseres Wissens auch nicht im restlichen Europa. Die einzigen bekannten rein medizinischen Empfehlungen zum Vorgehen bei Hörverlust sind die 2006 von der *Taskforce for Guidelines for the Audiologic Management of Adult Hearing Impairment* formulierten Guidelines der *American Academy of Audiology* [3, 4]. Die sowohl auf wissenschaftlicher Evidenz als auch auf gängiger Praxis basierenden Konsensus-Empfehlungen betreffen das auditorische Assessment und die Diagnostik, technische Aspekte der Hörgeräteversorgung, Schulung, Beratung und Follow-up und die Bewertung der Hörgeräteanpassung. Sie nennen allerdings keine audiologischen Kriterien für die Indikation zur Hörgeräteversorgung; im Rahmen der audiologischen Abklärung sollten jedoch Art und Ausmass des Hörverlusts bestimmt und die Indikation für eine Hörgeräteversorgung und entsprechende Beratung des Patienten gestellt werden [3, 4]. Angesichts des Fehlens medizinisch-audiologischer Richtlinien oder Empfehlungen hat sich in der

§ Die vorliegenden Empfehlungen wurden von der «Kommission für Audiologie und Expertenwesen» (Audiologie-Kommission) der Schweizerischen Gesellschaft für Oto-Rhino-Laryngologie, Hals- und Gesichtschirurgie (SGORL) offiziell verabschiedet und zur Publikation empfohlen.



Dorothe Veraguth

Die Artikel in der Rubrik «Richtlinien» geben nicht unbedingt die Ansicht der SMF-Redaktion wieder. Die Inhalte unterstehen der redaktionellen Verantwortung der unterzeichnenden Fachgesellschaft bzw. Arbeitsgruppe.

Schweiz eine aus niedergelassenen und an Spitalern tätigen ORL-(Oto-Rhino-Laryngologie-)Ärzten bestehende Expertengruppe formiert («Arbeitsgruppe Milder Hörverlust»), um medizinisch-audiologisch begründete Kriterien für die Hörgeräte-Versorgung von Personen mit mildem Hörverlust zu formulieren.

**Geltungsbereich und Ziel der vorliegenden Empfehlungen**

Die vorliegenden Empfehlungen sind als Orientierungshilfe für das praktische Vorgehen des ORL-Arzt bei der Diagnostik von Hörminderungen und der medizinisch-audiologisch begründeten Indikationsstellung zur Versorgung eines milden oder moderaten Hörverlusts mit Hörgeräten gedacht. Eine auf medizinisch-audiologischen Kriterien basierende Indikationsstellung für Hörgeräte trägt dazu bei, die gesundheits- und arbeitsbezogene Lebensqualität von Menschen mit mildem oder moderatem Hörverlust durch entsprechende Frühversorgung zu verbessern. Die Konsequenzen eines unversorgten Hörverlusts auf physiologischer bzw. neuronaler, kognitiver sowie auf psychosozialer Ebene sollen dadurch weitmöglich gemildert werden.

**Methodik**

**Literaturrecherche, Beurteilungsprozess**

Bei der Literatursuche in der MEDLINE/PubMed-Datenbank wurde der Schwerpunkt auf Publikationen zum Management und zur Abklärung des Hörverlusts gelegt. Eingeschlossen wurden auch Unter-

suchungen zur Verbesserung des Outcomes bzw. des Hörens und der Lebensqualität durch Versorgung mit Hörgeräten. Dabei wurde nach den Prinzipien der evidenzbasierten Medizin (EBM) vorgegangen.

- Zunächst wurde nach Studien mit dem obersten Evidenzgrad (kontrollierte Studien oder systematische Reviews, Metaanalysen, s. Tab. 1) gesucht.
- Falls derartige Arbeiten nicht verfügbar waren, wurde die Suche auf prospektive (Longitudinal-) Studien, Querschnittsstudien und andere Arbeiten wie Reviews und Originalarbeiten ausgedehnt. Bei der Literatursuche verwendete Stichworte waren nebst anderen *hearing loss, hearing impairment, management of hearing loss/hearing impairment, presbycusis, adult hearing loss, audiological/auditory assessment, audiological/auditory diagnostic evaluation, indication for hearing aids, guidelines, recommendations* und als Mesh-Terms zusätzlich die Begriffe *metaanalysis, controlled (clinical) trial* und *controlled (clinical) study*. Die Expertengruppe bewertete die identifizierten Arbeiten hinsichtlich ihrer Qualität (Tab. 2). In Bereichen

**Tabelle 1:** Qualität der Evidenz (nach Ref. [5]).

Level	Erläuterung
A	Daten von multiplen randomisierten Studien (RCT) oder systematische Reviews mit Metaanalysen randomisierter kontrollierter Studien
B	Daten von einzelnen RCT oder nicht-randomisierten Studien inkl. Querschnittsstudien und nicht-randomisierter (prospektiver) Behandlungsstudien
C	Consensus-Expertenmeinung, Fallkontrollstudien oder Standard of Care

**Tabelle 2:** Von der Evidenz abgeleitete Empfehlungsklassen (nach Ref. [5]).

Klasse	Begründung	Empfehlung
I	Es ist ausreichend Evidenz/Expertenmeinung dazu vorhanden, dass eine bestimmte Behandlung/Massnahme wirksam, nützlich oder vorteilhaft («beneficial, useful or effective») ist.	Behandlung/Massnahme ist empfohlen/indiziert.  («Procedure/treatment SHOULD be performed/ administered; Benefit >>> Risk»)
IIa	Gewisse widersprüchliche Evidenz oder Expertenmeinung dazu, dass eine bestimmte Behandlung/Massnahme wirksam, nützlich oder vorteilhaft («effective, useful or beneficial») ist.  Dass die Vorteile potentielle Risiken überwiegen, wird durch eine Mehrheit der vorhandenen Evidenz oder Expertenmeinungen gestützt.	Behandlung/Massnahme sollte in Erwägung gezogen werden.  («IT IS REASONABLE to perform procedure/administer treatment; Benefit >> Risk»)
IIb	Beträchtliche widersprüchliche Evidenz oder Expertenmeinung dazu, dass eine bestimmte Behandlung/Massnahme wirksam, nützlich oder vorteilhaft («effective, useful or beneficial») ist.  Dass die Vorteile potentielle Risiken überwiegen, ist weniger gut durch Evidenz oder Expertenmeinungen gestützt.	Behandlung/Massnahme könnte in Erwägung gezogen werden.  («Procedure/treatment MAY BE CONSIDERED; Benefit ≥ Risk»)
III	Evidenz oder generelle Übereinkunft dazu, dass eine bestimmte Behandlung/ein Verfahren nicht nützlich oder nicht wirksam ist und in manchen Situationen nachteilig sein kann.	Behandlung/Massnahme nicht empfohlen, da nicht wirksam/nützlich/vorteilhaft/möglicherweise schädlich.  («Procedure/treatment not useful/effective and may be harmful; no proven benefit; harmful to patients»)

**Tabelle 3:** Zum Management des Hörverlusts bzw. zur Versorgung von Hörminderungen mit Hörgeräten identifizierte Studien.

Art der Studie	Thema	Anzahl	Level	Referenz
Kontrollierte Studien	Versorgung des Hörverlusts mit Hörgeräten	0		
Systematische Reviews mit Metaanalyse	Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei der Versorgung des Hörverlusts mit Hörgeräten	1	A	[6]
Prospektive Interventionsstudien	Benefit der binauralen Versorgung	2	C	[7, 8]
Nichtinterventionelle Studien	Einfluss Hörverlust auf Einsamkeit und Depression	2	C	[9, 10]

mit fehlender oder geringer Studienevidenz basieren die Empfehlungen auf einem von den Autoren gemeinsam formulierten Konsensus. Die Evidenz und Empfehlungsstärke sind, wo möglich, auf der Ebene einzelner Empfehlungen angegeben, meistens jedoch pro Kapitel. Letzteres betrifft insbesondere die medizinisch-audiologische Abklärung des Hörverlusts und die abschliessende Hörgeräte-Evaluation nach erfolgreicher Anpassung durch den Hörgeräteakustiker.

#### Ergebnis der Literaturrecherche

Zum Management des Hörverlusts bzw. zur Versorgung von Hörminderungen mit Hörgeräten wurden die in Tabelle 3 aufgelisteten Studien identifiziert.

## Medizinische Grundlagen

### Pathophysiologie des Hörverlusts

Häufigste Ursachen des Hörverlusts beim Erwachsenen sind eine Schädigung der inneren bzw. äusseren Haarzellen oder eine Schädigung der benachbarten Spinalganglion-Neurone in der Cochlea. Neben dem Innenohr können bei Schallempfindungsstörungen aber auch der Hörnerv oder anschliessende periphere Anteile der Hörbahn betroffen sein [11]. Die häufigste Form des Hörverlusts beim Erwachsenen ist die altersabhängige Schwerhörigkeit (Presbyakusis). Diese komplexe multifaktorielle Störung ist durch einen progressiven bilateralen symmetrischen Hörverlust gekennzeichnet. Er betrifft zunächst die mittleren bis hohen, später auch tiefere Frequenzen [12].

Risikofaktoren für Hörverlust sind neben genetischen Faktoren virale Infektionen oder ototoxische Medikamente wie Zytostatika oder Aminoglycosid-Antibiotika [13, 14]. Der wichtigste und am besten untersuchte Risikofaktor ist eine durch eine hohe Lärmintensität und/oder -dauer charakterisierte Lärmexposition [13].

### Klassifikation des Hörverlusts nach Schweregrad

Die *World Health Organization* (WHO) definiert einen milden Hörverlust als eine reintonaudiometrisch bei

0,5, 1, 2 und 4 kHz bestimmte mittlere Hörschwelle von 26 bis 40 dB auf dem besseren Ohr [15]. Betroffene Personen können Worte, die mit normal lauter Stimme gesprochen werden, noch in einem Meter Entfernung verstehen und wiederholen [15]. Die WHO empfiehlt bei Vorliegen eines milden Hörverlusts eine Beratung, da möglicherweise bereits in diesem Stadium Hörgeräte benötigt würden [15]. Einen Verlust von mehr als 40 dB stuft die WHO als behindernd ein und empfiehlt ab diesem Schweregrad explizit das Tragen von Hörgeräten [16].

Gemäss EU-Klassifikation gilt ein Hörverlust zwischen 21 und 39 dB HL (*decibels hearing level*, ermittelt bei 0,5, 1, 2 und 4 kHz) als mild bzw. geringgradig [16]. Leicht abweichende Definitionen für das Stadium des milden Hörverlusts wurden vom *American National Standards Institute* (ANSI, 27–40 dB HL), dem *Royal National Institute for Deaf and Hard Hearing People* (RNID, 25–39 dB HL) und der *British Society of Audiology* (BSA, 20–40 dB HL) vorgelegt [17].

### Prävalenz des milden Hörverlusts

Dem *Global Burden of Disease Report* der WHO zufolge waren im Jahr 2000 weltweit etwa 360 Millionen Menschen von einem im Erwachsenenalter auftretenden milden Hörverlust (26–40 dB HL) betroffen [18]. Die *Global Burden of Disease Hearing Loss-Expertengruppe* ermittelte auf Basis 42 epidemiologischer Studien in 29 Ländern und einer eigenen Klassifikation für einen milden Hörverlust (20–34 dB HL) eine globale Prävalenz von 22,7% bei Männern über 15 Jahren und von 19% bei Frauen gleichen Alters [19]. Die australische *Blue Mountains Hearing Study* errechnete anhand der WHO-Klassifikation (26–40 dB HL) eine Häufigkeit von 39% bei Erwachsenen über 55 Jahren [20]. In den USA sind in der Altersgruppe der über 70-Jährigen mehr als 60% von einem mindestens milden Hörverlust (>25 dB HL) betroffen [21].

Gemäss epidemiologischen Studien aus Grossbritannien, Italien, Finnland, Dänemark und Schweden sind in Europa ungefähr 16% der Bevölkerung  $\geq 18$  Jahre von einem reintonaudiometrisch ermittelten Hörverlust von mehr als 25 dB auf dem besseren

Ohr betroffen [17]. Vergleichbare Zahlen werden zur Situation in Deutschland berichtet [22]. Die Daten dürften mit denen in der Schweiz übereinstimmen, wo keine aktuellen Erhebungen vorliegen. Demnach wären hierzulande rund eine Million Menschen von einem mindestens milden Hörverlust betroffen.

### Auswirkungen des Hörverlusts

Der Zusammenhang zwischen Hörverlust, zunehmender auditorischer Deprivation und schlechteren Gedächtnis- und anderen kognitiven Leistungen sind wissenschaftlich gut etabliert [36–40]. Wie aus einer 95-seitigen Review der *American Speech-Language-Hearing Association* (ASHA) zum Thema «Communication and Job Performance in Noise» aus dem Jahr 1992 hervorgeht, kann bereits ein milder Hörverlust (>26 dB) die Sprachverständlichkeit und damit die Kommunikationsfähigkeit der Betroffenen merkbar beeinträchtigen [23]. Die nachteiligen Auswirkungen eines milden oder moderaten Hörverlusts auf die Leistungsfähigkeit im Beruf wurden in mehreren neueren Studien bestätigt [23–28]. Eine Studie kam zum Schluss, dass schon bei Hörverlusten von 15 dB Sprachverständnisprobleme im Alltag auftreten, die von Betroffenen als Behinderung wahrgenommen werden [29].

Zahlreiche Studien haben einen Zusammenhang zwischen fortschreitendem Hörverlust und einem geringeren seelischen Wohlbefinden, einer geringeren Lebensqualität, einer eingeschränkten Teilnahme am sozialen Leben bis hin zu Rückzug und Isolation eruiert [6, 12, 30–33]. In der *Longitudinal Aging Study Amsterdam* wurden anhand von Self-Report-Daten und Sprachtests im Störschall bei einzelnen Subgruppen älterer Personen statistisch signifikante Korrelationen zwischen Hörverlust und emotionalen oder sozialen Beeinträchtigungen festgestellt, jedoch nicht für Depression [9, 10].

### Nutzen der Hörgeräteversorgung

Diverse Studien belegen, dass Hörgeräte bei älteren Menschen über die Verbesserung der Hörfähigkeit einen nachhaltigen Nutzen im sozial-emotionalen Bereich und eine Verbesserung der Lebensqualität bewirken [6, 34–36]. Bei der Beurteilung der Hörgeräteversorgung ist zwischen der professionellen Perspektive (ORL-Arzt, Hörgeräteakustiker) mit dem Fokus auf der audiologischen Quantifizierbarkeit und der subjektiv bestimmten Sichtweise der Hörgeräte-nutzer zu unterscheiden [37]. So können auch nicht-audiologische Faktoren wie eine positive Haltung des Umfelds, realistische Erwartungen und ein motivierender Einfluss durch den behandelnden Arzt die Zufriedenheit der Patienten mit der Hörgeräteversorgung

massgeblich verbessern [38–41]. Spezielle Kommunikationstrainingsprogramme für Hörgeräte-Unerfahrene erhöhen nachweislich den langfristigen Erfolg einer Versorgung [42–44].

Aus audiologischer Sicht sind für den Erfolg der apparativen Versorgung von Hörverlusten – neben der Qualität und dem Komfort der eingesetzten Technik – das regelmässige Tragen der Hörgeräte sowie ein früher Interventionszeitpunkt wichtige Faktoren [45]. Eine frühzeitige Versorgung mit Hörgeräten ist vor allem deswegen von Bedeutung, weil sich der Angewöhnungsprozess mit dem Erlernen des neuen Hörens und Verstehens bei einer über lange Zeit unversorgten Schwerhörigkeit und mit höherem Alter der Betroffenen als zunehmend schwierig erweist [45]. Bereits im Frühstadium eines unversorgten mild-moderaten Hörverlusts lassen sich, als Antwort auf veränderte auditorische Stimuli, Veränderungen in der kortikalen Signalverarbeitung nachweisen. Diese werden als neurologisches Korrelat kompensatorischer Effekte des Hörverlusts interpretiert und von den Autoren als Hinweis auf den Nutzen einer Frührehabilitation mit Hörgeräten gewertet [41–44].

### Binaurale versus monaurale Versorgung

Mit einer beidseitigen Hörgeräteversorgung bzw. mit zwei weitgehend symmetrisch hörenden Ohren wird nicht nur das Richtungs- und Entfernungshören, sondern auch das Sprachverstehen im Störgeräusch verbessert [45]. Eine prospektive multizentrische Studie mit 214 Teilnehmern belegte den Nutzen der binauralen Versorgung sowohl subjektiv als auch objektiv mit Sprachtests im Störschall [7]. Die binaurale Versorgung erweist sich vor allem unter anspruchsvollen Kommunikationsbedingungen gegenüber der monauralen Versorgung als vorteilhaft, weil dadurch das Sprachverständnis verbessert und die Höranstrengung reduziert wird [8]. Hinzu kommt, dass sich mit einer beidohrigen Versorgung eine Abnahme der Sprachverständlichkeit auf dem nicht versorgten Ohr verhindern lässt [46].

### Versorgungsziele

Bei der Versorgung von Erwachsenen mit einem Hörverlust mit Hörgeräten sollten – unabhängig vom Schweregrad – die folgenden Ziele verfolgt werden:

- Ein Funktionsdefizit des beidohrigen Hörvermögens, unter Berücksichtigung des aktuellen Stands des medizinischen und technischen Fortschritts, weitgehend auszugleichen und dabei – soweit möglich – ein Sprachverstehen auch bei Umgebungsgeräuschen und in grösseren Personengruppen zu erreichen.



- Die Auswirkungen einer auditiven Kommunikationsbehinderung im Alltag, und insbesondere bei der Erfüllung von allgemeinen Grundbedürfnissen, zu beseitigen oder zu mildern.

## Diagnostik

Die im Kapitel Diagnostik formulierten Empfehlungen zum Vorgehen bei der Abklärung des Hörverlusts widerspiegeln die aktuelle medizinisch-audiologische Praxis (Level C, Klasse I).

### Indikation zur Abklärung des Hörverlusts

Audiologisch abgeklärt werden sollten alle Patienten mit einem selbst oder von Dritten festgestellten Hörverlust, insbesondere diejenigen mit entsprechendem Leidensdruck und dem Wunsch nach einer apparativen Versorgung ihrer Hörminderung.

### Abklärungsziele

Die Diagnostik eines Hörverlusts und die Indikationsstellung zur Versorgung mit Hörgeräten sollen die Klärung folgender Punkte beinhalten:

#### Art und Ätiologie des Hörverlusts

- Otologische Untersuchung des äusseren Ohrs und des Mittelohrs.
- Entscheid, ob eine Schalleitungs- oder eine Schallempfindungsschwerhörigkeit vorliegt.

#### Schweregrad des Hörverlusts

- Audiometrische Untersuchung.

#### Ausmass der subjektiven Beeinträchtigung (Hörhandicap)

- Systematische Erfassung der subjektiv empfundenen Einschränkungen des Patienten aufgrund des Hörverlusts und der reduzierten Kommunikationsfähigkeit im Alltag.
- Bei berufstätigen Personen sollten auch die Kommunikationsanforderungen und subjektiv empfundenen Einschränkungen am Arbeitsplatz erfasst werden.

### Abklärung des Hörverlusts

In Anlehnung an die oben aufgeführten Abklärungsziele sollte die Untersuchung durch den ORL-Arzt folgende Schritte umfassen:

#### Anamnese

Gespräch zur Erfassung der sozial-emotionalen Auswirkungen des Hörverlusts sowie zu den Zielen einer Rehabilitation mit Hörgeräten.

### Otologische Untersuchung

Ohrmikroskopie und gegebenenfalls Gehörgangereinigung.

### Audiologische Untersuchungen

#### a. Tonaudiometrie

- Nachweis einer Schalleitungs- oder Schallempfindungsschwerhörigkeit.
- Frequenzspezifische Bestimmung des Hörverlusts.

#### b. Sprachaudiometrie in Ruhe

- Pegelabhängige Bestimmung der Sprachverständlichkeit mit Bestimmung des Diskriminationsverlusts.

#### c. Sprachaudiometrie im Störschall

- Überprüfung der Sprachverständlichkeit bei Nebengeräuschen.

### Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung (Hörhandicap)

Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung bzw. des Hörhandicaps im Alltag und, wo zutreffend, am Arbeitsplatz mit Hilfe international gebräuchlicher, validierter Fragebögen/Inventare.

## Ohrenärztliche Untersuchung und Indikationsstellung zur Hörgeräteversorgung

Die Empfehlungen zur ohrenärztlichen Untersuchung des Hörverlusts und zur Indikationsstellung zu dessen Versorgung mit Hörgeräten basieren teilweise auf der Evidenz aus nicht-kontrollierten und vor allem aus kleinen Studien (Level B, Klasse I), widerspiegeln aber mehrheitlich die medizinisch-audiologische Consensus-Praxis (Level C, Klasse I).

### Audiologische Untersuchungen

#### Vorbemerkungen

Die technische Ausrüstung für audiometrische Tests (Audiometer, Camera silens) hat internationalen Standards zu entsprechen und die Anforderungen der Verordnung über audiometrische Messmittel des Eidgenössischen Justiz- und Polizeidepartements (941.216, Audiometrieverordnung) vom 9. März 2010 zu erfüllen [47].

Da durch die Reintonaudiometrie nur die Geräuschempfindlichkeit (Sensitivität), nicht aber die Fähigkeit zur Kommunikation festgestellt werden kann, ist die Sprachaudiometrie im Störschall das Verfahren der Wahl, um bei einem Hörverlust die Versor-

gungsbedürftigkeit mit Hörgeräten abzuschätzen [48]. Da bei einem milden Hörverlust die Sprachverständlichkeit in schwierigen Hörsituationen (z.B. bei Hintergrundgeräuschen) nicht aus einem Sprachtest in Ruhe vorausgesagt werden kann, hat die Sprachaudiometrie im Störschall für die Beurteilung von Hörminderungen im Anfangsstadium eine zentrale diagnostische Bedeutung [49–52]. Für die Indikationsstellung zur Hörgeräteversorgung sollen die folgenden Untersuchungen jeweils an beiden Ohren durchgeführt werden:

#### *Tonaudiometrie (Hörschwellenbestimmung)*

Die tonaudiometrische Untersuchung beinhaltet die Bestimmung des Hörverlusts durch Ermittlung der Hörschwelle bei definierten Prüffrequenzen: für Luftleitung bei 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 und 8000 Hz und für Knochenleitung bei 500, 1000, 2000, 4000 Hz.

Ergänzend kann im Rahmen der Tonaudiometrie die Bestimmung der Unbehaglichkeitsschwelle erfolgen, die für den Hörgeräteakustiker zur Einstellung der Hörgeräte von Bedeutung ist.

#### *Sprachaudiometrie in Ruhe*

Bei der Sprachaudiometrie in Ruhe wird der Sprachhörverlust pro Ohr seitengetreunt mit Hilfe von Einsilbertests nach Sozialindex oder Fournier berechnet. Ergebnis ist die 50%-Sprachverständlichkeit in dB SPL (*decibels Sound Pressure Level*).

Um ein Abflachen der Diskriminationskurve bei höheren Pegeln zu erfassen, sollte die Sprachaudiometrie in Ruhe mindestens bei den Schalldruckpegeln 60, 75 und 90 dB SPL durchgeführt werden.

##### *a. Sprachaudiometrie in Ruhe mit deutschsprachigen Testpersonen*

In den deutschsprachigen Regionen der Schweiz ist der Freiburger Einsilbertest nach DIN 45 621-1 und 45 624 [53] mit pegelnormierten deutschen Testwörtern mit Schweizer Aussprache (60, 75 und 90 dB SPL, impulsbewertet) gebräuchlich. Die praktische Durchführung ist in den Richtlinien für ORL-Expertenärzte beschrieben [1].

##### *b. Sprachaudiometrie in Ruhe mit französisch- bzw. italienischsprachigen Testpersonen*

In der Romandie und im Tessin kommen Sprachtests mit zweisilbigen französischen Wörtern nach Fournier [54] bzw. der Bocca-&Pellegrini-Test mit zweisilbigen italienischen Testwörtern [55] zum Einsatz. Testdurchführung (55, 70 und 85 dB SPL, impulsbewertet) und Berechnung des Hörverlusts nach Sozial-

index oder Fournier sind ebenfalls in den Richtlinien für ORL-Expertenärzte beschrieben [1].

#### *Erfassung weiterer Parameter im Rahmen der Sprachaudiometrie in Ruhe*

Es ist empfohlen bzw. gängige Praxis, den Diskriminationsverlust in Prozent bei 65 dB SPL zu bestimmen. Der Wert wird für die abschliessende Hörgeräteevaluation durch den ORL-Facharzt benötigt.

#### *Sprachaudiometrie im Störschall*

Die Ermittlung der Sprachverständlichkeit im Störschall erleichtert vor allem bei geringgradiger Schwerhörigkeit die Identifikation einer eingeschränkten Kommunikationsfähigkeit und sollte gemäss den vorliegenden Empfehlungen Bestandteil der Erfolgskontrolle der Hörgeräte-Anpassung durch den ORL-Arzt sein. Da sprachaudiometrische Tests im Störschall in den Richtlinien für ORL-Expertenärzte nicht vorgesehen und demnach nicht beschrieben sind, wird deren Durchführung im Folgenden kurz erläutert.

##### *a. Sprachaudiometrie im Störschall mit deutschsprachigen Testpersonen*

– Basler Satztest: Der Basler Satztest ist eine modifizierte deutsche Version des SPIN-(Speech Perception in Noise-)Tests und besteht aus kurzen Sätzen von sechs bis neun Silben [56].

Jede der zehn verfügbaren Testlisten umfasst 15 Sätze mit wenig vorhersagbaren Schlusswörtern [56]. Als Störgeräusch dient ein durch 32-fache Überlagerung der Sprecherstimmen generiertes Stimmengewirr. Die Ermittlung der 50%-Sprachverständlichkeit erfolgt adaptiv durch Variation des Sprachpegels in 2-dB-Schritten, je nach Richtigkeit der Wiederholung des Schlusswortes des vorangehenden Satzes. Der Störschallpegel bleibt unverändert.

Als Resultat wird der durchschnittliche Signal-Rausch-Abstand (SNR) angegeben, bei dem 50% der Schlusswörter korrekt wiedergegeben wurden.

– Alternativ zum Basler Satztest können andere sprachaudiometrische Tests im Störschall wie der Oldenburger Satztest verwendet werden [57, 58].

##### *b. Sprachaudiometrie im Störschall mit französisch- bzw. italienischsprachigen Testpersonen*

Words-in-Noise-Test (WIN-Test): In Ermangelung französisch- und italienischsprachiger Tests für die Sprachaudiometrie im Störschall hat die *AudioCare Audiological Equipment GmbH* (Pratteln) in Zusammenarbeit mit Prof. K. Tschopp (Liestal), Prof. R. Probst (Zürich) und Dr. R. Maire (Lausanne) eine spezielle Version des von Wilson et al. entwickelten WIN-

(Words in Noise-)Tests erarbeitet, die auf dem Prinzip des Basler Satztests beruht [59–62].

Jede Liste dieser beiden Testbatterien besteht aus 25 Testsätzen, wobei in der französischen Version zweisilbige Wörter nach Fournier und in der italienischen Version zweisilbige Wörter nach Bocca & Pellegrini verwendet werden [54, 55]. Die 25 Wörter einer Liste werden einzeln angeboten; nach einer richtigen Antwort wird der Sprachpegel des folgenden Wortes um 2dB erniedrigt, nach einer falschen Antwort um 2 dB erhöht. Der Störschallpegel bleibt während des gesamten Tests konstant.

Durch das adaptive Testverfahren wird eine 50%ige Sprachverständlichkeit angenähert.

Als Resultat wird der durchschnittliche Signal-Rausch-Abstand (SNR) angegeben, bei dem 50% der Schlusswörter korrekt wiedergegeben wurden.

**Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung**

Zur Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung bzw. des sozial-emotionalen Hörhandicaps durch auditive Kommunikationsstörungen bei älteren Menschen steht eine Reihe von standardisierten Fragebögen zur Verfügung.

- Weltweit am gebräuchlichsten ist das 25 Fragen umfassende *Hearing Handicap Inventory for the Elderly* (HHIE) [63, 64]. Die maximal mögliche Gesamtpunktzahl beträgt 100 (sehr grosses Handicap). Es können auch separate Werte für die Fragenuntergruppen emotional (E) und sozial/situational (S) berechnet werden.
- Für die Abklärung deutschsprachiger Personen steht eine validierte deutsche Übersetzung des

HHIE-Fragebogens zur Verfügung [65].

- Für Screening-Zwecke liegt mit dem HHIE-S eine zehn Fragen umfassende, validierte Kurzversion des HHIE vor [66].

**Kommunikationsanforderungen am Arbeitsplatz**

- Zur Erfassung möglicher Auswirkungen der Hörstörung am Arbeitsplatz wurde auf Basis des HHIE-Fragebogens das *Hearing Handicap Inventory for Adults* (HHIA) entwickelt. Dieses unterscheidet sich vom HHIE durch zwei Fragen zu Sprachverständlichkeit im Berufsalltag [67]. Der ebenfalls 25 Fragen umfassende Fragebogen wurde von Monzani et al. in einer italienischen Version validiert [24].
- Mit dem HHIA-S liegt auch hier eine zehn Fragen umfassende Screening-Version vor, in der die beiden Fragen zu Hörsituationen am Arbeitsplatz mit enthalten sind [68].

**Indikationsstellung zur Hörgeräteversorgung**

Die Indikationsstellung zur Versorgung eines milden Hörverlusts mit Hörgeräten erfolgt anhand der Bewertung der audiologischen Parameter, bestehend aus (a) Tonaudiometrie, (b) Sprachaudiometrie in Ruhe plus (c) Sprachaudiometrie im Störschall sowie anhand der subjektiven Beeinträchtigung, die mit dem HHIE-Fragebogen bzw. mit dessen Kurzversion, dem HHIE-S, gemessen wird. Alternativ kann der HHIA bzw. der HHIA-S verwendet werden.

Grundsätzlich besteht die Indikation zur Hörgeräteversorgung (oder zu einer probeweisen Anpassung) dann, wenn die Kommunikationsfähigkeit des Patienten gestört ist, zum Beispiel im Gespräch mit ein-

**Kasten 1: Bedingungen für eine Versorgung mit Hörgeräten.**

**Tonaudiometrie**

- Der Hörverlust beträgt  $\geq 30$  dB\* auf dem besseren/zu versorgenden Ohr in mindestens zwei Prüffrequenzen zwischen 500 und 6000 Hz.

ODER

**Sprachaudiometrie in Ruhe**

- Hörverlust im Freiburger Einsilbertest nach Sozialindex  $\geq 15\%$  auf dem besseren Ohr.

ODER

**Sprachaudiometrie im Störschall**

- Der Signal-Rausch-Abstand (SNR) beträgt  $\geq 2$  dB.

UND

**Erfassung der subjektiven Beeinträchtigung inkl. der beruflichen Kommunikationsanforderungen**

- HHIE/HHIA: Die Quote der mit Ja beantworteten Fragen beträgt mindestens 17% (17 von max. 100 Punkten).

0–16 Punkte: kein Handicap

17–42 Punkte: leichtes bis mässiges Handicap

>42 Punkte: schweres Handicap

- HHIE-S/HHIA-S: Die Quote der mit Ja beantworteten Fragen beträgt mindestens 20% (10 von max. 50 Punkten).

0–9 Punkte: kein Handicap

10–23 Punkte: leichtes bis mässiges Handicap

24–50 Punkte: schweres Handicap

\* Die Interventionsschwelle von  $\geq 30$  dB orientiert sich an der WHO-Kategorie für milden/geringgradigen Hörverlust (26–40 dB HL) [15] und ist mit dem in der deutschen Hilfsmittelrichtlinie genannten tonaudiometrischen Schwellenwert für die Bewertung der Verordnungsfähigkeit von Hörgeräten identisch [2].

zelen Personen, mit mehreren Personen und bei Nebengeräuschen. Weisen beide Ohren einen Hörverlust auf, sollte eine binaurale Versorgung angestrebt werden. Eine monaurale Versorgung ist bei einseitiger Schwerhörigkeit angezeigt (Level B, Klasse I) [37].

**Interventionsschwelle**

Eine Versorgung mit Hörgeräten ist indiziert, wenn die in Kasten 1 aufgeführten Bedingungen erfüllt sind (bei beidseitigem Hörverlust bezogen auf das bessere, bei einseitigem Hörverlust bezogen auf das zu versorgende Ohr).

**Beratung des Patienten**

Es ist ärztliche Pflicht, den Patienten darüber aufzuklären, aus welchen medizinischen Gründen eine Versorgung mit Hörgeräten indiziert ist und welchen Nutzen der Patient durch das Tragen von Hörgeräten erwarten kann. Patienten mit beidseitigem Hörverlust sollten über Vorteile einer binauralen Hörgeräteversorgung informiert werden.

Der Arzt sollte den Patienten zum Ausprobieren unterschiedlicher Hörgerätsysteme motivieren und darauf hinweisen, dass in der Regel mehrere Trageversuche notwendig sind, bis eine passende Lösung gefunden ist.

Der Patient ist darüber aufzuklären, dass ein Hörgerät kein Ersatz für ein normales Gehör ist. Auch das Hören mit optimal angepassten Hörgeräten erfordert eine Gewöhnung, und eventuell sollte eine Hörschulung in Betracht gezogen werden. Möglichst realistische Erwartungen durch den Patienten erhöhen die Chance, dass dieser die Hörgeräte später auch trägt (Level C, Klasse I).

**Abschliessende Hörgeräteevaluation nach erfolgter Anpassung**

Wie jede medizinische Intervention sollte das Ergebnis der Hörgeräteversorgung bzw. der Erfolg einer Hörgeräteanpassung medizinisch-audiologisch überprüft werden. Die im Kapitel Hörgeräteevaluation formulierten Empfehlungen zur medizinischen Über-

**Kasten 2:** Tests zur Überprüfung des Anpasserfolgs.

**Sprachaudiometrie in Ruhe**

- Der Gewinn beim Sozialindex mit Hörgerät(en) vs. ohne sollte auf dem besseren/auf dem zu versorgenden Ohr mindestens 15% betragen.  
(Idealerweise sollte die Sprachverständlichkeit bei 65 dB SPL mit Hörgerät(en) beidohrig 100% betragen.)
- Es darf keine Verschlechterung des Diskriminationsvermögens in Prozent bei 65 dB SPL bei zunehmender Lautstärke (Roll-over-Phänomen) auftreten.

UND

**Sprachaudiometrie im Störschall**

- Signal-Rausch-Abstand (SNR) bzw. die 50%-Sprachverständlichkeitsschwelle mit Hörgerät(en) sollte um  $\geq 2$  dB vermindert sein.

UND

**Tonaudiometrie (Lautheitsempfinden)**

- Die Unbehaglichkeitsschwelle mit Hörgerät(en) darf nicht  $< 90$  dB sein.

UND

**Verbesserung der subjektiven Zufriedenheit (HHIE/HHIE-S)**

- Mit Hörgerät(en) wird eine deutliche (idealerweise eine 50%ige) Reduktion des HHIE/HHIA-(bzw. HHIE-S/HHIA-S-)Scores im Vergleich zu vorher/ohne Hörgeräte(e) erzielt.

ODER (optional)

**Erfassung der subjektiven Zufriedenheit inkl. der Tragehäufigkeit (IOI-HA\*)**

- Eine zufriedenstellende Hörgeräteanpassung ist erreicht, wenn der Gesamtscore des aus sieben Fragen bestehenden IOI-HA mindestens  $\geq 21$  Punkte beträgt.

\* Das IOI-HA (International Outcome Inventory for Hearing Aids) ist ein aus sieben Fragen bestehender Fragebogen zur Ermittlung des Anpass-Ergebnisses bei Hörgeräten [69, 70]. Der in 20 Sprachen übersetzte Fragebogen erfasst die Tragehäufigkeit in den zurückliegenden zwei Wochen, das Ausmass der eingetretenen Verbesserung in der Situation mit grösstem erwartetem Nutzen bzw. verbleibende Einschränkungen in derselben, die Zufriedenheit insgesamt, die Beeinträchtigung bei üblichen Aktivitäten, die Wirkung auf andere Menschen und die Lebensqualität. Jede Frage kann mit maximal fünf Punkten bewertet werden (Maximalpunktzahl 35). Der Grenzwert für eine erfolgreiche Versorgung liegt für die einzelne Frage bei drei und für den Gesamt-Score bei zwei [71, 72].



prüfung des Anpasserfolgs widerspiegeln die medizinisch-audiologische Consensus-Praxis (Level C, Klasse I).

### Ziele der Hörgeräteevaluation

Eine abschliessende Hörgeräteevaluation durch den ORL-Facharzt soll nachweisen, dass die vom Hörgeräteakustiker vorgeschlagene Hörgerätelösung die angestrebte Verbesserung beim Sprachverständnis erbringt.

Im Fokus der Evaluation stehen die audiologisch überprüfbare Verbesserung der Sprachverständlichkeit in Ruhe und im Störschall sowie die Steigerung der subjektiven Zufriedenheit des Patienten. Letztere sollte sich in einer reduzierten Höranstrengung und in einem guten allgemeinen Klangempfinden in alltäglichen Situationen äussern.

Die Versorgungsziele sind erfahrungsgemäss nicht bei jedem Patienten mit Hörverlust vollumfänglich erreichbar; in der Regel besteht jedoch dennoch ein Nutzen für den Patienten in der apparativen Versorgung mit Hörgeräten.

### Durchführung

#### *Inspektion des äusseren Ohrs / der Otoplastik*

- Inspektion des äusseren Ohrs ohne und mit Hörgerät, Ohrmikroskopie.
- Überprüfung der Otoplastik bei geschlossener Versorgung.

#### *Audiologische Untersuchungen und Erfassung der subjektiven Zufriedenheit*

- Die Überprüfung des Anpasserfolgs sollte die Durchführung der in Kasten 2 aufgeführten Tests umfassen.

### Dokumentation und weiteres Vorgehen

Die Ergebnisse der Hörgeräteevaluation können als Schlussbericht dem Hörgeräteakustiker zugestellt werden, wobei eventuell eine ergänzende Mängeliste sinnvoll ist. Falls aufgrund der Ergebnisse eine Korrektur der Hörgeräte-Anpassung durch den Hörgeräteakustiker als notwendig erachtet wird, ist eine erneute Vorstellung beim ORL-Arzt zur Überprüfung empfohlen.

#### **Mitglieder der Arbeitsgruppe Milder Hörverlust**

KD Dr. Dorothe Veraguth, UniversitätsSpital Zürich  
 Dr. med. Sibylle Bertoli, Universitätsspital Basel  
 Prof. Dr. med. Daniel Bodmer, Universitätsspital Basel  
 Dr. med. Claudia Candreia, Luzerner Kantonsspital  
 Dr. med. Peter Haudenschield, ORL-Praxis, Thun  
 Prof. Dr. sc. techn. Dr. med. Martin Kompis, Inselspital Bern  
 Dr. med. Raphael Maire, CHUV Lausanne  
 Prof. Dr. med. Kurt Tschopp, Kantonsspital Liestal  
 Dr. med. Mattheus Vischer, ORL-Praxis, Gümligen

#### **Finanzierung / potenzielle Interessenkonflikte**

Das Meeting der Arbeitsgruppe «Milder Hörverlust» wurde finanziell von der Firma Phonak AG unterstützt. Die Firma nahm dabei keinerlei Einfluss auf den Inhalt der vorliegenden Publikation.

#### **Literatur**

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie als Anhang des Online-Artikels unter [www.medicalforum.ch](http://www.medicalforum.ch).

---

Korrespondenz:  
 KD Dr. med.  
 Dorothe Veraguth  
 Leitende Ärztin Audiologie  
 ORL-Klinik  
 UniversitätsSpital Zürich  
[dorothe.veraguth\[at\]usz.ch](mailto:dorothe.veraguth[at]usz.ch)

## Literatur / Références

- Bundesamt für Sozialversicherungen BSV: Richtlinien für ORL-Expertenärzte zum Abklärungsauftrag zur Vergütung von Hörgeräten durch die Sozialversicherungen IV und AHV. [http://orl-hno.ch/d/patienten/Richtlinien\\_ORL\\_2014\\_DE.pdf](http://orl-hno.ch/d/patienten/Richtlinien_ORL_2014_DE.pdf) (Exp Richtlinien 1.7.2011/Anpassung 1.1.2014).
- Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Verordnung von Hilfsmitteln in der vertragsärztlichen Versorgung (Hilfsmittel-Richtlinie / HilfsM-RL). In der Neufassung vom 21. Dezember 2011/15. März 2012. [https://www.g-ba.de/downloads/62-492-934/HilfsM-RL\\_2014-07-17.pdf](https://www.g-ba.de/downloads/62-492-934/HilfsM-RL_2014-07-17.pdf) (letzter Zugriff 32.10.2014).
- Valente M, Abrams H, Benson D, et al. Guidelines for the Audiologic Management of Adult Hearing Impairment, American Academy of Audiology Taskforce, 44 pages. 2006.
- Valente M, Abrams H, Benson D, et al. American Academy of Audiology Taskforce. Audiologic management of adult hearing impairment. *Audiology Today*. Vol 182006:32–36.
- Supplement. NHLBI and ACC/AHA Criteria for Rating Strength of Evidence. 2010; Supplement 1 to Stone NJ et al. Treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular disease risk in adults: synopsis of the 2013 American College of Cardiology/American Heart Association cholesterol guideline. *Ann Intern Med*. 2014 Mar 2014;216(2015):2339–2043. Available at: [http://annals.org/data/Journals/AIM/929811/0000605-201403040-00009\\_supplement1.pdf](http://annals.org/data/Journals/AIM/929811/0000605-201403040-00009_supplement1.pdf), 2014.
- Chisolm TH, Johnson CE, Danhauer JL, et al. A systematic review of health-related quality of life and hearing aids: final report of the American Academy of Audiology Task Force On the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *J Am Acad Audiol*. 2007;18(2):151–183.
- Boymans M, Goverts ST, Kramer SE, Festen JM, Dreschler WA. A prospective multi-centre study of the benefits of bilateral hearing aids. *Ear Hear*. 2008;29(6):930–941.
- Noble W, Gatehouse S. Effects of bilateral versus unilateral hearing aid fitting on abilities measured by the Speech, Spatial, and Qualities of Hearing Scale (SSQ). *Int J Audiol*. 2006;45(3):172–181.
- Pronk M, Deeg DJ, Kramer SE. Hearing status in older persons: a significant determinant of depression and loneliness? Results from the longitudinal aging study Amsterdam. *Am J Audiol*. 2013;22(2):316–320.
- Pronk M, Deeg DJ, Smits C, et al. Prospective effects of hearing status on loneliness and depression in older persons: identification of subgroups. *Int J Audiol*. 2011;50(12):887–896.
- Kidd Iii AR, Bao J. Recent advances in the study of age-related hearing loss: a mini-review. *Gerontology*. 2012;58(6):490–496.
- Gates GA, Mills JH. Presbycusis. *Lancet*. 2005;366(9491):1111–1120.
- Liu XZ, Yan D. Ageing and hearing loss. *J Pathol*. 2007;211(2):188–197.
- Gates GA, Couropmitree NN, Myers RH. Genetic associations in age-related hearing thresholds. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1999;125(6):654–659.
- Grades of hearing impairment. World Health Organisation (WHO) [http://www.who.int/pbd/deafness/hearing\\_impairment\\_grades/en/](http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/) (Letzter Zugriff Mai 2014).
- Martini A, Mazzoli M. Achievements of the European Working Group on Genetics of Hearing Impairment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;49 Suppl 1:S155–158.
- Shield B. Evaluation of the social and economic costs of hearing impairment – A Report for Hear-it. 2006.
- World Health Organization (WHO). The Global Burden of Disease. 2004 Update. [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GD\\_report\\_2004update\\_full.pdf?ua=1](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GD_report_2004update_full.pdf?ua=1).
- Stevens G, Flaxman S, Brunskill E, et al. Global and regional hearing impairment prevalence: an analysis of 42 studies in 29 countries. *Eur J Public Health*. 2013;23(1):146–152.
- Sindhusake D, Mitchell P, Smith W, et al. Validation of self-reported hearing loss. The Blue Mountains Hearing Study. *Int J Epidemiol*. 2001;30(6):1371–1378.
- Lin FR, Thorpe R, Gordon-Salant S, Ferrucci L. Hearing loss prevalence and risk factors among older adults in the United States. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2011;66(5):582–590.
- Holube I, von Gablenz P. Wie schlecht hört Deutschland im Alter? Tagungsband der 16. Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Audiologie. Rostock 2013.
- Suter AH. Speech recognition in noise by individuals with mild hearing impairments. *J Acoust Soc Am*. 1985;78(3):887–900.
- Monzani D, Galeazzi GM, Genovese E, Marrara A, Martini A. Psychological profile and social behaviour of working adults with mild or moderate hearing loss. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2008;28(2):61–66.
- Bertoli S, Bodmer D, Probst R. Survey on hearing aid outcome in Switzerland: associations with type of fitting (bilateral/unilateral), level of hearing aid signal processing, and hearing loss. *Int J Audiol*. 2010;49(5):333–346.
- Suter AH. Communication and job performance in noise: a review. *ASHA Monogr*. 1992(28):1–84.
- Kramer SE. Hearing impairment, work, and vocational enablement. *Int J Audiol*. 2008;47 Suppl 2:S124–130.
- Kramer SE, Kapteyn TS, Houtgast T. Occupational performance: comparing normally-hearing and hearing-impaired employees using the Amsterdam Checklist for Hearing and Work. *Int J Audiol*. 2006;45(9):503–512.
- Lutman ME, Brown EJ, Coles RR. Self-reported disability and handicap in the population in relation to pure-tone threshold, age, sex and type of hearing loss. *Br J Audiol*. 1987;21(1):45–58.
- Ciorba A, Bianchini C, Pelucchi S, Pastore A. The impact of hearing loss on the quality of life of elderly adults. *Clin Interv Aging*. 2012;7:159–163.
- Karlsson Espmark AK, Hansson Scherman M. Hearing confirms existence and identity—experiences from persons with presbycusis. *Int J Audiol*. 2003;42(2):106–115.

32. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Wiley TL, Nondahl DM. The impact of hearing loss on quality of life in older adults. *Gerontologist*. 2003;43(5):661-668.
33. Heine C, Browning CJ. Communication and psychosocial consequences of sensory loss in older adults: overview and rehabilitation directions. *Disabil Rehabil*. 2002;24(15):763-773.
34. Mulrow CD, Aguilar C, Endicott JE, et al. Association between hearing impairment and the quality of life of elderly individuals. *J Am Geriatr Soc*. 1990;38(1):45-50.
35. Mulrow CD, Tuley MR, Aguilar C. Sustained benefits of hearing aids. *J Speech Hear Res*. 1992;35(6):1402-1405.
36. Stark P, Hickson L. Outcomes of hearing aid fitting for older people with hearing impairment and their significant others. *Int J Audiol*. 2004;43(7):390-398.
37. Kiessling J, Müller M, Latzel M. Fitting strategies and candidature criteria for unilateral and bilateral hearing aid fittings. *Int J Audiol*. 2006;45 Suppl 1:S53-62.
38. Hickson L, Meyer C, Lovelock K, Lampert M, Khan A. Factors associated with success with hearing aids in older adults. *Int J Audiol*. 2014;53 Suppl 1:S18-27.
39. Poost-Foroosh L, Jennings MB, Shaw L, Meston CN, Cheesman MF. Factors in client-clinician interaction that influence hearing aid adoption. *Trends Amplif*. 2011;15(3):127-139.
40. Meyer C, Hickson L. What factors influence help-seeking for hearing impairment and hearing aid adoption in older adults? *Int J Audiol*. 2012;51(2):66-74.
41. Walden TC, Walden BE, Summers V, Grant KW. A naturalistic approach to assessing hearing aid candidacy and motivating hearing aid use. *J Am Acad Audiol*. 2009;20(10):607-620.
42. Hickson L, Worrall L, Scarinci N. A randomized controlled trial evaluating the active communication education program for older people with hearing impairment. *Ear Hear*. 2007;28(2):212-230.
43. Kricos PB, Holmes AE. Efficacy of audiologic rehabilitation for older adults. *J Am Acad Audiol*. 1996;7(4):219-229.
44. Dubno JR. Benefits of auditory training for aided listening by older adults. *Am J Audiol*. 2013;22(2):335-338.
45. Kiessling J, Kollmeier B, Diller G. *Versorgung und Rehabilitation mit Hörgeräten*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG; 2008.
46. Hurley RM. Monaural hearing aid effect: case presentations. *J Am Acad Audiol*. 1993;4(5):285-294; discussion 295.
47. Verordnung des EJPD über audiometrische Messmittel (Audiometrieverordnung). <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20092565/index.html>.
48. Lehnhardt E, Laszig R. *Praxis Audiometrie*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart; 2009.
49. Duquesnoy AJ. The intelligibility of sentences in quiet and in noise in aged listeners. *J Acoust Soc Am*. 1983;74(4):1136-1144.
50. Dubno JR, Dirks DD, Morgan DE. Effects of age and mild hearing loss on speech recognition in noise. *J Acoust Soc Am*. 1984;76(1):87-96.
51. Helfer KS, Freyman RL. Aging and speech-on-speech masking. *Ear Hear*. 2008;29(1):87-98.
52. Lutman ME. Hearing disability in the elderly. *Acta Otolaryngol Suppl*. 1990;476:239-248.
53. Hahlbrock KH. [Speech audiometry and new word-tests]. *Arch Ohren Nasen Kehlkopfheilkd*. 1953;162(5):394-431.
54. Fournier JE. Audiométrie vocale, les épreuves d'intelligibilité et leurs applications au diagnostic, à l'expertise et à la correction prothétique des surdités. 1951.
55. Turrini M, Cutugno F, Maturi P, Prosser S, Leoni FA, Arslan E. [Bisyllabic words for speech audiometry: a new italian material]. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 1993;13(1):63-77.
56. Tschopp K, Schillinger C, Schmid N, Jordan P. Berechnung des Hörverlustes mit dem Basler Satztest. *Z Audiol*. 2001;40:86-92.
57. Hollube I, Kollmeier B. Oldenburger Inventar. *Audiol Akustik*. 1994;33:22-35.
58. Holube I, Kollmeier B. Modifikation eines Fragebogens zur Erfassung des subjektiven Hörvermögens und dessen Beziehung zur Sprachverständlichkeit in Ruhe und unter Störgeräuschen. *Audiol Akust*. 1994;33(4):22-35.
59. Wilson RH. Development of a speech-in-multitalker-babble paradigm to assess word-recognition performance. *J Am Acad Audiol*. 2003;14(9):453-470.
60. Wilson RH, Burks CA, Weakley DG. Word recognition in multitalker babble measured with two psychophysical methods. *J Am Acad Audiol*. 2005;16(8):622-630.
61. Wilson RH, Watts KL. The Words-in-Noise Test (WIN), list 3: a practice list. *J Am Acad Audiol*. 2012;23(2):92-96.
62. [www.audiocare.ch/images/stories/content/WIN-Test\\_Aufbau\\_Verfahren\\_def.pdf](http://www.audiocare.ch/images/stories/content/WIN-Test_Aufbau_Verfahren_def.pdf).
63. Ventry IM, Weinstein BE. The hearing handicap inventory for the elderly: a new tool. *Ear Hear*. 1982;3(3):128-134.
64. Weinstein BE, Spitzer JB, Ventry IM. Test-retest reliability of the Hearing Handicap Inventory for the Elderly. *Ear Hear*. 1986;7(5):295-299.
65. Bertoli S, Probst R, Jordan P. [Hearing handicap--an addition to audiometric hearing loss. Results of an exploratory study of auditory communication disorders in the elderly]. *HNO*. 1996;44(7):376-384.
66. Newman CW, Jacobson GP, Hug GA, Weinstein BE, Malinoff RL. Practical method for quantifying hearing aid benefit in older adults. *J Am Acad Audiol*. 1991;2(2):70-75.
67. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. The Hearing Handicap Inventory for Adults: psychometric adequacy and audiometric correlates. *Ear Hear*. 1990;11(6):430-433.
68. Newman CW, Weinstein BE, Jacobson GP, Hug GA. Test-retest reliability of the hearing handicap inventory for adults. *Ear Hear*. 1991;12(5):355-357.
69. Cox RM, Alexander GC. The International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): psychometric properties of the English version. *Int J Audiol*. 2002;41(1):30-35.

70. Cox RM, Stephens D, Kramer SE. Translations of the International Outcome inventory for Hearing Aids (IOI-HA). *Int J Audiol.* 2002;41(1):3-26.
71. Heuermann H, Kinkel M, Tchorz J. Comparison of psychometric properties of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-hA) in various studies. *Int J Audiol.* 2005;44(2):102-109.
72. Cox RM, Alexander GC, Beyer CM. Norms for the international outcome inventory for hearing aids. *J Am Acad Audiol.* 2003;14(8):403-413.