Oticon
Technik und Produkte

Übersicht für Experten

Version Nr. 12

oticon
PEOPLE FIRST

Inhalt

Produktprogramm – Alle Hörsysteme auf einen Blick			3
BrainHearing BrainHearing™ Technologie			5
Technologie			
	Sprachkomfort	OpenSound Navigator	6
		OpenSound Optimizer	8
		Speech Guard	10
		Spatial Sound LX	11
		Speech Rescue	12
		Soft Speech Booster	14
		Direktionalität	15
		Lärm-Management	16
	Klangqualität	Clear Dynamics	17
		3D Lärm-Management	18
		Pinna 3D	18
	Hörkomfort	Feedback Guard	19
		Feedback shield	20
		Impulsschall-Management	21
		Binaurale Synchronisation	21
		Windgeräusch-Management	22
		YouMatic	23
	Bedienkomfort	Anpass-Manager	24
		Binaurale Koordination	24
	Konnektivität	TwinLink	25
		Oticon ConnectLine™	26
		Power Bass	27
		Musik-Panorama	27
	Anpassung	Anpass-Strategien	28
		YouMatic-Anpassung	30
		Bimodale Anpassung	32
		Oticon CROS	34
		Tinnitus SoundSupport™	36
Funktionen und Modelle			
	Opn S 1, Opn S 2, Opn S 3, Siya 1, Siya 2		38
	Opn Play 1, Opn Play 2, Xceed Play 1, Xceed Play 2		39
	Xceed 1, Xceed 2, Xceed 3		40
	Geno 1, Geno 2, Como, Get		42
	Konnektivität - EduMic		45
	Konnektivität		46
	Cerumenschutz / Mikrofonschutz		48
	Werkzeuge		49
	Amigo FM-Systeme		50
	CROS, Audio, Sonderlösung FM-Empfänger		52
Positionsnummern			53
Zusatznutzen für Ihre Kunden im Überblick			56

Liebe Hörakustikerin, lieber Hörakustiker,

was genau war noch mal der Unterschied zwischen Speech Guard und Speech Rescue? Was verbirgt sich hinter Spatial Sound, TwinLink oder YouMatic? Wie erkläre ich meinem Kunden, welche Vorteile Opn S 1 im Vergleich zu Oticon Opn S 2 hat? Sie halten gerade die Antworten in den Händen.

Entdecken Sie in dieser Broschüre, was Sie von Oticon Technologien und den audiologischen Funktionen erwarten können. Egal, ob Sie erfahrener Hörakustiker sind oder gerade in der Ausbildung. Ob Sie die Broschüre als Nachschlagewerk nutzen oder als Werkzeug in Ihrem Verkaufsgespräch.

Ab Seite 5 finden Sie Details zu den einzelnen Oticon Technologien – inklusive der Vorteile für Ihre Kunden. Ab Seite 37 können Sie nachschlagen, in welchen Hörsystemen die jeweiligen Technologien eingesetzt werden.

Die 12. Version dieser Broschüre enthält ausschließlich die Hörsysteme und Technologien, die zu unserem aktuellen Portfolio gehören.

Viel Spaß beim Lesen!
Ihr Oticon Team

Produktentwicklung – mit und für Menschen

Um die optimale Lösung für unsere Kunden zu finden, denken wir bei Oticon auch mal quer. Mit unserem eigenen Forschungszentrum in Eriksholm und den weltbesten Technikern sind wir stets auf der Suche nach neuen Lösungen. Ziel ist es, die Menschen wieder in die Gesellschaft zu integrieren und Lebensqualität zu schenken. Das nennen wir „People First". Dazu nehmen wir scheinbar Vertrautes auseinander und setzen es neu zusammen. Wir kreuzen Audiologie mit Technologie und Beratung. Und daraus entstehen immer wieder neue Ideen:

Audiologie – so klingt Oticon

Brillant, räumlich, natürlich – das ist das Ziel. Dabei steht die optimale Nutzung der individuellen Fähigkeiten des Gehörs im Vordergrund – das heißt die Hörsysteme übertragen möglichst viele akustische Details der natürlichen Umgebung. Hier können Sie Ihren Kunden mit Oticon Opn S die innovativste Hörsystem-Technologie anbieten. Diese Hörsysteme arbeiten nicht mit klassischer Richtmikrofontechnologie, sondern mit einer patentierten MSAT (Multiple Speaker Access Technology*) Technologie. Ihre Kunden haben Zugang zu so vielen akustischen Details wie nie zuvor. Mit dem neuen OpenSound Optimizer können Sie Ihren Kunden optimale Verstärkung und eine offene Anpassung ganz ohne Rückkopplung anbieten. Das Ergebnis: Die Kunden gewinnen mehr Sprachverstehen, erleben weniger Höranstrengung und können sich mehr merken.

BrainHearing™ – Technologie inspiriert vom Gehirn

Viele einzigartige Technologien harmonieren in Oticon Hörsystemen. Herz und Motor unserer neuesten Hörsysteme ist die Mikrochip-Plattform Velox S™. Sie ermöglicht ein nie dagewesenes Niveau an BrainHearing Technologie, bei der sich jede einzelne Technologie und deren Zusammenspiel daran orientieren, wie unser Gehirn Signale verarbeitet.

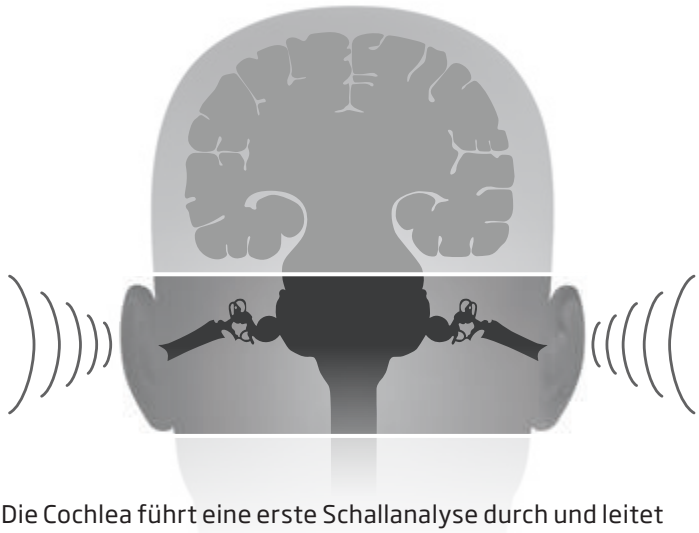
Oticon Produktportfolio – Alle Hörsysteme auf einen Blick

Produkte – von Einsteiger bis Premium

Jeder Kunde ist anders in seinen individuellen Fähigkeiten, Lebensstilen, Erfahrungen, Erwartungen und Prioritäten. Wählen Sie für Ihre Kunden aus dem gesamten, aktuellen Produktprogramm.

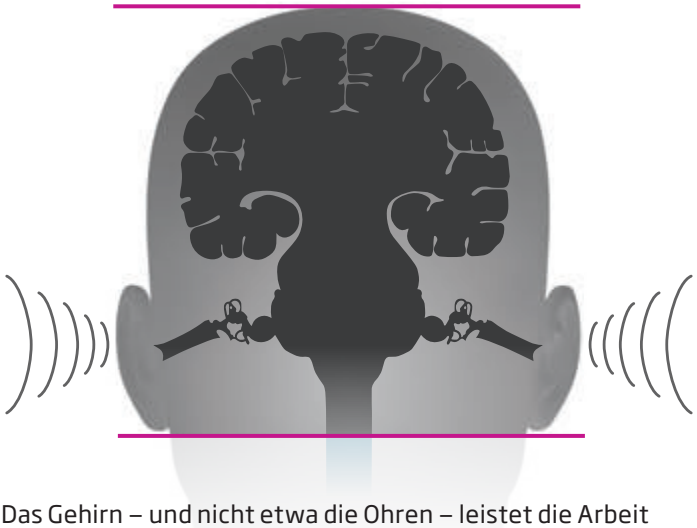
Die Ohren hören – das Gehirn versteht

BrainHearing™ Technologie



Die Cochlea führt eine erste Schallanalyse durch und leitet Nervenimpulse an das Gehirn weiter. Natürlich müssen Hörsysteme eine Schädigung des Innenohrs ausgleichen.

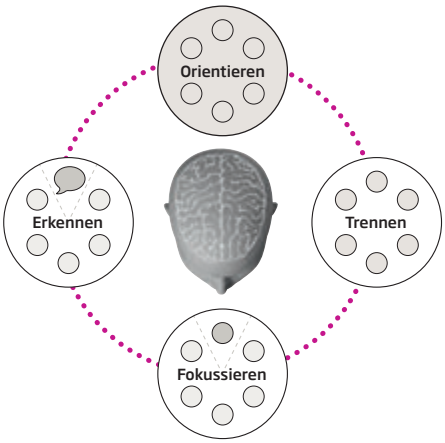
Aber ist dieses „EarHearing" Konzept ausreichend, bei dem jedes Hörsystem für sich den im Tonaudiogramm angegebenen Hörverlust ausgleicht?
Ist eine für die Ohren sinnvolle Maßnahme der Signalverarbeitung auch für das Gehirn zielführend?



Das Gehirn – und nicht etwa die Ohren – leistet die Arbeit des Verstehens und gibt dem Gehörten einen Sinn. Bei der Entwicklung der Oticon Hörsysteme denken wir deshalb zuerst an das Gehirn und nennen diesen Ansatz **BrainHearing**™.

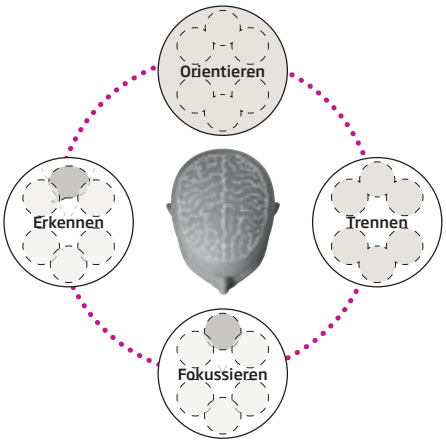
Das Ergebnis: Technologien, die das Gehirn bestmöglich bei seinen vielfältigen Versteh-Aufgaben unterstützen: Entschlüsseln, Filtern, Sortieren, Aufmerksamkeit verteilen, Wichtiges vom Unwichtigen trennen, Vergleichen, Interpretieren, Erkennen, Verstehen, Sinn geben.

Mit der BrainHearing Technologie nutzen Sie das volle Potenzial von Hörsystemen, denn mit ihr werden Sprache und Klänge so aufbereitet, dass das Gehirn sie so leicht wie möglich verarbeiten kann.



Intaktes Gehör

Vier wesentliche Prozesse des Gehirns geben dem Gehörten Sinn. Unser Gehirn nutzt die Schallsignale von beiden Ohren, um sich räumlich zu orientieren und sich ein Bild von der Umgebung zu machen. In geräuschvollen Umgebungen trennt das Gehirn wichtige Signale von unwichtigen, z. B. im Café die Stimme der Freundin von störenden Gesprächen am Nachbartisch. Das Gehirn ist ein Hochleistungsfilter für Hintergrundgeräusche, damit man sich auf den gewünschten Gesprächspartner fokussieren kann. Um dem Gesprächspartner folgen zu können, muss das Gehirn Sprachelemente erkennen. Bei intaktem Gehör laufen diese Prozesse automatisch. Das Gehirn hat genügend Ressourcen für das Verstehen. Andere Gehirnfunktionen bleiben unberührt.



Hörminderung

Bei einer Hörminderung muss das Gehirn ein unvollständiges und verzerrtes Signal entschlüsseln. Es hat weniger Zugang zu räumlichen Informationen und kann sich schlechter in der Umgebung orientieren. Verschwommene Klänge erschweren es dem Gehirn, Sprache von Geräuschen im Hintergrund zu trennen. Der Betroffene muss sich nun bewusst konzentrieren, um sich auf den Gesprächspartner zu fokussieren. Das Erkennen undeutlicher Sprache bedeutet eine messbare Höranstrengung. Lücken zu füllen, unklare Sprache zu entschlüsseln und sich konzentriert zu fokussieren, verbraucht zusätzliche Energie. Diese für das Hören aufgewendete Energie fehlt für andere Aufgaben.

Oticon BrainHearing™ Technology

Nutzen der BrainHearing Technologie

Wissenschaftliche Studien zeigen, dass Nutzer von BrainHearing Technologie signifikant mehr Sprachverstehen zeigen. Sie müssen sich weniger anstrengen, um zu verstehen und haben gleichzeitig mehr mentale Energie für andere Aufgaben.

Das Gehirn profitiert von gutem Hören: Neue Studien zeigen, dass die Behandlung einer Hörminderung im mittleren Lebensabschnitt das Demenzrisiko stärker senkt als alle anderen Maßnahmen, wie z. B., mit dem Rauchen aufzuhören oder sich mehr zu bewegen (Livingston et al, 2017; Mahmoudi et al, 2019).

Unser Alltag ist voll von Situationen, in denen sich mehrere Personen unterhalten und es zusätzlich Nebengeräusche gibt. Um in diesem akustischen Gemisch zu verstehen, nutzen wir kognitive Prozesse, unsere Aufmerksamkeit zu fokussieren, uns selektiv auf den gewünschten Gesprächspartner zu konzentrieren und alle anderen Stimmen und Geräusche auszublenden.

Da Stimmen und Klänge, die wichtig für uns sind, ständig, schnell und unvorhersehbar wechseln, brauchen wir den Zugang zu allen Stimmen und Klängen, um unsere Aufmerksamkeit wechseln zu können. Das Gehirn organisiert eingehende Signale in verschiedenen auditorischen „Objekten", die aus Klangelementen mit ähnlichen akustischen Parametern gebildet werden.[1]

Solche Klangelemente werden bei Schwerhörigen im peripheren auditorischen System weniger robust kodiert als bei Normalhörenden. Das Bilden von auditorischen Objekten fällt Schwerhörigen schwerer und der Wechsel zwischen Objekten erfolgt langsamer. Eine sich schnell ändernde akustische Situation, wie z. B. bei einem Familienessen, ist zum einen die schwierigste Situation für Schwerhörige und zum anderen die Situation, die durch Hörsysteme immer noch nicht befriedigend gelöst wird.[2, 3]

Eine konventionelle Hörsystem-Technologie arbeitet hier mit Direktionalität, die Schall reduziert, der nicht aus Blickrichtung kommt. Direktionalität verbessert nachweislich das Sprachverstehen in Lärm[4], hat aber auch Nachteile:
So verringert sich das Sprachverstehen, wenn der Fokus der Direktionalität enger als 30° ist.[4] Die Fähigkeit zur Lokalisation wird ebenfalls negativ beeinflusst.[5] Bei einem binauralen Beamformer sollte der Nutzer den Kopf nicht bewegen. Der Ansatz der klassischen Direktionalität kommt an seine Grenze, da er die Information reduziert, die das Gehirn natürlicherweise nutzt, um eine komplexe akustische Umgebung zu entwirren.

Oticon hat einen komplett neuen technologischen und audiologischen Ansatz eingeführt: die Multiple Speaker Access Technology.[6] Sie ist in Oticon Opn mit dem Feature OpenSound Navigator™ umgesetzt.

Der OpenSound Navigator läuft auf der Chip-Plattform Velox™ oder Velox S™. Er ersetzt herkömmliche Direktionalitäts- und Lärmunterdrückungssysteme, reduziert Lärm und bewahrt gleichzeitig Sprachinformationen aus allen Richtungen. Diese Technologie erleichtert die Bildung auditorischer Objekte und das Verfolgen verschiedener Sprecher und damit den Wechsel zwischen ihnen.

1 A. S. Bregman, (1990), *Auditory Scene Analysis: The perceptual Organization of Sound*, Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press
2 Stuart Gatehouse & Michael Akeroyd, (2006), *Two-eared listening in dynamic situations*, International Journal of Audiology, 45:sup1, 120-124
3 Barbara G. Shinn-Cunningham, and Virginia Best, (2008), *Selective Attention in Normal and Impaired Hearing*, Trends in Amplification, 12:4, 283-99
4 Jorge Mejia, Harvey Dillon et al., (2015), *Loss of speech perception in noise - causes and compensation*, Proceedings of ISAAR 2015, 5th symposium on Auditory and Audiological Research. August 2015, Nyborg, Denmark.
5 W. Owen Brimijoin, William M. Whitmer, David McShefferty, and Michael A. Akeroyd, (2014), The Effect of Hearing Aid Microphone Mode on Performance in an Auditory Orienting Task, Ear and Hear, 35:5, e204-e212
6 Ulrik Kjems and Jesper Jensen, (2012), *Maximum likelihood based noise covariance matrix estimation for multimicrophone speech enhancement*, 20th European Signal Processing Conference, 295-299
7 Jesper Jensen and Michael Syskind Pedersen, (2015), *Analysis of beamformer directed single-channel noise reduction system for hearing aid applications*, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP) 2015, 5728-32

Der OpenSound Navigator (OSN) arbeitet in drei Schritten, deren Funktionsweise und Interaktion im Folgenden beschrieben wird (s. Abb. 1).

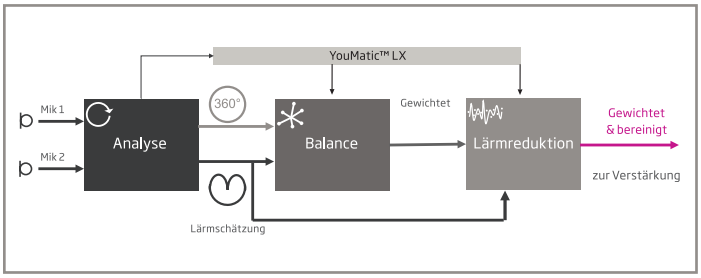


Abb. 1: Funktionsdiagramm des OSN. Der OSN beinhaltet die Module Balance und Lärmreduktion, die die herkömmliche Direktionalität und das konventionelle Lärm-Management ersetzen. Beide Module erhalten ihre Informationen von dem Analyse-Modul, das eine akkurate Schätzung der akustischen Umgebung liefert, z. B. in Bezug auf Lärmpegel und Richtungen.

Analyse

Das Analyse-Modul analysiert die akustische Umgebung 500-mal pro Sekunde unabhängig in jedem der 16 Frequenzbänder des OSN.

Es benutzt einen Multi-Mikrofon-Beamforming-Algorithmus, um zwei akustische „Bilder" der Umgebung zu erzeugen.
Das erste Bild erstellt ein 360° Panorama der Umgebung.
Das zweite Bild, das Lärmbild, wird durch eine rückwärts gerichtete Niere realisiert und bildet die Grundlage für die Lärmschätzung des gesamten Systems (Abb. 2). Das Lärmsignal wird aus zwei Mikrofonsignalen geschätzt und erfasst damit auch die räumliche Anordnung des Lärms[6, 7]: Eine Lärmquelle auf der Rückseite wird als „lärmiger" (und damit störender) angenommen als eine Lärmquelle von der Seite.

Das Analyse-Modul informiert die Module Balance und Lärmreduktion über die vorliegenden akustischen Bedingungen. Aufgrund der präzisen Lärmschätzung über die Zwei-Mikrofon-Technik können die Folgemodule Lärm gezielter ausblenden.

Sprache wird unabhängig von der Richtung durch den Voice Activity Detector bewahrt.

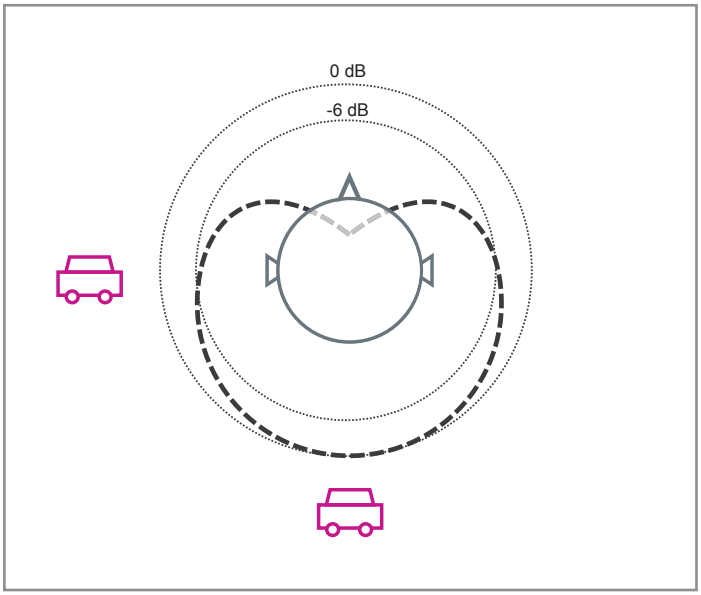


Abb. 2: Die feste nach hinten gerichtete Niere (gestrichelte Linie) schätzt den Lärm für das gesamte System. Diese Form der Niere sorgt dafür, dass das Auto hinten etwa 6 dB „lärmiger" ist als das Auto an der Seite.

Balance

Das Balance-Modul ist ein neuartiges Direktionalitätssystem, das einen sogenannten Minimum-Variance Distortionless Response Beamformer (MVDR) nutzt. Dieser Algorithmus wird z. B. in Radaren eingesetzt, um den Signal-Rausch-Abstand und die Detektion zu verbessern.

Im OSN subtrahiert er das Lärmbild vom 360° Bild. Das wichtigste Signal, die Zielsprache vor dem Nutzer ist nur im 360° Bild vorhanden. Die Störgeräusche sind sowohl im 360° Bild als auch im Lärmbild vorhanden. Durch die Subtraktion entsteht ein neu gewichtetes Klangbild. In diesem ist die Sprache klarer, weil die dominanten Lärmquellen, die räumlich zwischen den Sprachsignalen sind, stark und sehr selektiv über sogenannte Nullrichtungen abgesenkt werden. Die Nullrichtungen werden 125-mal pro Sekunde unabhängig in jedem der 16 Frequenzkanäle angepasst. Der OSN kann bis zu 16 Lärmquellen auf jeder Seite kontrollieren (also 32 insgesamt bei einer beidohrigen Versorgung). Je nach Modell beträgt die Balance-Stärke 100 bzw. 50 % (s. Abb. 3).

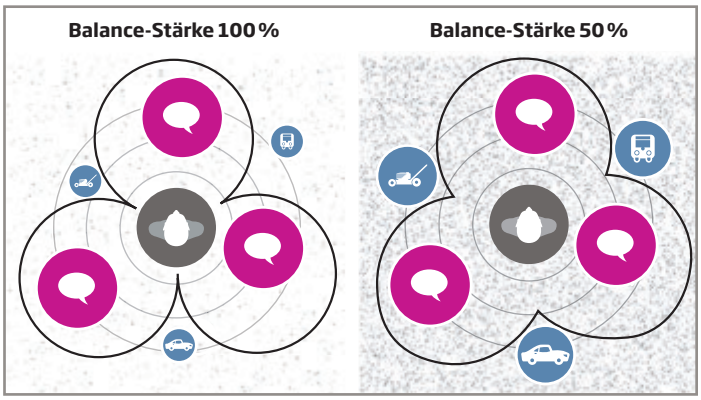


Abb. 3: Eine Balance-Stärke von 100 % bedeutet, dass die Nullrichtung in der jeweiligen Situation maximal abgesenkt wird. Bei der Balance-Stärke 50 % beträgt die Absenkung 50 % des maximal möglichen Wertes, d. h. dass Sprache weniger stark von anderen Klängen getrennt wird.

Lärmreduktion

Die Lärmreduktion reduziert diffusen, nicht lokalisierbaren Lärm sehr schnell unabhängig in den 16 Frequenzkanälen des OSN. Eine Verstärkungsreduktion findet immer dann statt, wenn der Lärm zu einem bestimmten Zeitpunkt in einem bestimmten Frequenzkanal das Sprachsignal dominiert.

Das Modul Lärmreduktion kann aufgrund der räumlichen Lärmschätzung aus der Analyse und der Sprachpegelschätzung aus dem Balance-Modul Sprache und Lärm genauer schätzen als ein herkömmliches System – selbst bei niedrigen Signal-Rausch-Abständen.

Die Lärmreduktion arbeitet mit einem Zeitfenster von etwa 10 ms. Mit Überlappung sind das 500 Updates pro Sekunde. So kann das Modul Lärm sogar zwischen Wörtern absenken ohne dabei grundlegende Eigenschaften von Sprache – wie beispielsweise die zeitliche Amplitudenmodulation – zu verändern (siehe Abb. 4).

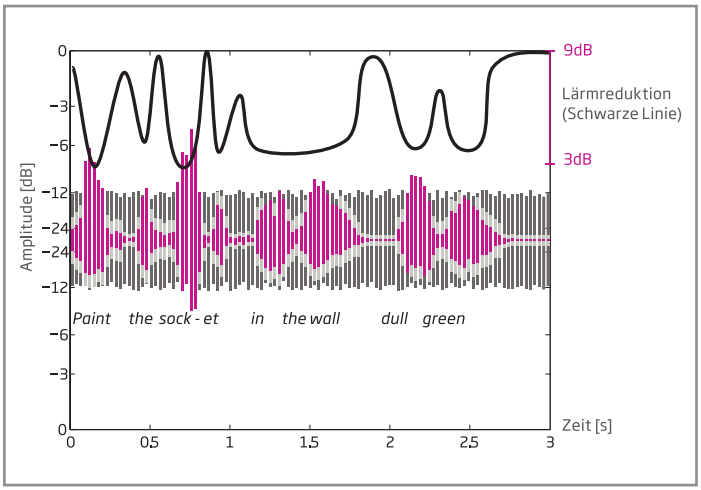


Abb. 4: Dargestellt sind Sprache (Magenta) und Lärm (Dunkelgrau) bei einem SNR von 0 dB. Der Lärm nach der Lärmreduktion ist in Hellgrau gezeigt: Die schnell-agierende Lärmreduktion (schwarze Linie) senkt Lärm zwischen Wörtern um bis zu 9 dB ab.

Voice Activity Detector

Wenn mehrere Gesprächspartner an einer Unterhaltung teilnehmen, können sie sich auch an der Seite und hinter dem Rücken des Hörsysteme-Nutzers befinden. Um die Absenkung von Sprache zu verhindern, ist der OSN mit einem Voice Activity Detector ausgestattet, der unabhängig in jedem der 16 Frequenzkanäle arbeitet. Wird Sprache in einem Kanal erkannt, werden der Status der Balance und der Lärmreduktion für diesen Kanal „eingefroren", um Sprachinformation zu bewahren – unabhängig von der Position des Sprechers. Der Voice Activity Detector kann sich sehr schnell an eine Änderung der akustischen Szene anpassen. Die Entscheidung, ob Sprache vorhanden ist oder nicht (und dann Balance und Lärmreduktion aktiviert werden) wird 500-mal in der Sekunde getroffen.

KUNDENNUTZEN

- Zugang zur 360° Klangumgebung
- Trennung zwischen Sprache und anderen Klängen
- Schnelle und wirksame Lärmabsenkung
- Umgebungsklänge sind wahrnehmbar, stören aber nicht
- Weniger Höranstrengung, leichteres Verstehen, höhere Merkfähigkeit
- Individuelle Arbeitsweise Ihres Gehirns wird maximal unterstützt

Konventionelle Anti-Feedback-Systeme arbeiten reaktiv und reduzieren bereits vorhandenes Feedback mit verschiedenen Maßnahmen, z. B. Phasenumkehr, Frequenzverschiebung und Verstärkungsreduktion. Der OpenSound Optimizer ist eine neue mehrfach patentierte Technologie, die Feedback extrem schnell verhindert bevor es entsteht.

Rückkopplung hat weitreichende Folgen

Rückkopplung ist nicht nur dann problematisch, wenn sie auftritt. Ein Rückkopplungsrisiko wirkt sich indirekt auf verschiedene Bereiche aus: Hörakustiker müssen immer wieder Kompromisse in der Anpassung selbst machen, wenn sie z. B. die Zielverstärkung nicht erreichen oder nicht so offen anpassen können, wie sie es möchten. Für den Nutzer der Hörsysteme können die Maßnahmen gegen Feedback zu Einbußen in der Klangqualität oder im Sprachverstehen führen.

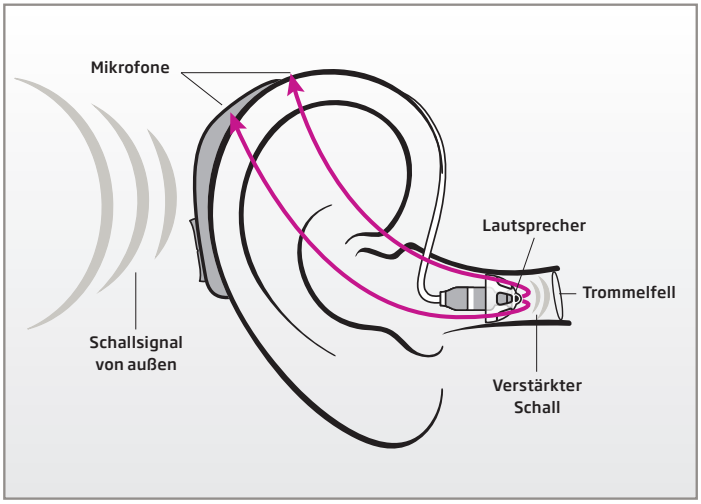


Abb. 1: Die Schleifenverstärkung kann negativ oder positiv sein je nachdem wie sehr der verstärkte Schall gedämpft wird.

Schleifenverstärkung

Für das Verständnis von Rückkopplung und des OpenSound Optimizers ist der Begriff der Schleifenverstärkung wichtig. Die Schleifenverstärkung beschreibt die Pegeldifferenz zwischen dem ersten Eintreten des Schalls in das Mikrofon und dem zweiten Eintreten nach der Verstärkung durch das Hörsystem und dem Weg aus dem Gehörgang. Verstärkter Schall tritt erneut in das Mikrofon ein, z. B. wenn das Ohrstück undicht ist oder wenn Schall durch ein Handy am Ohr reflektiert wird (Abb. 1). Ist der wiedereintretende Schall im Pegel niedriger als der Originalschall, ist die Schleifenverstärkung negativ und das Feedbackrisiko gering. Wenn der erneut eintretende Schall im Pegel höher ist als der Originalschall, z. B. bei einem Hochtonhörverlust, ist die Schleifenverstärkung positiv und es besteht das Risiko einer Rückkopplung. Für Oticon Opn wurde bei einer Schleifenverstärkung von 0 dB die Verstärkung ausgesetzt (Callaway, 2016). Für Hörsysteme mit dem OpenSound Optimizer konnte dieser Wert auf 6 dB erhöht werden.

Arbeitsweise des OpenSound Optimizers

Der OpenSound Optimizer ist die allererste Maßnahme, um ein Aufbauen von Rückkopplung sehr schnell zu verhindern. Nur wenn diese Maßnahme nicht mehr ausreicht, wird Feedback shield LX aktiv (Kuenzle & Guo, 2015, Kuriger et al., 2016). Abbildung 2 zeigt den OpenSound Optimizer als zusätzliches Feature im Vorwärtspfad des Hörsystems.

Der OpenSound Optimizer arbeitet proaktiv. Er überwacht das Eingangssignal in 28 Frequenzkanälen mit 56.000 zusätzlichen Messungen pro Sekunde. Besteht in einem Frequenzkanal ein Rückkopplungsrisiko, wird hier für 16 ms die Verstärkung abgesenkt und danach für 16 ms wieder aufgebaut. Dies geschieht zeitlich versetzt in den einzelnen Frequenzkanälen, woraus sich eine spektral-zeitliche Modulation ergibt (Guo & Kuenzle, 2017, Guo et al., 2018), d. h. eine Änderung mit der Zeit und über die Frequenz. Diese Modulation unterbricht die positive Schleifenverstärkung und verhindert, dass sich Rückkopplung aufbaut. Sobald sich die Feedbacksituation stabilisiert hat, kehrt der OpenSound Optimizer in den Standby-Modus zurück.

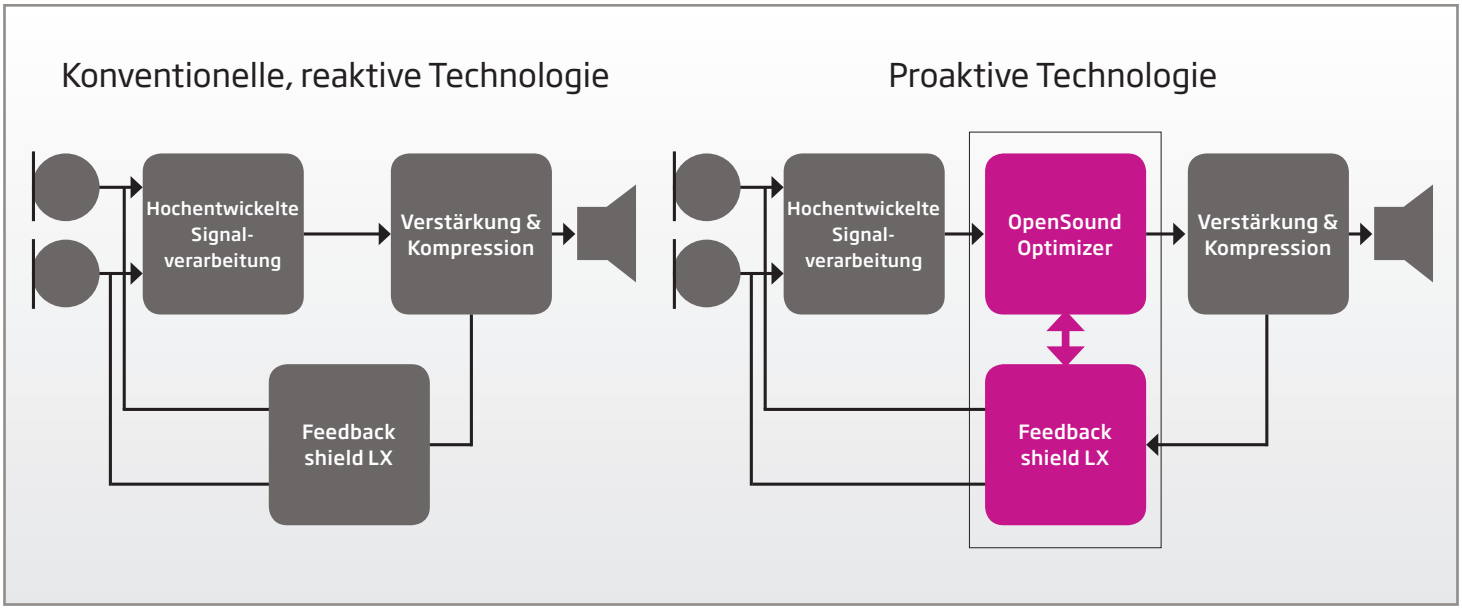


Abb. 2: Das linke Bild zeigt die Signalverarbeitung, bei Hörsystemen mit Feedback shield LX. Das rechte Bild zeigt das Blockschaltbild für Hörsysteme mit OpenSound Optimizer.

Abbildung 3 zeigt wie der OpenSound Optimizer einen kurzen Impuls spektral-zeitlicher Modulationen in den betroffenen Frequenzbereichen synchronisiert, der als Streifenmuster im Spektrogramm zu erkennen ist (Abb. 3, Mitte). Ein dunkler Streifen entspricht einer Dauer von nur 16 ms und markiert einen Bereich niedriger Energie, weil der Lautsprecherausgang reduziert wird. Darauf folgt eine 16 ms-Periode mit vollständig wiederhergestellter Verstärkung. Da der OpenSound Optimizer nur minimal und nur, wenn es nötig ist, eingreift, wird Sprache bewahrt. Der OpenSound Optimizer benötigt ca. 60 ms, um die Rückkopplung im System zu erkennen und zu verhindern. Konventionelle Hörsysteme benötigen ca. eine halbe Sekunde oder länger (Spriet et al, 2010). Auch wenn die Modulation manchmal hörbar sein könnte, ist ihre Wahrnehmung deutlich angenehmer als die Effekte anderer Feedbackverfahren oder störendes Pfeifen. Hörgeschädigte nehmen solche Modulationen noch weniger wahr als Normalhörende (Bernstein et al., 2013 und Bernstein et al., 2016).

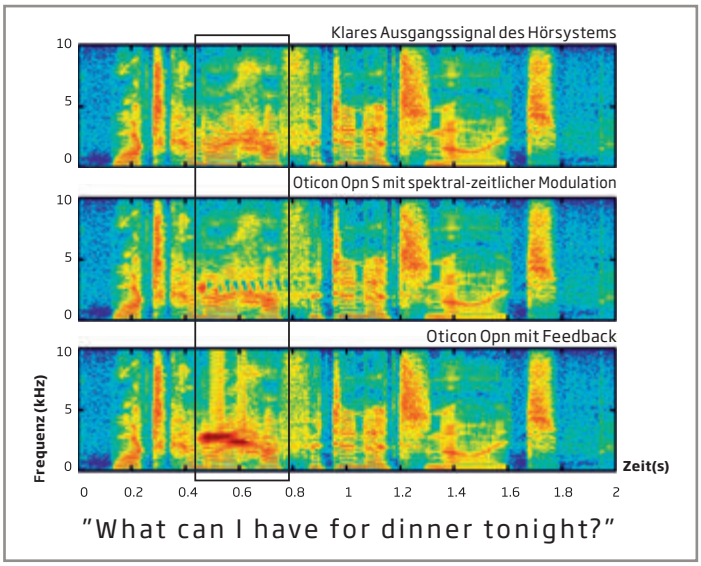


Abb. 3: Die Spektrogramme zeigen die Energie über die Zeit, wenn eine flache Hand nah am Ohr ist (schwarze Box). Im unteren Spektrogramm ist das Feedback deutlich über die Frequenzen sichtbar. Die spekral-zeitlichen Modulationen sind im mittleren Spektrogramm in einem engen Frequenzkanal sichtbar, aber das Sprachsignal ist vollständig erhalten.

Mehr Sprachdetails für die Hörsysteme-Nutzer

Seit 2018 besteht der allgemeine Konsens (British Society of Audiology, 2018, Bagatto et al., 2011), dass eine Zielverstärkung erreicht ist, wenn die gemessene InSitu-Verstärkung innerhalb von +/- 5 dB liegt. Eine Unterversorgung, die ab 6 dB unter der Zielverstärkung vorliegen würde, tritt in der Praxis häufig auf (Dyrlund & Lundh, 1990) und kann negative Folgen bei Hörbarkeit und Sprachverstehen haben (Tomblin et al, 2015a, Tomblin et al, 2015b, Valente et al, 2018).
Um diese Folgen zu quantifizieren, hat Oticon Berechnungen für den SII simuliert. Der Speech Intelligibility Index (SII, ANSI S3.5, 1997) ist ein gewichtetes Maß für die Sprachdetails eines Signals: Mittenfrequenzen werden höher gewichtet. Der SII korreliert stark mit dem Sprachverstehen, ist aber kein direktes Maß dafür. Betrachtet wurden Anpassungen eines Hörsystems mit OpenSound Optimizer an die Zielverstärkungen zwischen 1 und 6 kHz von NAL-NL2 und VAC+ (jeweils 2,4 mm-Vent) bzw. 6 dB darunter. Die Berechnungen wurden für fünf Standardaudiogramme durchgeführt. 6 dB entsprechen genau dem Verstärkungsplus durch den OpenSound Optimizer.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Bereitstellung der vorgeschriebenen Zielverstärkung in geräuschvoller oder ruhiger Umgebung bis zu 30 % mehr Sprachdetails bietet. Stärkere Hörminderungen profitieren mehr als leichtere Hörminderungen.

Höhere Anpass-Genauigkeit

Der OpenSound Optimizer wirkt sich auch positiv auf die Anpass-Genauigkeit aus, die hier als der prozentuale Anteil der Anpassungen definiert wird, die die Zielverstärkung ohne jegliche Feineinstellung erreichen. Simulationsrechnungen zeigen für Oticon Opn eine Anpass-Genauigkeit von 62 %, d. h. dass für 38 % der Kunden Feineinstellungen vorgenommen werden mussten, um die Zielverstärkung zu erreichen. Für Oticon Opn S betrug die Anpass-Genauigkeit dagegen 84 %.

Klangqualität und Sprachverstehen

Auch Kunden, die keine Probleme mit akustischem Feedback haben und deren Zielverstärkung nicht aufgrund Feedback zurückgenommen wird, profitieren zweifach vom OpenSound Optimizer:

1. In einer Situation, in der sich akustische Verhältnisse schlagartig ändern, z. B. beim Umarmen oder Telefonieren, ermöglicht der OpenSound Optimizer generell eine um 6 dB höhere Rückkopplungsgrenze und bewahrt Verstärkung in einem hohen Maße.

2. Der OpenSound Optimizer verbessert die Klangqualität, wenn der Klang bereits vor hörbaren Rückkopplungen negativ beeinflusst wird. Im Vorfeld einer Rückkopplung verursachen Spitzen in der Übertragung einen Klingeleffekt, die suboszillatorische Rückkopplung (Dillon, 2012). Ein Kunde könnte äußern, dass alle Klänge gleich laut oder zurückgenommen wirken oder allgemein, dass die Klangqualität nicht den Erwartungen entspricht. Für den Hörakustiker ist es nicht immer leicht, diese Aussagen mit Manipulationen des Feedback-Management-Systems in Verbindung zu bringen. Der OpenSound Optimizer sorgt für Stabilität bei höheren Verstärkungswerten und verhindert so die bei Rückkopplungsgefahr auftretenden Klangverschlechterungen.

OpenSound Optimizer in Genie 2

Der OpenSound Optimizer sorgt dafür, dass der Hörakustiker sich bei der Anpassung so wenig Gedanken wie möglich um das Thema Feedback machen muss. In der Genie 2 gibt es ein neues Icon für die instabile Verstärkung (s. Abb. 4), das erscheint, wenn Maßnahmen gegen Feedback nötig sind, z. B. eine Rückkopplungs-Analyse oder eine Modifikation der Otoplastik.

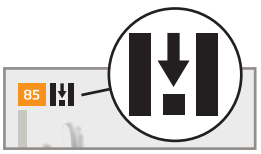


Abb. 4: Diese Anzeige setzt voraus, dass die Hörsysteme mit der Software verbunden und nicht stummgeschaltet sind. Jede Sekunde wird das Rückkopplungsrisiko in Echtzeit am Ohr des Kunden gemessen, ausgewertet und das Icon angezeigt, wenn ein Rückkopplungsrisiko besteht.

Alle hier zitierten Quellen finden Sie im Oticon Whitepaper, Callaway 2019.

KUNDENNUTZEN

- Optimale Verstärkung über den ganzen Tag
- Offene Anpassung falls gewünscht
- Kaum Rückkopplung
- Umfassende Klangqualität
- Besseres Sprachverstehen, höhere Merkfähigkeit
- Weniger Höranstrengung

Speech Guard
Sprachkomfort

Jeder Mensch hat eine ganz eigene Sprachmelodie und Betonung. Mischen sich mehrere Stimmen, nutzt das Gehör diese Eigenheiten, um einzelne Sprecher zu unterscheiden und besser zu verstehen. Ein Kompressionssystem sollte deshalb alle akustischen Signale, ganz besonders Sprache, so natürlich wie möglich übertragen.

In Abb. 1 wird die Arbeitsweise eines konventionellen Kompressors dargestellt. Durch den Pegel-Detektor wird permanent der Eingangspegel gemessen. Der gewünschte Ausgangspegel wird über die Kompressionscharakteristik durch eine variabel gesteuerte Verstärkung erreicht. Schwachstelle dieses Kompressors ist der Pegel-Detektor. Für die Messung des Eingangspegels benötigt er ein bestimmtes Zeitfenster. Ist dieses Zeitfenster kurz, arbeitet der Kompressor wie ein schnelles System mit dem Nachteil hörbarer Pump-Effekte und dem Nachteil, dass die Dynamik reduziert wird (s. Abb. 2 links). Bei einem langen Zeitfenster arbeitet der Kompressor langsam mit dem Nachteil, dass impulshafte Signale durchgelassen werden.

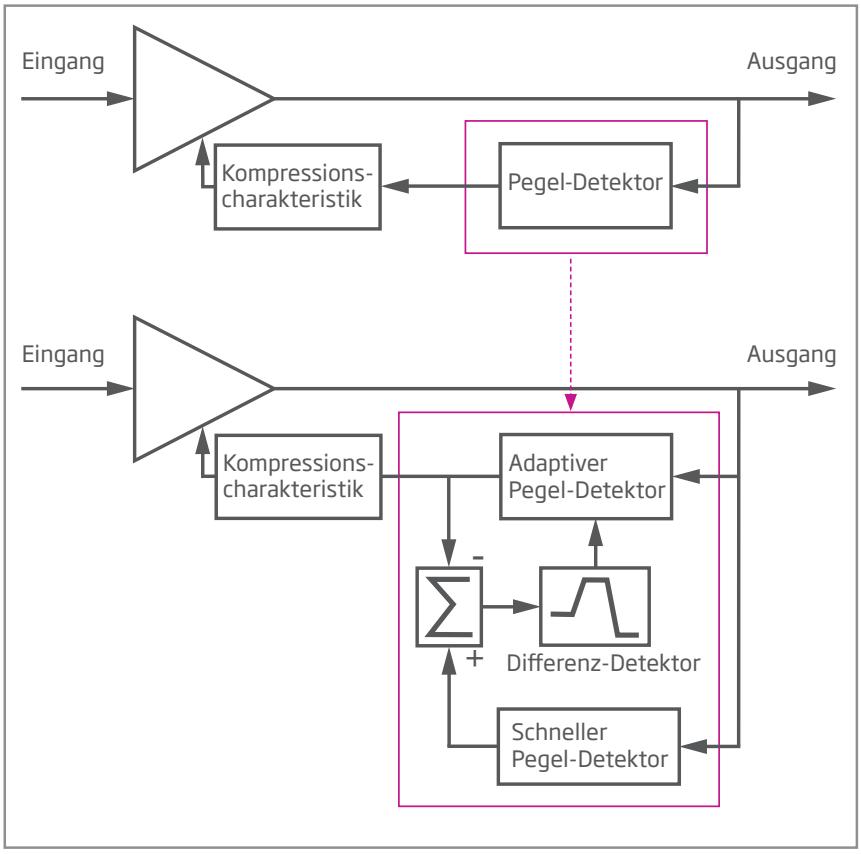


Abb. 1: Das obere Bild zeigt das Blockschaltbild eines Kanals eines konventionellen Kompressors. Das untere Bild zeigt ein Blockschaltbild eines Kanals des Speech Guard Kompressors.

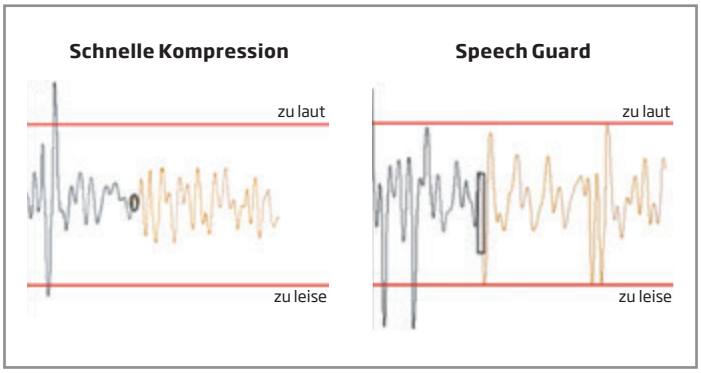


Abb. 2: Das linke bzw. rechte Bild zeigt das Eingangssignal (schwarz) und Ausgangssignal (braun) eines schnellen Kompressors bzw. von Speech Guard. Der schnelle Kompressor verringert die Dynamik des Signals. Speech Guard arbeitet mit einem linearen Fenster von 12 dB und erhält die Dynamik des Eingangssignals besser.

Speech Guard ist eine extrem flexible Verstärkungsstrategie, die Sprache bei allen Pegeln immer so linear wie möglich verstärkt, um den natürlichen Verlauf zu erhalten. Der Speech Guard Kompressor besteht im Prinzip aus den gleichen Bausteinen wie der konventionelle Kompressor. Allerdings arbeitet der Pegel-Detektor als Differenz-Detektor. Der „adaptive Pegel-Detektor" arbeitet mit einem langen Zeitfenster und bestimmt laufend den mittleren Pegel. Der „schnelle Pegel-Detektor" misst in Echtzeit den real anliegenden Pegel. Der Differenz-Detektor ermittelt bis zu 500-mal pro Sekunde die Differenz zwischen dem schnellen und dem adaptiven Pegel-Detektor. Ist die Differenz gering, d. h. die akustische Situation ist stabil, wird eine lineare Verstärkung gewählt und das System arbeitet mit langen Zeitkonstanten. Das Ergebnis ist ein klares, stabiles und unversehrtes Signal, für das das Gehirn wenig Energie zur Dekodierung benötigt (s. Abb. 2 rechts). Ist die Differenz hoch, ändert sich also die akustische Umgebung schlagartig, z. B. eine Tür schlägt zu, wird die Verstärkung anhand der Kompressionscharakteristik sofort mit extrem kurzen Zeitkonstanten komprimiert. Die Verstärkung bleibt im individuellen Restdynamikbereich. Speech Guard verhindert somit, dass Signale unangenehm laut wahrgenommen werden. **Impulsschall** wird so reduziert, dass wichtige Signale, z. B. eine Hupe, noch hörbar sind, aber nicht die lineare Verstärkung für Sprache beeinflussen. Generell stellt Speech Guard sich so schnell wie kein anderes Kompressor-System auf eine neue Hörsituation ein und passt die Regelzeiten adaptiv an das Eingangssignal an.

Speech Guard LX arbeitet mit Clear Dynamics. Durch diese Kombination erleben Nutzer einen noch klareren und besseren Klang.

KUNDENNUTZEN

- Detailreiches und natürliches Sprach- und Klangerlebnis
- Leichteres Sprachverstehen im Stimmengewirr
- Angenehme Lautstärke
- Erhalt der individuellen Sprachmelodie

Anhand der interauralen Pegel- und Laufzeitunterschiede ist das auditorische System in der Lage, Schallereignissen bis auf 1° genau eine Richtung zuzuweisen. Ein gutes Richtungshören ist der Schlüssel zum selektiven Hören. Schallortung kann den SNR um 5 bis 10 dB verbessern[1,2]. Die Basis für das räumliche Hören bilden Frequenzen im Bereich von 4 bis 10 kHz. Hier entstehen durch Kopfabschattung und spektrale Unterschiede interaurale Pegeldifferenzen bis zu 20 dB (s. Abb. 1).

Zusammen mit den Laufzeitunterschieden ergeben sich so wichtige Informationen für das Richtungshören.

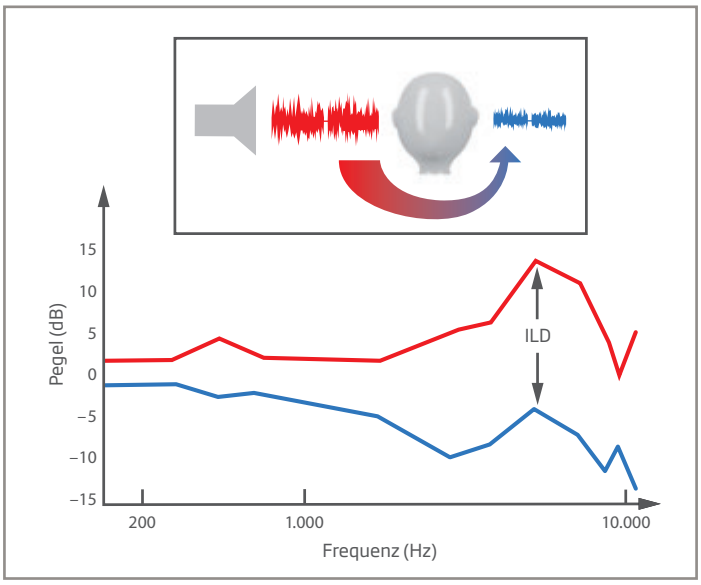


Abb. 1: Dargestellt sind die Eingangspegel für das rechte (rot) und das linke (blau) Ohr bei Schalleinfall von der rechten Seite. ILD = Interaural Level Difference.

Wenn die hohen Frequenzen verlorengehen, sind einige der interauralen Unterschiede nicht mehr auswertbar. Um den Informationsverlust auszugleichen, müssen Hörsysteme zwei Voraussetzungen erfüllen:

1. Breitbandige, verzerrungsfreie Verstärkung der hohen Frequenzen im Bereich von mindestens 4 bis 10 kHz.
2. Rekonstruktion der interauralen Pegeldifferenzen durch **binaurale Signalverarbeitung.**

Herkömmliche Hörsysteme stoßen an Grenzen, da sie rechts und links unabhängig voneinander komprimieren (s. Abb 2., mittleres Bild). Bei binauralen Hörsystemen werden die Eingangssignale über die insgesamt vier Mikrofone und damit die interauralen Pegeldifferenzen kontinuierlich gemessen und nach der Signalverarbeitung an die Trommelfelle des Nutzers übertragen.

Somit werden die natürlichen Lautstärkeunterschiede zwischen den Ohren erhalten, die uns die Schalllokalisation ermöglichen. Deshalb nennen wir die Technologie **Spatial Sound LX.**

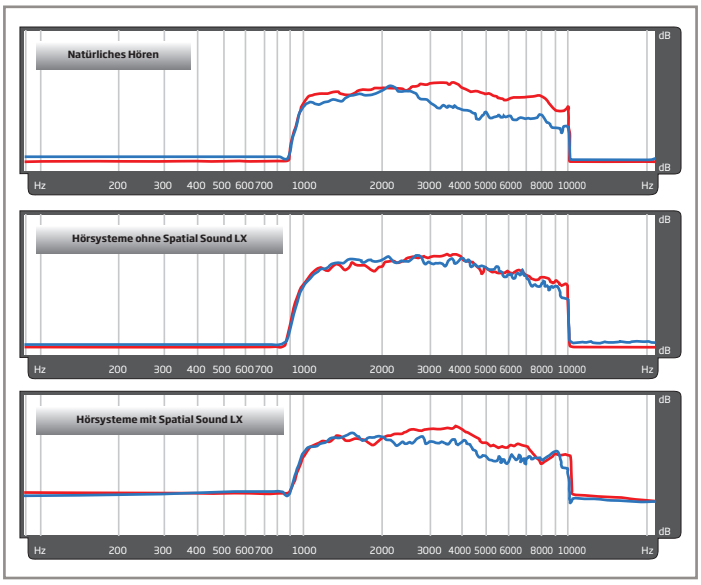


Abb. 2: Dieses Bild zeigt die Pegelverläufe an beiden Ohren bei Schalleinfall von rechts (rote Kurve). Die blaue Kurve zeigt den Pegel am linken, schallabgewandten Ohr. Unabhängig komprimierende Hörsysteme nivellieren die Pegelunterschiede (mittleres Bild). Hörsysteme mit Spatial Sound LX erhalten die natürlichen Pegelunterschiede weitestgehend (unteres Bild).

KUNDENNUTZEN

- 3D Hören
- Verbessertes selektives Hören
- Leichteres Sprachverstehen und Lokalisieren

1 Cherry, E. (1953). JASA 25:975-979.
2 Arbogast, A., Mason, C. & Kidd, G. (2005). JASA 117(4):2169-2180.

Hörbarkeit hochfrequenter Sprachlaute

Hochfrequente Sprachlaute wie „s", „z", „v", „f", oder „sch" transportieren verschiedene sprachliche Informationen und tragen entscheidend zur Diskrimination und Klarheit von Sprache bei (s. Abb. 1). Sie sind für Menschen mit einer hochgradigen Hörminderung häufig nicht hörbar, was sich auf das Sprachverstehen auswirkt. Gerade bei Kindern kann dies zu einer Beeinträchtigung in der Sprachentwicklung führen.

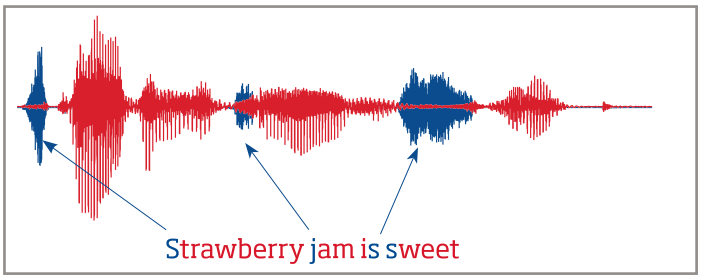


Abb. 1: Sprachlaute oberhalb bzw. unterhalb von 3 kHz sind für den Satz „Strawberry jam is sweet" in blau bzw. rot dargestellt.

Während Hörsysteme für einige Kunden die Hörbarkeit wieder herstellen können, ist die Hochtonverstärkung für andere nicht ausreichend. Das hat mehrere Ursachen:

- Laute wie „s" oder „sch" haben aufgrund der Art ihrer Erzeugung – der Luftstrom fließt durch eine geräuschbildende Engstelle im Vokaltrakt – eine **geringe Energie** (s. Abb. 2 links).
- Der Frequenzgang von Super Power-Hörsystemen **fällt zu hohen Frequenzen hin ab** (s. Abb. 2 rechts).
- **„Dead regions"** begrenzen den Nutzen einer Hörsysteme-Versorgung. Diese „Toten Regionen" bezeichnen Bereiche auf der Basilarmembran, in denen die inneren Haarsinneszellen und/oder die Neuronen nicht mehr funktionieren. Sie erschweren oder verhindern das Verstehen von Sprache sowie die Wahrnehmung von Umgebungsgeräuschen.

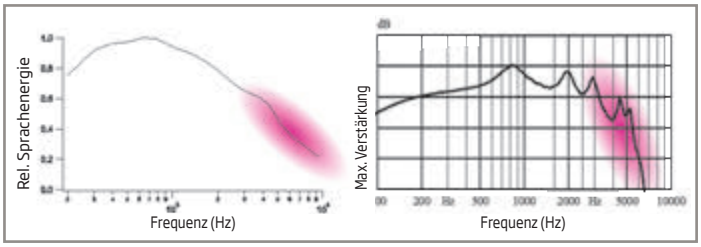


Abb. 2: Das linke Bild zeigt die relative Sprachenergie in Abhängigkeit von der Frequenz. Das rechte Bild zeigt die frequenzabhängige maximale Verstärkung am Beispiel des Sensei SP Hörsystems.

Frequenz-Modifikation

Reicht für hochgradig Schwerhörige die Hochtonverstärkung von Hörsystemen nicht aus, ist **Frequenz-Modifikation*** die Lösung. Sie erweitert die hörbare Bandbreite, indem sie dem Schwerhörigen unhörbare, hochfrequente Signalanteile in einem tieferen Frequenzbereich zur Verfügung stellt. Zahlreiche Studien zeigen, dass dadurch das Sprachverstehen in ruhiger und auch geräuschvoller Umgebung verbessert werden kann. Die Umsetzung einer Frequenz-Modifikation erfolgt je nach Hersteller unterschiedlich.

* Wir benutzen hier bewusst den Begriff Frequenz-Modifikation, da er umfassender ist als der üblicherweise bisher benutzte Begriff Frequency Lowering (Frequenzabsenkung).

Speech Rescue – Frequenz-Komposition

Die Frequenz-Komposition Speech Rescue™ von Oticon kopiert hochfrequente, unhörbare Frequenzanteile und fügt sie mit minimaler Überlappung einem vom Kunden wahrnehmbaren Frequenzbereich hinzu. Speech Rescue™ setzt aufgrund der Oticon BrainHearing-Philosophie drei Prinzipien um:

1. **Maximaler Erhalt im Ziel-Bereich:** Speech Rescue nutzt die natürlichen Dynamikeigenschaften von Sprache: Treten hochfrequente Sprachanteile auf, gibt es zeitgleich kaum Sprachenergie durch Vokalbildung im mittleren Frequenzbereich (s. Abb. 1). Deshalb **komprimiert Speech Rescue Sprache nicht**, sondern „kopiert" hochfrequente Anteile aus dem Original-Bereich und fügt sie in den Frequenzbereich ein, der vom Kunden wahrnehmbar ist. Die 2-3 kopierten „Frequenz-Pakete" werden aus einem weiten Hochfrequenzbereich in einen schmaleren Ziel-Bereich eingefügt, also quasi gestapelt (to compose = stapeln). Durch dieses Vorgehen wird der Ziel-Bereich insgesamt minimal überlagert (s. Abb. 3).
2. **Maximaler Erhalt der Natürlichkeit:** Speech Rescue arbeitet ohne direkte Kompression. Die harmonischen Obertöne aus dem Ziel- und Original-Bereich bleiben erhalten. Denn die harmonischen Obertöne der hochfrequenten Konsonanten werden strukturerhaltend zu den Obertönen der Vokale hinzugefügt. Das Ergebnis: Die Klangqualität ist natürlicher und insbesondere der Musikgenuss ist höher.
3. **Maximaler Erhalt des Original-Bereichs:** Speech Rescue stimuliert den Original-Bereich akustisch weiter. Die Übertragung der hohen und mittleren Frequenzen findet also zeitgleich statt. So wird ein Maximum an Informationen übertragen. Der Kunde erlebt eine möglichst breitbandige Übertragung und gute Klangqualität.

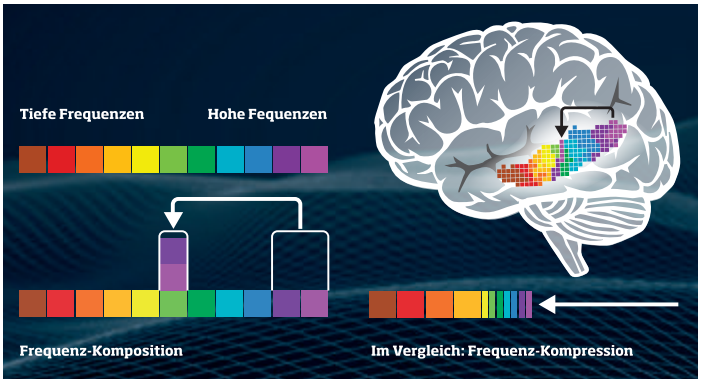


Abb. 3: Verschiedene Frequenzen aktivieren im auditorischen Kortex verschiedene Orte. Speech Rescue kopiert hochfrequente Frequenzbereiche (violett) und fügt sie dem mittleren, wahrnehmbaren Frequenzbereich hinzu (grün). Jetzt kann das Gehirn die Klänge verarbeiten.

Abb. 4 zeigt den Effekt von Speech Rescue.

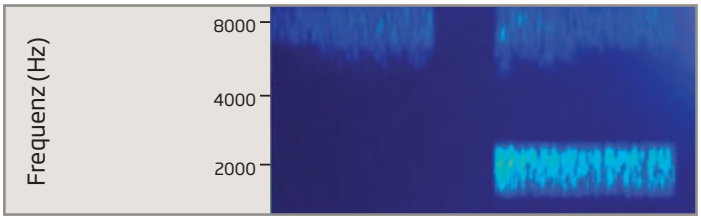


Abb. 4 Links bzw. rechts ist das Spektrum für den Laut „s" ohne bzw. mit Speech Rescue mithilfe des Speech Rescue Demo Tools dargestellt.

Speech Rescue in Genie

Speech Rescue ist in Genie standardmäßig deaktiviert. Wir empfehlen, Speech Rescue nur dann zu aktivieren, wenn die konventionelle Verstärkung für die Hörbarkeit hoher Frequenzen nicht ausreicht. Nach der Aktivierung ist Speech Rescue kontinuierlich aktiv. Genie erstellt einen Vorschlag (Zielsymbol) für die Konfiguration von Speech Rescue, der auf dem Tonaudiogramm basiert. Das Tonaudiogramm wird mit dem versorgten Sprachspektrum verglichen, um daraus die maximal hörbare Frequenz (MHF) zu bestimmen, bei der das versorgte Spektrum unter die Hörschwelle des Kunden fällt. Die MHF ist also der Schnittpunkt der Hörschwelle mit der oberen Begrenzungslinie des verstärkten Sprachspektrums. Genie wählt aus 10 möglichen Konfigurationen diejenige aus, deren obere Frequenz in etwa dieser MHF entspricht (s. Abb. 5).

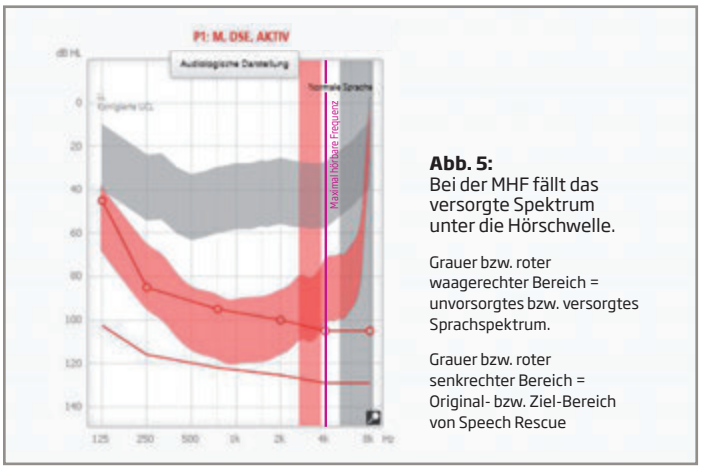


Abb. 5:
Bei der MHF fällt das versorgte Spektrum unter die Hörschwelle.

Grauer bzw. roter waagerechter Bereich = unversorgtes bzw. versorgtes Sprachspektrum.

Grauer bzw. roter senkrechter Bereich = Original- bzw. Ziel-Bereich von Speech Rescue

Als Hörakustiker können Sie Speech Rescue flexibel feinanpassen (s. Abb. 6):

1. Wählen Sie eine andere **Konfiguration**, wenn „s" oder „sch" für den Kunden nicht hörbar sind. Schieben Sie den Regler nach links bis diese Laute wahrgenommen werden. (Artikulieren Sie „ssss" Laute und wählen Sie in der audiologischen Darstellung die Signalart „Sprachlaut S". Sie können auch speziell für die Überprüfung erstellte Signale verwenden, die Sie hier finden: www.dslio.com)
2. Über den Steller **„Intensität"** regeln Sie die vom Kunden gewünschte „Schärfe" für das „s".
3. Die **Hochtonverstärkung** ist standardmäßig aktiviert. Sollte die Verstärkung der hohen Frequenzen unangenehm für den Kunden sein, deaktivieren Sie die Hochtonverstärkung oder Sie reduzieren sie über die Anpass-Trimmer.

Für asymmetrische Hörminderungen stellen Sie Speech Rescue für jede Seite getrennt ein.

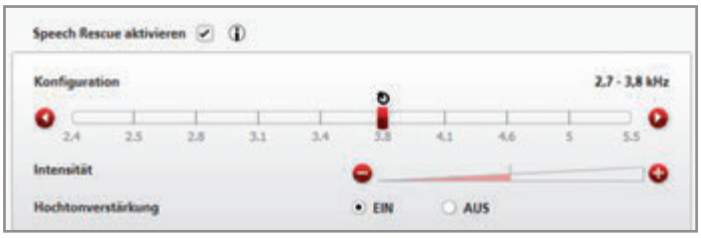


Abb. 6: Genie bietet viele Möglichkeiten, Speech Rescue zu personalisieren.

Speech Rescue und Speech Guard

Hörsysteme, die Speech Rescue und Speech Guard kombinieren, unterstützen das Gehirn bestmöglich bei seiner Versteh-Arbeit (s. Abb. 7):

Schritt 1: Zuerst „rettet" Speech Rescue unhörbare hochfrequente Signalanteile durch Kopieren von „Frequenz-Paketen" in den hörbaren, mittleren Frequenzbereich.

Schritt 2: Anschließend nimmt der Sprachwächter Speech Guard diese „geretteten" Frequenz-Pakete entgegen und verstärkt sie so linear wie möglich in den individuellen Dynamikbereich – und zwar so, dass die Einhüllende bestmöglich erhalten bleibt (s. Seite 10). Sie enthält mehr Dynamik, Kontrast und Nuancen als bei traditionellen Kompressionsverfahren.

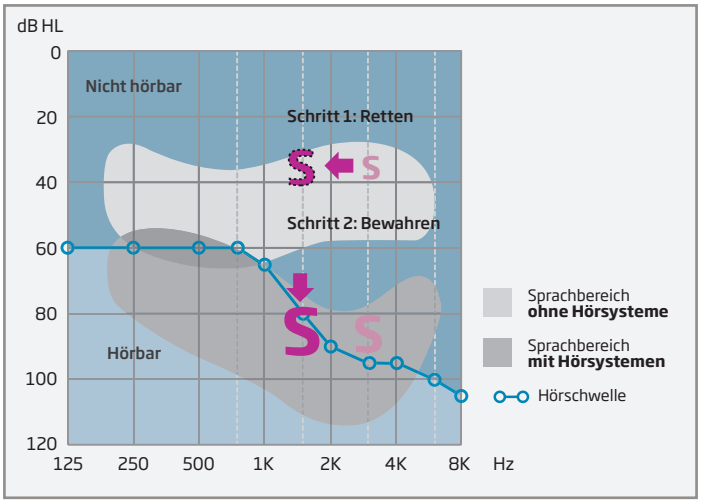


Abb. 7: Die Kombination von Speech Rescue und Speech Guard sorgt für die bestmögliche Sprachübertragung

Speech Rescue LX in Kombination mit OpenSound Navigator und Speech Guard LX

Speech Rescue LX ist die auf Velox basierte Technologie. In Kombination mit dem OpenSound Navigator und Speech Guard™ LX, liefert Speech Rescue LX eine Hochfrequenz-Hörbarkeit wie nie zuvor. Hier reduziert der OpenSound Navigator zu Beginn Störgeräusche so schnell, wirksam und individuell, dass Speech Rescue LX mit einem sehr klaren Signal weiter arbeiten kann. Wenn Speech Rescue LX aktiviert ist, bleiben aufgrund der hohen Rechenkapazität von Velox, alle anderen Technologien ebenfalls aktiv.

KUNDENNUTZEN

- Zugang zu unhörbaren, hohen Frequenzen
- Mehr Sprachdetails
- Leichteres Sprachverstehen
- Ermüdungsfreiere Unterhaltungen
- Frequenzen bis zu 10 kHz werden verarbeitet
- Weniger Höranstrengung

Leise Sprache leichter verstehen
Lärmerfüllte Situationen mit hohen Schallpegeln sind für Menschen mit einer Hörminderung herausfordernd. Aber auch Situationen, in denen nur leise (ca. 50 dB SPL) gesprochen wird, können Menschen mit einer Hörminderung an ihre Grenzen bringen.

Wichtige Sprachanteile mit einem Schallpegel um 50 dB SPL sind auch in typischen Alltagssignalen enthalten: Hat das Langzeitspektrum eines Satzes einen Pegel von 65 dB SPL, sind in den „Tälern" im Zeitsignal auch niedrige Schallpegel zwischen 40-50 dB SPL vorhanden (s. Abb. 1). Bei Frequenzen oberhalb von 1.5 kHz sind bei einer Unterhaltung bei 65 dB SPL ca. 80 % der Sprachanteile unterhalb von 45 dB SPL.

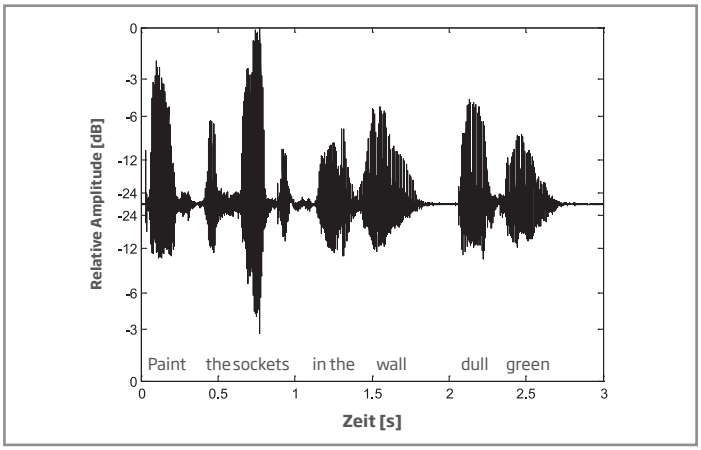


Abb. 1: Zeitsignal eines Satzes von einem männlichen Sprecher.

Soft Speech Booster liefert mehr Verstärkung bei niedrigen Eingangspegeln bei höheren Frequenzen – ohne das Risiko von Rückkopplung (Weiterentwicklung von Feedback Guard) und ohne Einbußen bei der Klangqualität. Soft Speech Booster wird durch die neue Anpass-Strategie VAC+ von Oticon möglich (s. Seite 28). Die zusätzliche Verstärkung ermöglicht eine detailreiche Übertragung leiser Klänge und das Verstehen von bis zu 20 % mehr Sprache bei niedrigen Pegeln.

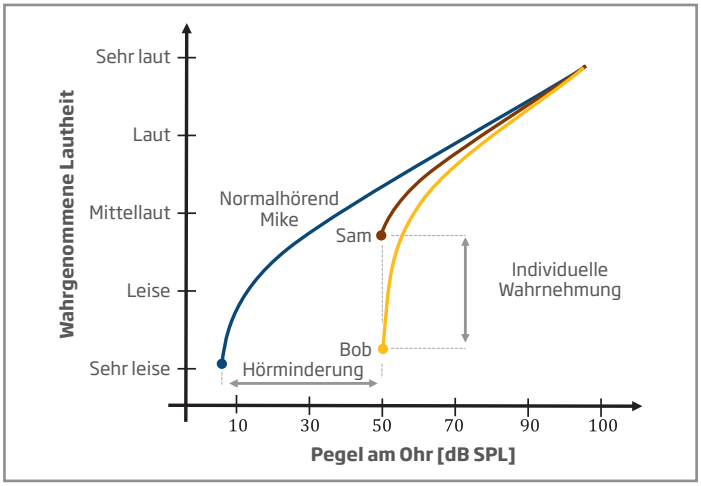


Abb. 2: Lautheitskurven für zwei Personen mit gleichem Hörverlust im Tonaudiogramm.

Die Wahrnehmung leiser Sprache und Klänge ist individuell.
Bei gleichem Tonaudiogramm ist die Lautheitswahrnehmung, die ja im Gehirn entsteht, für schwellennahe Eingangssignale je nach Person sehr unterschiedlich. In Abb. 2 sind zwei extreme Lautheitsfunktionen dargestellt: Bob nimmt schwellennahe Klänge als leise wahr. Er profitiert davon in leisen Unterhaltungen und in der Wahrnehmung leiser Umgebungssignale. Sam nimmt den niedrigsten, hörbaren Schallpegel gleich als mittellaut wahr. Die Lautheitswahrnehmung „leise" kennt er gar nicht. Leise Signale sind für Sam eher störend.

Personalisierung der Wahrnehmung leiser Sprache und Klänge
Um jedem Hörsysteme-Nutzer eine für ihn angenehme Balance zwischen Sprachverstehen und Hörkomfort zu bieten, kann die Verstärkung leiser Klänge (über alle Frequenzen) und damit auch die Verstärkung von Soft Speech Booster personalisiert werden. Für die Personalisierung stehen zwei neue Werkzeuge in Genie zur Verfügung.

Im ersten Schritt wird die individuelle Wahrnehmung leiser Klänge über eine neue Frage mit Klangbeispiel im Kunden-Profil in Genie erfasst (s. Abb. 3). Die Antwort auf die fünfte Frage ist im vorgeschlagenen Profil und im TK-Steller „Wahrnehmung leiser Klänge" in Genie sichtbar (s. Abb. 4).

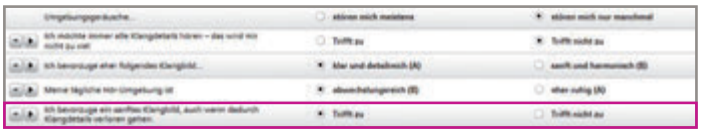


Abb. 3: YouMatic im Kunden-Profil mit der Frage zur Wahrnehmung leiser Klänge.

Über diesen Steller, der den niedrigsten Kniepunkt der VAC+ Verstärkungskurve individualisiert, kann die Wahrnehmung leiser Klänge im zweiten Schritt für Kniepunkte zwischen 20 und 50 dB SPL in 5 dB-Stufen weiter feinangepasst werden.

Abb. 4: K-Steller in Genie.

Die angehobene Verstärkung leiser Schalldetails, die das Gehirn für die Erkennung benötigt, soll nicht dazu führen, dass Umgebungsgeräusche als unangenehm wahrgenommen werden.

Soft Speech Booster LX arbeitet wie Soft Speech Booster, aber in dem Dynamikbereich, den die Velox-Plattform zur Verfügung stellt.

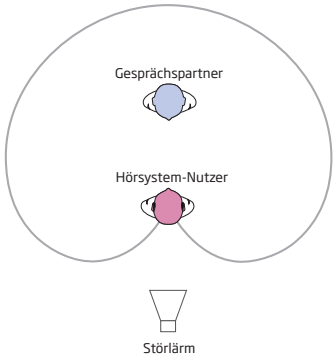
KUNDENNUTZEN

- Leise Klänge sind leichter hörbar
- Leise Unterhaltungen sind einfacher
- Besseres Sprachverstehen
- Wahrnehmung der Umgebung je nach Hör-Geschmack detaillierter oder reduzierter
- Höhere Spontanakzeptanz
- Entfernte Stimmen können besser verstanden werden

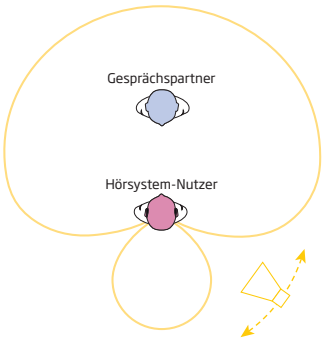
Direktionalität
Sprachkomfort

Richtmikrofone verbessern nachweislich Verstehen von Sprache im Lärm. Sie basieren auf der Annahme, dass der Gesprächspartner von vorn spricht und Lärm aus einer anderen Richtung kommt. Automatische **Richtmikrofonsysteme** passen sich vollautomatisch an die akustische Situation an. Welchen Mikrofon-Modus das Hörsystem wählt, hängt davon ab, ob und welchen Vorteil er in Bezug auf den SNR erbringt. Jedes dB Verbesserung im SNR bringt dem Nutzer 10 bis 15 % mehr Sprachverständlichkeit.

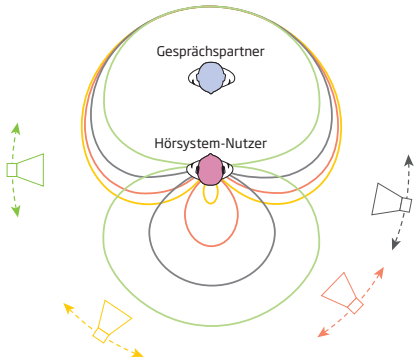
Richtmikrofonsysteme
Oticon setzt drei Typen modernster Richtmikrofone ein:



Bei einer **fixen Richtwirkung** wird Lärm von hinten abgesenkt.

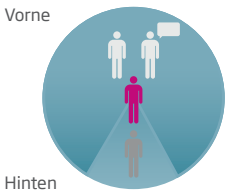
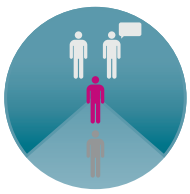
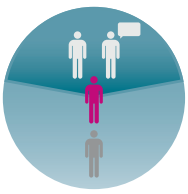
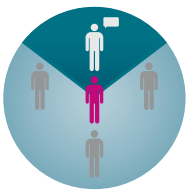
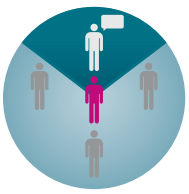


Bei einer automatischen, **adaptiven** Richtwirkung wird die Lärmquelle mit dem höchsten Pegel bestmöglich abgesenkt – auch wenn sie beweglich ist.



Bei einer automatischen, **mehrkanaligen adaptiven** Richtwirkung kann der Lärm von bis zu 15 beweglichen **Störquellen aus verschiedenen Frequenzbereichen** abgesenkt werden.

Richtmikrofonmodi
Die Direktionalität kann für jeden Mikrofontyp in bis zu **fünf verschiedenen Einstellungen** arbeiten:

Surround		Split-Fokus	Voll-Fokus	
Pinna 3D	Sprache Plus		Voll-Fokus	mit Bass-Kompensation
				
Bildet den natürlichen Pinna-Effekt nach und ermöglicht aufgrund der natürlichen Ausrichtung des Hörens in Blickrichtung eine bessere Vorne/Hinten-Unterscheidung.	Surround-Einstellung, die etwas mehr auf Sprache fokussiert, da Frequenzen oberhalb von 1,8 kHz direktional übertragen werden. Klänge, die von vorne bzw. von hinten kommen, werden besser getrennt.	Arbeitet bis 1 kHz omnidirektional. Für mittlere und hohe Frequenzen wird Richtmikrofontechnologie eingesetzt. Betonung der Signale von vorn, trotzdem wird die Umgebung wahrgenommen.	Über alle Frequenzen direktional. Priorisiert ganz deutlich Sprache von vorn, für einen guten Sprachkomfort auch in akustisch schwierigen Umgebungen.	Die Bass-Kompensation erhält den Bass-Anteil des Eingangssignals, um bei voller Direktionalität aller Kanäle einen Lautheitsausgleich und eine Wahrnehmung der Umgebung sicherzustellen.

Vorne
Hinten

180° Fokus (Back dir)
Über die ConnectLine App kann für bestimmte Hörsysteme ein nach hinten gerichtetes fixes Richtmikrofon aktiviert werden. Optional ist die Aktivierung eines Timers möglich.

LEISTUNGSSTUFEN

Modi der Direktionalität:
5 Modi: Pinna 3D, Sprache Plus, Split-Fokus, Voll-Fokus, Option des Voll-Fokus mit Bass-Kompensation
4 Modi: Pinna 3D, Split-Fokus, Voll-Fokus, Option des Voll-Fokus mit Bass-Kompensation
3 Modi: Surround, Split-Fokus, Voll-Fokus
2 Modi: Surround, Split-Fokus

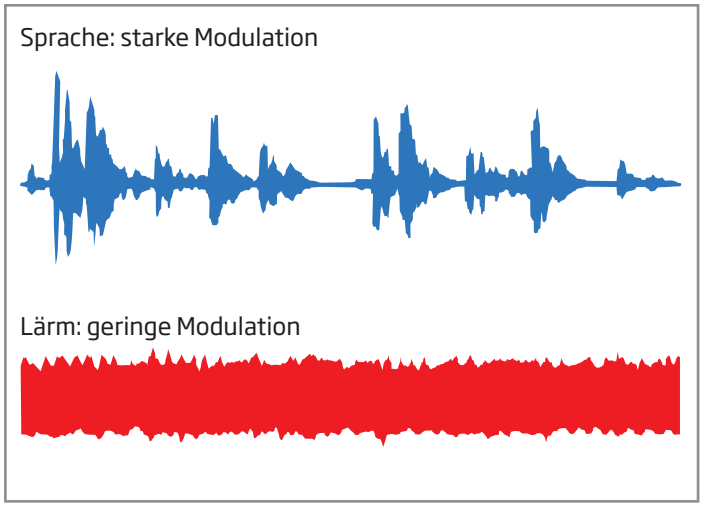
KUNDENNUTZEN

- Leichteres Verstehen in geräuschvollen Umgebungen
- Fokus auf den Gesprächspartner
- Höherer Hörkomfort
- Geringere Hörermüdung

Lärm-Management
Sprachkomfort

In Hörsystemen mit 2-stufigem Lärm-Management kommt das Verfahren der **Modulationsanalyse** zum Einsatz.

Dies ist ein Standardverfahren, um „Lärm" und „Keinen Lärm" zu unterscheiden. Die Methode basiert auf der Tatsache, dass die Modulationsspektren von Sprache und Lärm aufgrund der sehr unterschiedlichen Zeitsignale deutlich zu unterscheiden sind.



Dargestellt sind typische Zeitsignale von Sprache und Lärm.

Sie klassifiziert ein nicht-moduliertes Signal als „Lärm" und ein moduliertes Signal als „Kein Lärm", wobei dann „Kein Lärm" als „Sprache" interpretiert wird. Hörsysteme mit Modulationsanalyse prüfen in jedem Kanal, ob „Lärm" bzw. „Kein Lärm" überwiegt und passen die Signalverarbeitung entsprechend an:

„Kein Lärm": Die Kanäle werden auf optimale Sprachverarbeitung geschaltet, d. h. geringe oder keine Lärmreduktion.

„Lärm": Kanäle, die nur Lärm erkennen, gehen in eine starke Lärmreduktion, damit der Nutzer nicht vom Lärm gestört wird. Allerdings wird nur soweit reduziert, dass der Nutzer die akustische Umgebung weiterhin wahrnehmen und identifizieren und Warnsignale weiterhin hören kann.

Die Modulationsanalyse funktioniert sehr gut, wenn Sprache und Lärm in unterschiedliche Frequenzbereiche fallen bzw. ein guter Signal-Rausch-Abstand (SNR) vorliegt.

KUNDENNUTZEN

- Hörkomfort in geräuschvollen Umgebungen
- Weniger Belästigung durch andauernden Lärm

Hohe Schallpegel im Alltag

Im Laufe eines Tages halten wir uns oft auch in lauten Umgebungen auf, z. B. im Straßenverkehr, in der Schule, in einem belebten Restaurant, bei einer Sport- oder Musikveranstaltung. In Restaurants liegen die mittleren Pegel zwischen 80 und 90 dB SPL[1], in einer Schule zwischen 75 und 90 dB (A)[2] und bei Sportveranstaltungen werden durchschnittliche Pegel zwischen 90 und 100 dB (A) erreicht, mit Spitzenwerten bei 140 dB (C)[3]. Trotz der hohen Schallpegel in diesen Situationen handelt es sich selten nur um „Lärm". Die Schallkulisse ist ein wichtiger Teil des Erlebnisses, in einem Restaurant oder bei einer Musikveranstaltung zu sein. Sprache und Musik sind dynamische Signale, die in der Amplitude variieren, die Spitzen und Pausen haben, die für das Verständnis oder den Genuss des Gehörten wichtig sind.

Konventionelle Hörsysteme

Bei der Übertragung hoher Pegel stoßen Hörsysteme aufgrund der „Übersetzungsfähigkeiten" des A/D-Wandlers oft an ihre Grenzen. Der Wandler gibt den Bereich vor, in dem physikalische Schalldruckpegel in komplexe Zahlen umgewandelt werden können. Eingangspegel, die außerhalb dieses Bereichs liegen, werden komprimiert und als niedrigere Pegel verarbeitet als sie ursprünglich waren. So gehen Spitzen bei lauter Sprache oder Musik verloren, da sie vom Hörsystem nicht naturgetreu übertragen werden. Insbesondere Musik leidet unter einer Pegelbegrenzung, da sie eine hohe Dynamik hat. Der Unterschied zwischen dem Spitzenpegel und dem durchschnittlichen Langzeitpegel liegt bei ca. 30 dB. (Bei Sprache liegt dieser sogenannte Scheitelfaktor bei 12-14 dB.)

Clear Dynamics

Damit ein Hörsystem auch laute Umgebungen jederzeit natürlich und verzerrungsfrei überträgt, arbeitet Clear Dynamics mit einer erweiterten Dynamik bis 113 dB SPL (s. Abb. 1 und Abb. 3 a). Clear Dynamics vermeidet unnötige Kompression für hohe Eingangspegel und bewahrt so Informationen über die Einhüllende (s. Abb. 2) – bei gleichzeitig minimalen Verzerrungen (< 5 % Klirrfaktor, s. Abb. 3 b).

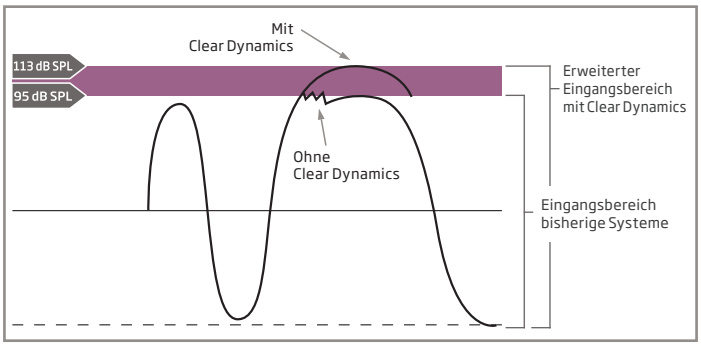


Abb. 1: Hörsysteme mit einer oberen Pegelbegrenzung von 95 dB SPL komprimieren höhere Schallpegel. Clear Dynamics verarbeitet Schallpegel bis 113 dB SPL verzerrungsfrei.

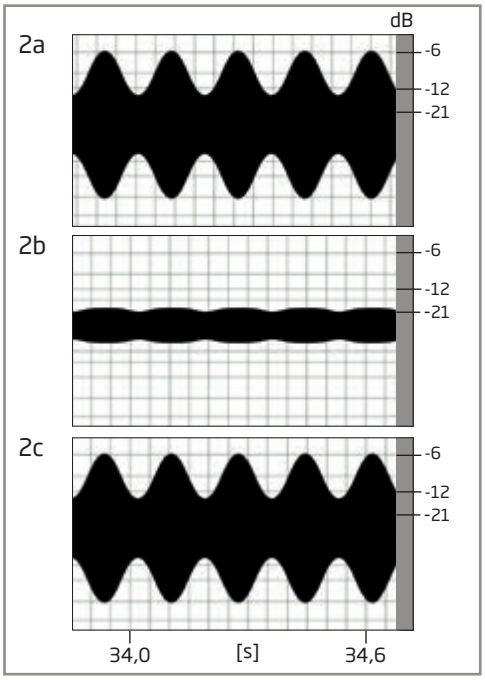


Abb. 2: Abbildung 2a (oben) zeigt ein 2 kHz-Eingangssignal, das mit 5 Hz moduliert ist und bei 106 dB SPL abgespielt wird. Wird das Signal an den A/D-Wandler eines Hörsystems ohne Clear Dynamics angepasst, nimmt es die in Abbildung 2b (Mitte) gezeigte Form an. Abbildung 2c (unten) zeigt, wie das Signal bei einem Hörsystem mit Clear Dynamics für die Weiterverarbeitung übertragen wird.

Schutz vor impulshaften, lauten Signalen

Impulsschall-Management und der maximale Ausgangspegel (MPO) wurden aufgrund von Clear Dynamics auf der Velox-Chip-Plattform aktualisiert. Sie schützen den Kunden vor plötzlichen und/oder unangenehm lauten Signalen und gewährleisten den Hörkomfort. Das Impulsschall-Management LX reduziert gezielt die Verstärkung auf der *Ausgangsseite*.

Der MPO setzt eine „look-ahead"-Methode (Vorausschau) ein und kann sehr früh vorhersagen, ob der MPO überschritten wird und ggfs. Pegelspitzen verzerrungsfrei übertragen. Darüber hinaus arbeitet der MPO mit einem adaptiven System der Ausschwingzeiten. In lauten Umgebungen arbeitet der MPO mit einer längeren Ausschwingzeit, um eine gute Klangqualität und bestmöglichen Hörkomfort zu gewährleisten. Beim Wechsel von einer lauten in eine ruhige Situation ist die Ausschwingzeit des MPO dagegen extrem schnell, um eine gute Hörbarkeit sicherzustellen.

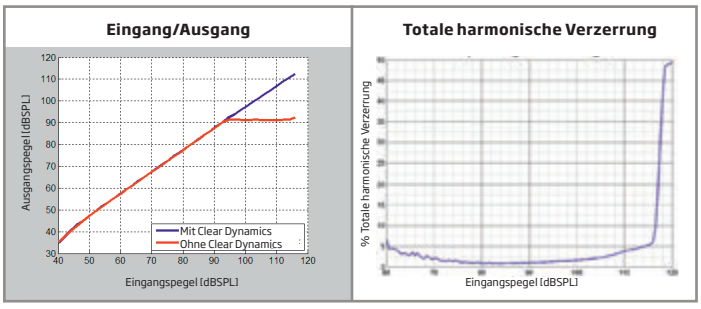


Abb. 3: Die linke Grafik zeigt die Input/Output-Kurve für einen 1 kHz-Ton gemessen im 711-Kuppler mit der Funktion Clear Dynamics an/aus. Die rechte Grafik zeigt die gemessene harmonische Verzerrung eines Hörsystems mit Clear Dynamics.

1 Los Angeles Times, By Betty Hallock, *Taking a noise snapshot at L.A. restaurants*, published August 18th, 2012, available from http://articles.latimes.com/2012/aug/18/food/la-fo-restaurant-noise-20120818
2 Crukley, J., *Non-Quiet Listening for Children with Hearing Loss: An Evaluation of Amplification Needs and Strategies* (2011). Electronic Thesis and Dissertation Repository. Paper 230.
3 Swanepoel, DW, Hall III, JW, *Football match spectator sound exposure and effect on hearing: A pretest-post-test study April 2010*, Vol. 100, No. 4 SAMJ.

KUNDENNUTZEN

- Sehr gute Klangqualität und Sprachübertragung auch in Hörsituationen mit höheren Schallpegeln
- Klarere Übertragung von Musik

3D Lärm-Management
Klangqualität

In den meisten Hörsituationen nutzen wir binaurale Informationen. In Situationen, in denen der Signal-Rausch-Abstand (signal to noise ratio, SNR) auf beiden Ohren schlecht ist, auf einem Ohr aber deutlich besser als auf dem anderen, ist allerdings eine andere Strategie effektiver. Zu diesen asymmetrischen Hörsituationen gehören z. B. die Unterhaltung im Auto, an einer lauten Straße oder ein Gespräch im Café, wenn die Kaffeemaschine von einer Seite dröhnt. Hier hören wir unbewusst nur über das eine Ohr, das in diesem Moment das bessere Verstehen ermöglicht. Wir sind also in der Lage, automatisch das „bessere Ohr" zu bevorzugen, wenn auf einer Seite des Kopfes der Signal-Rausch-Abstand besser ist. Das natürliche Gehör wechselt von der binauralen Strategie zur „Better Ear"-Strategie, um den besseren SNR zu nutzen. So können wir Sprache vom Lärm trennen.

Das **3D Lärm-Management** arbeitet wie das natürliche Gehör und ergänzt das Konzept von Spatial Sound. Durch permanente Signalanalyse und Messung des SNRs erkennen die Hörsysteme asymmetrische Hörsituationen. Um in solchen Situationen das Verstehen auf der besseren Seite zu maximieren und Störgeräusche auf der schlechten Seite weitestgehend zu reduzieren, leiten Hörsysteme mit 3D Lärm-Management eine Reihe von Maßnahmen ein:

1. Zusätzliche Anhebung der Verstärkung für Sprache um bis zu 2 dB auf dem Ohr mit dem besseren SNR.
2. Zusätzliche Lärm-Reduktion um bis zu 6 dB (bis zu 4 dB bei Super Power-Hörsystemen) auf dem Ohr mit dem schlechteren SNR.
3. Die beiden Hörsysteme werden ständig binaural messtechnisch abgeglichen.

Das 3D Lärm-Management erkennt durch binauralen Abgleich das Ohr mit dem besseren SNR und maximiert auf dieser Seite das Sprachverstehen.

KUNDENNUTZEN

- Einfacheres Verstehen in lauter Umgebung
- Angenehmerer Klang in lauter Umgebung
- Es ist einfacher, einem Sprecher zu folgen
- Weniger Hörermüdung

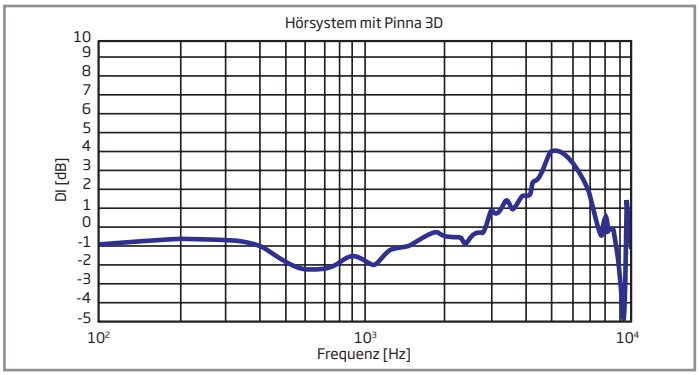
Pinna 3D
Klangqualität

Richtungshören basiert auf den interauralen Pegel-Differenzen (ILD) und den interauralen Laufzeitunterschieden (ITD). Zusätzlich spielen die frequenzabhängigen Eigenschaften der Pinna (Ohrmuschel) eine Rolle. Die Wirkung der Pinna als richtungsselektiver Filter ist besonders wichtig, um spontan zu erkennen, ob ein Signal von vorn oder von hinten kommt. In diesem Fall sind ILDs und ITDs gleich groß. Unser natürliches Richtungshören fokussiert auf 40° Azimut.

Hörsysteme arbeiten in ruhigen Umgebungen in der Regel im omnidirektionalen Mikrofonbetrieb (Surround Modus, s. Seite 15). So stellen sie die Hörbarkeit aus allen Richtungen sicher. In diesem Modus schränkt die Mikrofonposition bei Hinter-dem-Ohr-Systemen die räumliche Wahrnehmung ein. Dies liegt daran, dass die Mikrofone außerhalb der Pinna über dem Ohr sitzen. Damit erfolgt die Schallaufnahme nicht an der natürlichen Stelle in der Pinna bzw. im Gehörgang. Die Erkennung der Vorne/Hinten-Richtung ist für HdO-Nutzer schwieriger, weil die natürliche Beeinflussung des Schalls durch die Ohrmuschel komplett aufgehoben ist. Zusätzlich klingt das Signal weniger natürlich.

Pinna 3D bildet im Surround Modus die Richtwirkung des offenen Ohres nach. Diese Funktion ist so umgesetzt worden, dass für ein Durchschnittsohr am Kunstkopf die Richtwirkung des offenen Ohres dreidimensional ausgemessen wurde. Basierend auf diesen Messungen ist für HdO-Systeme eine frequenz- und richtungsabhängige Mikrofon-Charakteristik umgesetzt worden, die der natürlichen Richtwirkung des offenen Ohres nahe kommt. In der Abbildung ist die Richtwirkung des Pinna 3D Effektes abgebildet.

Für Im-Ohr-Geräte wird aufgrund der Mikrofon-Position für den Surround-Modus Pinna 3D der natürliche Pinna Effekt des jeweiligen Ohres genutzt.



Die Grafik zeigt den frequenzabhängigen Direktionalitäts-Index [DI] für ein Hörsystem mit Pinna 3D. Das Hörsystem mit Pinna 3D hat eine hohe Richtwirkung im Frequenzbereich zwischen 2.5 und 4 kHz.

KUNDENNUTZEN

- Bessere Vorne/Hinten-Unterscheidung
- Aufmerksamkeit wird nach vorne gelenkt, Umgebungsgeräusche von hinten können leichter ausgeblendet werden
- Natürliches Klangbild in Ruhe

Feedback Guard, der „Rückkopplungs-Wächter", schützt vor Rückkopplungen. Prozessoren analysieren die Akustik schnell und präzise.

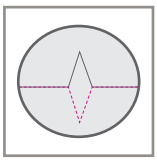
Feedback Guard arbeitet in 16 Kanälen, misst ständig die Rückkopplungsgrenze und arbeitet mit einem Rückkopplungs-Detektor sowie einem Tonalen Detektor. Die zwei Detektoren analysieren immerzu die akustische Situation und entscheiden, welche der drei Mechanismen zur Rückkopplungsreduktion eingeleitet werden (Abb. 1).

Detektoren

Ein **Rückkopplungs-Detektor** vergleicht laufend den Mikrofoneingang mit dem Hörerausgang. Ist ein Signal in Phase und Spektrum gleich, wird von einer Rückkopplung ausgegangen und innerhalb von Millisekunden werden alle drei o. g. Mechanismen aktiviert. Rückkopplungsähnliche Signale, wie z. B. Flötentöne, können allerdings eine „falsch-positive" Meldung dieses Detektors auslösen. Es käme zu einem Artefakt in Form eines Echos. Der **Tonale Detektor** verhindert diese Fehlfunktion. Er erkennt Musik und/oder Sprache und sorgt dafür, dass der Rückkopplungs-Detektor keine Frequenzverschiebung bei Sprache und Musik vornimmt.

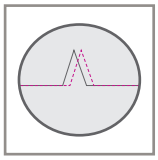
Mechanismen zur Rückkopplungsreduktion

1. Phasenumkehr



Die dynamische Rückkopplungsauslöschung DFC (Dynamic Feedback Cancellation) ist die Hauptkomponente des Feedback Guards. Sie reagiert mit einem um 180° gespiegelten Signal. Eine Rückkopplung wird ohne Verstärkungsverlust ausgelöscht. Der Tonale Detektor des Feedback Guards verhindert „falsch-positive" Meldungen. Diese können beim Arbeitsprinzip der DFC auftreten, wenn externe Signale, z. B. Musik, als Rückkopplung erkannt werden.

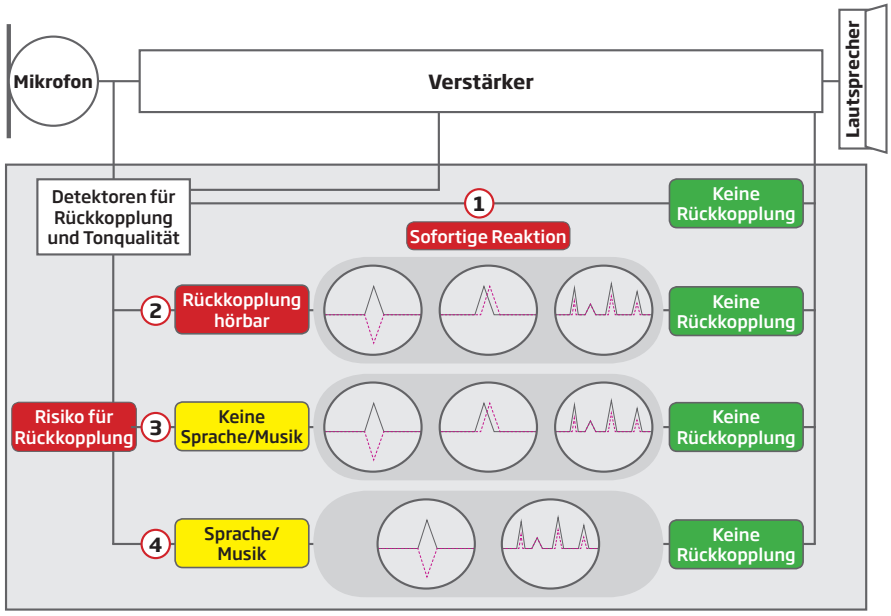
2. Frequenzverschiebung



Für Frequenzen oberhalb von 900 Hz wird das Signal in der Frequenz leicht nach oben verschoben. Mikrofon- und Lautsprechersignal sind somit unterschiedlich und die Rückkopplung wird vermieden. Das Prinzip der Frequenzverschiebung funktioniert sehr effektiv und schnell. Erkennt der Tonale Detektor Sprache oder Musik, wird die Frequenzverschiebung ausgeschaltet. Diese Maßnahme könnte hier zu Klangverzerrungen führen.

3. Verstärkungs-Management

Das Verstärkungs-Management sorgt im Fall von auftretender Rückkopplung extrem schnell, stark und frequenzselektiv dafür, dass die Verstärkung reduziert wird.



1. Bei absoluter Rückkopplungssicherheit werden keine Gegenmaßnahmen ausgelöst.
2. Wird Rückkopplung erkannt, werden DFC, Frequenzverschiebung und Verstärkungs-Management aktiviert.
3. Gibt es ein Rückkopplungsrisiko und das Signal hat keine tonalen Anteile, wird mit allen drei Maßnahmen gearbeitet.
4. Wird Sprache und/oder Musik erkannt, wird dieFrequenzverschiebung deaktiviert.

Abb. 1: Arbeitsweise von Feedback Guard.

KUNDENNUTZEN

- Schutz vor Feedback
- Klangveränderungen vor hörbarem Feedback werden verhindert
- Natürliches Klangbild

Wie Feedback Guard (s. Seite 19) nutzt auch Feedback shield LX die drei Maßnahmen, um Rückkopplung zu verhindern oder zu eliminieren: Frequenzverschiebung, Phasenumkehr und Verstärkungs-Management. Allerdings unterscheidet sich Feedback shield LX von Feedback Guard in wesentlichen Punkten:

1. Feedback shield LX arbeitet mit zwei Mikrofonen
Bei Feedback shield LX gibt es für jedes Hörsystem zwei Anti-Feedback-Systeme, eins für das vordere und eins für das hintere Mikrofon (s. Abb. 1). Für jeden Pfad kommen die drei o. g. Maßnahmen zum Einsatz. Feedback shield LX arbeitet parallel zur Signalverarbeitung.

- Ausgangs- und Eingangssignal sind nicht mehr so in Phase und es wird vermieden, dass sie sich konstruktiv überlagern und zur hörbaren Rückkopplung aufspielen.[2]
- Externe längere, tonale Signale sind nicht mehr so „sichtbar" für die Phasenumkehr. Es kommt seltener vor, dass sie mit Feedback verwechselt werden und die Phasenumkehr fälschlicherweise aktiv wird. D. h. die Frequenzverschiebung hilft der Phasenumkehr, präziser zu arbeiten.

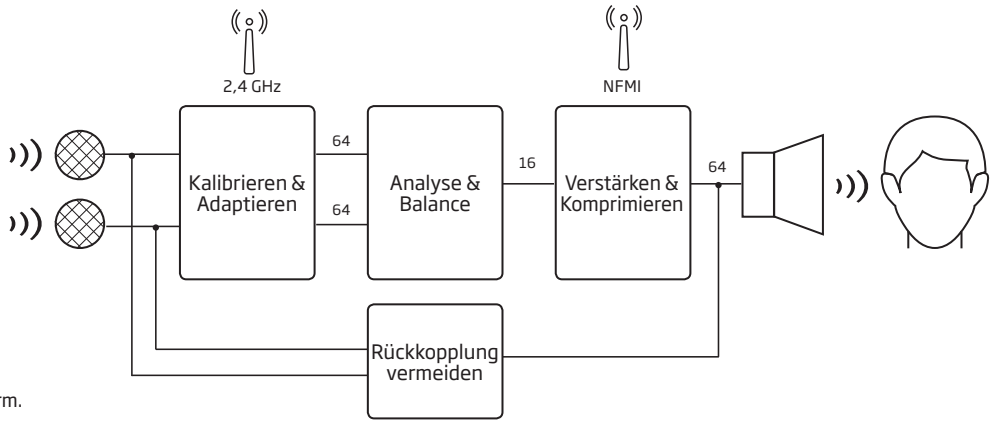


Abb.1:
Vereinfachtes Schema der Umsetzung von Feedback shield LX auf der Velox-Chip-Plattform.

Was ist der Vorteil, dass Feedback shield LX mit zwei Mikrofonen arbeitet? Arbeitet ein Anti-Feedback-System mit nur einem Mikrofon, folgt es den Änderungen der Direktionalitätsmodi. Diese Synchronisation kostet Zeit und Rechenleistung, die schlimmstenfalls für andere Signalverarbeitung fehlt. Sie ist aber unnötig für die Schätzung der Rückkopplungsgrenze.

Bei Feedback shield LX gibt es keinen unnötigen Abgleich mit dem OpenSound Navigator. Nur so ist der schnelle Wechsel der unendlich vielen Richtwirkungen des OpenSound Navigators (125-mal pro Sekunde) möglich. Im Gegenzug kann Feedback shield LX schneller reagieren und der Feedback-Pfad wird nur neu geschätzt, wenn sich die akustischen Randbedingungen ändern, z. B. wenn der Träger sich bewegt, kaut, jemanden umarmt oder gähnt bzw. wenn externe tonale Signale auftreten.

2. Feedback shield LX arbeitet immer in einem Modus
Während Feedback Guard in drei Modi arbeitet, arbeitet Feedback shield LX nur in einem Modus: Frequenzverschiebung, Phasenumkehr und Verstärkungs-Management kommen kontinuierlich zum Einsatz.

Möglich ist das, weil für die kontinuierliche Frequenzverschiebung eine 10 Hz Verschiebung oberhalb von 1330 Hz realisiert wird, die laut Literatur nicht wahrgenommen wird.[1] Dieser Wert ist ein guter Kompromiss zwischen einer wünschenswerten stärkeren Dekorrelation zwischen Eingangs- und Ausgangssignal für eine bessere Abgrenzung zwischen Feedback und externen Signalen und einer möglichst geringen Verschiebung, um Einbußen in der Klangqualität, vor allem für Musik oder Stimmen, zu vermeiden. Feedback shield LX profitiert also permanent von den Vorteilen einer Frequenzverschiebung:

Feedback-Analyse in Genie 2
Zur Initialisierung von Feedback shield LX empfehlen wir, die Messung der Rückkopplungs-Analyse für jede neue Anpassung bzw. nach jeder Änderung des Tonaudiogramms oder der akustischen Parameter durchzuführen. Sie ist in Genie 2 im linken Menü unter „Anpassung" aufgeführt. Aufgrund der Messung kann der Hörakustiker sehen, inwiefern die benötigte Verstärkung mit dem ausgewählten Hörsystem und Ohrstück realisiert werden kann. Er kann das Rückkopplungsrisiko analysieren und eine fundierte Entscheidung treffen, was er in Bezug auf die Akustik verändern möchte. Über die Messung wird Feedback shield LX so kalibriert, dass die akustischen Bedingungen des individuellen Ohres berücksichtigt werden und alle notwendigen Vorkehrungen getroffen werden, damit es optimal arbeiten kann, um Feedback zu vermeiden.

Die Rückkopplungs-Analyse kann sogar als schnelle Verifikation bei jedem Termin durchgeführt werden. Treten Unterschiede zwischen der aktuellen und vorherigen Kurve auf, sollten Gehörgang, Ohrstück und Bohrung kontrolliert werden.

Die Messung der Rückkopplungs-Analyse dauert lediglich 10 Sekunden. Der Darbietungspegel ist abhängig vom Hörverlust und entspricht Sprache bei 65 dB SPL im Freifeld. Die Anzeige und Berücksichtigung des Störpegels gewährleistet

KUNDENNUTZEN

- Stärkerer Schutz vor Feedback
- Klangveränderungen vor hörbarem Feedback werden verhindert
- Natürliches Klangbild

1 Hopkins, K., Moore, B. C. (2007). *Moderate cochlear hearing loss leads to a reduced ability to use temporal fine structure information.* J Acoust Soc Am 122(2): 1055-1068.
2 A. Dillon, H. (2012). *Hearing aids* (Second Edition). Sydney: Boomerang Press.

Impulsschall-Management
Hörkomfort

Impulsschall-Management

Mit Impulsschall wird ein plötzlich auftretender Lautstärkesprung beschrieben. Dieser kann z. B. durch Türenknallen, Geschirrklappern oder auch Klatschen entstehen. Wird Impulsschall durch Hörsysteme verstärkt, empfinden viele Menschen ihn als sehr unangenehm. Aus diesem Grund wird im Speech Guard-Kompressorsystem (s. Seite 10) ein solcher Pegelsprung ohne hörbare Regelwirkungen reduziert.

Das Impulsschall-Management arbeitet unabhängig und zusätzlich zu Speech Guard. Es nimmt eine zusätzliche Absenkung des Pegelsprunges vor.

Hörsysteme mit Profilen

Impulsschall-Management		
Stufe	An/Aus	Absenkung um ... dB
Ultra	Aus	–
Dynamisch	Aus (An für „Dynamisch –“)	Situationsabhängig
Aktiv	An	Situationsabhängig 0 - 3
Moderat	An	Situationsabhängig 3 - 6
Ruhig	An	Situationsabhängig 6

Hörsysteme mit Velox-/Velox S-Chip-Plattform

Impulsschall-Management	
Stufe	Absenkung um ... dB
Aus	–
Niedrig	ca. 6
Mittel/Ein	ca. 12
Hoch	ca. 15

Diese Funktion kann in der Genie 2 unter Automatik in bis zu 4 Stufen personalisiert werden.

KUNDENNUTZEN

- Angenehme Lautstärke bei Impulsschall
- Einstellung kann je nach Hörgeschmack personalisiert werden

Binaurale Synchronisation
Hörkomfort

Hörsysteme mit **Binauraler Synchronisation** gleichen die Automatiksysteme zwischen linkem und rechtem Hörsystem ab und steigern damit die Wirkungsweise von Richtmikrofonsystem und Lärm-Management.

Richtmikrofontechnologie

Es kann z. B. sein, dass sich das mehrkanalige adaptive Richtmikrofonsystem für ein Hörsystem in einem Grenzbereich zwischen Voll-Fokus und Split-Fokus befindet. Dann führen geringe Änderungen in der Akustik dazu, dass das Hörsystem zwischen diesen zwei Modi hin und her schaltet, was jedes Mal eine gewisse Klangveränderung mit sich bringt. Oder es kann in einer akustisch asymmetrischen Situation zu einer unterschiedlichen Einstellung der Richtmikrofone kommen.

Hörsysteme mit Binauraler Synchronisation wählen auf beiden Seiten die gleiche Einstellung der Richtmikrofone.

Binaurale Synchronisation bezieht die Information des jeweils anderen Gerätes über die akustische Situation mit ein. Diese Information führt zu einer gemeinsamen synchronen Einstellung der Richtmikrofone.

Lärm-Management

Das 2-stufige Lärm-Management (s. Seite 16) erkennt die Situationen „Lärm“ und „Kein Lärm“. Zwischen den Einstellungen schaltet ein Hörsystem automatisch und unmerklich hin und her. Hier kann es bei einer beidohrigen Versorgung passieren, dass ein Hörsystem z. B. „Kein Lärm“ erkennt und das andere Hörsystem „Lärm“. Die binaurale Synchronisation sorgt dafür, dass jedes Gerät die gleiche Stärke der Lärmreduktion umsetzt.

KUNDENNUTZEN

- Ausgewogener Klangeindruck
- Leichteres Sprachverstehen
- Leichteres Richtungshören

Windgeräusche

Normalerweise ist das Gehör wenig anfällig für Wind: Das Außenohr schirmt ihn ab. Das Trommelfell liegt geschützt vor Luftturbulenzen im Gehörgang. Anders, wenn man Hörsysteme trägt. Der Wind um den Mikrofon-Einlass sorgt für Luftfluktuationen, die die Mikrofonmembran in Bewegung versetzen. Gerade bei HdO-Hörsystemen können Windgeräusche aufgrund der Position der Mikrofone so störend sein, dass eine Unterhaltung auch schon bei mäßigem Wind unmöglich ist. Die Stärke der Windgeräusche hängt insbesondere von der Windgeschwindigkeit (s. Abb. 1), dem Einfallswinkel des Winds und dem mechanischen Design des Hörsystems ab.

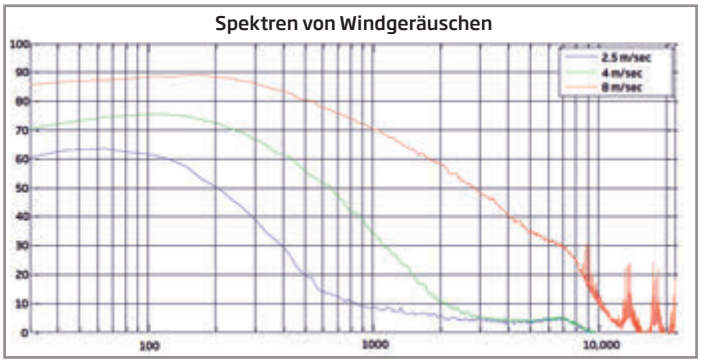


Abb. 1: Spektren von Windgeräuschen bei Windgeschwindigkeiten von 2,5 m/s, 4 m/s und 8 m/s – jeweils für Wind, der von vorne kommt.

Windgeräuschreduktion

In Oticon-Hörsystemen werden Windturbulenzen aufgrund der Dekorrelation zwischen den beiden Hörsysteme-Mikrofonen eines Gerätes erkannt. Werden Windgeräusche erkannt, wird automatisch das Mikrofon-System (s. Seite 15) im Tieftonbereich in den Surround-Modus (starker Wind) oder Split-Fokus (mäßiger Wind) geschaltet. Zusätzlich wird im Tieftonbereich das Lärm-Management aktiviert, das die tiefen Frequenzen absenkt.

Windgeräusch-Management LX

Das Windgeräusch-Management LX ist die auf der Velox/Velox S-Plattform realisierte Windgeräuschreduktion. Es ist Teil des Lärm-Managements (s. Abb. 2) und arbeitet parallel zum OpenSound Navigator.

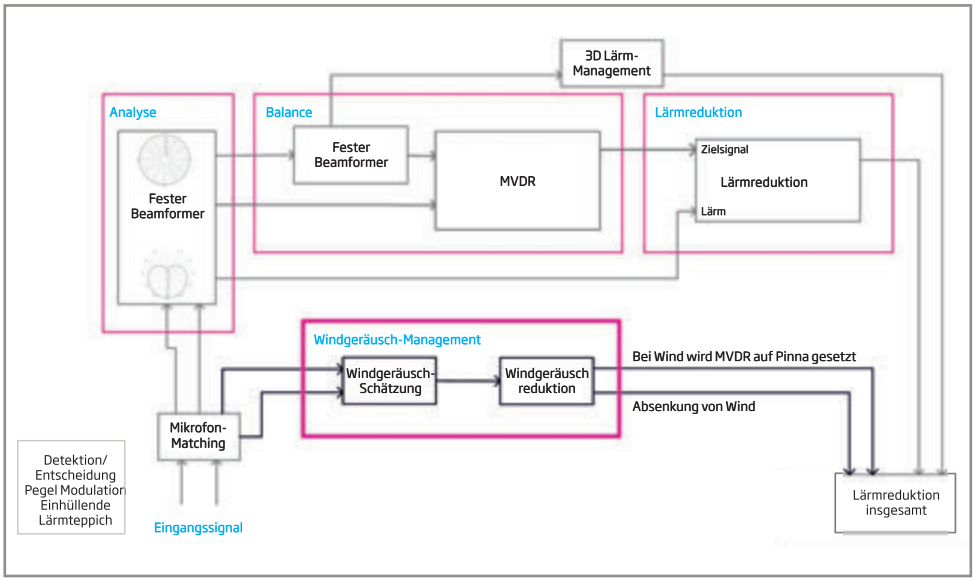


Abb. 2: Das Lärm-Management der Chip-Plattform Velox/Velox S besteht aus dem OpenSound Navigator, dem Windgeräusch-Management LX und dem 3D Lärm-Management.

Windgeräusch-Management LX arbeitet mit der hohen Auflösung von 16 unabhängigen Kanälen und innerhalb eines Zeitfensters von ca. 10 ms (500 Updates pro Sekunde, mit Überlappung). Windstöße können in weniger als 50 ms um bis zu 30 dB abgedämpft werden. Sobald das Windgeräusch verschwindet, geht auch die Dämpfung sofort zurück. Ebenso wird mit jedem Wort die Verstärkung wieder angehoben.

Das Windgeräusch-Management LX senkt Windgeräusche sogar zwischen einzelnen Worten ab, und zwar auf einen konstanten Windpegel mit annehmbarer Lautstärke. D. h. schwanken die Windgeräusche z. B. zwischen 60 und 80 dB SPL, variiert die Dämpfung zwischen 10 und 30 dB, um einen konstanten Windteppich bei 50 dB SPL zu erzielen.

Dank der 16 unabhängigen Kanäle kann Wind differenziert und gezielt abgesenkt werden. Da Windgeräusche im Wesentlichen bei niedrigeren Frequenzen auftreten (s. Abb. 1), liegt der Schwerpunkt der Analyse auf den acht tieffrequenteren Kanälen. Ist der Wind sehr niedrig im Pegel, werden nur die zwei tieffrequentesten Kanäle abgesenkt. Nimmt die Windstärke zu, werden mehr und mehr hochfrequente Kanäle im Pegel reduziert.

Windgeräusch-Management LX prüft, ob in einem Band nur Windgeräusche oder Sprache und Windgeräusche vorhanden sind. Bei mäßigen Windpegeln, wenn Gespräche möglich sind, werden Windgeräusche reduziert und Sprache wird übertragen.

In Situationen mit hohen Windpegeln priorisiert die Technologie den Hörkomfort und setzt die maximale Dämpfung von 30 dB ein, bis der Windstoß endet. Zusätzlich wird Pinna LX aktiviert.

KUNDENNUTZEN

- Mehr Hörkomfort bei Windgeräuschen
- Besserer Signal-Rausch-Abstand, wenn Wind und Sprache gleichzeitig vorhanden sind
- Konstanter Windteppich – keine Störung durch Modulation oder Rauhigkeit

YouMatic ist das Herz der Personalisierung von Hörsystemen. Mit YouMatic werden die BrainHearing Technologien individuell umgesetzt. Diese Signalverarbeitung sorgt dafür, dass jeder Kunde sein bestmögliches Sprachverstehen so leicht und angenehm – wie individuell möglich und gewünscht – erreicht.

YouMatic setzt die persönlichen Hörvorlieben des Kunden konkret in den Hörsystemen um. Es bezieht seine Informationen aus dem persönlichen Kunden-Profil in Genie (s. Abb. 1). Hier werden persönliche Kundendaten zum Hör-Vermögen, zum Hör-Umfeld, zur Hör-Verarbeitung und zum Hör-Geschmack erhoben. Damit berücksichtigt das Profil neben dem Tonaudiogramm, dass Menschen in unterschiedlichen Hör-Umgebungen leben, unterschiedliche Klangvorlieben haben und ihr Gehirn Schall unterschiedlich verarbeitet. Auf Basis dieser Daten schlägt Genie ein Profil vor, das die Hör-Identität des Kunden bestmöglich umsetzt.

Abb. 1: YouMatic arbeitet auf Basis von persönlichen Daten und Hörvorlieben, die der Hörakustiker gemeinsam mit dem Kunden im Kunden-Profil in Genie eingibt. Für Erstkunden, erfahrene Hörsystemenutzer und Power-Kunden werden jeweils andere Fragen eingesetzt.

Darüber hinaus wertet YouMatic mit neuen Detektoren ständig die Schlüssel-Parameter der aktuellen Hörumgebung aus, die von der Künstlichen Intelligenz geliefert werden.

Die Analyse des Profils und der Umgebung sorgt dafür, dass YouMatic in jeder Situation Entscheidungen für die individuelle Klangverarbeitung und den Einsatz der Automatiken treffen kann (s. Abb. 2). Die Signalverarbeitung wird also zum einen durch die aktuelle akustische Situation gesteuert. Zum anderen dadurch, wie der Kunde in dieser Situation gerne hören möchte und welche Unterstützung er sich durch die Automatiken wünscht.

Damit die Hörsysteme situationsgerecht reagieren und genau den Klang liefern, den der Kunde in dem Moment erwartet, steuert YouMatic eine Vielzahl an Parametern. Dazu gehören Verstärkungs- und Kompressionswerte sowie die Automatiken, z. B. Speech Guard, Direktionaliät, Lärm-Management und Impuls-Management.

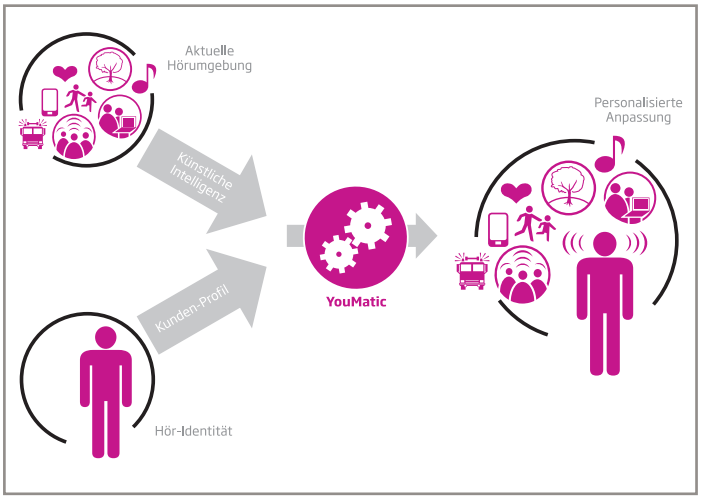


Abb. 2: YouMatic kombiniert die Information aus der Umgebung und dem Kunden-Profil.

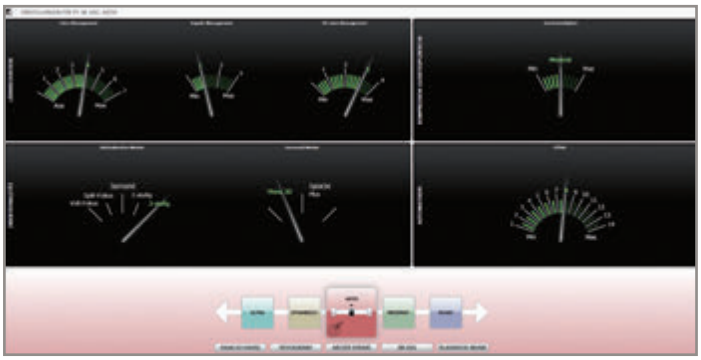


Abb. 3: Der YouMatic-Manager in Genie zeigt unter Anpassung die Hörsysteme-Einstellung. Klangbeispiele können hier direkt aufgerufen werden.

Im YouMatic-Manager in Genie kann der Hörakustiker sehen, welche Signalverarbeitung in den Hörsystemen arbeitet (s. Abb. 3).

Über **YouMatic LX** wird die Personalisierung für Velox- und Velox S-basierte Hörsysteme vorgenommen (s. Seite 31).

KUNDENNUTZEN

- Personalisierte Hörsysteme
- Umsetzung der BrainHearing Technologien
- Mehr Sprachverstehen – in noch mehr Situationen
- Weniger Höranstrengung

Anpass-Manager
Bedienkomfort

Verstärkung durch Hörsysteme verändert schlagartig die Wahrnehmung der Umwelt. Das auditorische System ist nicht immer in der Lage, diese neue Information sofort zu interpretieren. Einige Kunden schätzen es, das Hören eher in kleinen als in großen Schritten zurückzugewinnen. Das Erhöhen der Verstärkung kann entweder manuell vorgenommen werden oder durch den automatischen Anpass-Manager erfolgen.

Der **Manuelle Anpass-Manager** bietet für die Voreinstellung der Hörsysteme drei unterschiedliche Stufen. Von Stufe zu Stufe wird die Verstärkung angehoben, die Kompression verringert und das Ein- und Ausschwingverhalten auf Verständlichkeit optimiert.

Stufe 1 für Erstversorgungen
Stufe 2 für Kunden, die ihre Hörsysteme eher unregelmäßig getragen haben
Stufe 3 die audiologisch empfohlene Verstärkung für erfahrene Hörsystem-Nutzer

Abb. 1: Dargestellt ist der Automatische Anpass-Manager in Genie.

Mit Hilfe des **automatischen Anpass-Managers** ist es möglich, die Verstärkung über einen bestimmten Zeitraum langsam in Teilschritten zu erhöhen. Der Hörakustiker kann dann festgelegen, in welcher Stufe der Eingewöhnungsprozess beginnt und in welchem Zeitraum die für das Sprachverstehen optimale Einstellung (Stufe 3) erreicht werden soll. Bei der Auswahl des Zeitraums wird ein Tag mit 10 Stunden Tragezeit veranschlagt, auch wenn die tatsächliche Tragezeit davon abweicht.

Der Anpass-Manager berücksichtigt die Nutzungsdauer und unterteilt die gesamte Verstärkungsänderung in sinnvolle, kleine Schritte. Die Änderungen werden dann automatisch nach bestimmten Zeitintervallen umgesetzt.

KUNDENNUTZEN

- Sanfte Gewöhnung an die benötigte Verstärkung
- Bestmögliches Verstehen
- Automatischer Gewöhnungsprozess

Binaurale Koordination
Bedienkomfort

Die **Binaurale Koordination** sorgt dafür, dass eine Änderung der Lautstärke, des Programmes oder die Stummschaltung, die an dem Taster an einem Gerät vorgenommen wird, automatisch auf das andere Gerät übernommen wird.

Dank der binauralen Koordination gibt es bei vielen Geräten die Möglichkeit, den Taster auf dem einen Gerät als Volumenkontrolle zu programmieren und auf dem anderen Gerät als Programmwahlschalter. Die Umschaltung erfolgt dann jeweils über einen kurzen Tastendruck. Der Kunde muss also nicht die Unterscheidung zwischen kurzem und langem Tastendruck vornehmen.

Bei einigen Bauformen ermöglicht erst die binaurale Koordination bei einer beidohrigen Versorgung die Änderung von Lautstärke *und* Programmen.

Die binaurale Koordination wird in der Anpass-Software eingerichtet.

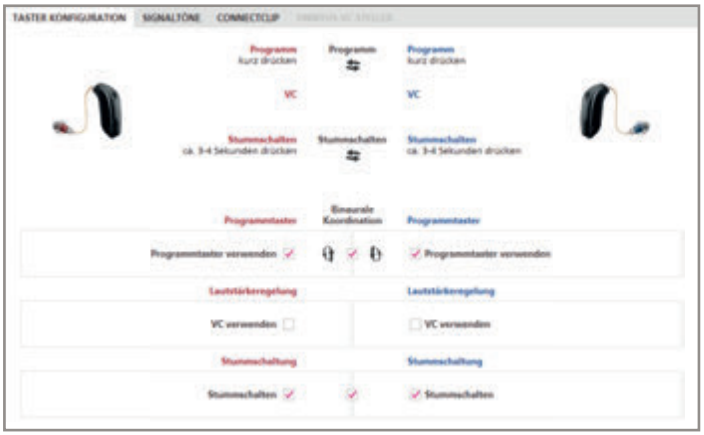


Abb. 2: In der Anpass-Software wird die Bedienung über die Tasten konfiguriert.

KUNDENNUTZEN

- Einfache Handhabung
- Ausbalanciertes Klangbild
- IdO: Lautstärke und Programme jeweils über ein Hörsystem steuern

TwinLink™
Konnektivität für 2,4 GHz-Hörsysteme

TwinLink kombiniert NFMI (Near Field Magnetic Induction) für das binaurale Hören und 2,4 GHz-Funktechnologie für die Wireless-Verbindung an externe Geräte.

- Mit NFMI sind der Datenaustausch zwischen linkem und rechtem Hörsystem als Grundlage für Spatial Sound LX und die binaurale Koordination gewährleistet.
- 2,4 GHz Bluetooth Low Energy Technologie ermöglicht die direkte Übertragung von Audiodaten zwischen kompatiblen Hörsystemen und externen Geräten wie z. B. Smartphone oder Fernseher – **ganz ohne Streamer**.

Produkt in Verbindung zum 2,4 GHz-Hörsystem	Funktionsweise	Kundennutzen
Made for iPod iPhone iPad **Handy (iPhone®)**	Nutzt der Kunde ein iPhone®, kann er seine Hörsysteme ganz einfach mit dem Smartphone kabellos verbinden. So kann er seinen Gesprächspartner direkt stereo in den Hörsystemen hören. Die Hörsysteme werden in Kombination mit dem iPhone® zum Headset. Oder der Nutzer genießt Musik bzw. Audiodateien von dem iPhone®, iPad® oder iPod touch®* in Stereoklang direkt in den Hörsystemen.	• Besseres Verstehen • Mobil telefonieren auch in lauten Geräuschkulissen • Keine Rückkopplungen • Ausgewogene Klangbalance auf beiden Ohren • Zu- oder Abschalten der Hörgerätemikrofone
ON oticon **Oticon ON App**	2,4 GHz-Hörsysteme können über die Oticon ON App mit dem iPhone® oder Android™* Smartphone verbunden werden, so dass Lautstärke oder Hörprogramme bequem mit einem Fingerwisch gesteuert werden können. Die Kompatibilität der Oticon ON App mit Android-Geräten hängt von der Hard- und Software des Smartphones ab und ist im Einzelfall zu prüfen.	• Komfortable und diskrete Bedienung • Nutzung von IFTTT • Link zur Bedienungsanleitung • Hörsysteme-Suchfunktion • HearingFitness • OpenSound Booster (Velox S)
 Remote Control 3.0	Mit dieser Fernbedienung können die Hörsysteme unauffällig und bequem per Knopfdruck gesteuert werden, um beispielsweise die Lautstärke zu regeln oder auf ein anderes Hörprogramm umzuschalten.	• Steuerung der Lautstärke und Programme • Stummschalten der Hörsysteme
 TV Adapter 3.0	Der TV Adapter 3.0 stellt eine kabellose Verbindung zwischen den Hörsystemen und dem Fernseher her. Er wird mit dem Audioausgang des Fernsehers verbunden. Das Audiosignal vom Fernseher wird innerhalb einer Reichweite von bis zu 30 m in brillanter Klangqualität und in Echtzeit lippensynchron direkt in die Hörsysteme übertragen. Der TV Adapter 3.0 muss einmalig mit den Hörsystemen gekoppelt werden. Er verfügt über einen digitalen Eingang.	• Mehr Sprachverstehen • Stereo-Übertragung • Keine Raumgeräusche • Fernsehlautstärke im Einklang mit den Wünschen der Familie • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone • Kabellose Verbindung zu zahlreichen Audiogeräten
 Phone Adapter 2.0	Mithilfe des Phone Adapters für das Festnetz kann der Nutzer eingehende und abgehende Telefonate führen. Während eines Telefonats dienen die Hörsysteme als Headset, das Mikrofon am ConnectClip ermöglicht dabei das Freisprechen. Der Phone Adapter muss über Kabel mit dem Festnetztelefon verbunden werden, um ein Telefongespräch kabellos über das Festnetztelefon führen zu können (analog/PSTN). Er stellt innerhalb einer Reichweite von ca. 30 m eine kabellose Verbindung zwischen dem ConnectClip und einem analogen Festnetztelefon her und muss einmalig mit dem ConnectClip gekoppelt werden.	• Besseres Verstehen am Telefon • Telefonieren ohne Rückkopplungen • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone
 ConnectClip	Der ConnectClip ist als kabelloser Empfänger und Sender zwischen Hörsystemen, die mit 2,4 GHz Bluetooth® Low Energy Technologie arbeiten, und der Umgebung vorgesehen. Das beinhaltet Sprache oder externe, elektronische Audiogeräte.	• Kabellose Verbindung zu Android-Smartphones, inkl. Übertragen von Musik und Audiodateien in Stereo • Hörsysteme können wie ein Wireless-Headset genutzt werden • Freihändiges Telefonieren • Externes Mikrofon bei Vorträgen • Funktion einer Fernbedienung • Unterhaltung via PC
 EduMic	Externes Wireless-2,4-GHz-Mikrofonsystem von Oticon, das hörgeschädigte Kinder und Jugendliche in modernen Klassenzimmern unterstützt. Es basiert auf der Velox S™-Plattform und den BrainHearing™-Technologien .	• Direkter Zugang zu der Stimme des Lehrers • Optimierung des Signal-Rausch-Verhältnisses, z. B. im Klassenzimmer • Schnittstelle zu allen vorhandenen Mikrofonsystemen über einen Standard-Europin-Anschluss • Kinder können sich – unabhängig von der vorhandenen Klassenzimmerlösung – für Oticon-Hörsysteme entscheiden • Verbindung mit einer unbegrenzten Anzahl von kompatiblen Oticon-Hörsystemen • Verbindung zu Audioquellen, z. B. Computer, Smart Board oder Tablet

Informationen zur Kompatibilität finden Sie unter www.oticon.de/compatibility

Oticon **ConnectLine**™
Konnektivität mit dem Streamer Pro

ConnectLine Produkt	Funktionsweise	Kundennutzen
Streamer Pro	Der **Streamer Pro** ermöglicht kabellose Telefonate mit verschiedenen Bluetooth-Handys unterschiedlicher Hersteller und verwandelt kompatible Hörsysteme in ein akustisch brillantes Headset. Das Handy muss einmalig mit dem Streamer Pro gekoppelt werden. Der **Streamer Pro** überträgt die Audiosignale von vielen Audioquellen kabellos direkt in beide Hörsysteme.	• Besseres Verstehen • Mobil telefonieren auch in lauten Geräuschkulissen • Keine Rückkopplungen • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone • Hoher Musikgenuss • Keine Raumgeräusche • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone
ConnectLine TV Adapter 2.0	Der **ConnectLine TV Adapter 2.0** stellt eine kabellose Verbindung zwischen Streamer Pro und dem Fernseher her. Er wird mit dem Audioausgang des Fernsehers verbunden. Das Audiosignal vom Fernseher wird innerhalb einer Reichweite von bis zu 30 m in brillanter Klangqualität und in Echtzeit lippensynchron direkt in die Hörsysteme übertragen. Der ConnectLine TV Adapter 2.0 muss einmalig mit dem Streamer Pro gekoppelt werden. Er verfügt über einen digitalen Eingang.	• Mehr Sprachverstehen • Keine Raumgeräusche • Fernsehlautstärke unabhängig von TV-Lautstärke wählbar • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone • Einsatz mehrerer TV Adapter 2.0 mit Streamer Pro (Version 1.1 oder höher)
Phone Adapter 2.0	Der **Phone Adapter 2.0** stellt innerhalb einer Reichweite von ca. 30 m eine kabellose Verbindung zwischen dem Streamer Pro und einem analogen Festnetztelefon her. Während eines Anrufs arbeiten die Oticon Hörsysteme wie eine Freisprechanlage. Der ConnectLine Phone Adapter 2.0 muss einmalig mit dem Streamer Pro gekoppelt werden.	• Besseres Verstehen am Telefon • Telefonieren ohne Rückkopplungen • Annahme der Anrufe per Tastendruck am Streamer Pro • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone
ConnectLine Mikrofon	Der Gesprächspartner trägt das externe **ConnectLine Mikrofon**. Das ConnectLine Mikrofon stellt über eine Entfernung von bis zu 15 m eine Wireless-Verbindung mit dem Streamer Pro her und überträgt die Stimme des Gesprächspartners direkt in die Hörsysteme. Das ConnectLine Mikrofon muss einmalig mit dem Streamer Pro gekoppelt werden.	• Besseres Sprachverstehen in lauter Umgebung • Besseres Sprachverstehen auf größere Entfernung, z. B. bei einem Vortrag • Zu- oder Abschalten der Hörsysteme-Mikrofone
Sennheiser Dongle BTD800	Der Streamer Pro kann direkt per Audiokabel mit dem PC verbunden und als Headset genutzt werden. Er kann aber auch über eine Bluetooth-Schnittstelle mit dem PC verbunden werden. Verfügt der Computer über keine Bluetooth-Schnittstelle oder kann diese nicht aktiviert werden, kann eine kabellose Verbindung zum Streamer Pro über den **Sennheiser Dongle BTD800** (Fachhandel) hergestellt werden.	• Nutzen aller Funktionen des PCs, z. B. Musik hören, Skypen, Internet-Telefonie
Integrierte T-Spule	Der Streamer Pro verfügt über eine integrierte **Telefonspule.**	• Besseres und leichteres Verstehen in Kirchen, Theater usw.
FM Empfänger	Der Streamer Pro verfügt über eine Europin-Buchse für **FM.**	• Besseres und leichteres Verstehen in der Schule, bei Vorträgen usw.
ConnectLine App	Mit der **ConnectLine App** steuert der Kunde den Streamer Pro, die Bluetooth-Schnittstelle zwischen Hörsystem und Kommunikations- und Unterhaltungsgeräten, wie Fernseher, Handy, Festnetztelefon, externem Mikrofon oder PC.	• Komfortable und diskrete Bedienung • Für bestimmte Hörsysteme Nutzen von Zusatzfunktionen, z. B. Back dir (180° Fokus)
ConnectLine Control	Mithilfe der Fernbedienung **ConnectLine Control** können Nutzer das Programm ihrer Hörsysteme wechseln, die Lautstärke der Hörsysteme anpassen oder die Hörsysteme stummschalten. Die Fernbedienung eignet sich für alle Hörsysteme von Oticon, die mit einem Streamer kompatibel sind.	• Steuerung der Lautstärke und Programme • Stummschalten der Hörsysteme

Power Bass
Konnektivität mit Streamer Pro

Hörsysteme mit **Power Bass** und/oder **Musik-Panorama** verbessern zusätzlich die Klangqualität bei der drahtlosen Übertragung.

Funktionsweise von Power Bass

Bei einer offenen Anpassung kann beim Streaming ohne Direktschall die Tieftonverstärkung fehlen, da tiefe Frequenzen abfließen. Power Bass gleicht den Effekt aus, dass nicht genügend Bässe zu hören sind. Es kommen zwei intelligente Schaltungen zum Einsatz:

1. Adaptive Bassanhebung

Der Hochtonanteil wird immer so übertragen wie in der Anpassung definiert. Der gestreamte Tieftonanteil wird für den jeweiligen Frequenzbereich auf einen jeweils maximalen Wert um bis zu 24 dB angehoben (Abb. 1).

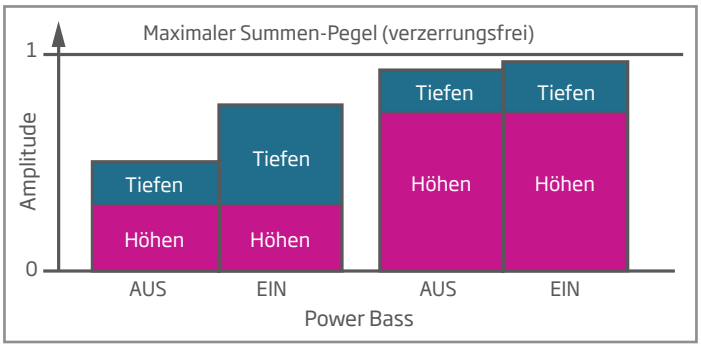


Abb. 1: Dargestellt ist die Tieftonverstärkung für unterschiedliche Einstellungen von Power Bass in Abhängigkeit von der Hochtonverstärkung.

2. Virtueller Bass durch Oberton-Generator

Natürliche Klänge setzen sich aus Grund- und harmonischen Obertönen zusammen. Das „Prinzip der virtuellen Grundtöne" besagt, dass der charakteristische Klang anhand der Obertöne gehört wird, selbst wenn die Grundtöne nicht voll abgebildet werden. Durch Generieren und Verstärken der Obertöne wird durch Power Bass ein tieffrequenter Grundton wahrnehmbar oder lauter übertragen (Abb. 2).

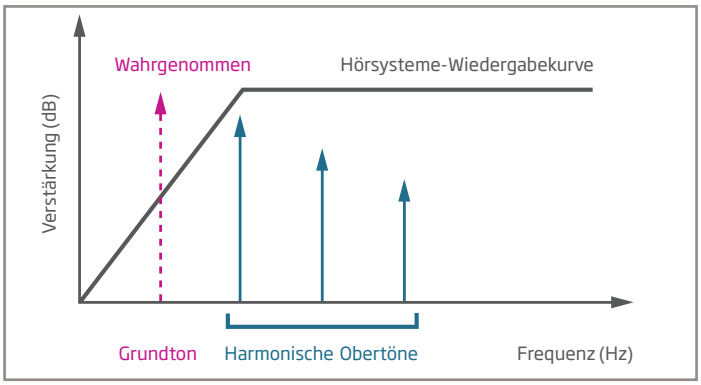


Abb. 2: Prinzip der virtuellen Grundtöne. Der Grundton (magenta) wird beim Streaming vom Hörsystem nicht oder nur leise übertragen. Power Bass erzeugt deshalb die harmonischen Obertöne (blau). Damit wird der Grundton vom Nutzer kognitiv errechnet und subjektiv wahrgenommen.

KUNDENNUTZEN

- Vollerer Klang für Fernsehen, Musik und Sprache beim Streaming

Musik-Panorama
Konnektivität mit Streamer Pro

Funktionsweise von Musik-Panorama

Direktschall, frühe und späte Raumreflexionen (Abb. 3) sowie die Außenohr-Übertragungsfunktion bilden zusammen die Grundlage für den natürlichen räumlichen Klangeindruck. In Kombination mit dem Streamer kann der räumliche Klangeindruck fehlen, da es keine Wandreflexionen gibt und die Außenohr-Übertragungsfunktion nicht wirksam wird.

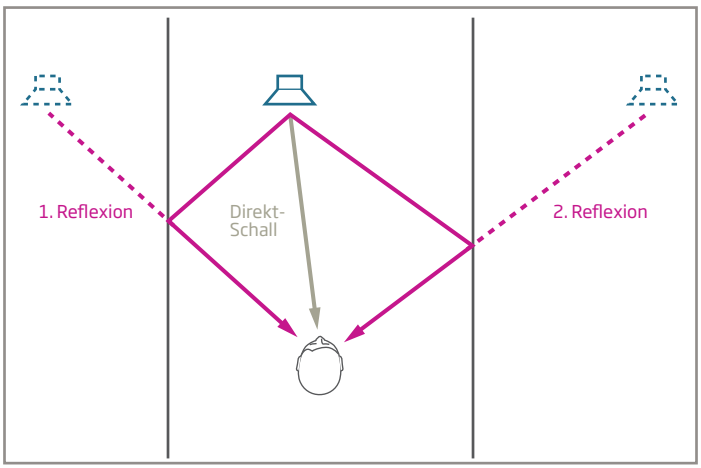


Abb. 3: Musik aus einem Lautsprecher wird direkt und über die Wände reflektiert gehört. So entsteht ein räumlicher Eindruck wie in einem Konzertsaal.

Musik-Panorama ermittelt rechnerisch die für bestimmte Raumgrößen charakteristischen Reflexionsmuster und Nachhallzeiten und addiert sie zum Audiosignal (s. Abb. 4). Zusätzlich wird die durchschnittliche Außenohr-Übertragungsfunktion eingerechnet. Der Klangeindruck von Musik entsteht jetzt nicht mehr mitten im Kopf, sondern virtuell in der Weite des Raumes.

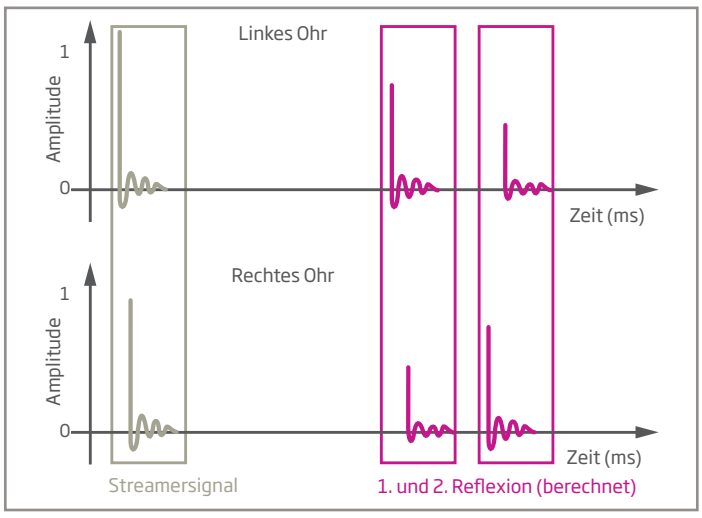


Abb. 4: Das gestreamte Signal wird bei Musik-Panorama ergänzt durch rechnerisch ermittelte Reflexionssignale. Diese werden durch binaurale Signalverarbeitung links und rechts unterschiedlich berechnet.

KUNDENNUTZEN

- Räumlicher Klangeindruck beim Streaming
- Das Gefühl, inmitten der Musik zu sein

Im Folgenden werden die wichtigsten Anpass-Strategien für die aktuellen Hörsysteme kurz vorgestellt:

VAC+
Hochwertige Oticon Hörsysteme arbeiten nach dem Lautheitsmodell der **Sprachstabilsierenden Multikompression VAC+** (VAC = Voice Aligned Compression). VAC+ basiert auf VAC, einer Strategie, die wiederum auf einem Lautheitsmodell von Buus & Florentine[1] beruht. VAC trägt dem Umstand Rechnung, dass Menschen mit einer Hörminderung Geräusche, die gerade über der individuellen Hörschwelle liegen, bereits als relativ laut wahrnehmen. Das Kompressionsmodell wurde mit einigen hundert Hörsystem-Nutzern optimiert, um maximale Akzeptanz und größtmöglichen Nutzen in Alltagssituationen zu liefern. VAC+ unterscheidet sich von VAC in dem Punkt, dass mehr Verstärkung bei hohen Frequenzen (> 1,5 kHz) und niedrigen Eingangspegeln geboten wird. Zusätzlich ist die Verstärkung leiser Pegel personalisierbar, da es auch Menschen mit einer Hörminderung gibt, die leise Signale als leise wahrnehmen und daher von mehr Verstärkung in dem Pegelbereich profitieren.

VAC+ hat nicht die Wiederherstellung der natürlichen Lautheitswahrnehmung zum Ziel. Ziel ist es, die Klangqualität zu verbessern und dabei Sprache möglichst wenig zu komprimieren und nicht durch Lärm zusätzlich zu maskieren. VAC+ liefert deshalb weniger Kompression bei hohen Pegeln und mehr Kompression bei niedrigen Pegeln. Mit der VAC+ ist es möglich, mit weniger Verstärkung bei hohen Pegeln zu arbeiten und mehr Verstärkung bei niedrigen Pegeln anzubieten. Erreicht wird dies mit einem kurvilinearen Kompressionsverhalten in allen Kanälen. Jeder Kanal kann bis zu sieben Kniepunkte beinhalten, die eine unterschiedliche Verstärkung für verschiedene Pegelbereiche ermöglichen. Durch die unterschiedlichen Kniepunkte reagiert das Hörsystem auf verschieden laute Klangereignisse so sanft, dass keine Pump-Effekte hörbar werden.

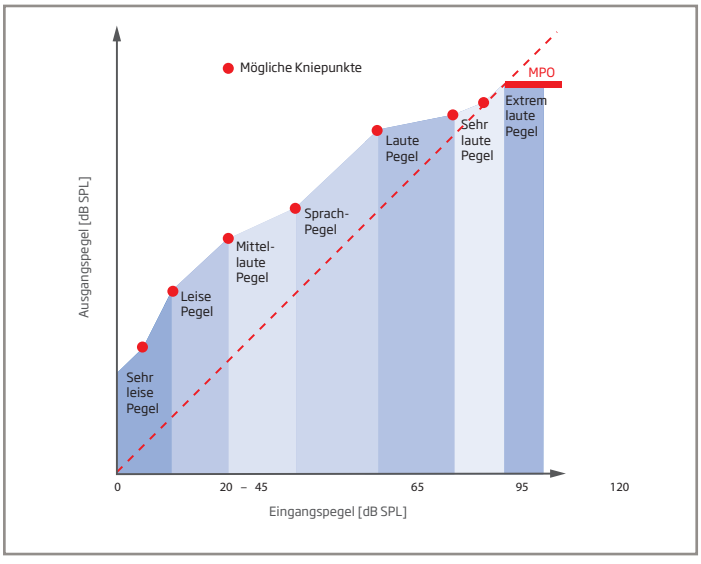


Abb. 1: Diese Grafik veranschaulicht die prinzipielle Arbeitsweise der VAC-Kompressionsstrategie.

Verschiedene Verstärkungsbereiche der VAC+ sind in Abb. 1 skizziert und werden im Folgenden kurz beschrieben:

Sehr leise Pegel: Bei Eingangspegeln unter 30 dB SPL wird die Verstärkung reduziert **(„Soft Squelch")**, um die Belästigung durch leise Störgeräusche aus dem Hintergrund zu minimieren (Raumrauschen, Klimaanlage, usw.).

Leise Pegel: Die Verstärkung leiser Pegel bis zu einem variablen Einsatzpunkt zwischen 20 und 45 dB macht Geräusche in akustisch einfachen Umgebungen hörbar und vergrößert die Hörweite. Die Aufmerksamkeit, die Wahrnehmung der Umgebung und die Verbindung zum akustischen Umfeld werden größer.

Mittellaute Pegel: Für Eingangssignale zwischen 45 und 65 dB wird die Kompression in akustisch einfachen Umgebungen erhöht. Diese Strategie reduziert störende Signale unterhalb der Sprachsignale, ohne die Sprache selbst zu beeinflussen. Da in diesem Pegelbereich im Allgemeinen nur wenige Umgebungsgeräusche auftreten, hat die Kompression keine hörbaren negativen Effekte für die Hörsystem-Nutzer. Der große Vorteil dieser Verarbeitung ist allerdings, dass bei höheren Eingangspegeln (s. „Sprachpegel"), bei denen die zeitlichen Informationen eine wichtige Rolle spielen, mehr lineare Verstärkung angewandt werden kann.

Sprachpegel: Da die Sprache durch die Signalanalyse erkannt wird, wird sichergestellt, dass Sprache möglichst ohne Kompression, also linear, übertragen wird und so verständlich bleibt. Durch die VAC+ bleiben auch in schwierigen Hörumgebungen die Sprache und die zeitliche Struktur der Sprache durch zunehmende Linearität erhalten.

Laute Pegel: Oberhalb der normalen Sprachlautstärke wird weniger Verstärkung und weniger Kompression eingesetzt. Dieser Pegelbereich ist charakteristisch für komplexe Hörsituationen mit störenden Geräuschen und einem niedrigen Signal-Rausch-Abstand (SNR). Da die Zeitauflösung bis zu einer Hörminderung von 70 dB HL oft erhalten ist, sorgt diese Verarbeitung dafür, dass nicht zusätzlich zu den Störsignalen noch negative Effekte der Kompression verarbeitet werden müssen.

Sehr laute Pegel: Hohe Eingangspegel werden nicht mehr verstärkt. In Kombination mit einem Lärm-Management verbessert diese Maßnahme den Hörkomfort in schwierigen Hörumgebungen weiter.

Extrem laute Pegel: Abhängig von der gemessenen bzw. geschätzten U-Schwelle stellt eine MPO-Schaltung eine absolute Begrenzung sicher.

KUNDENNUTZEN

- Sprache wird mit maximaler Dynamik verarbeitet
- Gutes Sprachverstehen in unterschiedlichen Entfernungen
- Mehr Sprachverstehen bei niedrigen Pegeln

1 Buus, S., & Florentine, M. (2001): *Growth of loudness in listeners with cochlear hearinglosses: ecruitment reconsidered.* Journal of the Association for Research in Otolaryngology, 3, 120-139.

DSL v5.0a m[i/o]
DSL ist die Abkürzung für „Desired Sensation Level". Diese Verstärkungsstrategie zielt darauf ab, die natürliche Dynamik in den individuellen Dynamikbereich von Menschen mit Hörminderung zu übertragen. Die Hörschwelle und die UCL werden dabei als Basis zur Berechnung von Verstärkung und Ausgangsleistung genutzt. Wenn die UCL eines Kunden nicht gemessen wurde, werden (automatisch) statistische Werte herangezogen.

DSL v5.0a m[i/o] ist die aktuelle Version von DSL. Sie legt die Verstärkungswerte in vier Stufen fest – Expansion, Linearität, Kompression und Ausgangs-Begrenzung. Die Strategie ist ausgelegt für schwere bis sehr schwere und für kombinierte Luft-/Schallleitungs-Hörminderungen. DSL v5.0a m[i/o] korrigiert monaural und binaural unterschiedlich und bietet eine Variante für die Versorgung von Kindern und eine für die Versorgung von Erwachsenen. Bei DSL v5.0a wird für Kinder eine bis zu 10 dB höhere Verstärkung vorgeschlagen. Außerdem ist die binaurale Korrektur von -3 dB nicht berücksichtigt worden, um die Hörbarkeit von Sprache nicht zu beeinträchtigen. Diese Version ist für „offene" Versorgungen ausgelegt.

NAL, nicht-lineare Verstärkungsstrategien
NAL-NL1 und NAL-NL2 sind nicht-lineare Verstärkungsstrategien der National Acoustics Laboratories (NAL) in Australien. Das Ziel beider Strategien ist es, Sprache verstehbar zu machen und dabei die Lautstärke angenehm zu halten. Bei Schallleitungs- und kombinierten Hörverlusten kompensieren NAL-NL1 und NAL-NL2 etwa 75 % des Schallleitungsanteils. Die Originalversionen beider Strategien, die nicht für offene Versorgungen gedacht sind, sind Basis der Berechnungen für offene Anpassungen.

NAL-NL1
Diese Rationale nutzt den „Speech Intelligibility Index (SII)", also einen Sprachverständlichkeitsindex, um (auf der Basis von 52 verschiedenen Audiogrammen) die Insertion Gain zu optimieren. Auf der Basis dieser Optimierung kalkuliert NAL-NL1 die Insertion Gain unter Berücksichtigung der jeweiligen Frequenz, vom Durchschnitt von drei vergleichbaren Hörverlusten, der Steilheit des Audiogrammverlaufs und dem Eingangspegel der Sprache.

NAL-NL2
Die Strategie basiert zu großen Teilen auf empirischen Daten, die seit der Einführung von NAL-NL1 1999 mit NAL-NL1 gesammelt wurden. Sie beinhaltet die Ergebnisse psychoakustischer Studien und überarbeitete Modelle für Lautheit und Sprachverstehen, um die Sprachverständlichkeit und Lautheitswahrnehmung noch individueller für die Nutzer einzustellen.

Parameter, wie z. B. Alter (Kind oder Erwachsener), Geschlecht, monaurale oder beidohrige Anpassung und Erfahrung mit Hörsystemen werden zur Berechnung der Ersteinstellung herangezogen.

Außerdem spielt die Art der Sprache eine Rolle. Es gibt Sprachen, bei denen ist es wichtig, wie ein Sprecher ein Wort ausspricht. Je nach Tonlage bekommt das Wort eine andere Bedeutung. Solche Sprachen bezeichnet man als „tonale" Sprachen. Viele asiatische Sprachen sind in diesem Sinne „tonal", weil hier die tiefen Frequenzbereiche wesentliche Informationen für das Verstehen der Sprache enthalten. Andere Sprachen bezeichnet man als nicht-tonal. Deshalb soll bei NAL-NL2 angegeben werden, ob die Anpassung für eine tonale oder eine nicht-tonale Sprache vorgenommen werden soll. Deutsch ist eine nicht-tonale Sprache.

Verglichen mit NAL-NL1 tendiert NAL-NL2 zu mehr Tief- und Hochton-Verstärkung, während die Mitten in der Regel weniger Verstärkung erfahren.

NAL-RP
Die NAL-RP-Strategie ist für starke Hörminderungen entwickelt worden. Hier wird mehr Tiefton-Verstärkung zur Anwendung gebracht, weil die entsprechende Kundengruppe davon besonders profitiert.

DSE = Dynamic Speech Enhancement (DSE)

Die DSE-Verstärkungsstrategie bietet eine kurvilineare Kompression. Sie arbeitet mit zahlreichen Kniepunkten in jedem Kanal, um bei allen Eingangspegeln ein angenehmes Klangbild zu gewährleisten. Der Einsatz dieser Multikanalkompression sorgt dafür, dass für jeden Audiogrammverlauf die optimale Frequenzanpassung gelingt. Verglichen mit konventionellen linearen Verstärkungsstrategien, arbeitet DSE mit weniger Verstärkung bei hohen Eingangspegeln und mehr Verstärkung bei niedrigen Eingangspegeln. Dies wird durch einen tieferen Kompressions-Einsatzpunkt erreicht. Bei DSE ist das vorrangige Ziel, eine gute Sprachverständlichkeit mit einem guten Klangbild zu erreichen.

Im Detail arbeitet DSE wie folgt:

- Überträgt einen ausreichenden Teil des Sprachspektrums in den Bereich der Resthörigkeit.
- Sichert die Übertragung von ausreichend vielen Informationen aus der Einhüllenden-Amplitude.
- Arbeitet mit flexiblen Kniepunkten, um eine ausreichende Verstärkung ohne Rückkopplung zu gewährleisten, wenn manuelle Lautstärkeänderungen erforderlich sind.

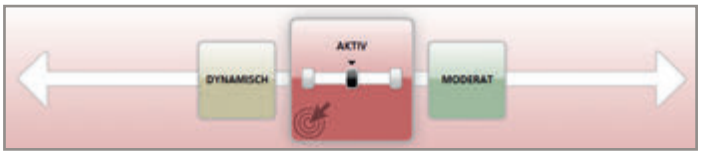
KUNDENNUTZEN

- Individuelle Voreinstellung

Mit der YouMatic-Anpassung wird die BrainHearing Technologie für Hörsysteme personalisiert, die auf den Chip-Plattformen Inium/Inium Sense beruhen. Die Forschung zeigt, dass Kunden je nach Hörverarbeitung im Gehirn von unterschiedlichen Technologie-Kombinationen profitieren. Für die Akzeptanz, den Nutzen und die Leichtigkeit des Hörens spielt der Hör-Geschmack auch eine wichtige Rolle.

Profile für Hörsysteme Geno, Como
Die Geräte bieten je nach Profilwahl unterschiedliche Signalverarbeitungen in dynamischen Hörsituationen an: Innerhalb der drei Profile („Dynamisch", „Aktiv", „Moderat") stehen jeweils bis zu drei Abstufungen zur Verfügung.

Die Abstufungen eines Profils werden mit „+" und „-" bezeichnet. Alle Abstufungen eines Profils haben den gleichen Frequenzgang. Die Automatiken von „+"/„-" sind an die Automatiken des nächsten Profils in Richtung „Dynamisch"/„Moderat" angepasst.



Ein Gerät in „Moderat" ist öfter in einem aktiven Automatik-Modus als im Profil „Dynamisch ".

Die im Folgenden genannten Automatikfunktionen werden in den Profilen unterschiedlich stark eingesetzt.

Das **2-stufige Lärm-Management** (s. Seite 16) kann unterschiedliche Werte annehmen.

Das **Impulsschall-Management** (s. Seite 21) kann in Richtung „Ruhig" zusätzliche Impuls-Absenkungen erzeugen.

Die **Kompression** (s. Seite 10) kann bezogen auf die Ausschwingzeiten für Rechteckimpulse von 100 ms („Ultra") bis 400 ms („Ruhig") eingestellt werden.

Die **Direktionalität** (s. Seite 15) kann sowohl im Surround-Modus wie auch im Voll-Fokus individualisiert werden.

Für Inium Sense Hörsysteme wird über die Profile mit **Soft Speech Booster** auch die Wahrnehmung leiser Klänge individualisiert. Die Einstellung ist unter „Wahrnehmung leiser Klänge" sichtbar.

Hörakustiker und Kunde finden in der YouMatic-Anpassung in einem strukturierten Personalisierungsprozess gemeinsam heraus, wie die Hörsysteme – besonders in dynamischen Situationen – arbeiten sollen.

Die Personalisierung geschieht in drei einfachen Schritten, die hier kurz skizziert werden.

1. Hör-Typ:
A Den Kunden ins Boot holen
B Fünf Schlüssel-Fragen (Klangbeispiele)
C Einstellung der Hörsysteme

Der Hörakustiker ermittelt den Hör-Typ anhand von fünf Schlüssel-Fragen im Kunden-Profil in Genie. Klangbeispiele können direkt aus dem Kunden-Profil gestartet werden.

2. Hör-Erlebnis:
A Den Kunden einbinden
B Klangbewertung mit einem Fragebogen im Alltag

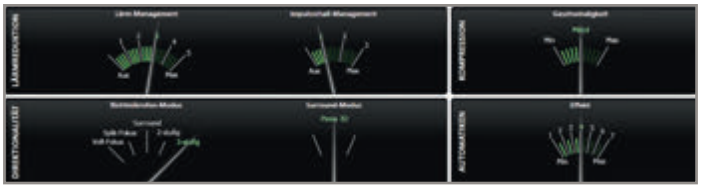
Der Kunde beobachtet ganz bewusst seine Hör-Erfahrungen, die er mit den Hörsystemen im Alltag macht. Er notiert sie in einem Fragebogen. Hörakustiker und Kunde suchen gemeinsam drei möglichst unterschiedliche, für den Kunden wichtige Situationen aus.

Diese Fragen könnten gestellt werden:

- Wie erleben Sie die Klangqualität der Hörsysteme?
- Wie klingen Stimmen?
- Hören Sie Stimmen klar und angenehm?
- Wie erleben Sie eine Unterhaltung?
- Stören Sie Umgebungsgeräusche?
  Wenn ja, welche Geräusche sind das?

3. Hör-Optimierung:
A Ziele besprechen
B Interview zum Hör-Erlebnis
C Strukturierte Optimierung mit Klangbeispielen

Der Hörakustiker optimiert mit dem Kunden strukturiert den Klang auf Basis der notierten Hör-Erfahrungen des Kunden und eines Profilvergleichs im YouMatic-Manager. Für den Profilvergleich werden Klangbeispiele aus dem SoundStudio („Optimierung") eingesetzt. Viele Klangbeispiele können direkt aus dem YouMatic-Manager gestartet werden. Der Kunde hört zwei Profileinstellungen im Vergleich und entscheidet, welche ihm am besten gefällt. Diese Unterschiede werden immer kleiner, bis die optimale Einstellung gefunden ist.



Die Anzeige des YouMatic-Managers in Genie.

KUNDENNUTZEN

- Der Kunde wird aktiv einbezogen
- Individuelle Kundenbedürfnisse werden berücksichtigt
- Höhere Kundenzufriedenheit
- Höhere Spontanakzeptanz der Ersteinstellung
- Kürzere Anpasszeiten durch zielorientierten Prozess
- Einfache A/B-Vergleiche unterstützen Kunden

In Genie 2 kann der OpenSound Navigator (OSN) personalisiert und demonstriert werden. Wir empfehlen für die Anpassung folgendes Vorgehen: (1) Beantworten der fünf Fragen unter Auswahl/Personalisierung und (2) Feineinstellung unter YouMatic LX im Menü OpenSound Navigator unter Anpassung (s. Abb. 1). Genie 2 sieht in jedem Fall eine Voreinstellung aufgrund des Alters und Hörvermögens vor.

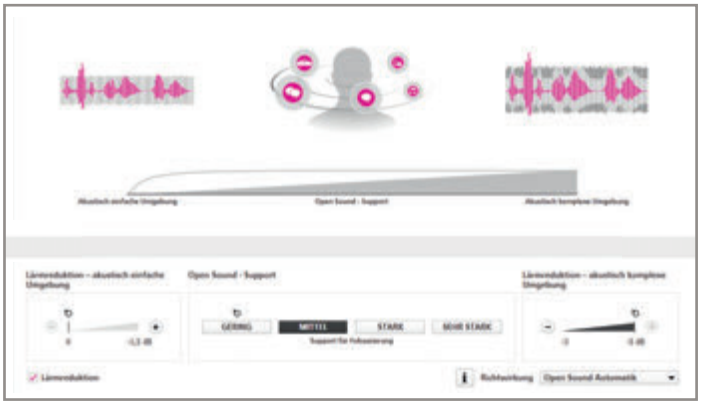


Abb. 1: Das Menü des OSN in Genie 2: YouMatic LX befindet sich im unteren, die Visualisierung des OSN im oberen Bildschirm. Die Wirkung der Lärmreduktion wird schematisch oben links und rechts angezeigt. Die graue Fläche in der Mitte des Bildschirms zeigt, wie viel Support OSN beim Übergang von einer einfachen zu einer komplexen Umgebung bietet und wann dieser Support startet. Der Kopf repräsentiert das Balance-Modul. Ist der Support z. B. „Stark" bzw. „Gering", werden die Symbole vom Auto und Rasenmäher kleiner bzw. größer, da der Lärm im Hintergrund mehr bzw. weniger abgesenkt wird.

Personalisierung und Vorberechnung

Die Voreinstellung des OSN hängt von den Antworten des Kunden auf die fünf Fragen der Personalisierung sowie dem Alter und der Hörgeräte-Erfahrung ab. Konkret beeinflusst die Personalisierung das Support-Profil: „Gering", „Mittel" oder „Stark" und die Stärke der Lärmreduktion. Die vorgeschlagenen Werte sind ein guter Ausgangspunkt für die weitere Feinanpassung.

Das Support-Profil „Sehr Stark" kann manuell in einem eigenen Programm aktiviert werden, wenn der Kunde die Oticon ON App mit dem OpenSound Booster nicht nutzt.

Feinanpassung

Der obere Bildschirm im OSN Menü veranschaulicht die Arbeitsweise des OSN. Er kann sehr gut in der Kundenberatung eingesetzt werden. Der untere Bildschirm zeigt YouMatic LX. Informationen aus der Personalisierung sind in diesem mit dem Zielsymbol markiert. Hier wird die Wirkung der Balance und der Lärmreduktion personalisiert.

Es gibt fünf einstellbare Parameter:

1. Lärmreduktion – akustisch einfache Umgebung

„Einfache" Umgebungen beschreiben Hörsituationen mit einem niedrigen oder mittleren Pegel, mit geringem Nachhall und nur wenigen Störquellen. Der SNR ist hoch, Schallquellen sind räumlich getrennt und leicht voneinander zu unterscheiden. Beispiel: ein Wohnzimmer, in dem der Fernseher leise eingestellt ist und links und rechts neben dem Hörsystem-Nutzer zwei andere Personen sitzen.

2. Lärmreduktion - akustisch komplexe Umgebung

Unter „komplexe" Hörumgebungen fallen Umgebungen mit einem niedrigen oder fluktuierenden SNR und hohen Schallpegeln. Es sind mehrere Schallquellen vorhanden, die räumlich schlecht voneinander zu trennen sind. Es kann hallig oder windig sein. Es ist schwierig, den Zielsprecher zu verstehen. Beispiel: eine Unterhaltung zwischen vier Personen in einem Straßencafé an einer befahrenen Straße.

3. Lärmreduktion

Das Modul Lärmreduktion kann komplett deaktiviert werden. Bedienfelder für die Lärmreduktion werden gegraut. Empfehlung: Lassen Sie die Lärmreduktion aktiviert.

4. Open Sound - Support

Diese Einstellung (s. Abb. 2) gibt an, ob die Hörsysteme bereits in einer akustisch einfachen Umgebung unterstützen sollen („Stark" oder als eigenes Programm auch „Sehr stark") oder erst in akustisch komplexen Hörsituationen („Gering").
Die Unterstützung wird über zwei Maßnahmen erreicht:

1. Balance-Modul: Bei niedrigen Umgebungspegeln und hohem SNR hat das Balance-Modul eher ein Verhalten, das der Richtwirkung der Ohrmuschel entspricht (Pinna 3D LX). Je höher der Umgebungspegel und je niedriger der SNR werden, umso mehr reduziert der OSN lokalisierbare nichtsprachliche Klänge.
2. Lärmreduktion: Je höher der Lärmpegel wird, umso mehr Lärm wird abgesenkt.

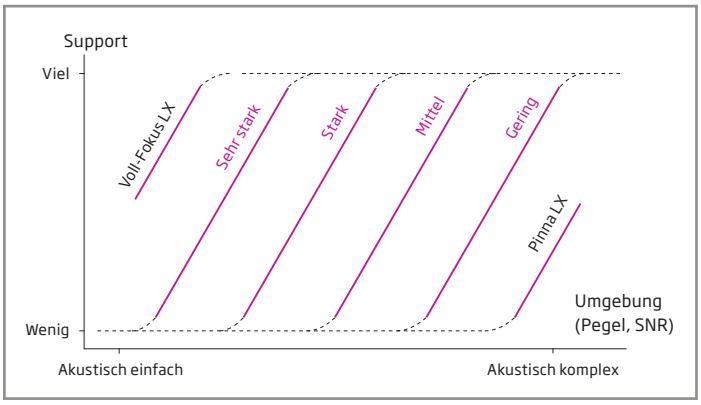


Abb. 2: OSN hat verschiedene Einstellungen für den Open Sound Support, die sich im Einsatzpunkt unterscheiden.

5. Richtwirkung – Einstellungen

Die Richtwirkung kann auch, z. B. in einem eigenen Programm, als ein Voll-Fokus LX oder als ein Surround Modus (Pinna LX) gewählt werden. Da es in diesen beiden Fällen keine Anpassung des Supports gibt, sind die Bedienflächen gegraut. Lärm wird weiterhin reduziert je höher der Schallpegel ist.

KUNDENNUTZEN

- 360° Hör-Erlebnis
- Sprache wird aus allen Richtungen übertragen
- Natürliches Klangbild, angepasst an die individuellen Hörwünsche
- Personalisierung des OpenSound Navigators
- Erstellung von Zusatzprogrammen für spezielle Hörsituationen

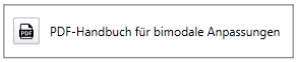
Leitfaden zur bimodalen Anpassung in Genie 2

Die bimodale Anpassung und Speech Rescue™ bieten Ihnen zusammen spezielle Anpass-Werkzeuge, um eine der folgenden von Experten beschriebenen Anpass-Strategien umzusetzen. Alle Strategien berücksichtigen dabei einen Lautheitsausgleich:

- Breitbandige Anpassung
- Nutzung der Frequenz-Komposition Speech Rescue
- Anpassung mit eingeschränkter Bandbreite

Menü Bimodale Anpassung

1. **Flussdiagramm zur bimodalen Anpassung:** Öffnet das PDF
2. **Gesamt-Lautstärke:** Justiert die Gesamtverstärkung in 1 dB-Schritten
3. **Hochtonverstärkung:** Ist standardmäßig deaktiviert. Kontrollkästchen aktivieren, um die Abschaltfrequenz anzupassen.
4. **Anhebung der Tieftonverstärkung:** Passt die Verstärkung unterhalb von 1000 Hz an
5. **Speech Rescue™:** Wählen Sie dieses Werkzeug für eine Frequenz-Komposition



Das PDF mit dem Flussdiagramm zur Bimodalen Anpassung, das im Genie Menü "Bimodale Anpassung" aufgerufen werden kann, beschreibt eine einfache, logische und evidenz-basierte Methode, um die bestmögliche Anpassung zu erreichen. Das Flussdiagramm enthält auch einen Link zum interaktiven Flussdiagramm unter bimodal.oticon.com.

Hinweis: Das Menü Bimodale Anpassung ist nur sichtbar, wenn unter Auswahl eine einseitige Versorgung ausgewählt wurde für Produktfamilien, die eine bimodale Anpassung unterstützen.

Strategien für bimodale Anpassungen

Breitbandige Anpassung

1. Breitbandige Anpassung: Versuchen Sie, für die von Ihnen gewählte Zielverstärkung die größtmögliche Bandbreite zu erreichen.
2. Führen Sie einen Lautheitsausgleich durch: Mithilfe des Stellers „Gesamt-Lautstärke" im Menü „Bimodale Anpassung" stellen Sie die Lautstärke des Hörsystems so ein, dass der Kunde die Klänge von Hörsystem und CI als gleich laut wahrnimmt. Nutzen Sie - während der Kunde reale Klänge/Sprache hört - das Bild des Kopfes mit einem darüber befindlichen Bogen aus dem PDF-Handbuch für bimodale Anpassungen, um die Lautstärke zwischen dem Hörsystem und dem Cochlea-Implantat anzuzeigen.
3. Erheben Sie die Zufriedenheit und Leistung des Kunden subjektiv und/oder objektiv mit der bimodalen Versorgung, und vergleichen Sie die Ergebnisse mit dem Hören nur mithilfe eines Cochlea-Implantats.

Frequenz-Komposition Speech Rescue

1. Wählen Sie das Menü „Speech Rescue" und aktivieren Sie die Technologie Speech Rescue. Die Software schlägt automatisch eine individuelle Einstellung für den Kunden vor.
   a. Passen Sie Speech Rescue aufgrund der Aussagen des

   Kunden fein an.
2. Kehren Sie in das Menü „Bimodale Anpassung" zurück und führen Sie den Lautheitsausgleich durch.
3. Passen Sie über „Anhebung der Tieftonverstärkung" die Tieftonverstärkung zwischen 250-750 Hz an.
4. Erheben Sie die Zufriedenheit und Leistung des Kunden subjektiv und/oder objektiv mit der bimodalen Versorgung, und vergleichen Sie die Ergebnisse mit dem Hören nur mithilfe eines Cochlea-Implantats.

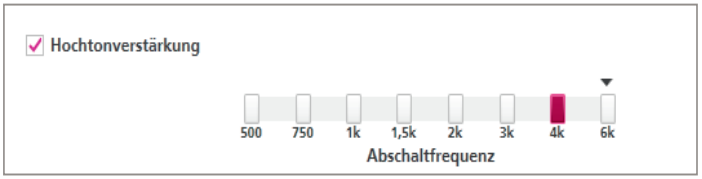
Eingeschränkte Bandbreite

Viele CI-Träger haben eine starke Hörminderung in den hohen Frequenzen und sehr wahrscheinlich so genannte „Tote Regionen" in dem nicht-implantierten Ohr. Wenn das Ergebnis der bimodalen Anpassung nicht zufriedenstellend ausfällt, ziehen Sie es in Betracht, die hohen Frequenzen – auf dem mit dem Hörsystem versorgten Ohr – zu begrenzen.

Hinweis: Es gibt keine eindeutige Aussage, wie die Bandbreite bei einer bimodalen Anpassung eingeschränkt wird. Man kann die Grenzfrequenz mit dem TEN oder SWPTC Test bestimmen. Oder man gibt Verstärkung bis zu dem Bereich, in dem die Hörschwelle gleich oder besser als 80-90 dB HL ist. Es kann sein, dass Sie dem Kunden verschiedene Abschaltfrquenzen anbieten müssen, um die bestmögliche Lösung herauszufinden.

1. Justieren Sie die Abschaltfrequenz der Hochtonverstärkung. Die Hochtonverstärkung ist standardmäßig deaktiviert. Aktivieren Sie zur Einschränkung der Bandbreite das Kontrollkästchen und schieben Sie den Regler auf die gewünschte Grenzfrequenz.

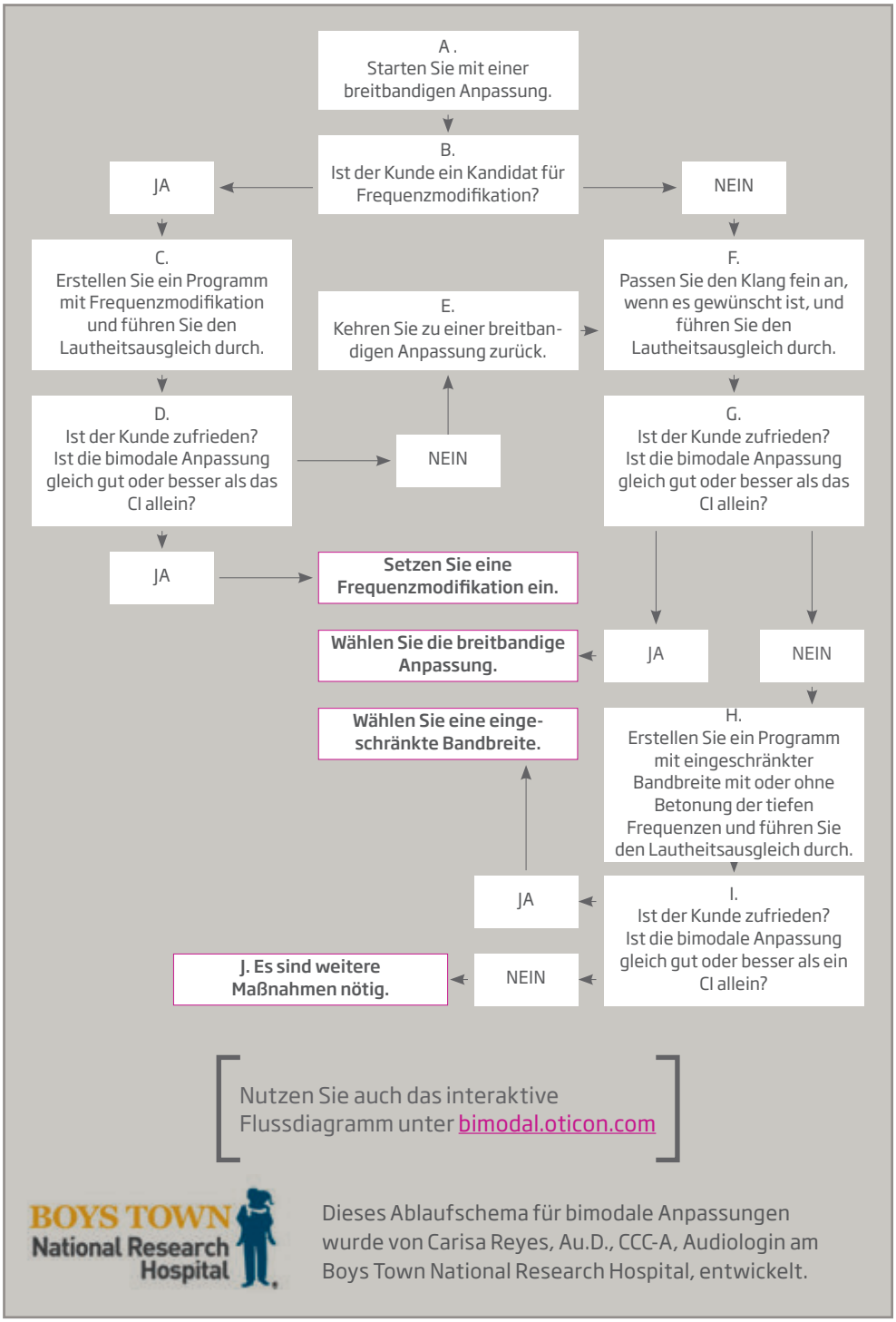
Hinweis: Es gibt keine eindeutige Aussage, wie die Bandbreite bei einer bimodalen Anpassung eingeschränkt wird. Man kann die Grenzfrequenz mit dem TEN oder SWPTC Test bestimmen. Oder man gibt Verstärkung bis zu dem Bereich, in dem die Hörschwelle gleich oder besser als 80-90 dB HL ist. Es kann sein, dass Sie dem Kunden verschiedene Abschaltfrquenzen anbieten müssen, um die bestmögliche Lösung herauszufinden.



2. Wenn die Bandbreite begrenzt worden ist, kann es notwendig sein, die Tieftonverstärkung anzuheben, um die wahrgenommene Gesamtlautstärke zu erhöhen.
3. Führen Sie einen Lautheitsausgleich durch.
4. Erheben Sie die Zufriedenheit und Leistung des Kunden subjektiv und/oder objektiv mit der bimodalen Versorgung, und vergleichen Sie die Ergebnisse mit dem Hören nur mithilfe eines Cochlea-Implantats.

Bimodale Anpassung
Ablaufschema

Kunden, die auf einer Seite ein Cochlear Implantat (CI) tragen und auf dem anderen Ohr eine versorgbare Hörminderung haben, können von einem Hörsystem profitieren. Dieses Ablaufschema zeigt ein evidenzbasiertes und gleichzeitig praxisnahes Vorgehen bei einer bimodalen Anpassung. Der Ablauf berücksichtigt eine breitbandige Anpassung, eine Anpassung mit eingeschränkter Bandbreite, den Einsatz einer Frequenzmodifikation und einen Lautheitsausgleich.



Nutzen Sie auch das interaktive Flussdiagramm unter bimodal.oticon.com

BOYS TOWN National Research Hospital

Dieses Ablaufschema für bimodale Anpassungen wurde von Carisa Reyes, Au.D., CCC-A, Audiologin am Boys Town National Research Hospital, entwickelt.

Praktische Tipps

A.
Mit einer breitbandigen Anpassung ist gemeint, dass Sie die Zielverstärkung der gewählten Anpass-Strategie so breitbandig wie möglich erreichen.

B.
Nutzen Sie die Technik der Frequenzmodifikation, wenn die benötigte Hochtonverstärkung nicht konventionell zu erreichen ist. Der Nutzen der Frequenzmodifikation hängt u.a. vom Hörvermögen, der Art der Frequenzmodifikation und der gewählten Konfiguration ab.

C.
Aktivieren Sie Speech Rescue von Oticon in Genie 2 z. B. im ersten Hörprogramm. Sie erhalten automatisch eine Voreinstellung von Speech Rescue, die aufgrund der maximalen Frequenz berechnet wird, die der Kunde noch wahrnehmen kann.

C, F, and H.
Der Lautheitsausgleich hat zum Ziel, die Lautstärke zwischen CI und Hörsystem so auszugleichen, dass CI und Hörsystem für den Kunden gleichlaut klingen. Während sich der Kunde reale Klänge/Sprache anhört, lassen Sie sich von ihm auf dem beiliegenden Kopfbild auf dem Bogen zeigen, wo er die Klänge/Sprache wahrnimmt. Nutzen Sie den Trimmer der Gesamt-Lautstärke im Menü zur bimodalen Anpassung und regeln Sie die Lautstärke des Hörsystems hoch oder runter bis der Kunde den Schall von vorne wahrnimmt.

D, G, and I.
Erheben Sie den subjektiven und/oder objektiven Nutzen für das CI (bzw. das Ohr, mit dem der Kunde am besten hört) allein gegenüber der bimodalen Anpassung (z. B. mithilfe von Sprachmessungen, Richtungshören, Fragenbögen , Musikwahrnehmung).

E.
Deaktivieren Sie die Frequenzmodifikation und kehren Sie zu der breitbandigen Anpassung zurück, wenn

der Kunde nicht zufrieden ist und der Nutzen der bimodalen Anpassung mit aktivierter Frequenzmodifikation geringer ist.

H.
Auch wenn die konventionelle Verstärkung der mittleren bis hohen Frequenzen technisch möglich ist, kann es sein, dass dadurch für einige Kunden das Verstehen oder die Klangwahrnehmung verschlechtert wird. Eine Anpassung mit eingeschränkter Bandbreite hat gegenüber einer breitbandigen Anpassung Vorteile in Bezug auf Batterielebensdauer und Rückkopplungsrisiko. Nutzen Sie in dem Menü „Bimodale Anpassung" den Steller „Grenzfrequenz", um die Bandbreite zu begrenzen. Der Steller „Grenzfrequenz" wird aktiviert, wenn Sie „Hochtonverstärkung" auf „AUS" setzen. Fahren Sie fort und erhöhen Sie mithilfe des Stellers „Tieftonverstärkung" die Verstärkung für tiefe Frequenzen, da einige Kunden von einer zusätzlichen Tieftonverstärkung profitieren können. Nutzen Sie den Lautheitsausgleich.

J.
Weitere Maßnahmen sind nötig, um das CI in die Anpassung einzubeziehen. Kontaktieren Sie einen CI-Experten. In dem White Paper von Carisa Reyes finden Sie weiterführende Empehlungen für eine bimodale Anpassung.

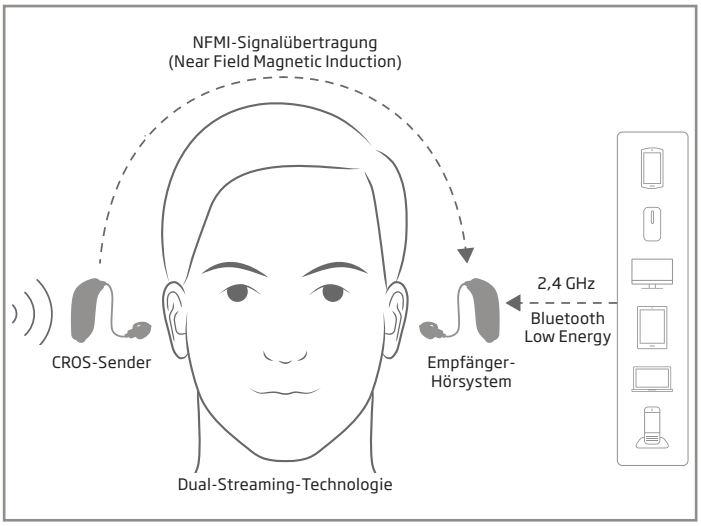
Oticon CROS
Anpassung

Das Oticon CROS-Mic bietet in Kombination mit einem kompatiblen Oticon-Hörsystem (siehe Übersicht unten) eine Lösung für einseitig ertaubte Kunden mit OpenSound Navigator™ und TwinLink™-Dual-Streaming-Technologie.

Der Oticon CROS-Sender basiert auf der neuesten Chip-Plattform Velox S™ und arbeitet mit einer optimierten Version des OpenSound Navigators für ein offenes Klangerlebnis.

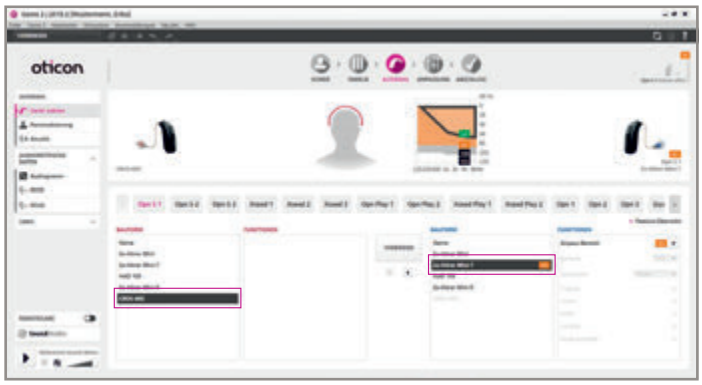
Eine CROS-Anpassung ist angezeigt, wenn ein Ohr normalhörend ist, während eine BiCROS-Anpassung vorgenommen werden sollte, wenn das bessere Ohr eine zu kompensierende Hörminderung aufweist.

In der Anleitung werden beide Anpass-Verfahren in wenigen Schritten beschrieben.



Für Oticon CROS geeignete Hörsystemfamilien	Opn S™ (1, 2)	Xceed (1, 2, 3)	Opn Play™ (1)	Xceed Play (1, 2)	(Aktualisiert auf Firmware-Version 8.0)	
Für Oticon CROS geeignete Hörsystem-Modelle	Ex-Hörer Mini-T	Ex-Hörer Mini	Ex-Hörer Mini-R	HdO 105	BTE Super Power	BTE Ultra Power

1. Legen Sie das CROS-Mic und das Hörsystem in etwa gleicher Position wie am Ohr in einem Abstand von 20-30 cm auf einen Tisch oder platzieren Sie die Systeme an den Ohren des Kunden.



2. **Familie/Auswahl**
   Lassen Sie das Hörsystem für das bessere Ohr erkennen. Wenn die Hörsystemfamilie und/oder das Hörsystemmodell eine CROS-Anpassung unterstützt, steht das CROS-Mic in der Liste der Bauformen für das andere Ohr zur Auswahl.

   Das CROS-Mic ist ausschließlich als Ex-Hörer Mini-T erhältlich.

3. **Auswahl**
   Wählen Sie das CROS-Mic für das Ohr ohne Hörsystem. Anschließend werden das CROS-Mic und das Hörsystem automatisch gekoppelt.

   Das CROS-Mic wird von der Software nicht erkannt oder mit der Software verbunden, aber es streamt aktiv während der Anpassung. Stellen Sie sicher, dass beide Geräte über neue Batterien verfügen (oder vollständig geladen wurden) und eingeschaltet sind.

4. **Anpassung**
   Der Kunde kann nun das vom CROS-Mic in das Hörsystem gestreamte Signal hören.

   Sie können die Übertragung überprüfen, indem Sie mit dem Finger am Sendermikrofon entlangfahren und auf das Mikrofonsignal im empfangenden Hörsystem achten.

5. **Anpassung**
   Gehen Sie direkt zur Registerkarte CROS/BiCROS im linken Aufgabenbereich und wählen Sie einen der folgenden Modi aus: BiCROS, CROS oder Kein CROS/BiCROS.

   Die Moduswahl bestimmt, welche Mikrofone zum Einsatz kommen. Sie können mehrere Programme im Hörsystem anlegen, die jeweils einen eigenen Modus nutzen.

6. **Anpassung, CROS-Modus:**
   Um einen geeigneten Übertragungspegel zu bestimmen, bitten Sie den Kunden, auf Klänge von rechts und links zu achten. Im CROS-Modus ist das Hörsystemmikrofon standardmäßig ausgeschaltet.

   Wählen Sie bei der Feineinstellung den geeigneten Schritt im Anpass-Manager (1, 2 oder 3) und passen Sie die Gesamtverstärkung des übertragenen Signals nach Bedarf an.

   Gehen Sie zu Schritt 8:

7. **Anpassung, BiCROS-Modus:**
   Die Gewichtung zwischen CROS-Mic und Hörsystem, bei dem das Mikrofon standardmäßig eingeschaltet ist, kann angepasst werden.

   Der Balance-Regler regelt den Eingangspegel des CROS-Mic in 2-dB-Schritten.

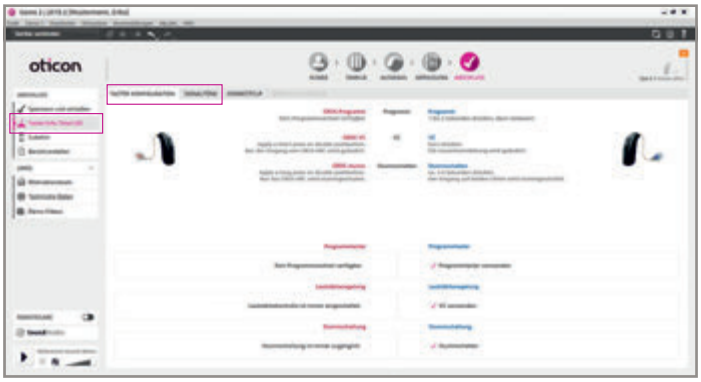
   Standardmäßig ist er auf 0 gesetzt, d. h. CROS-Mic und Hörsystem haben jeweils den gleichen Schallpegel im Gehörgang.

   Der Eingangspegel des Hörsystems ist fest vorgegeben, kann aber über die Gesamtverstärkung im Menü Anpassung feinangepasst werden.

8. **Abschluss:**
   Es ist nicht möglich, Taster und Anzeigen für das CROS-Mic individuell zu konfigurieren, aber man kann die Konfiguration der Taster hier einsehen.

   Beachten Sie, dass Info-Töne für das CROS-Mic hochfrequent eingestellt sind, während die Info-Töne des Hörsystems standardmäßig im mittleren Frequenzbereich liegen.

   Wenn Sie keine Änderungen bei den Info-Tönen vornehmen, klingen CROS-Mic und Hörsystem anders, damit der Hörsystemträger sie besser unterscheiden kann.



9. **Speichern und Schließen.**

Genie-2-Funktionen ohne CROS-Übertragung
In der Feedback-Analyse, der InSitu-Audiometrie und bei den technischen Messungen ist die CROS-Übertragung nicht verfügbar, da sie die Messungen stören würde.

Die CROS-Übertragung wird nach dem Beenden dieser Funktionen in Genie 2 fortgesetzt.

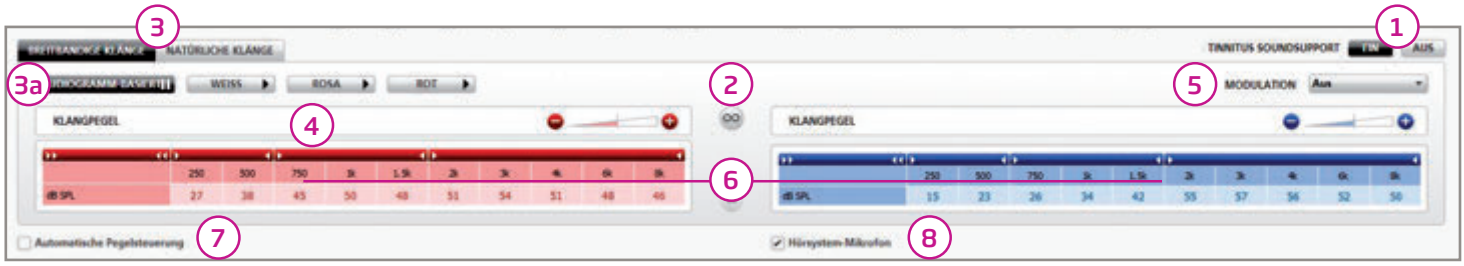
Oticon CROS-Anpassungen und Real-Ear-Messungen (REM)
Zur Funktionsprüfung des CROS-Mic und zur Beseitigung des Kopfschatteneffekts kann eine REM-Messung im REM-AutoFit-Tool von Genie 2 bei aktivem Streaming vom CROS-Mic vorgenommen werden.

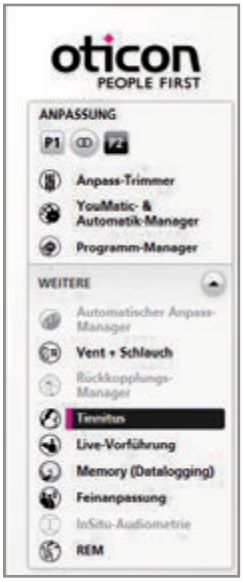
Es gibt kein eigenes CROS-Protokoll bei REM AutoFit, aber es gibt ein allgemeines REM-Prüfungshandbuch bei Oticon.

Wenn während der REM-Messung kein aktives CROS-Mic erwünscht ist, muss es am Gerät direkt stumm geschaltet werden.

Tinnitus SoundSupport™
Anpassung

Beim Klang-Generator Tinnitus SoundSupport™ stehen Ihnen vier verschiedene breitbandige Klänge zur Verfügung sowie drei natürliche Klänge, die wie Meeresrauschen klingen. Die Meeresklänge können Sie im Pegel individualisieren. Die breitbandigen Klänge können im Pegel, in der Modulation und im Frequenzgang an die Wünsche des Kunden angepasst werden.
Oticon Tinnitus SoundSupport™ kann in jedem Hörprogramm aktiviert werden. Für den Start empfehlen wir, im 1. Programm ein generelles Hörprogramm einzurichten und im 2. Programm zusätzlich einen Klang für das Tinnitus-Management zu aktivieren.
In dem Menü „Tinnitus" in der Anpass-Software stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:





1. Tinnitus SoundSupport EIN. Optional können Sie die Hörsysteme während der Klang-Auswahl stummschalten.
2. Die Links-/Rechts-Verknüpfung ist zunächst deaktiviert. Aktivieren Sie diese bei einem symmetrischen Hörverlust.
3. & 4. Starten Sie mit dem Audiogramm-Basierten Klang (3a). Stellen Sie einen angenehmen Klangpegel mithilfe der 1 dB Schritte ein (4). Spielen Sie die breitbandigen Klänge „Weiß", „Rosa" und „Rot" vor und stellen Sie jeweils den vom Kunden gewünschten Klangpegel ein. Spielen Sie anschließend alle vier breitbandigen Klänge vor und fragen Sie den Kunden nach seinem Lieblingsklang. Gehen Sie zu „Natürliche Klänge" (3). Spielen Sie Meeresrauschen 1, 2 und 3 vor. Stellen Sie jeweils eine angenehme Lautstärke ein (4) und fragen Sie den Kunden nach seinem Lieblings-Meeresrauschen. Entscheiden Sie mit dem Kunden zusammen, welcher Klang/welche Klänge am besten für Entspannung geeignet ist/sind. Erstellen Sie ein entsprechendes Hörprogramm/entsprechende Hörprogramme.

Weitere Optionen

5. Wenn der Kunde Änderungen wünscht, können Sie für die vier breitbandigen Klänge die Modulation anpassen.
6. Für die breitbandigen Klänge kann ebenfalls der Frequenzgang angepasst werden.
7. Wenn Sie hier den Haken setzen, reduziert die „Automatische Pegelsteuerung" den Pegel des Tinnitus-Klanges in lärmigen Umgebungen automatisch, um den Hörkomfort sicherzustellen.
8. Wenn Sie ein reines Klangprogramm ohne Verstärkungsfunktion erstellen möchten, nehmen Sie den Haken unter „Hörsystem-Mikrofon" heraus.

Hinweis: Wenn Sie die Modulation für breitbandige Klänge aktivieren oder Meeresrauschen als Klang nutzen, stellen Sie sicher, dass die Binaurale Interaktion unter „Automatik" aktiviert ist, damit die Klänge auf beiden Seiten synchron moduliert vorgespielt werden.

Unter dem Genie-Menü „Abschluss" kann die Lautstärkeregelung für die Tinnitus-Klänge individualisiert werden.

Die Wirkung von Klängen

Das Abspielen der Klänge kann unterschiedliche Ziele haben. Diese Tabelle gibt Ihnen erste Anhaltspunkte.

Einstellungen	Gewöhnung	Maskierung	Beruhigend	Hintergrund	Interessant
Ziele / Wirkungen	Positivere Reaktion auf den Tinnitus	Erleichterung durch Überdecken des Ohrgeräusches	Vermindert den durch Tinnitus hervorgerufenen Stress	Verringert den Kontrast zwischen Ohrgeräusch und Hintergrundgeräuschen, so dass der Tinnitus leichter ignoriert werden kann	Lenkt die Aufmerksamkeit vom Tinnitus ab
Klang-Typen und Optionen					
Breitbandige Klänge					
Audiogramm-basiert	•	•	•	•	•
Weißes Rauschen	•	•	•	•	•
Rosa Rauschen	•	•	•	•	•
Rotes Rauschen	•	•	•	•	•
Modulation	wenn gewünscht		wenn gewünscht	wenn gewünscht	wenn gewünscht
Frequenzanpassung	wenn gewünscht	wenn gewünscht	wenn gewünscht	wenn gewünscht	wenn gewünscht
Natürliche Klänge					
Meeresrauschen 1	•		•	•	•
Meeresrauschen 2	•		•	•	•
Meeresrauschen 3	•		•	•	•
Allgemeine Einstellungen					
Klangpegel	Der Klangpegel wird maximal so eingestellt, dass sowohl Klang als auch Tinnitus wahrgenommen werden	Der Klangpegel wird minimal so eingestellt, dass er den Tinnitus gerade verdeckt	Klangpegel so wählen, dass der Kunde ihn als angenehm empfindet	Klangpegel so wählen, dass der Kunde ihn als angenehm empfindet	Klangpegel so wählen, dass der Kunde ihn als angenehm empfindet
Autom. Pegelsteuerung	Optional	Optional	Optional	Optional	Optional
Binaurale Koordination VC	Nein, unabhängige Regelung	Optional	Optional	Optional	Optional

Hören ist individuell
Ausstattung der Hörsysteme, Zubehör, Positionsnummern

Opn S 1 | Opn S 2 | Opn S 3 | Siya 1 | Siya 2

		Opn S 1	Opn S 2	Opn S 3	Siya 1	Siya 2
BrainHearing						
BrainHearing Technologie		✓	✓	✓	✓	✓
Chip-Plattform		Velox S	Velox S	Velox S	Velox	Velox
Sprachkomfort						
OpenSound Navigator	Technologiestufe	1	2	3	-	-
	Balance-Stärke (%)	100	50	50	-	-
	Maximale Lärmreduktion (dB)	9	5	3	-	-
OpenSound Optimizer		✓	✓	✓	-	-
Speech Guard LX (Lineares Fenster in dB)		12	9	9	-	-
Spatial Sound LX (Anzahl Frequenzbänder)		4	2	2	-	-
Soft Speech Booster LX		✓	✓	✓	-	-
Speech Rescue LX		✓	✓	✓	✓	-
15-kanalige, adaptive Direktionalität		-	-	-	✓	✓
Lärm-Management LX (maximale Lärmreduktion)		9	5	3	3	3
Klangqualität						
Clear Dynamics		✓	✓	-	-	-
3D Lärm-Management		✓	✓	-	-	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8	8	8	8
Frequenzkanäle		64	48	48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓	✓	✓
Hörkomfort						
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		4	2	2	2	-
Feedback shield LX		✓	✓	✓	✓	✓
Windgeräusch-Management		✓	✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport		✓	✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		✓	✓	✓	✓	✓
Konnektivität über 2,4 GHz Bluetooth Low Energy		✓	✓	✓		
TwinLink (NFMI und 2,4 GHz)		✓	✓	✓	-	-
Stereo Streaming (2,4 GHz)		✓	✓	✓	✓	✓
Oticon ON App		✓	✓	✓	✓	✓
OpenSound Booster (Oticon ON App)		✓	✓	✓	-	-
ConnectClip		✓	✓	✓	✓	✓
Fernbedienung Remote Control 3.0		✓	✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓	✓	✓
Phone Adapter 2.0		✓	✓	✓	✓	✓
DAI/FM für HdO 105 (spez. Batterielade)		✓	✓	✓	✓	✓
CROS-/BiCROS-Unterstützung		✓	✓	-	-	-
Bedienkomfort						
Binaurale Koordination		✓	✓	✓	✓	✓
AutoPhone-Option		-	-	-	✓	✓
Ex-Hörer Mini-R mit Lithium-Ionen-Akku		✓	✓	✓	-	-
Programme		4	4	4	4	4
IP Zertifizierung		68	68	68	68	68
Anpassung						
YouMatic LX (Anzahl Kombinationen)		36	16	4	-	-
Anpass-Kanäle in Genie 2		16	14	12	10	8
Mehrere Direktionalitäts-Optionen		✓	✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	✓	-	-
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		105	105	105	105	105

Hinweis: Die Funktionen der Oticon Opn IdOs entnehmen Sie bitte den Datenblättern.

Opn Play 1 | Opn Play 2 | Xceed Play 1 | Xceed Play 2
Kinder

		Opn Play 1	Opn Play 2	Xceed Play 1	Xceed Play 2
BrainHearing					
BrainHearing Technologie		✓	✓	✓	✓
Chip-Plattform		Velox S	Velox S	Velox S	Velox S
Sprachkomfort					
OpenSound Navigator	Technologiestufe	1	3	1	2
	Balance-Stärke (%)	100	50	100	50
	Maximale Lärmreduktion (dB)	9	3	9	5
OpenSound Optimizer		✓	✓	✓	✓
Speech Guard LX (Lineares Fenster in dB)		12	9	12	9
Spatial Sound LX (Anzahl Frequenzbänder)		4	2	-	-
Soft Speech Booster LX		✓	✓	✓	✓
Speech Rescue LX		✓	✓	✓	✓
Klangqualität					
Clear Dynamics		✓	-	✓	-
3D Lärm-Management		✓	-	✓	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8	6,5	6,5
Frequenzkanäle		64	48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓	✓
Hörkomfort					
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		4	3	4	3
Feedback shield LX		✓	✓	✓	✓
Windgeräusch-Management		✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		✓	✓	✓	✓
Konnektivität über 2,4 GHz Bluetooth Low Energy		✓	✓	✓	✓
TwinLink (NFMI und 2,4 GHz)		✓	✓	✓	✓
Stereo Streaming (2,4 GHz)		✓	✓	✓	✓
Oticon ON App		✓	✓	✓	✓
OpenSound Booster (Oticon ON App)		✓	✓	✓	✓
ConnectClip		✓	✓	✓	✓
Fernbedienung Remote Control 3.0		✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓	✓
Phone Adapter 2.0		✓	✓	✓	✓
DAI-/FM-Option (spez. Batterielade)		✓	✓	✓	✓
CROS-/BiCROS-Unterstützung		✓	-	✓	✓
Bedienkomfort					
Binaurale Koordination		✓	✓	✓	✓
Ex-Hörer Mini-R mit Li-Ionen Akku		✓	✓	-	-
Programme		4	4	4	4
IP Zertifizierung		68	68	68	68
Anpassung					
YouMatic LX (Anzahl Kombinationen)		36	4	36	16
Anpass-Kanäle in Genie 2		16	12	14	12
Mehrere Direktionalitäts-Optionen		✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	✓	✓
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓	✓
Anpassformel DSE		-	-	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		105	105	120	120

Xceed
SuperPower | UltraPower

		Xceed 1	Xceed 2	Xceed 3
BrainHearing				
BrainHearing Technologie		✓	✓	✓
Chip-Plattform		Velox S	Velox S	Velox S
Sprachkomfort				
OpenSound Navigator	Technologiestufe	1	2	-
	Balance-Stärke (%)	100	50	-
	Maximale Lärmreduktion (dB)	9	5	-
OpenSound Optimizer		✓	✓	✓
Speech Guard LX (Lineares Fenster in dB)		12	9	-
Soft Speech Booster LX		✓	✓	✓
Speech Rescue LX		✓	✓	✓
15-kanalige, adaptive Direktionalität		-	-	✓
Lärm-Management LX (maximale Lärmreduktion)		-	-	✓
Klangqualität				
Clear Dynamics		✓	-	-
3D Lärm-Management		✓	-	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		6,5	6,5	6,5
Frequenzkanäle		48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓
Hörkomfort				
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		4	3	-
Feedback shield LX, Windgeräusch-Management		✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport		✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		✓	✓	✓
Konnektivität über 2,4 GHz Bluetooth Low Energy		✓	✓	✓
TwinLink (NFMI und 2,4 GHz)		✓	✓	-
Stereo Streaming (2,4 GHz)		✓	✓	✓
Oticon ON App		✓	✓	✓
OpenSound Booster (Oticon ON App)		✓	✓	-
ConnectClip/Fernbedienung Remote Control 3.0/TV Adapter 3.0/ Phone Adapter 2.0		✓	✓	✓
DAI/FM (spez. Batterielade); CROS-/BiCROS-Unterstützung		✓	✓	✓
Bedienkomfort				
Binaurale Koordination		✓	✓	✓
Programme		4	4	4
IP Zertifizierung		68	68	68
Anpassung				
YouMatic LX (Anzahl Kombinationen)		36	16	-
Anpass-Kanäle in Genie 2		14	12	8
Mehrere Direktionalitäts-Optionen		✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	-
Anpassformeln DSE, NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		120	120	120

Ex-Hörer-Hörsysteme (Opn S, Siya, Opn Play)

Ex-Hörer Mini / Ex-Hörer Mini-T (inkl. T-Spule) / Ex-Hörer Mini-R (inkl. T-Spule)*

		60	85	100	105
Batteriegröße**		312	312	312	312
Batterielebensdauer max. (Std.)**		120	110	115	110
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		38/30	55/47	59/51	65/57
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		46/35	66/54	66/57	72/64
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		110/102	121/112	127/118	130/122
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		116/105	127/116	132/122	135/127
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Opn S 1 / Opn Play 1	110-9700/ 100-9200	120-9500/ 100-8500	100-8500/ 100-8000	100-8200/ 100-7800
	Opn S 2, S 3 / Siya 1, 2 / Opn Play 2	110-7500/ 100-7500	120-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-6500

HdO-Hörsysteme

HdO 105
(Opn S, Siya, Opn Play)

BTE SP
(Xceed, Xceed Play)

BTE UP
(Xceed, Xceed Play)

Batteriegröße		13	13	675
Batterielebensdauer max. (Std.)		175	200	370
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		68 (62***)/61 (54***)	77/70	77/69
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		73 (69***)/66 (66***)	83/79	87/83
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		133 (126***)/126 (118***)	138/130	138/130
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		138 (132***)/131 (129***)	143/139	146/142
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Opn S 1 / Opn Play 1	150-7300/ 120-7000		
	Opn S 2, S 3 / Siya 1, 2 / Opn Play 2	150-7300/ 120-7000		
	Xceed, Xceed Play		100-6500/ 100-6100	100-6000/ 100-5300

IdO-Hörsysteme (Opn, Siya)

IIC 75 | IIC 85

CIC 75 | CIC 85

ITC/HS 75 | ITC/HS 90

ITC/HS 85 ITE FS 85 | ITC/HS 100 ITE FS 100

		IIC 75	IIC 85	CIC 75	CIC 85	ITC/HS 75	ITC/HS 90	ITC/HS 85 ITE FS 85	ITC/HS 100 ITE FS 100
Batteriegröße		10	10	10	10	312	312	312/13	312/13
Batterielebensdauer max. (Std.)		100	90	100	90	105	100	100/170	105/175
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		46/38	54/46	49/42	56/49	49/41	58/50	55/47	67/58
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		53/41	58/47	57/47	61/52	57/45	65/55	60/50	72/63
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		111/102	121/113	110/104	121/115	111/103	124/116	121/112	130/122
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		119/108	126/116	119/109	126/118	120/108	131/120	126/116	134/125
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Opn 1	100-9500/ 100-9200	100-9500/ 100-9200	100-9500/ 100-7000	100-9500/ 100-9000	110-9500/ 100-7500	110-9500/ 100-7900	100-9500/ 100-8800	100-7500/ 100-7100
	Opn 2, 3 / Siya 1, 2	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7000	100-7500/ 100-7500	110-7500/ 100-7500	110-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7100

*Ex-Hörer Mini-R ist nicht für Oticon Siya verfügbar **Diese Werte gelten nicht für das Akku-System Ex-Hörer Mini-R ***Mit Corda MiniFit Power

Geno 1 | Geno 2 | Como | Get

	Geno 1	Geno 2	Como	Get
BrainHearing				
BrainHearing Technologie	✓	✓	-	-
Chip-Plattform	Inium Sense	Inium Sense	Inium	RISE
Sprachkomfort				
Direktionalität	Bin., adapt., auto.	Bin., adapt., auto.	Adapt., auto.	Fix, Man.
Direktionalität (Anzahl Modi)	4 (3 automatisch)	3 (2 automatisch)	3 (2 automatisch)	3
Back dir (180° Fokus)	✓	-	-	-
Soft Speech Booster	✓	-	-	-
Klangqualität				
2-stufiges Lärm-Management	✓	✓	✓	✓
Übertragungs-Bandbreite (kHz)	8	8	8	6,5
Hörkomfort				
Binaurale Synchronisation	✓	✓	-	-
Impulsschall-Management	✓	-	-	-
Rückkopplungs-Management	Geno Feedback shield	Geno Feedback shield	Feedback Guard	DFC 2
Windgeräuschreduktion	✓	✓	✓	✓
Musikprogramm	✓	✓	✓	-
Konnektivität über ConnectLine				
ConnectLine via Streamer Pro	✓	✓	✓	-
Connect[+] Power Bass und Musik Panorama (Streaming)	✓	-	-	-
ConnectLine App	✓	✓	✓	-
ConnectLine Mikrofon	✓	✓	✓	-
ConnectLine Control 2.0	✓	✓	✓	-
TV Adapter 2.0	✓	✓	✓	-
Phone Adapter 2.0	✓	✓	✓	-
DAI/FM Modelle	HdO 105	HdO 105	HdO 100	HdO / HdO Power
Bedienkomfort				
Binaurale Koordination	✓	✓	✓	-
AutoPhone-Option	✓	✓	✓	-
VC-Learning	✓	-	-	-
Programme	4*	4*	4	4
IP Zertifizierung	58 (IdO 68)	58 (IdO 68)	58 (IdO 68)	57
Anpassung				
YouMatic (Profile/Abstufungen)	3/7	3/3	1/3	-
Anpass-Kanäle in Genie	6	6	4	4
Anpass-Manager	Automatisch	Automatisch	Manuell	Manuell
InSitu-Audiometrie	✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+	✓	-	-	-
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a	✓	✓	✓	✓
Memory	✓	✓	✓	-
Kabellose Anpassung	✓	✓	✓	-
Anpassbereich bis (dB HL)	105	105	100	100

* im Programm-Manager stehen vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen zur Verfügung

Ex-Hörer- und HdO-Hörsysteme

	Ex-Hörer Mini (Geno / Como)				Mini-HdO 85 (Geno / Como)	HdO 105 (Geno)
	60	85	100	105[1)]		
Batteriegröße	312	312	312	312	312	13
Batterielebensdauer max. (Std.)	130	130	130	130	130	270
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	34/30	52/47	58/52	64/55	50 (52*)/46 (40*)	63(62**)/63(55**)
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	46/35	65/55	66/57	72/61	62 (61*)/53 (57*)	73(69**)/67(67**)
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	108/103	119/114	126/121	130/121	119 (116*)/118 (109*)	128(126**)/128(120**)
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	115/105	127/118	132/124	135/125	131 (122*)/121 (117*)	138(133**)/133(131**)
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	100-7200/ 100-7000	100-7500/ 100-7200	100-7500/ 100-7200	100-7100/ 100-6900	100-7200/ 100-6200	100-7000/ 100-5700

HdO-Hörsysteme

	HdO Power 100 (Como)	HdO (Get)	HdO Power (Get)
Batteriegröße	13	13	13
Batterielebensdauer max. (Std.)	240	220	215
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	57(56**)/53(49**)	49 (45*)/45 (34*)	57/55
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	68 (66**)/60 (62**)	60 (54*)/51 (49*)	68/61
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	122 (121**)/120 (115**)	118 (114*)/114 (104*)	123/120
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	135 (132**)/126 (128**)	126 (121*)/118 (117*)	134/127
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	100-7200/100-6000	100-6350/100-6100	100-5850/100-5750

IdO-Hörsysteme (Geno / Como)

	IdO 75 (CIC, ITC/HS)	IdO 85 (CIC, ITC/HS, ITE FS)	IdO 90 (ITC/HS)	IdO 100 (ITC/HS, ITE FS)
Batteriegröße	10/312	10/312/13	312	312/13
Batterielebensdauer max. (Std.)	135/140	135/140/260	140	140/260
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	41/35	50/45	54/49	65/58
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	49/38	59/50	64/54	71/62
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	110/105	117/113	121/116	130/123
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	119/109	126/117	130/121	135/127
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	100-7200/ 100-7100	100-7260/ 100-7050	100-7180/ 100-6980	100-7029/ 100-6896

1) nicht für Como verfügbar
*Mit Corda MiniFit **Mit Corda MiniFit Power

Oticon Farbübersicht

Farben für **Oticon Opn S™, Oticon Xceed** und **Oticon CROS**

Perl-Schwarz
63 (DBL)

Titan
92 (STG)

Platin
91 (SGR)

Silberweiß
44 (SIL)

Quarzsand
90 (CBE)

Sienna-Braun
94 (TC)

Nussbraun
93 (CNB)

Farben für **Oticon Siya, Oticon Geno, Oticon Como** und **Oticon Get**

Perl-Schwarz
63 (DBL)

Titan
92 (STG)

Platin
91 (SGR)

Quarzsand
90 (CBE)

Nussbraun
93 (CNB)

Farben für **Oticon Opn Play™** und **Oticon Xceed Play**

Silberweiß
44 (SIL)

Quarzsand
90 (CBE)

Sienna-Braun
94 (TC)

Nussbraun
93 (CNB)

Perl-Schwarz
63 (DBL)

Grün
48 (EME)

Blaubär
58 (AQM)

Azur
47 (BLUE)

Lila
45 (PU)

Rot
46 (RED)

Himbär
57 (PPI)

Rosa
79 (BP)

IdO Faceplate-Farben

Gilt für alle aktuellen Oticon IdO Hörsysteme

Beige
C001

Hellbraun
C002

Mittelbraun
C003

Dunkelbraun
C004

Schwarz*
C005

* Für IIC Modelle

IdO Schalen-Farben

Beige**

Transparent

Rot

Blau

** Nicht für IIC Modelle

Hinweis: Die hier gezeigten Bauformen repräsentieren ausschließlich die Farben und nicht die Bauformen der Hörsystemfamilien.

Konnektivität – EduMic
Für Hörsysteme mit 2,4 GHz Bluetooth Low Energy

EduMic ist das neue 2,4-GHz-Wireless-Mikrofonsystem von Oticon. Mit EduMic kann der Lehrer auf Knopfdruck klar und effektiv mit seinem hörgeschädigten Schüler kommunizieren und Lärm, Distanz und Hall im Klassenzimmer überwinden.

EduMic...

- unterstützt hörgeschädigte Kinder und Jugendliche in modernen Klassenzimmern, indem die Stimme des Lehrers direkt in die Hörsysteme gestreamt wird
- ist kompatibel zu allen Oticon 2,4-GHz-Hörsystemen
- basiert auf der leistungsstarken Velox S™-Plattform und BrainHearing™-Technologien
- arbeitet mit OpenSound Navigator™ und Windgeräusch-Management
- ist Schnittstelle zu allen vorhandenen Mikrofonsystemen über Standard-Europin-Anschluss
- ermöglicht das gleichzeitige Streamen in beliebig viele kompatible Oticon-Hörsysteme
- ist einfach zu bedienen, leicht und angenehm zu tragen
- hat ein schlankes, modernes Design
- ermöglicht die Verbindung zu Audioquellen und Induktionsschleifen

	EduMic
Abmessung	66 x 30 x 22 mm
Gewicht	36 g
Systemeigenschaften	Autopairing, MultiConnect, Automatischer Programmwechsel
Batterietyp	Eingebauter wiederaufladbarer Li-Ionen-Akku
Netzanschluss	Mikro-USB-Aufladung
Betriebszeit	Min. 10 Stunden bei voller Ladung
Ladezeit	Max. 2,5 Stunden
Audiobandbreite*	150 Hz bis 10 kHz (Telefonspulen-Modus: 400 Hz bis 9 kHz)
Audioanschluss	Stereo-Streaming (Audio-Modus über 3,5 mm- Klinkeneingang)
Kopplungsreichweite	Kopplung innerhalb von 20 cm
Funkreichweite**	Mikrofon- und Audio-Modus: Bis zu 20 Meter FM- und Telefonspulen-Modus: Bis zu 3 Meter
Farbe	weiß

Konnektivität mit EduMic:

EduMic kann als externes Mikrofon dienen, mit dem der Lehrer direkt mit dem Hörsysteme-Nutzer kommunizieren kann.

Über 3,5-mm-Audiokabel wird der Ton von Lautsprechersystemen, Computer, Smart Board oder Tablet via EduMic kabellos in die Hörsysteme übertragen.

EduMic verbindet beliebig viele kompatible Oticon-Hörsysteme über einen Standard-Europin-Anschluss mit einem vorhandenen externen Mikrofonsystem im Klassenzimmer.

EduMic lässt sich mit Induktionsschleifen verbinden, die häufig in Theatern, Kinos, Hörsälen und Kirchen eingesetzt werden.

* Die tatsächliche Audioleistung ist abhängig von den Hörsystemen des Kunden
** Zwischen EduMic und Hörsystemen. Andere Geräte, die im 2,4-GHz-Bereich in Betrieb sind, können die Reichweite beeinträchtigen und verringern.

Konnektivität

Für Hörsysteme mit 2,4 GHz Bluetooth Low Energy

TV Adapter 3.0

Abmessung	124 x 80 x 21 mm
Gewicht	107 g
Stromversorgung	Netzstecker, 5 V DC
Stromaufnahme	Verbunden aber keine Audioübertragung: 0,8 W Audioübertragung: 1,5 W
Audioeingänge	Stereo (analoger Eingang) Stereo/PCM (TOSLINK) Dolby Digital® (TOSLINK)
AutoConnect	AutoPairing und AutoStream
Bluetooth-Reichweite	Bis zu 15 m (freies Sichtfeld zwischen TV Adapter und dem Hörsystem mit 2,4 GHz-Funktechnologie)
Übertragungs-Latenz	Analog: 25 ms Digital: 28 ms Dolby Digital®: 45 ms
Audioqualität	Stereo
Audiobandbreite	10 kHz/Stereo vom TV-Eingang zum Hörsystem
Statusanzeige	Statuskontrollleuchten Power- und Status-LEDs auf der Vorderseite
Farbe	schwarz

Phone Adapter 2.0

Abmessung	124 x 80 x 21 mm
Gewicht	100 g
Stromversorgung	Netzstecker, 5 V DC
Stromaufnahme	Max. 190 mA
AutoConnect	Bis 30 Meter mit Streamer Pro oder ConnectClip (freie Sichtlinie)
Kompatibilität	Streamer Pro 1.4 (und höher) und ConnectClip 1.1 und später
Audio-Bandbreite	80 Hz-3,5 kHz
Schnittstellen	Telefon-Anschluss für (analoges) Festnetz-Telefon (PSTN) (RJ11/RJ11) ConnectLine Ein/Aus (3,5 mm Klinkenstecker) für den direkten Anschluss z. B. eines Computers
Frequenz	Lizenzfrei 2,4 GHz (ISM Band)
Farbe	schwarz

Remote Control 3.0

Abmessung	12 x 35 x 75.3 mm
Gewicht (inkl. Batterien)	32,7 g
Batterietyp	2 x AAAA
Betriebslebensdauer bei normaler Nutzung	1 Jahr
Typische Reichweite	1,8 m, BLuetooth Low Energy
Anzeige	LED
Betriebstemperatur	5-40 °C
Luftfeuchtigkeit	15 % bis 93 %, nicht kondensierend
Aufbewahrungs-temperatur	-25-70 °C
Farbe	schwarz (Hochglanz)

ConnectClip

Abmessung	53 x 27 x 18 mm
Gewicht	27 g
Stromversorgung	Integrierter Akku, Stecker-Netzteil
Systemfunktionen	Mobiltelefon-Headset (Freisprech-/Headset-Profil) und Stereo-Musik (A2DP)
Batterie*	Normale tägliche Nutzungsdauer 16 Stunden: 2 Stunden Audio-Streaming + 2 Stunden Telefonieren + 12 Stunden Standby.
	36 Stunden Standby-Betrieb (angeschaltet, kein Streaming)
Ladezeit	2 Stunden
Audioqualität**	Stereo/20 kHz Sample-Frequenz
Audiobandbreite**	80 Hz – 10 kHz
Kopplungsdaten	Bis zu 8 gekoppelte Bluetooth-Geräte
Bluetooth-Kompatibilität	Version 4.2 + EDR
Unterstützte Bluetooth-Profile	Advanced Audio Distribution Profile (A2DP) 1.3
	Headset Profile (HSP) 1.2
	Hands-Free Profile (HFP) 1.6 inkl. Unterstützung von Breitband-Sprachsignalen
Funkreichweite***	10 Meter bei Geräten mit Bluetooth Klasse 2 (z. B. Mobiltelefone)
	bis zu 20 Meter zwischen ConnectClip und den Hörsystemen
Streaming-Frequenz	2,4 GHz (Bluetooth-Band)
Störaussendung	Max. 17 dBm EIRP in Übereinstimmung mit allen geltenden Normen
Statusanzeigen	LEDs am ConnectClip. Akustische Signale in Hörsystemen
Farbe	schwarz

* Verwendung des mitgelieferten Ladezubehörs
** Die tatsächliche Audioleistung ist abhängig von den Hörsystemen des Kunden
*** Freie Sichtlinie zwischen dem ConnectClip und anderen Geräten. Andere Geräte, die in einem Frequenzbereich von 2,4 GHz betrieben werden, können sich störend auswirken oder die Reichweite verringern.

Konnektivität
Mit Streamer Pro

ConnectLine TV Adapter 2.0

Abmessung	124 x 80 x 21 mm
Gewicht	100 g
Stromversorgung	Netzstecker, 5 V DC
Stromaufnahme	Nicht am Streamer angeschlossen: 0,3 W Am Streamer angeschlossen ohne Audioübertragung: 0,3 W Am Streamer angeschlossen mit Audioübertragung: 1,0 W
Audioeingänge	Stereo (analoger Eingang) Stereo/PCM (TOSLINK) Dolby Digital® (TOSLINK)
AutoConnect	Ja (10 m)
Bluetooth-Reichweite	30 m mit Streamer Pro
Übertragungs-Latenz	< 15 ms
Audioqualität	Mono / 16 kHz Abtastfrequenz
Audiobandbreite	7,4 kHz
Statusanzeige	Statuskontrollleuchten Power- und Status-LEDs auf der Vorderseite
Farbe	schwarz

ConnectLine Mikrofon

Abmessung	46 x 17.3 x 16.5 mm
Gewicht	13 g
Stromversorgung	Integrierter Akku, Stecker-Netzteil, 5V DC
Akkulaufzeit	Typisch 5 Std. bei Übertragung
Ladezeit	Ca. 1,5 Std.
AutoConnect	Ja (15 m)
Bluetooth-Kompatibilität	Streamer Firmware Version 1.4
Bluetooth-Reichweite	15 m (Klasse 1)
Verbesserter Signal-Rausch-Abstand	> 12 dB
Übertragungs-Latenz	< 25 ms
Audio-Bandbreite	200 Hz–3,5 kHz
Statusanzeige	Poweranzeige rot blinkend: Noch max. 20 Minuten Redezeit Poweranzeige grün konstant: Betriebsbereit Poweranzeige grün blinkend: Ladezustand Status LED orange: Verbunden
Farbe	schwarz (Hochglanz)
Betriebstemperatur	10-45 °C

ConnectLine Control 2.0

Abmessung	12 x 35 x 75.3 mm
Gewicht (inkl. Batterien)	32,7 g
Batterietyp	2 x AAAA
Betriebslebensdauer bei normaler Nutzung	1 Jahr
Typische Reichweite	1 m, Bluetooth
Anzeige	Grüne LED
Betriebstemperatur	10-45 °C
Luftfeuchtigkeit	Relative Luftfeuchtigkeit < 85 %
Aufbewahrungs-temperatur	-20-70 °C
Farbe	schwarz (Hochglanz)

Phone Adapter 2.0

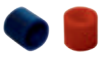
Abmessung	124 x 80 x 21 mm
Gewicht	100 g
Stromversorgung	Netzstecker, 5 V DC
Stromaufnahme	Max. 190 mA
AutoConnect	Bis 30 Meter mit Streamer Pro oder ConnectClip (freie Sichtlinie)
Kompatibilität	Streamer Pro 1.4 (und höher) und ConnectClip 1.1 und später
Audio-Bandbreite	80 Hz-3,5 kHz
Schnittstellen	Telefon-Anschluss für (analoges) Festnetz-Telefon (PSTN) (RJ11/RJ11) ConnectLine Ein/Aus (3,5 mm Klinkenstecker) für den direkten Anschluss z. B. eines Computers
Frequenz	Lizenzfrei 2,4 GHz (ISM Band)
Farbe	schwarz

ConnectLine Streamer Pro

Abmessungen	13 x 40 x 85 mm
Gewicht	44 g
Stromversorgung	Eingebauter Akku
Akkulaufzeit max.	8 Stunden Sprechzeit 60 Stunden Standby (Bluetooth ein) 6 Monate Standby (Bluetooth aus)
Ladezeit	2 Stunden Oticon empfiehlt, den Akku nach 2 Jahren auszuwechseln, da die Ladeeffizienz nachlässt.
Bluetooth-Reichweite	10 m (Klasse 2)
EarStream-Reichweite	0,5 m (Streaming Frequenz 3,84 MHz)
Audio-Bandbreite	80 Hz-10 kHz
Farbe	weiß (Hochglanz), schwarz (Hochglanz)

Ohrstücke
Cerumenschutz / Mikrofonschutz

Ex-Hörer MiniFit & Corda MiniFit

	Cerumen-schutz im Hörer:	Offene Schirme	Bass-Schirme Doppelvent	Bass-Schirme Einzelvent	Power-Schirme („Doppelschirme")	Grip Tip	Folien-Otoplastik (LiteTip)	Mini-Otoplastik	Power-Otoplastik
		10 mm 8 mm 6 mm 5 mm*	 12 mm 10 mm 8 mm 6 mm	 12 mm 10 mm 8 mm 6 mm	12 mm 10 mm 8 mm 6 mm	mit Vent S / L Links Rechts ohne Vent S / L Links Rechts			
							Cerumenschutz im Ohrstück: **ProWax** 		
							MiniFit (Mount Adapter)  Artikelnummern**: li. 127236 re. 127235		
60 Ex-Hörer MiniFit	ProWax MiniFit	✓ auch 5 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
80 Ex-Hörer MiniFit		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
85 Ex-Hörer MiniFit		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
100 Ex-Hörer MiniFit (nur für Schirme)			✓	✓	✓				
100/105 Ex-Hörer MiniFit, modular (Selbstbauer, Labore)									✓
Corda MiniFit (Schlauchdurchmesser 0,9 mm)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Corda MiniFit Power (Schlauchdurchmesser 1,3 mm)			✓	✓	✓		✓	✓	

Übersicht Cerumenschutz / Mikrofonschutz für IdO-Systeme

		Hörsysteme mit Velox/Velox S-Chip				Hörsysteme mit Inium- oder Inium Sense-Chip			
		IIC 75 / 85 (10)	**CIC 75 / 85** (10)	**ITC/HS** (312)	**ITE FS** (13)	**CIC 75** (10)	**CIC 85** (10)	**ITC/HS** (312)	**ITE FS** (13)
Cerumenschutz	**ProWax**							✓	
Cerumenschutz	**ProWax MiniFit**		✓			✓			
Mikrofonschutz	**T-Cap** (für Systeme mit 10er Batterie)		✓				✓		
Mikrofonschutz	**O-Cap** (für Systeme mit 312er oder 13er Batterie)			✓				✓	

* Nur für Ex-Hörer MiniFit 60

** Die Artikelnummern beziehen sich jeweils auf eine Menge von 100 Adaptern. Die Mindestbestellmenge liegt bei 10 Stück.

*** Bei dieser Kombination kommt insgesamt 1 WaxStop zum Einsatz.

Werkzeuge

Multifunktion

Multifunktionswerkzeug mit Schlinge

Artikelnummer: 161586

Reinigung, z. B. Vent Mini-Otoplastik, Cerumenschutz; Batterie herausnehmen oder einsetzen

Multifunktionswerkzeug mit Schraubendreher

Artikelnummer: 890-60-232-00

Höreraustausch; Kindersichere Batterielade; Programmierabdeckung Mini-HdO

Reinigung HdO

Reinigungspinsel (Pinsel und Magnet)

Artikelnummer: 825-18-095-02

Reinigungsbürste (Schlinge, Bürste, Magnet)

Artikelnummer: 825-18-130-05

Reinigung IdO

Ventreiniger

Artikelnummer: 825-01-091-02

Logic Bürste

Artikelnummer: 825-18-056-05

Batterielade IdO

Öffner Batterielade

Artikelnummer: 122513

Batterielade HdO 13

Wechsel Batterielade

Artikelnummer: 101484

Wechsel Gehäuse-Oberschale

Werkzeug für Winkel (PIN)

Artikelnummer: 890-22-270-00

Entfernen der Metallstifte im Gehäuse

Gabel (weiß)

Artikelnummer: 890-22-060-00

Wechsel Gehäuse-Oberschale, z. B. für HdO 100

Batterielade HdO 105

Werkzeug für die speziell gesicherte Batterielade

Artikelnummer: 165593

Werkzeug, um die speziell gesicherte Batterielade bei HdO 105/Plus Power zu öffnen (nicht für das Entfernen der Metallstifte geeignet!)

Ex-Hörer MiniFit

Werkzeug MiniFit 60

Artikelnummer: 129498

Entfernen eines Ex-Hörer MiniFit von der (Power-)Mini-Otoplastik (Achtung: vorher Filter entfernen)

Werkzeug MiniFit 80/85

Artikelnummer: 129497

Entfernen bzw. Einsetzen eines Ex-Hörer MiniFit aus der bzw. in die Folien-Otoplastik (LiteTip)

Werkzeug MiniFit 100/105

Artikelnummer: 143070

Werkzeug, um das Hörerkabel von der Power-Schale vom Ex-Hörer MiniFit 100/105 (modulare Version) zu lösen

Ex-Hörer

Flaches Werkzeug

Artikelnummer: 825-01-210-00

Entfernen eines Ex-Hörers von der (Power-)Mini-Otoplastik (Achtung: vorher ProWax/WaxStop-Filter entfernen)

LiteTip-Werkzeug

Artikelnummer: 118890

Entfernen bzw. Einsetzen eines Ex-Hörers aus der bzw. in die Folien-Otoplastik (LiteTip)

Mess-Schablonen

Ex-Hörer

Artikelnummer: 890-21-290-00

Bestimmung der Hörer-Länge für Ex-Hörer MiniFit

Dünnschlauch

Artikelnummer: 137690

Bestimmung der Schlauchlänge für Corda MiniFit (Power)

Amigo
FM-Systeme

FM Sender

	Amigo T30	Amigo T31	Amigo T5
	Für den Einsatz an Schulen und Kindergärten bietet der Amigo T30 Sender 40 Kanäle. Er kann wireless programmiert werden und liefert sehr gute Sprachverständlichkeit.	Wie der T30 aber zusätzlich mit Team-Teaching-Funktion.	Der Sender Amigo T5 ist die preiswerte Klassen-Lösung. Er bietet einfache Handhabung, Sicherheit und Haltbarkeit.
Stromversorgung	1 NiMH-Akku* oder AA-Batterie	1 NiMH-Akku* oder AA-Batterie	2 NiMH-Akkus* oder AAA-Batterien
Batterielebensdauer max. (Std.)	10	10	10-12
Reichweite	Bis 30 m	Bis 30 m	Bis 30 m
Hörbarer Frequenzbereich	100 Hz-8,5 kHz	100 Hz-8,5 kHz	100 Hz-7 kHz
Farben	schwarz-weiß	schwarz-weiß	schwarz-silber
Sets	**Amigo Set T30/T31 ohne Empfänger** - T30/T31 - USB-Ladegerät - Audiokabel mit Chinch- und mit Klinkenstecker - Ohr-Hörer - 1 AA Akku - Omnidirektionales Ansteckmikrofon - Bedienungsanleitung - Halstrageband/Clip		**Amigo Set T5 ohne Empfänger** - Omnidirektionales Ansteckmikrofon - Ladegerät - 2 AAA Akkus - Bedienungsanleitung

FM Empfänger

	Amigo ARC	Amigo R2	Amigo R5	Amigo R12	Amigo R12G2
	Amigo ARC wird um den Hals getragen, empfängt FM-Signale und überträgt sie induktiv an Hörsysteme oder CIs.	Der Amigo-Empfänger R2 ist mehrkanalig und lässt sich über einen FM-Schuh leicht mit einem Hörsystem verbinden.	Der Amigo-Empfänger R5 lässt sich per Kabel über einen Audioschuh oder per Kragenschleife mit allen Hörsystemen (mit T-Spule) verbinden.	Der gerätespezifische Amigo-Empfänger R12 ist mehrkanalig und für kompatible Hörsysteme sowohl mit 312er als auch mit 13er Batterie.	Der gerätespezifische FM-Empfänger bildet mit dem passenden FM-Sender ein kabelloses Übertragungssystem.
Stromversorgung	Eingebauter Akku		2 NiMH-Akkus* oder AAA-Batterien		
Batterielebensdauer max. (Std.)	10 Stunden		10-12		
Reichweite	Bis 30 m	Bis 30 m (T30/T31)	Bis 30 m	Bis 30 m (T30/T31)	Bis 30 m
Hörbarer Frequenzbereich	250 Hz-7 kHz	100 Hz-7,5 kHz	150 Hz-7 kHz	100 Hz-7,5 kHz	100 Hz-7,5 kHz
Farben	5 Farben (im Lieferumfang enthalten)	silber	schwarz-silber	verschiedene Farben	verschiedene Farben
Set			**Amigo Set R5** - Ladegerät - 2 AAA Akkus - Bedienungsanleitung		

FM Zubehör

	Amigo WRP	Amigo eZync
	Mit dem WRP-Programmer lassen sich Empfänger direkt programmieren, falls kein Amigo T30/31 vorhanden ist.	eZync wird in Klassenräumen eingesetzt, um Amigo-Empfänger auf einen gewünschten Kanal automatisch zu synchronisieren.
Farben	gelb-schwarz	weiß-schwarz
Set	**WRP-Set** - WRP-Programmer - Ladegerät - Ohr-Hörer - 1 AA Akku - Bedienungsanleitung	

 * Nur Oticon Akkus mit äußerem Silberband benutzen.

Oticon Amigo und Oticon Hörsysteme
DAI/FM Überblick

Hörsysteme	DAI Adapter (Audioschuh)		FM-Adapter	FM-Empfänger	Einstellungen
Das Hörsystem fügt automatisch 2 Programme zu den Hörsysteme-Programmen hinzu: - DAI/FM + M (Standard) - nur DAI/FM	**Geringe Dämpfung (Lo), z. B. Amigo R5 Cros/BiCros**	**Hohe Dämpfung (Hi) TV, HiFi, MP3-Player, CD-Player, Computer**	**Adapter für Amigo und andere aufsteckbare FM-Empfänger**	**Universelle und gerätespezifische Amigo-Empfänger**	**Automatische und manuelle Einstellungsoptionen für DAI-Adapter und FM-Empfänger**
 Oticon Alta2/Nera2/Ria2 **Oticon Alta/Nera/Ria** **Oticon Como** **Oticon Dynamo** **Oticon Sensei** **Oticon Sensei SP** **Oticon Safari** **Oticon Safari SP** **Oticon Chili** **Oticon Agil** **Oticon Acto** **Oticon Ino** **Oticon Get**** (HdO & Ex-Hörer außer Design, Ex-Hörer Mini und Mini-HdO)	AP 900 399-50-520-08 Grau 		FM 9 399-50-590-00 Transparent 	Amigo R2* 140-06-200-00 Silber 	**Amigo R2** **Schalterpositionen:** ○ oder ○○ = FM an ● = FM aus
				Amigo R12 Verschiedene Farben 	
				Amigo Arc: 140-07-410-00 5 Farben 	**Über T-Spule**
			Streamer Pro Weiß 151240 Streamer Pro Schwarz 151237 	Amigo R2 140-06-200-00 Silber 	**Amigo R2** **Schalterpositionen:** ○ oder ○○ = FM an ● = FM aus
 Oticon Opn S™ HdO 105 **Oticon Xceed** **Oticon Opn Play™ HdO 105** **Oticon Xceed Play** **Oticon Opn™ HdO 105 (FW 6.0)** **Oticon Siya HdO 105** **Oticon Alta2/Nera2/Ria2 Plus Power** **Oticon Geno HdO 105**	AP 1000*** 142207 Grau 		FM 10*** 142328 Transparent 	Amigo R2 140-06-200-00 Silber 	**Amigo R2** **Schalterpositionen:** ○ oder ○○ = FM an ● = FM aus
				Amigo R12G2*** Verschiedene Farben 	
				Amigo Arc: **** 140-07-410-00 5 Farben 	**Über T-Spule**

* Bei Geräten mit 312er Batterie muss die LED am Amigo R2 auf blinkend gesetzt werden.
** Streamer Pro ist nicht kompatibel mit Hörsystemen der Oticon Get Familie.
*** Eine spezielle Batterielade „FM-Adapter" ist erforderlich.
**** Die Ex-Hörer-Modelle Ex-Hörer Mini-T und Ex-Hörer Mini-R sind zu Amigo Arc kompatibel.

CROS, Audio, Sonderlösung FM-Empfänger

Wireless CROS		
Kabellose CROS-/BiCROS-Lösung, kompatibel zu Oticon Opn S™ 1 & 2, Oticon Play 1 sowie allen Oticon Xceed- und Oticon Xceed Play-Modellen	Oticon CROS	

CROS und Audio		
Audiokabel, Monaural	CD oder MP3 Players, Computer, usw.	383-58-940-09
Audiokabel, Binaural	CD oder MP3 Players, Computer, usw.	383-58-941-00
CROS-Mic 25		109-18-025-00
CROS-Kabel	203 mm 240 mm 305 mm	383-58-20-05 383-58-21-06 383-58-22-07

Sonderlösung FM-Empfänger		
Hörsystem	**FM-Empfänger**	**Einstellungen**
Für alle Oticon-Hörsysteme mit 2,4 GHz Bluetooth Low Energy Technologie	EduMic	
Für alle Hörsysteme (HdO, IdO, CI) mit T-Spule	Amigo Arc (5 Farben)	**MT oder T**
Für alle Hörsysteme, die Streamer-kompatibel sind	Kombination Streamer Pro und FM-Empfänger	
Für alle Hörsysteme mit Audioeingang (DAI) oder mit T-Spule	R5 (Monaural mit DAI-Kabel, 348-01-062-00 oder binaural mit DAI-Kabel, 348-01-063-00)	

Positionsnummern

Stand 21.11.2019

Obere Mittelklasse bis Premium

System (Batteriegröße)	Positions-nummer	DHI-Nummer	BG*
Opn S 1 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0743	9851	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0744	9852	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0741	9853	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0742	9854	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-R 60 (Akku)	13.20.12.9186	9856	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-R 85 (Akku)	13.20.12.9187	9857	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-R 100 (Akku)	13.20.12.9184	9858	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-R 105 (Akku)	13.20.12.9185	9859	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.0747	9860	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.0748	9861	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.0745	9862	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.0746	9863	3
Opn S 1 HdO 105 (13)	13.20.22.0757	9855	3
Opn 1 ITE FS 85 (13)	13.20.12.8274	9261	3
Opn 1 ITE FS 100 (13)	13.20.12.8273	9262	3
Opn 1 ITC/HS 75 (312)	13.20.12.8271	9257	3
Opn 1 ITC/HS 85 (312)	13.20.12.8272	9258	3
Opn 1 ITC/HS 90 (312)	13.20.12.8275	9259	3
Opn 1 ITC/HS 100 (312)	13.20.12.8270	9260	3
Opn 1 CIC 75 (10)	13.20.12.8266	9255	3
Opn 1 CIC 85 (10)	13.20.12.8267	9256	3
Opn 1 IIC 75 (10)	13.20.12.8268	9253	3
Opn 1 IIC 85 (10)	13.20.12.8269	9254	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0751	9864	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0752	9865	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0749	9866	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0750	9867	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-R 60 (Akku)	13.20.12.9190	9869	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-R 85 (Akku)	13.20.12.9191	9870	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-R 100 (Akku)	13.20.12.9188	9871	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-R 105 (Akku)	13.20.12.9189	9872	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.0755	9873	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.0756	9874	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.0753	9875	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.0754	9876	3
Opn S 2 HdO 105 (13)	13.20.22.0758	9868	3
Opn 2 ITE FS 85 (13)	13.20.12.8282	9271	3
Opn 2 ITE FS 100 (13)	13.20.12.8281	9272	3
Opn 2 ITC/HS 75 (312)	13.20.12.8288	9267	3
Opn 2 ITC/HS 85 (312)	13.20.12.8283	9268	3
Opn 2 ITC/HS 90 (312)	13.20.12.8276	9269	3
Opn 2 ITC/HS 100 (312)	13.20.12.8285	9270	3
Opn 2 CIC 75 (10)	13.20.12.8280	9265	3
Opn 2 CIC 85 (10)	13.20.12.8278	9266	3
Opn 2 IIC 75 (10)	13.20.12.8277	9263	3
Opn 2 IIC 85 (10)	13.20.12.8279	9264	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0834	9877	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0835	9878	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0836	9879	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0837	9880	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-R 60 (Akku)	13.20.12.9194	9882	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-R 85 (Akku)	13.20.12.9195	9883	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-R 100 (Akku)	13.20.12.9192	9884	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-R 105 (Akku)	13.20.12.9193	9885	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.1103	9886	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.1104	9987	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.1101	9988	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.1102	9989	3
Opn S 3 HdO 105 (13)	13.20.22.0759	9881	3
Opn 3 ITE FS 85 (13)	13.20.12.8309	9281	3
Opn 3 ITE FS 100 (13)	13.20.12.8307	9282	3
Opn 3 ITC/HS 75 (312)	13.20.12.8306	9277	3
Opn 3 ITC/HS 85 (312)	13.20.12.8305	9278	3
Opn 3 ITC/HS 90 (312)	13.20.12.8308	9279	3
Opn 3 ITC/HS 100 (312)	13.20.12.8294	9280	3
Opn 3 CIC 75 (10)	13.20.12.8293	9275	3
Opn 3 CIC 85 (10)	13.20.12.8291	9276	3
Opn 3 IIC 75 (10)	13.20.12.8566	9273	3
Opn 3 IIC 85 (10)	13.20.12.8565	9274	3

Mittelklasse

System (Batteriegröße)	Positions-nummer	DHI-Nummer	BG*
Siya 1 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0313	9303	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0315	9304	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0317	9305	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0319	9306	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.0316	9307	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.0320	9308	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.0314	9309	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.0318	9310	3
Siya 1 HdO 105 (13)	13.20.22.0321	9311	3
Siya 1 ITE FS 85 (13)	13.20.12.8296	9291	3
Siya 1 ITE FS 100 (13)	13.20.12.8290	9292	3
Siya 1 ITC/HS 75 (312)	13.20.12.8289	9287	3
Siya 1 ITC/HS 85 (312)	13.20.12.8286	9288	3
Siya 1 ITC/HS 90 (312)	13.20.12.8292	9289	3
Siya 1 ITC/HS 100 (312)	13.20.12.8284	9290	3
Siya 1 CIC 75 (10)	13.20.12.8295	9285	3
Siya 1 CIC 85 (10)	13.20.12.8287	9286	3
Siya 1 IIC 75 (10)	13.20.12.8567	9283	3
Siya 1 IIC 85 (10)	13.20.12.8568	9284	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0326	9312	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0327	9313	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0325	9314	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0329	9315	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.0323	9316	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.0330	9317	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.0324	9318	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.0322	9319	3
Siya 2 HdO 105 (13)	13.20.22.0328	9320	3
Siya 2 ITE FS 85 (13)	13.20.12.8301	9301	3
Siya 2 ITE FS 100 (13)	13.20.12.8300	9302	3
Siya 2 ITC/HS 75 (312)	13.20.12.8297	9297	3
Siya 2 ITC/HS 85 (312)	13.20.12.8298	9298	3
Siya 2 ITC/HS 90 (312)	13.20.12.8299	9299	3
Siya 2 ITC/HS 100 (312)	13.20.12.8304	9300	3
Siya 2 CIC 75 (10)	13.20.12.8303	9295	3
Siya 2 CIC 85 (10)	13.20.12.8302	9296	3
Siya 2 IIC 75 (10)	13.20.12.8569	9293	3
Siya 2 IIC 85 (10)	13.20.12.8570	9294	3
Geno 1 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0634	5228	2
Geno 1 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0635	5229	2
Geno 1 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0636	5230	2
Geno 1 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0637	6017	2
Geno 1 Mini-HdO 85 (312)	13.20.22.0638	5234	2
Geno 1 HdO 105 (13)	13.20.22.0639	5236	2
Geno 1 ITE FS 85 (13)	13.20.22.5086	5259	2
Geno 1 ITE FS 100 (13)	13.20.22.5087	5688	2
Geno 1 ITC/HS 75 (312)	13.20.22.5082	5255	2
Geno 1 ITC/HS 85 (312)	13.20.22.5083	5256	2
Geno 1 ITC/HS 90 (312)	13.20.22.5084	5257	2
Geno 1 ITC/HS 100 (312)	13.20.22.5085	5687	2
Geno 1 CIC 75 (10)	13.20.22.5080	5253	2
Geno 1 CIC 85 (10)	13.20.22.5081	5254	2
Geno 2 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.0640	5645	2
Geno 2 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.0641	5646	2
Geno 2 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.0642	5647	2
Geno 2 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.0643	6019	2
Geno 2 Mini-HdO 85 (312)	13.20.22.0644	5651	2
Geno 2 HdO 105 (13)	13.20.22.0645	6851	2
Geno 2 ITE FS 85 (13)	13.20.22.5095	5662	2
Geno 2 ITE FS 100 (13)	13.20.22.5089	5664	2
Geno 2 ITC/HS 75 (312)	13.20.22.5091	5657	2
Geno 2 ITC/HS 85 (312)	13.20.22.5092	5658	2
Geno 2 ITC/HS 90 (312)	13.20.22.5093	5659	2
Geno 2 ITC/HS 100 (312)	13.20.22.5094	5660	2
Geno 2 CIC 75 (10)	13.20.22.5088	5655	2
Geno 2 CIC 85 (10)	13.20.22.5090	5656	2

Änderungen, Irrtümer und Abverkauf vorbehalten.

* BG = Bedarfsgruppe

Positionsnummern

Stand 21.11.2019

Basis

System (Batteriegröße)	Positions-nummer	DHI-Nummer	BG*
Como Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.12.3526	5665	1
Como Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.12.3527	5666	1
Como Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.12.3528	5667	1
Como Mini-HdO 85 (312)	13.20.12.3532	5671	1
Como mit Festwinkel 100 (13)	13.20.12.3534	5673	1
Como Concha 85 (13)	13.20.12.7334	5681	1
Como Concha Power 100 (13)	13.20.12.7336	5683	1
Como Kanal 75 (312)	13.20.12.7329	5676	1
Como Kanal 85 (312)	13.20.12.7330	5677	1
Como Kanal Power 90 (312)	13.20.12.7331	5678	1
Como Kanal Power 100 (312)	13.20.12.7332	5679	1
Como CIC 75 (10)	13.20.12.7327	5674	1
Como CIC Power 85 (10)	13.20.12.7328	5675	1
Get mit Festwinkel (13)	13.20.12.1347	4497	1
Get Power mit Festwinkel (13)	13.20.12.1373	4498	1

Tinnitus-Kombi-Systeme

Opn S 1 Ex-Hörer Mini 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.2116	10575	3
Opn S 1 Ex-Hörer Mini-R 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1990	9919	3
Opn S 1 HdO 105 Tinnitus-Kombigerät (13)	13.20.14.1993	9916	3
Opn 1 CIC 85 Tinnitus-Kombigerät (10)	13.20.14.1887	9321	3
Opn 1 ITC/HS 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1888	9322	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.2117	10576	3
Opn S 2 Ex-Hörer Mini-R 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1991	9920	3
Opn S 2 HdO 105 Tinnitus-Kombigerät (13)	13.20.14.1994	9917	3
Opn 2 CIC 85 Tinnitus-Kombigerät (10)	13.20.14.1889	9323	3
Opn 2 ITC/HS 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1890	9324	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.2118	10577	3
Opn S 3 Ex-Hörer Mini-R 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1992	9921	3
Opn S 3 HdO 105 Tinnitus-Kombigerät (13)	13.20.14.1995	9918	3
Opn 3 CIC 85 Tinnitus-Kombigerät (10)	13.20.14.1891	9325	3
Opn 3 ITC/HS 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1892	9326	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1881	9331	3
Siya 1 Ex-Hörer Mini-T 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1882	9332	3
Siya 1 HdO 105 Tinnitus-Kombigerät (13)	13.20.14.1885	9333	3
Siya 1 CIC 85 Tinnitus-Kombigerät (10)	13.20.14.1893	9327	3
Siya 1 ITC/HS 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1894	9328	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1883	9334	3
Siya 2 Ex-Hörer Mini-T 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1884	9335	3
Siya 2 HdO 105 Tinnitus-Kombigerät (13)	13.20.14.1886	9336	3
Siya 2 CIC 85 Tinnitus-Kombigerät (10)	13.20.1 4.1895	9329	3
Siya 2 ITC/HS 85 Tinnitus-Kombigerät (312)	13.20.14.1896	9330	3

SP

System (Batteriegröße)	Positions-nummer	DHI-Nummer	BG*
Dynamo SP10 (13)	13.20.10.0256	6855	3
Dynamo SP8 (13)	13.20.10.0257	6856	3
Dynamo SP6 (13)	13.20.10.0258	6857	2
Dynamo SP4 (13)	13.20.10.0259	6858	1
Xceed 1 BTE SP (13)	13.20.10.0657	6884	3
Xceed 1 BTE UP (675)	13.20.10.0658	6885	3
Xceed 2 BTE SP (13)	13.20.10.0659	6886	3
Xceed 2 BTE UP (675)	13.20.10.0660	6887	3
Xceed 3 BTE SP (13)	13.20.10.0661	6888	3
Xceed 3 BTE UP (675)	13.20.10.0662	6889	3

Kinder

Opn Play 1 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.1087	9890	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.1088	9891	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.1085	9892	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.1086	9893	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-R 60 (Akku)	13.20.12.9411	9895	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-R 85 (Akku)	13.20.12.9412	9896	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-R 100 (Akku)	13.20.12.9413	9897	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-R 105 (Akku)	13.20.12.9414	9898	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.1091	9899	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.1092	9900	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.1089	9901	3
Opn Play 1 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.1090	9902	3
Opn Play 1 HdO 105 (13)	13.20.22.1105	9894	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini 60 (312)	13.20.22.1095	9903	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini 85 (312)	13.20.22.1096	9904	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini 100 (312)	13.20.22.1093	9905	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini 105 (312)	13.20.22.1094	9906	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-R 60 (Akku)	13.20.12.9415	9908	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-R 85 (Akku)	13.20.12.9416	9909	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-R 100 (Akku)	13.20.12.9417	9910	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-R 105 (Akku)	13.20.12.9418	9911	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-T 60 (312)	13.20.22.1099	9912	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-T 85 (312)	13.20.22.1100	9913	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-T 100 (312)	13.20.22.1097	9914	3
Opn Play 2 Ex-Hörer Mini-T 105 (312)	13.20.22.1098	9915	3
Opn Play 2 HdO 105 (13)	13.20.22.1106	9907	3
Xceed Play 1 BTE SP (13)	13.20.10.0663	6890	3
Xceed Play 1 BTE UP (675)	13.20.10.0664	6891	3
Xceed Play 2 BTE SP (13)	13.20.10.0665	6892	3
Xceed Play 2 BTE UP (675)	13.20.10.0666	6893	3

FM-Systeme

Amigo Set T30 Gruppenunterricht inkl. Zubehör	13.99.03.0064
Amigo Set T31 Gruppenunterricht mit TT-Funktion inkl. Zubehör	13.99.03.0065
Amigo Set T5 Einzelanwender inkl. Zubehör	13.99.03.0057
Amigo-Empfänger R2	13.99.03.0034
Amigo-Empfänger R12	13.99.03.0049
Amigo-Empfänger R12G2	13.99.03.0014
Amigo-Empfänger R5	13.99.03.0058
Amigo ARC	13.99.03.0062

CROS

Oticon CROS (312)	13.99.01.5001

Änderungen, Irrtümer und Abverkauf vorbehalten.

* BG = Bedarfsgruppe

Begeistern Sie Ihre Kunden
Kundenvorteile argumentieren

Zusatznutzen für die Kunden im Überblick

Oticon Get

Grundausstattung

Zuverlässige Technik für gutes Sprachverstehen. Guter Klang mit einer Bandbreite bis 6,5 kHz.

- 2-stufiges Lärm-Management
- Windgeräuschreduktion
- DFC 2
- 6,5 kHz Bandbreite
- 6 Kanäle
- 4 Programme

Sprach- und Hörkomfort

Ästhetik

Konnektivität

Bedienkomfort

Diese Übersicht zeigt, welche wesentlichen Funktionen Ihre Kunden mit der nächsten Technologiestufe zusätzlich gewinnen. Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Zusatznutzen Oticon Como

Höhere Klangqualität. Leichteres Verstehen in Lärm.

- 8 kHz
- Automatische Richtmikrofone

Unauffälligere Hörsysteme. Austauschbare Ex-Hörer.

- Ex-Hörer Mini, Mini-HdO, IdOs

Mit Streamer Pro Anbindung an externe Geräte.

- ConnectLine

Fernbedienung. Beide Hörsysteme mit einem Taster steuern.

- ConnectLine Control
- Binaurale Koordination

Zusatznutzen Oticon Geno 2

Klangbalance. Einstellung auf den persönlichen Hörgeschmack.

- Binaurale Synchronisation
- YouMatic

Zusatznutzen Oticon Geno 1

Leichteres Verstehen leiser Sprache.

- Soft Speech Booster

HiFi-Klangqualität beim Streaming.

- Connect[+]

Persönliche Lautstärkevorlieben werden gelernt.

- VC Learning

Oticon Get — Oticon Como — Oticon Geno

HdO 100 & HdO Power | CIC bis ITE FS | Ex-Hörer Mini | Mini-HdO 85 | HdO 100 | CIC bis ITE FS | Ex-Hörer Mini | Mini-HdO 85 | HdO 105

Zusatznutzen Oticon Siya 2

Brillante Klangqualität. Leichtere Unterhaltungen in Lärm. Bis zu 15 bewegliche Störquellen werden abgesenkt. Wohltuende Klänge bei Tinnitus.

- Velox Chip-Plattform
- 15-kanalige Direktionalität
- Lärm-Management LX
- Tinnitus SoundSupport

Fast unsichtbare Hörsysteme.

- IIC

Kabellose Anbindung an moderne Smartphones. Made for iPhone. Freisprechen beim Telefonieren.

- 2,4 GHz Bluetooth Low Energy

Vielfältige Bedienung über die Oticon ON App.

- 2,4 GHz Bluetooth Low Energy

Zusatznutzen Oticon Siya 1

Bessere Wahrnehmung hochfrequenter Sprachanteile. Schutz vor impulshaften Geräuschen.

- Speech Rescue LX
- Impulsschall-Management

Zusatznutzen Oticon Opn S 3

Komplett neues 360° Hörerlebnis. Bessere räumliche Orientierung. Klarere Sprachübertragung. Kein Rückkopplungspfeifen.

- OpenSound Navigator Stufe 3
- Spatial Sound LX
- Speech Guard LX
- OpenSound Optimizer

Leichteres Richtungshören und Verstehen in Lärm.

- Datenaustausch über NMFI

Akku-Technologie. Mehr Optionen der Oticon ON App.

- Ex-Hörer Mini-R
- OpenSound Booster

Zusatznutzen Oticon Opn S 2

Größerer Dynamikbereich und exzellente Klangqualität. Stärkere Lärmreduktion. Flexiblere Einstellung auf individuelle Hörvorlieben.

- Clear Dynamics
- OpenSound Navigator Stufe 2
- 16 YouMatic-Konfigurationen

Zusatznutzen Oticon Opn S 1

Die meisten Nuancen bei Sprach- und Musikübertragung. Mehr Richtungsinformationen. Deutlichste Trennung von Sprache und Nebengeräuschen. Höchste Flexibilität bei der Personalisierung.

- 10 kHz
- OpenSound Navigator Stufe 1
- 36 YouMatic-Konfigurationen

Oticon Siya | Oticon Opn IdO | Oticon Opn S

IIC bis ITE FS | Ex-Hörer Mini | Ex-Hörer Mini-T | HdO 105 | IIC bis ITE FS | Ex-Hörer Mini | Ex-Hörer Mini-T | Ex-Hörer Mini-R | HdO 105

Kontakte

Kundenservice/Bestellannahme
Telefon: 040/84 88 84-66
E-Mail: info@oticon.de

Audiologie/Audiologische Hotline
Telefon: 040/84 88 84-67
E-Mail: audiologie@oticon.de

Technik
Telefon: 040/84 88 84-68
E-Mail: technik@oticon.de

Buchhaltung
Telefon: 040/84 88 84-63
E-Mail: buchhaltung@oticon.de

Marketing
Telefon: 040/84 88 84-64
E-Mail: marketing@oticon.de

90001233/ D-Hamburg-11.2019 · DE9102 · Änderungen, Irrtümer und Abverkauf vorbehalten.

Oticon GmbH
Hellgrundweg 101
22525 Hamburg

www.oticon.de
www.MyOticon.de

oticon
PEOPLE FIRST