Oticon
Technik und Produkte







Übersicht für Experten

Version Nr. 19

oticon
life-changing technology

Inhalt

Diese Broschüre ist interaktiv zwischen dem Inhaltsverzeichnis und den Themenseiten. Möchten Sie direkt zu einem Thema gelangen, klicken Sie im Inhaltsverzeichnis auf die gewünschte Seitenzahl oder Zeile. Durch Anklicken der Headline auf der jeweiligen Themenseite gelangen Sie zum Inhaltsverzeichnis zurück.

Oticon und Produktportfolio		3
BrainHearing™		4
Technologien		6
	Oticon Reveal™-Technologien	8
	Oticon Zeal™	10
Sprachverstehen	MoreSound Intelligence™ 2.0 | MoreSound Intelligence™ 3.0*	12
	Wind & Handling Stabilizer	12
	4D-Sensortechnologie	14
	MoreSound Amplifier™ 2.0 | MoreSound Amplifier™ 3.0*	18
	SuddenSound Stabilizer	19
	MoreSound Optimizer™	20
	OpenSound Navigator™	22
	Spatial Sound™	24
	Speech Guard™	25
	Frequenzkomposition, Speech Rescue™	26
	Soft Speech Booster	28
	Mehrkanalige, adaptive Direktionalität	29
	Lärm-Management (LX)	30
	Better Ear Priority	30
Klangqualität	Clear Dynamics	31
	MyMusic	32
Hörkomfort	Feedback Guard	34
	Feedback Shield	34
	Wind Noise Management	35
	Impulsschall-Management	35
Bedienkomfort	Anpass-Manager	36
Konnektivität	Power Bass	36
	2,4 GHz-Konnektivität	37
Anpassung	Anpass-Strategien	38
	MoreSound Intelligence™ 2.0 | MoreSound Intelligence™ 3.0	40
	YouMatic LX	41
	Tinnitus SoundSupport™	42
	Bimodale Anpassung	43
	Oticon CROS	45
Funktionen und Modelle		
Bluetooth® LE Audio, Auracast™-Technologie & Fast Pair		47
Ladestationen		47
NXT - Oticon Zeal™		48
BTE - Oticon Reveal™		49
BTE - Oticon Intent™, Oticon Verit™		50
BTE - Oticon Jet PX, Oticon Jet		51
BTE - Oticon Play SI, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play		52
BTE - Oticon Xceed		53
ITE - Oticon Own SI™, Oticon Own		54
ITE - Oticon Jet PX, Oticon Jet		55
Otoplastik | Cerumenschutz | Mikrofonschutz		60
Bluetooth® LE Audio - Easy LE Adapter		61
2,4 GHz-Konnektivität - EduMic		61
2,4 GHz-Konnektivität		62
Werkzeuge		63

*Version Geräteabhängig

Oticon
Life-changing technology für Ihre Kunden

So verändert Technologie Leben
Sie verändern mit Technologien von Oticon das Leben vieler Menschen. Als Technologiepionier setzt Oticon immer wieder neue Maßstäbe in der Hörbranche. Wir treiben Innovationen voran und versuchen, das Unmögliche möglich zu machen. So profitieren Sie als Hörakustiker jederzeit von einem kompletten Portfolio sowie Service und Support auf höchstem Niveau.

Aus Neugierde entsteht der einzigartige Oticon-Klang
Im Eriksholm Research Center forschen einige der weltweit führenden Hörwissenschaftler und Hörwissenschaftlerinnen. Ihre aufsehenerregenden Entdeckungen zur Verarbeitung von Klängen durch das Gehirn sorgen für unser hohes Tempo bei der Entwicklung neuer Technologien.

Statt auf Direktionalität, Lärm-Unterdrückung und „Weniger ist mehr"-Philosophie setzen wir auf ein offenes Klangerlebnis mit möglichst vielen, natürlichen Klangdetails. Rückkopplungen managen wir nicht, wir verhindern sie. Klangumgebungen definieren wir nicht über Annahmen, sondern erlernen sie mit tiefen neuronalen Netzwerken. Das Ergebnis: Ihre Kunden gewinnen mehr Sprachverstehen, erleben weniger Höranstrengung und können sich mehr von dem Gehörten merken.

BrainHearing™ – wir beginnen mit dem Gehirn
Weil das Gehirn der beste Klangprozessor der Welt ist, konzentrieren wir uns darauf, wie das Gehirn Klängen Sinn gibt. Diese Philosophie nennen wir BrainHearing™. Mit revolutionären Technologien wie MoreSound Intelligence™ und Deep Neural Network (DNN) erhält das Gehirn einen offenen Zugang zu einer natürlichen Klanglandschaft. So werden mentale Hörprozesse am besten unterstützt, um das Gehirn davor zu schützen, bei Hörverlust auch kognitiv abzubauen. Jetzt ermöglicht die neue Mikrochip-Plattform Reveal AI™ ein nie dagewesenes Niveau an BrainHearing-Technologie.

Die 4D-Sensortechnologie analysiert Bewegungsmuster, Hörumgebung und Gesprächsakitvität des Nutzers
In herausfordernden Hörsituationen verhalten sich Menschen anders, um unzureichende akustische Bedingungen auszugleichen. Die Analyse des 4D-Sensors enthält Informationen zur Lautstärke, Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), Kopf-, Körperbewegung und Gesprächsaktivität, um unbewusste Kompensationsmuster des Nutzers zu ermitteln und in Reveal AI Clarifier™ oder MSI 3.0 mit künstlicher Intelligenz (KI) weiterzuverarbeiten. Damit können wir die Hörintention von Nutzern in allen Hörumgebungen individuell unterstützen. Die KI, ein DNN der zweiten Generation (2.0) wurde trainiert, um eine viel natürlichere Wiedergabe von Klängen in einfachen und komplexen Hörumgebungen zu gewährleisten. Falls für den Nutzer erforderlich, kann der Kontrast zwischen Nutz- und Störschall durch die Lärmreduktion auf bis zu 12 dB in komplexen Hörumgebungen eingestellt werden.

Oticon Produktportfolio

Von Basis bis Premium
Jeder Kunde ist anders in seinen individuellen Fähigkeiten, Lebensstilen, Erfahrungen, Erwartungen und Prioritäten. Wählen Sie für jeden Ihrer Kunden das für ihn passende Hörsystem aus.

Oticon BrainHearing™ Technology

NXT	BTE	ITE	BTE / ITE	BTE / ITE	BTE	BTE
Zeal 1	Reveal 1 Intent 1 Verit 1	Own SI 1 Own* 1				Play PX 1 / Play SI 1
Zeal 3	Reveal 2 Intent 2 Verit 2	Own SI 2 Own* 2			Xceed SP/UP 1	Play PX 2 / Play SI 2
	Reveal 3 Intent 3 Verit 3	Own SI 3 Own* 3	Jet PX 1	Jet 1	Xceed SP/UP 2	Xceed Play 1
	Reveal 4 Intent 4 Verit 4	Own SI 4 Own* 4	Jet PX 2	Jet 2	Xceed SP/UP 3	Xceed Play 2
Premium			Mittelklasse	Einsteiger	SuperPower und UltraPower	Kinder

*nur verfügbar in Bauform ITC und ITE HS

Die Ohren hören, das Gehirn versteht
BrainHearing™-Technologie

Das Gehirn versteht
Das Gehirn – und nicht etwa die Ohren – leistet die Arbeit des Verstehens und gibt dem Gehörten eine Bedeutung. Bei der Entwicklung der Oticon-Hörsysteme denken wir deshalb zuerst an das Gehirn und nennen diesen Ansatz BrainHearing™. Seit Jahren profitieren Ihre Kunden von Technologien, die das Gehirn bestmöglich bei seinen vielfältigen Versteh-Aufgaben unterstützen. Dank BrainHearing-Technologie erleben Nutzer das volle Potenzial ihrer Hörsysteme und profitieren von einer 360°-Klangphilosophie, die sie rundum am gesellschaftlichen Leben teilnehmen lässt – noch nie waren wir mit unserer Technologie dem natürlichen Hören so nah wie heute.*

Hörsysteme mit Köpfchen
Klangumgebungen sind dynamisch, komplex und unvorhersehbar. Das Gehirn muss mit der akustischen Komplexität umgehen können, um Klängen einen Sinn zu geben. Oticon-Hörsysteme mit BrainHearing-Technologie sprechen die Sprache des Gehirns, weil sie Sprache und Klänge so aufbereiten, dass das Gehirn sie so leicht wie möglich verarbeiten und deshalb seine natürliche Leistung erbringen kann. Die jüngsten wissenschaftlichen Veröffentlichungen** weisen eine einheitliche Erkenntnis nach: Das Gehirn benötigt sowohl Zugang zu Sprache als auch zu kontextrelevanten Umgebungsklängen, um Gespräche und Hörsituationen ganzheitlich verstehen zu können. Eine natürliche Verständlichkeit im Gehirn wird erreicht, wenn Sprache und Kontext optimal in Balance zueinanderstehen, um dem gehörten einen Sinn zu geben – diese Erkenntnis stellt traditionelle Hörsystemtechnologie infrage.

Unser Gehirn liest den neuronalen Code
Klänge werden in der Cochlea in einen neuronalen Informationscode umgewandelt. Dieser wird über den Hörnerv und den Hirnstamm ins Hörzentrum des Gehirns, den auditiven Cortex, weitergeleitet. Im auditiven Cortex werden aus diesen neuronalen Codes sinnvolle Klänge, die dann von zwei Subsystemen weiterverarbeitet werden können.*** Je besser der neuronale Code nutzbar ist, desto besser ist die Leistung unseres Gehirns. Konventionelle Direktionalitäts-, Kompressions-, Feedback-Management- oder Lärmreduktions-Technologien unterdrücken Klang-Informationen. Sie machen es dem Gehirn schwerer, richtig zu arbeiten.

Im Gehirn arbeiten zwei Subsysteme Hand in Hand
Das Orientierungs-Subsystem und das Fokus-Subsystem nutzen den neuronalen Code und interagieren kontinuierlich miteinander, so können bestimmte auditive Objekte herausgefiltert – sowie die Aufmerksamkeit bei Bedarf gewechselt werden, oder der Fokus über eine längeren Zeitraum aufrecht erhalten werden.

Um die Klangumgebung vollständig zu erfassen, scannt das Orientierungs-Subsystem ständig alle Umgebungsgeräusche – unabhängig von deren Art und Richtung. Nach Bildung auditiver Objekte unterstützt das Fokus-Subsystem die Konzentration auf das, worauf die Aufmerksamkeit gerichtet werden soll (siehe Oticon Whitepaper von Man & Ng, 2020).

Während das Gehirn diesen Fokus beibehält, kann es gleichzeitig viermal pro Sekunde erneut die restliche Umgebung scannen. So können wir die Aufmerksamkeit wechseln, wenn etwas Wichtiges in der Hörumgebung auftaucht.

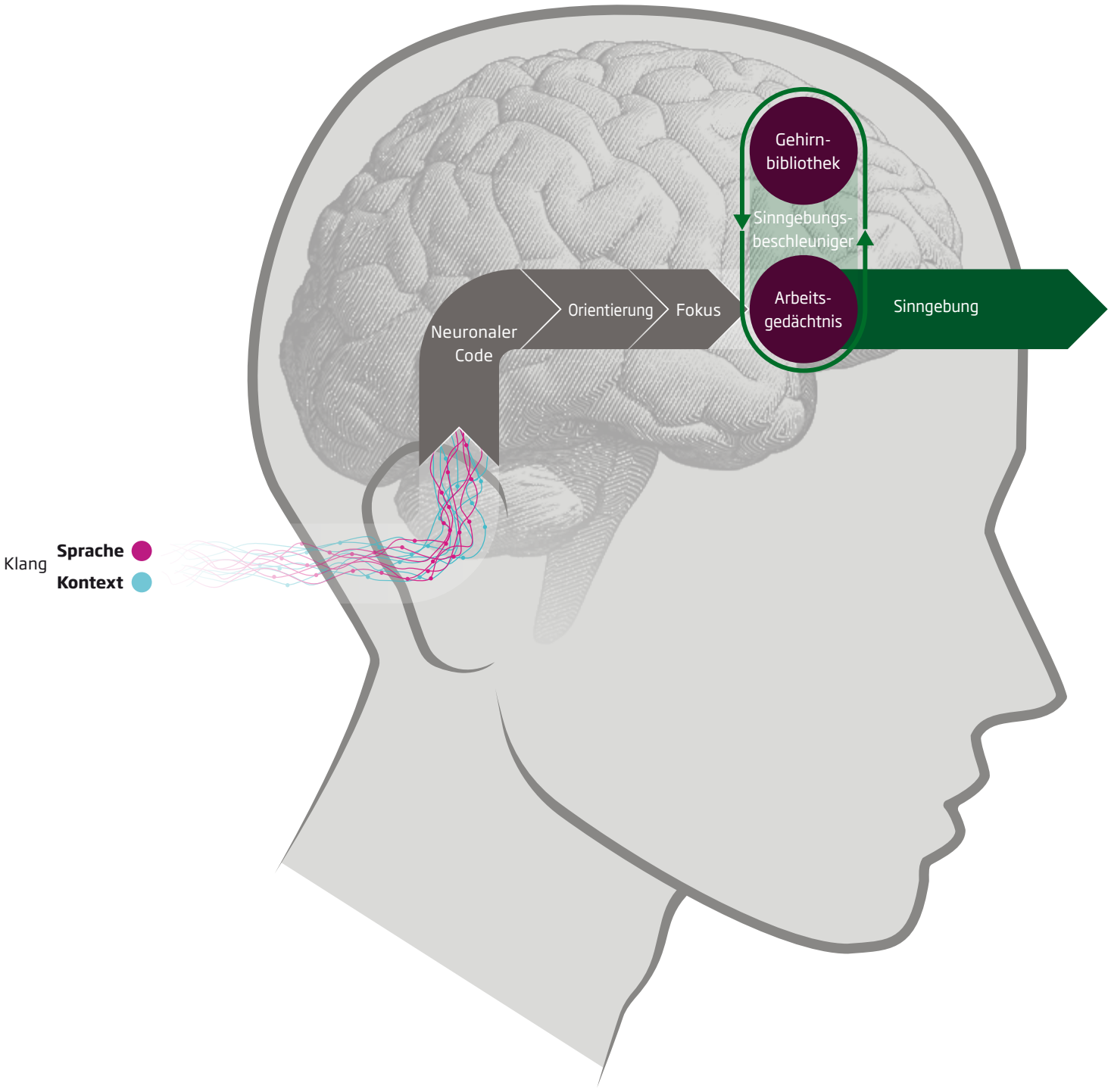
Zum einen hängt die Qualität unseres Hörens davon ab, wie vollständig der neuronale Code ist und von den beiden Subsystemen genutzt werden kann.Zum anderen und über die Orientierung und Fokussierung hinaus hängt es davon ab, wie gut unser Gehirn die Klänge erkennt und interpretieren kann.

Arbeitsgedächtnis & Langzeitgedächtnis
Dabei kommt das Arbeitsgedächtnis zum Einsatz, welches eingehende Klänge, kontinuierlich mit im Langzeitgedächtnis etablierten Klanginformationen abgleicht („Gehirnbibliothek"). Es handelt sich dabei um Klangmuster, Sprachdetails, räumliche Informationen und kontextbezogene Klänge, die uns dabei helfen, eine Verbindung zur aktuellen Hörumgebung herzustellen und mit ihr zu interagieren. Ist der eingehende Klang vollständig, klar und natürlich ermöglicht dies den einfachen sowie effizienten Abgleich mit der Gehirnbibliothek und kaum Höraufwand ist notwendig. Klänge können schnell interpretiert und verstanden werden – optimale Sinngebung (Rönnberg et al., 2008; Rönnberg et al., 2013). Bei Hörverlust wird der Klang verzerrt und Informa-tionen sind unvollständig. Die Balance zwischen Sprache und Kontext gerät ins Wanken. Auditive Objekte lassen sich schwerer erfassen, und ihre Wichtigkeit ist ebenfalls unklar. Durch diese Unschärfe ist die Fokussierung relevanter Klänge weniger präzise und der Kontext kann nicht mehr effektiv zur Aufmerksamkeitssteuerung genutzt werden. Der Abgleich von Arbeitsgedächtnis und Gehirnbibliothek ist verlangsamt und erschwert. Dies beeinträchtigt Sinngebung und das Verständnis von Sprache sowie Hörumgebung nimmt ab. Langfristig steigert sich kognitive Belastung und die auditive Deprivation(siehe Oticon Whitepaper von Man & Ng, 2020).

Sinngebung und Reagieren
Nachdem die Sinngebung stattgefunden hat, reagieren wir auf das Verstandene. Die daraus resultierenden Hörintentionen können das Fokus-Subsystem lenken – also beeinflussen, worauf wir unsere Aufmerksamkeit lenken wollen und was wir in diesem Moment verstehen bzw. hören wollen. Diese Form der kontrollierten Verarbeitung ist entscheidend, um konzentriert zu bleiben und flexibel auf eine sich verändernde Hörumgebung reagieren zu können. Nach dem Hören, Zuhören, Verstehen und Reagieren stellt sich die Frage, wie Kommunikation ins Spiel kommt. Kiessling et al. (2003) definierten vier funktionale Ebenen verbaler Kommunikation: Hören, Zuhören, Verstehen und Kommunizieren. Unser BrainHearing-Modell umfasst die ersten drei Ebenen dieses Modells. „Verstehen" bezieht sich dabei sowohl auf das Sprachverstehen (also das Verstehen und Wiederholen von Wörtern und Sätzen) als auch auf das Sprachverständnis im weiteren Sinne – einschließlich semantischer Verarbeitung, kontextueller Interpretation und dem Erfassen von Hörintentionen.

Kommunikation, dass beide Gesprächspartner hören, zuhören und verstehen können. Darüber hinaus ist eine erfolgreiche Kommunikation laut Nicoras et al. (2022) von weiteren Faktoren abhängig – insbesondere von 1. der Leichtigkeit des Zuhörens, 2. einer hilfreichen Ansprache, 3. engagiert und eingebunden zu sein. Deshalb ist es von zentraler Bedeutung, das Gehirn beim mühelosen und engagierten Zuhören zu unterstützen – um erfolgreiche Kommunikation zu ermöglichen. Durch die adaptive Anpassung des Unterstützungsgrades an die individuelle Hörintention können Oticon Hörsysteme mit 4D-Sensortechnologie das Gehirn dabei unterstützen, sich in der Hörumgebung zu orientieren und sich auch in geräuschvoller Umgebung besser konzentrieren zu können.

* Juul Jensen, 2019
** De Hoz & McAlpine (2024); Hicks & McDermott (2024); Johnson & Healy (2024); McAlpine & De Hoz (2023).
*** O'Sullivan et al., 2019; Puvvda & Simon, 2017



Mit BrainHearing-Technologie Leben verändern
Die aktuellen Forschungsergebnisse zeigen, wie wichtig es ist, dass Hörsysteme dem Gehirn einen möglichst vollständigen neuronalen Code zur Verfügung stellen, der vom Gehirn gut nutzbar und leicht zu entschlüsseln ist – unabhängig von der Art des Hörverlusts. Hörsysteme, die das leisten, machen dem Nutzer jederzeit alle Klänge zugänglich. Das Ergebnis: Die natürlichere Darstellung von Klangwelten in einer klaren, vollständigen und ausgewogenen Klangumgebung. Das ist die neue BrainHearing-Perspektive.





LE Audio / Auracast™-Technologie
Ein neues Streaming-Erlebnis mit Bluetooth® LE Audio und der Auracast™-Technologie



4D-Sensortechnologie
Verwendet Informationen von Kopf- und Körperbewegungen, Gesprächsaktivität und Klangumgebung, um die Hörintentionen des Nutzers zu berücksichtigen



MoreSound Intelligence™ 2.0 / MoreSound Intelligence™ 3.0
Zugang zu allen relevanten Klängen in einer klaren, kompletten und ausgewogenen Klangumgebung



Wind & Handling Stabilizer
Bessere Sprachverständlichkeit in windiger Umgebung und weniger Handlinggeräusche



Virtual Outer Ear
Drei realistische Modelle des äußeren Ohres, um den Raumklang zu optimieren



Sound Enhancer
Dynamische Verstärkung in komplexen Umgebungen – hauptsächlich für Sprache



MoreSound Amplifier™ 2.0 / MoreSound Amplifier™ 3.0
Schnelle, hochauflösende Verstärkung, die den Veränderungen in der Klangumgebung folgt



SuddenSound Stabilizer
Ausgewogene Verstärkung von leisen und lauten plötzlichen Geräuschen



MoreSound Optimizer™
Den ganzen Tag optimale Verstärkung, ohne Rückkopplungsrisiko



Spatial Sound™
Verbessert die Fähigkeit, den interessantesten Klang zu lokalisieren



Soft Speech Booster
Verbessert das Verstehen von leiser Sprache, ohne die Lautstärke zu erhöhen



Clear Dynamics
Bessere Klangqualität mit weniger Verzerrung in lauten Umgebungen



OpenSound Navigator™
Rundum Zugang zu Sprache



Speech Guard™
Verbessert Sprachverstehen in lärmiger Umgebung



Mehrkanalige, adaptive Direktionalität
Passt sich schnell an wechselnde Klangumgebungen an, indem es die Direktionalität situationsabhängig adaptiert



Lärm-Management
Senkt störende Geräusche extrem schnell ab, auch zwischen einzelnen Wörtern



Single Compression
Komprimiert und verstärkt Klänge hörbar in den individuellen Dynamikbereich



Feedback shield
Unterdrückt dauerhaft und effektiv Rückkopplungen



Wind Noise Management
Für besseres Sprachverstehen bei Windgeräuschen



Speech Rescue™
Macht hochfrequente Töne besser hörbar



Tinnitus SoundSupport™
Entspannungsklänge für Tinnitus-Patienten

Oticon Reveal™ – Technologien
Reveal AI Clarifier

Mit der Reveal AI™-Plattform verfügt das Oticon Reveal über neue Features, die das Hören auf ein neues Level heben. Reveal AI™ ist eine völlig neu entwickelte Plattform, die speziell für Hörsysteme konzipiert wurde. Ihre hohe Rechenleistung ermöglicht das weltweit erste Dual AI-System in Oticon Reveal™ und sorgt für die optimale Balance zwischen Sprache und Kontext. Das Dual AI-System besteht aus zwei Deep Neural Networks (DNN), die auf der Plattform integriert sind. Sie wurden jeweils mit vielfältigen Klangbeispielen aus der realen Welt trainiert, darunter auch anspruchsvolle Hörumgebungen. Beide Systeme arbeiten nahtlos zusammen – den ganzen Tag und in jeder Situation.

Reveal AI Clarifier nutzt die Dual AI-Technologie zusammen mit den 4D-Sensoren, um detaillierte Informationen über die Hörumgebung zu erfassen. Dadurch stehen dem System alle erforderlichen Informationen zur Verfügung, um in jeder Hörumgebung, den ganzen Tag über und in Echtzeit Zugang zu kristallklarer Sprache und kontextbezogenen Umgebungsklängen zu ermöglichen.

So funktioniert die Klangverarbeitung
Wind & Handling Stabilizer 2.0 erkennt und reduziert Wind- und Handlinggeräusche, um den Zugang zu Sprachmerkmalen sowie die Klangqualität und den Hörkomfort zu erhalten. Das System passt sich 500 Mal pro Sekunde an veränderte Bedingungen an und wählt dynamisch das Signal mit dem besseren SNR aus. Verbleibende Windgeräusche werden bei Bedarf durch eine Tiefton-Geräuschunterdrückung von bis zu 40 dB reduziert. Dadurch steht dem Reveal AI Clarifier ein bereinigtes Signal für die weitere Verarbeitung zur Verfügung.

Speech AI ist ein Deep Neural Network, das Sprache aus allen Richtungen kontinuierlich erkennt. Es analysiert die Hörumgebung 500 Mal pro Sekunde über 24 Kanäle und liefert eine präzise Analyse der Hörumgebung als Grundlage für die weitere Verarbeitung.

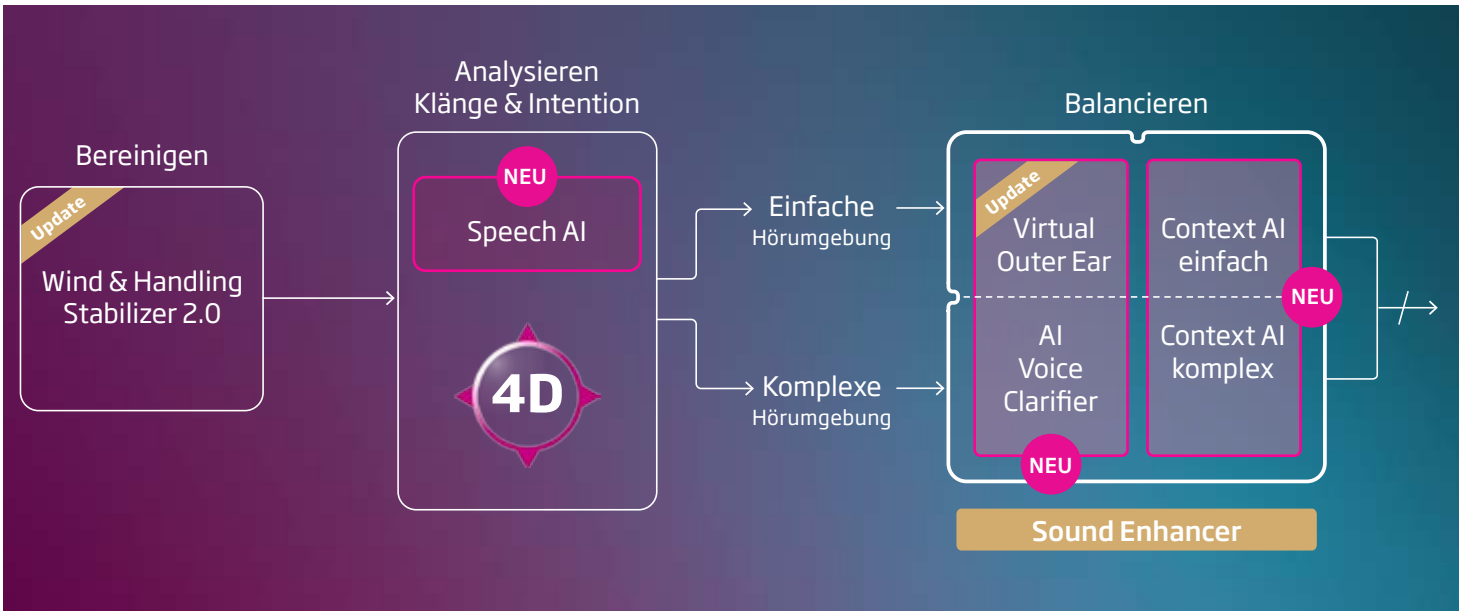
Die **4D-Sensortechnologie** scannt und analysiert kontinuierlich die Klänge in der Hörumgebung und die Bewegungen des Nutzers. Die Ergebnisse der Analyse enthalten Informationen über Lautstärke, Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), Kopfbewegung, Körperbewegung und Gesprächsaktivität für die Weiterverarbeitung im Reveal AI Clarifier (siehe Seite 14).

Abhängig von der jeweiligen Hörumgebung nutzt Reveal AI Clarifier unterschiedliche Verarbeitungswege:

- In einfachen Hörumgebungen stellt **Virtual Outer Ear** die natürlichen Richtungsinformationen des Außenohres wieder her und unterstützt so ein natürliches Hörerlebnis, einschließlich räumlicher Wahrnehmung.
- In anspruchsvollen Hörsituationen nutzt **AI Voice Clarifier** die individuellen Einstellungen des Nutzers, um Sprache aus dem gewünschten Bereich der Hörumgebung hervorzuheben und andere Schallquellen intelligent auszubalancieren. So wird klares Sprachverstehen bei gleichzeitigem Erhalt wichtiger Umgebungsklänge ermöglicht.

Context AI ist ein Deep Neural Network, das die Hörumgebung kontinuierlich analysiert, um das passende Maß an Unterstützung bereitzustellen. Mithilfe von Informationen aus Speech AI und mehreren Mikrofonsignalen passt sich Context AI 500 Mal pro Sekunde an, um Sprache hervorzuheben und den Zugang zu kontextbezogenen Umgebungsklängen zu erhalten. Die Unterstützung wird entsprechend der Nutzereinstellungen aktiviert. In Verbindung mit der Funktion AI Noise Suppression in Oticon Genie 2 ist eine Geräuschunterdrückung von bis zu 12 dB möglich.

Der **Sound Enhancer** stellt dynamische Klangdetails in komplexen Hörumgebungen bereit, vor allem in den für die Sprache wichtigen Frequenzbereichen.



Oticon Reveal™ – Technologien
Reveal Amplifier, Reveal Optimizer

Konnektivität
Ausgestattet mit einer neuen Konnektivitätsplattform bietet Oticon Reveal eine verbesserte Signalstärke für unsere bisher beste Stabilität und höchste Streaming-Reichweite. So erhalten Ihre Kunden die Sicherheit, sich frei zu bewegen, während sie freihändig telefonieren und Audio von ihren Lieblingsgeräten streamen. Bis zu 32 % höhere Reichweite und 53 % bessere Stabilität beim Streaming mit Oticon Reveal.

Reveal Amplifier™
Bietet mehr Klang und mehr Dynamik
Der neue Reveal Amplifier gibt Nutzern präzise und ausgewogene Verstärkung über einen Frequenzbereich von 80 Hz bis 10.000 Hz. Bei Verwendung der herstellereigenen Anpassformel VAC+ von Oticon stehen zusätzliche Anpassmöglichkeiten zur Verfügung. Die große Bandbreite ermöglicht eine vollständigere Klang-Szene und eine reichhaltigere Wiedergabe der Hörumgebung für eine hohe Klangqualität.

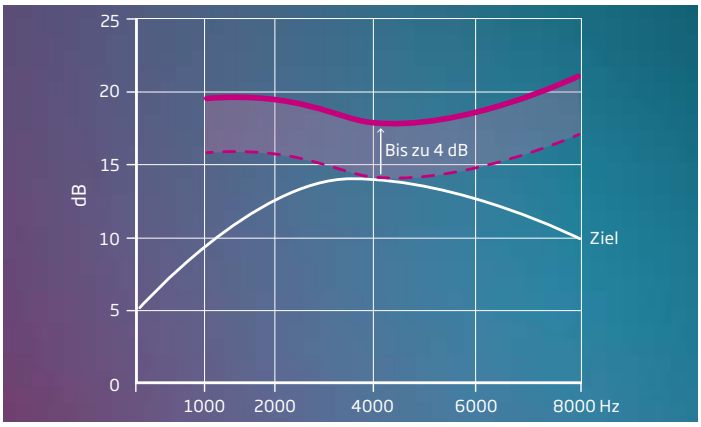
Dank des stabilen Fundaments durch Reveal AI Clarifier und Reveal Optimizer verfügt Reveal Amplifier über einen einzigartigen Ausgangspunkt, um das gesamte Klangspektrum entsprechend den individuellen Anforderungen von Menschen mit Hörverlust zu verstärken. Durch die optimale Balance zwischen Sprache und Kontext sowie eine effektive Rückkopplungsunterdrückung kann Reveal Amplifier relevante Klänge über den gesamten Frequenzbereich für alle verfügbaren Anpassformeln bereitstellen.

Darüber hinaus profitiert Reveal Amplifier von den miniFit Detect-Hörern, die eine automatische Selbstkalibrierung der Verstärkung ermöglichen.

Dynamische und ausgewogene Verstärkung
Reveal Amplifier ist ein adaptives System mit hoher Auflösung. Damit passt sich das Feature problemlos an die Eigenschaften der jeweiligen Klang-Szene an. Dadurch wird die gesamte Klang-Szene hörbar – gleichzeitig werden der feine Kontrast und die Ausgewogenheit zwischen den Klängen beibehalten. Klänge werden konstant durch zwei verschiedene Signalpfade verarbeitet: Einem 4-Kanal-Pfad (für modulierte Signale wie Sprache) und einem 24-Kanal-Pfad (für weniger modulierte Signale wie Störgeräusche). Das System identifiziert konstant, welche Eigenschaften in einem Eingangssignal enthalten sind und welche Auflösung (welcher Kanal-Pfad) für die Verstärkung Priorität hat. Der konstante Abgleich sowie die Priorisierung des entsprechenden Signalpfads stellen sicher, dass das Gehirn Zugang zu relevanten Information erhält, die es braucht, um Klängen einen Sinn zu geben.

Sofortiges und präzises Ausbalancieren von plötzlichen Geräuschen
Plötzliche leise und laute Geräusche wie das Klackern einer Tastatur und zuschlagende Türen sind überall. Der **SuddenSound Stabilizer** als Teil von Reveal Amplifier erfasst schnell und präzise, wenn ein plötzliches Geräusch auftritt, reduziert die Verstärkung entsprechend und stellt diese unmittelbar wieder her, nachdem das Geräusch endet. Mehr noch: Der SuddenSound Stabilizer kann täglich mehr als 500.000 plötzliche Geräusche verarbeiten. Plötzliche Geräusche ausgewogener zu übertragen bedeutet für die Nutzer weniger Höranstrengung und ermöglicht die aktive Teilnahme an Gesprächen.

Reveal Optimizer ™
Proaktive Rückkopplungsprävention
Reveal Optimizer trägt dazu bei, den Hörkomfort zu maximieren und Rückkopplungen proaktiv zu verhindern, bevor sie überhaupt entstehen. Indem das System auch in dynamischen Hörsituationen stabil gehalten wird, bleiben Klangqualität und Hörbarkeit erhalten, ohne die Verstärkung unnötig zu reduzieren. Diese stabile Grundlage ist für die Gesamtleistung von Oticon Reveal von zentraler Bedeutung. Reveal Optimizer unterstützt sowohl Reveal AI Clarifier als auch Reveal Amplifier und ermöglicht Nutzern den Zugang zu klarer Sprache, kontextbezogenen Umgebungsklängen und der verordneten Zielverstärkung bei geringerem Einfluss durch Rückkopplungsrisiken.



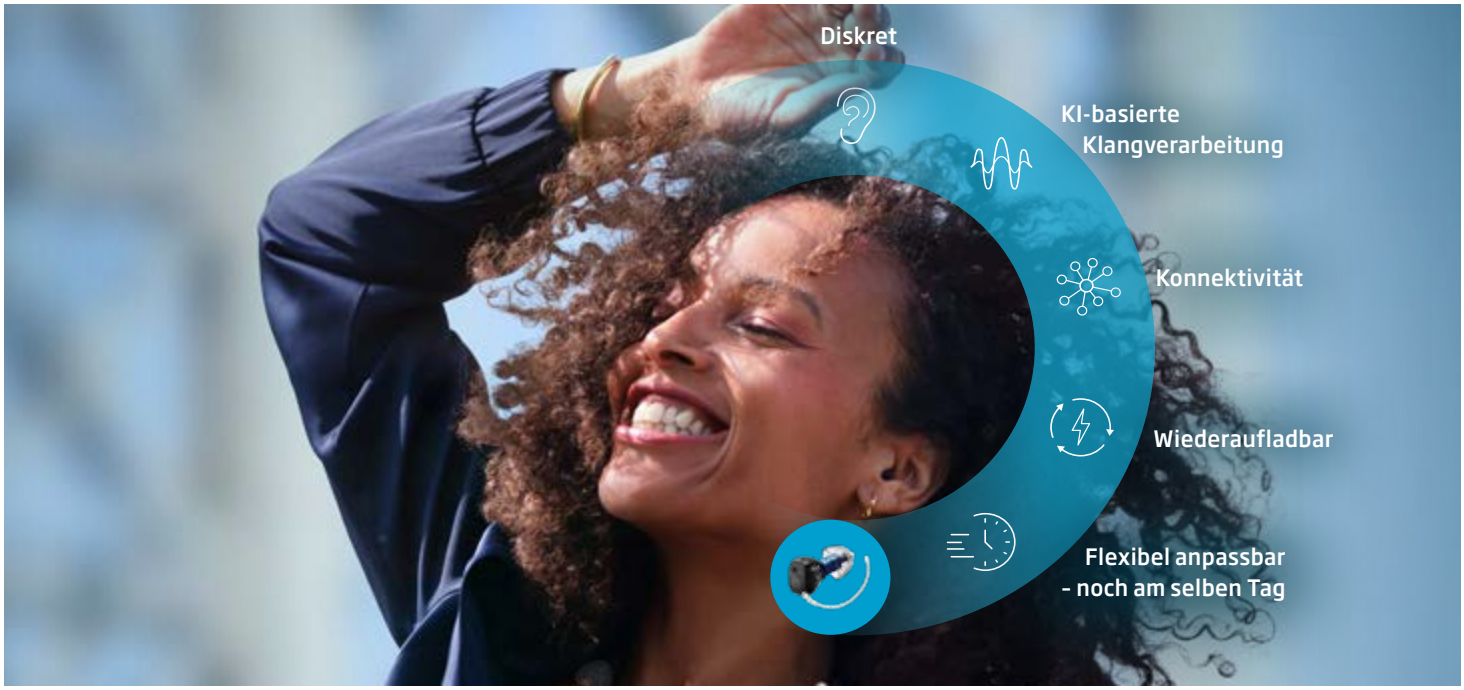
Zusammenspiel von sich ergänzenden Technologien
Reveal Optimizer arbeitet mit einer Kombination aus sich ergänzenden Technologien, die Rückkopplungen verhindern und gleichzeitig eine möglichst stabile Verstärkung aufrechterhalten. Phasenumkehr und Frequenzverschiebung unterstützen eine präzise und stabile Rückkopplungsprävention, während die spectro-temporale Modulation proaktiv eingreift, sobald ein Rückkopplungsrisiko erkannt wird.

Dieser einzigartige Ansatz hilft dabei, hörbare Rückkopplungen zu verhindern, bevor sie entstehen. Dadurch kann eine Verstärkungsreduktion wann immer möglich vermieden werden, sodass Nutzer den ganzen Tag Zugang zu den wichtigen Klangdetails behalten.

Mehr Flexibilität in der Anpassung, wenn es darauf ankommt
Besteht weiterhin ein Rückkopplungsrisiko, dient die Verstärkungsreduktion als letzte Schutzmaßnahme und wird nur dann eingesetzt, wenn sie erforderlich ist. Mit einer um 30 % schnelleren Konvergenz der Phasenumkehr und einer vierfach höheren spektralen Präzision über 64 Kanäle reagiert Reveal Optimizer schneller und präziser als bisher. Dies ermöglicht bis zu 4 dB zusätzlichen Anpassspielraum, bietet mehr Flexibilität bei der Anpassung und hilft dabei, mehr Nutzern die vorgesehene Akustik und Verstärkung mit hohem Komfort und stabiler Leistung bereitzustellen.*

* Brændgaard & Wassard (2026). Oticon Reveal AI™ – Technical features. Oticon Tech Paper.

Oticon Zeal™
Das erste Hörsystem, das alles kann – UNSEEN



Nicht einmal 36 Prozent der Erwachsenen mit Hörminderung nutzen derzeit ein Hörsystem.[1] Zu den häufigsten Gründen zählen soziale Stigmatisierung sowie die Annahme, dass Hörsysteme in der Handhabung kompliziert seien oder beim Tragen als unangenehm empfunden werden könnten.[2]

Das weltweit diskreteste und umfassendste Hörsystem
Mit Oticon Zeal™ führen wir eine völlig neue Hörsysteme-Bauform auf Basis der Sirius™-Plattform ein: das NXT. Dieses innovative Hörsystem vereint Diskretion mit einem leistungsstarken, zukunftsweisenden Feature-Paket – und definiert Im-Ohr-Hörsysteme neu. Damit kann Oticon Zeal helfen, diese Barrieren von hörgeminderten Menschen zu überwinden und neue Nutzer zu gewinnen.

Innovatives, diskretes Design durch neues Produktionsverfahren
Technikkomponenten und Akku sind für eine optimierte und feste Anordnung in einem Gußverfahren vollständig ummantelt, um eine Kombination aus Diskretion, Widerstandsfähigkeit, langfristiger Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit zu ermöglichen.

KI-basierte Klangverarbeitung für nahtlose Unterstützung, deutlichen und ausgewogenen Klang
Dank der hohen Verarbeitungskapazität des Sirius-Chips können mehrere akustische Sensoren eingesetzt werden, die die Lautstärke und das Signal-Rausch-Verhältnis erkennen. So kann Oticon Zeal die verschiedenen Eingänge kombinieren, die für die nahtlose Anpassung der Unterstützung des Nutzers erforderlich sind, und so ein volles, offenes Klangerlebnis bieten. Die Sirius-Plattform enthält die zweite, und somit neueste Generation des Deep Neural Network 2.0 (DNN 2.0). Zum Training des DNN 2.0 wurde eine größere Vielfalt von Klang-Szenen aus dem realen Leben verwendet als bei der ersten Generation des DNN. Dadurch wird die Natürlichkeit des Ursprungsklangs bewahrt, die Geräuschunterdrückung verbessert und mehr Deutlichkeit geboten. Sirius ermöglicht die Übertragung von noch tieferen Frequenzen mit einer Bandbreite von 80 Hz bis 10.000 Hz und sorgt so für volleren Klang und eine detailreichere Wiedergabe der Klangumgebung. Die Signale werden für eine präzise Klangverarbeitung und eine individuelle Feinabstimmung der Verstärkung in 24 Frequenzkanälen verarbeitet.

Konnektivität
Oticon Zeal unterstützt neueste Konnektivitätsstandards. Es ist ein „Made for iPhone"-Hörsystem und kompatibel mit Bluetooth® LE Audio sowie dem Streaming-Protokoll „ASHA"* für Android™-Mobilgeräte. Dies ermöglicht freihändige Anrufe und direktes Streaming mit iPhone, iPad, Mac, Vision Pro und ausgewählten Android-Geräten sowie direktes Streaming und Videoanrufe von ausgewählten Windows PCs. Oticon Zeal unterstützt auch die Auracast™-Technologie, eine Bluetooth LE Audio-Funktion, die drahtlose Audio-Übertragungen von einem Gerät an mehrere Geräte ermöglicht. Mit der Auracast-Technologie können Nutzer eine direkte Verbindung zu öffentlichen oder privaten Audio-Übertragungen herstellen, z. B. zu Durchsagen in Flughäfen, dem Audio von Fernsehern in Gemeinschaftsräumen oder zum Medienstream eines Freundes.

Antenne mit 3-fach Funktion – Nutzt den Hautkontakt für eine starke, stabile Verbindung. Sie dient ebenso als robuster Zugfaden und sorgt für einen sicheren Sitz mit hervorragender Haltekraft.

[1] Hearing Aid Use in Europe. Kochkin, S. (2007). MarkeTrak VII: Obstacles to adult non-user adoption of hearing aids. The Hearing Journal, 60(4), 24-51; Hoffman et al. (2017) Declining prevalence of hearing loss in US adults aged 20 to 69 years; AEA, EFHOH and EHIMA (2024). Getting the numbers right on Hearing Loss Hearing Care and Hearing Aid Use in Europe.
[2] World Health Organization. (2021). World report on hearing; Centers for Disease Control and Prevention. (n.d.). Disability barriers to inclusion. Retrieved June, 2025; Sindi et al (2023). The hearing aid effect in the 2020s: Where do we stand? Cureus, 15(4).
*Android-Geräte müssen ASHA (Audio Streaming for Hearing Aids) unterstützen, um direktes Streaming zu Oticon Zeal zu ermöglichen. Weitere Informationen finden Sie unter oticon.de/compatibility.

Wiederaufladbar



Ladestation – Die Oticon Zeal Ladestation nutzt die effiziente und zuverlässige Kontaktladung. Sie wurde so konzipiert, dass sie sich nahtlos in den Alltag des Nutzers einfügt und dabei unauffällig und optisch ansprechend ist.

Verbesserte Kontaktladung – Nutzer können ihre Hörsysteme entweder zu Hause oder unterwegs mit dem mobilen Smart-Charger aufladen. Der SmartCharger verfügt über einen Deckel für zusätzlichen Schutz und ermöglicht mehrere Ladezyklen, auch wenn der Nutzer keinen Zugang zu einer Steckdose oder externen Stromquelle hat.

Schneller Laden*
- Einen ganzen Tag Hören nach nur einer Stunde laden
- Vier Stunden Akkulaufzeit nach nur 15 Minuten laden
- Acht Stunden Akkulaufzeit bereits nach 30 Minuten laden

Benutzerfreundliches Design für zuverlässiges Laden
- Der mobile SmartCharger verfügt über einen Deckel für zusätzlichen Schutz und ermöglicht mehrere Ladezyklen durch die integrierte Powerbank
- Extrem stabil für die einfache und tägliche Nutzung
- Eindeutig gekennzeichnete Ladeanschlüsse (mit blauer und roter Seiten-Markierung) helfen Nutzern, ihre Oticon Zeal-Hörsysteme korrekt in die Ladestation einzusetzen
- Magnetische Ladeanschlüsse – für eine korrekte Platzierung der Hörsysteme zum optimalen Laden

Flexibel anpassbar – noch am selben Tag

Anpassung | Domes und Otoplastiken – Oticon Zeal verwendet die schon vorhandenen miniFit-Domes und Micro moulds, sodass sich Oticon Zeal nahtlos in den Fachgeschäftsalltag einfügt. NOAHlink Wireless und NOAHlink Wireless 2 sind die Programmiereinheiten, die zum Anpassen von Oticon Zeal oder zur Aktualisierung der Firmware verwendet werden können. Oticon Zeal kann auch während des Ladevorgangs angepasst werden, falls erforderlich.

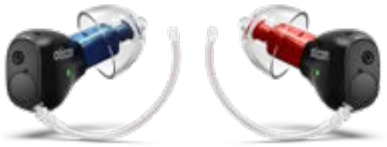
Handhabung und Hardware-Funktionen

Tipp-Steuerung – Ermöglicht es Nutzern, durch doppeltes Tippen des Hörsystems oder der Ohrmuschel in der Nähe des Hörsystems die Lautstärke zu regeln, das Programm zu wechseln, Tinnitus SoundSupport zu steuern, Anrufe anzunehmen und zu beenden, sowie Auracast-Übertragungen zu beenden.

LED-Anzeige – zeigt den Ladestatus und den Start des Hörsystems an.

IP68-Zertifizierung – schützt das Hörsystem vor Staub und Wasser für mehr Widerstandsfähigkeit und Zuverlässigkeit.

Oticon Zeal im Überblick



Modell	**NXT**
Akku	Lithium-Ionen
Erwartete Betriebsdauer (Stunden)*	20
Wiederaufladbar	•
2,4 GHz Bluetooth Wireless-Technologie	•
Programmsteuerung	•
Lautstärkeregelung	•
Hardware-Zertifizierung	IP68 – geschützt gegen Wasser und Staub
Kabellose Anpassung und Firmware-Update	Noahlink Wireless Noahlink Wireless 2



*Die erwartete Nutzungsdauer des wiederaufladbaren Akkus hängt von der Nutzungsweise, den aktivierten Features, dem Grad der Hörminderung, der Geräuschumgebung, dem Alter des Akkus und der Verwendung von kabellosem Zubehör ab.

Wind & Handling Stabilizer
Um Wind- und Handlinggeräuschen zu reduzieren, ist der Wind & Handling Stabilizer Teil von MoreSound Intelligence 3.0. Dieses Feature wurde mit dem Oticon Real (Polaris-R Plattform) eingeführt. Der Wind & Handling Stabilzer sorgt dafür, dass störende Geräusche wie Wind oder Handhabungsgeräusche (z. B. beim Aufsetzen einer Brille, beim Bedienen der Hörsysteme oder beim Tragen einer Kopfbedeckung) frühzeitig reduziert werden – also noch bevor die Hörsystemklänge durch Scan & Analyse, Spatial Clarity Processing oder Neural Clarity Processing weiterverarbeitet werden. Bei herkömmlichen Hörsystemen werden Wind- und Handlinggeräusche zusammen mit Sprache über beide Mikrofone verarbeitet. Um diese störenden Geräusche zu reduzieren werden die Hörsystem-Mikrofone in den Omnidirektional-Modus geschaltet und tiefere Frequenzen abgesenkt.

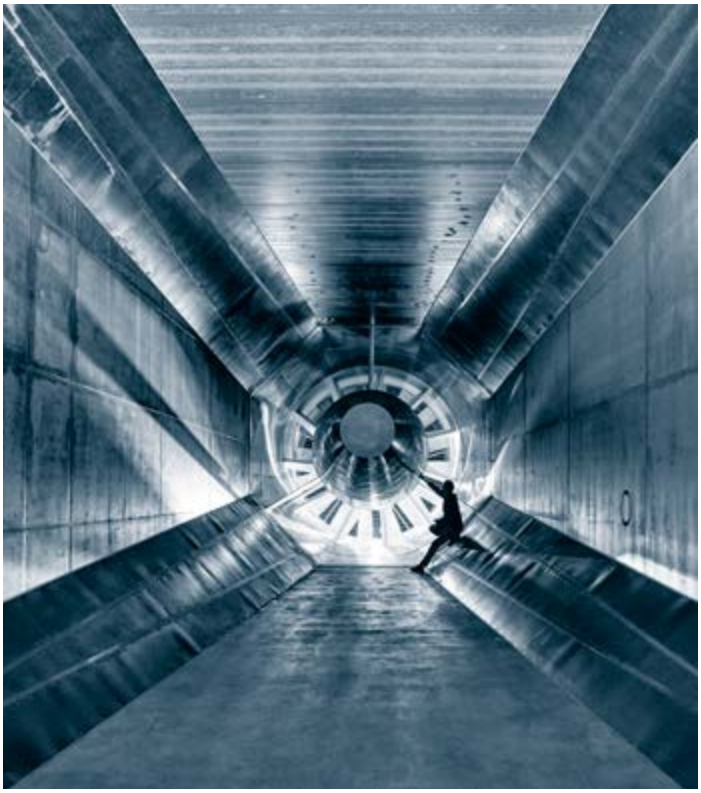
Der Wind & Handling Stabilizer hingegen scannt das Eingangssignal an den Hörsystem-Mikrofonen 500-mal pro Sekunde auf Wind- und Handlinggeräusche und nutzt bei der Analyse 24 Kanäle. Die Eigenschaft, dass diese Geräusche nicht gleichmäßig stark an beiden Hörsystem-Mikrofonen auftreten (s. Abb. 2a), macht man sich zunutze und deaktiviert nur die Frequenzkanäle (typischerweise bis etwa 1500 Hz) des Hörsystem-Mikrofons mit den stärksten Störungen durch Wind- bzw. Handlinggeräusche (s. Abb. 2b; Mikro 1). Der Vorteil ist, dass auch weiterhin eine 360°-Klangverarbeitung über beide Hörsystem-Mikrofone bestehen bleibt. Es werden somit der SNR gezielt verbessert, Wind- bzw. Handlinggeräusche reduziert und Sprache hervorgehoben. Der Wind- und Handling Stabilizer lässt sich in 2 Stufen regeln (EIN bzw. AUS), standardmäßig ist dieser immer eingeschaltet.



Abb. 2a: Bei herkömmlicher Technologie werden Windgeräusche beider Mikrofone (Mikro 1 & Mikro 2) mit Sprache weiterverarbeitet – schlechterer SNR.



Abb. 2b: Bei Oticon Hörsystemen mit Wind & Handling Stabilizer wird nur das leisere Windgeräusch an Mikro 2 mit Sprache weiterverarbeitet, Mikro 1 wird deaktiviert – besserer SNR.



Tests des Wind- und Handlinggeräusch-Managements bei Oticon Real
Ein Einblick in den Versuchsaufbau: Um Oticon Real in einer möglichst rauen und kontrollierten Umgebung zu testen, haben wir den Poul la Cour-Windkanal (Roskilde, Dänemark), einen der größten universitätseigenen Windkanäle der Welt, genutzt, der Windgeschwindigkeiten von bis zu 378 km/h erzeugen kann. Die akustische Infrastruktur des Tunnels ist so beschaffen, dass der Lärm der Turbinenschaufeln vermieden wird, sodass wir den Einfluss von Wind konsistent, mit hoher Wiederholgenauigkeit testen konnten, um genaue Daten zu sammeln.



KUNDENNUTZEN

- Mehr Sprachverstehen
- Höhere Merkfähigkeit
- Mehr Komfort bei Wind*
- Mehr Komfort bei Handlinggeräuschen*
- Berücksichtigt persönliche Klangvorlieben
- Hoher Kontrast zwischen einzelnen Klängen
- Gibt Zugang zur vollen Klangszene
- Liefert dem Gehirn einen guten neuronalen Code

Verfügbar in:
Oticon Zeal, Oticon Intent*, Oticon Play SI*, Oticon Own SI, Oticon Verit*, Oticon Own & Oticon Play PX

Klangumgebungen sind dynamisch, komplex und unvorhersehbar. Das Gehirn muss mit dieser Komplexität umgehen können, um zu hören und dem Gehörten Sinn zu geben. Um die natürliche Klangverarbeitung des Gehirns zu unterstützen, bietet Oticons MoreSound Intelligence 2.0 / More Sound Intelligence 3.0 (MSI) (Version Geräteabhängig) den Zugang zu der gesamten Klangumgebung und einen Klangeindruck, der beispiellos klar, präzise und ausgewogen ist.

Im Folgenden werden die Verarbeitungsschritte und Unterfunktionen von MSI 3.0 (ab Oticon Intent™) beschrieben (s. Abb. 1).

Zunächst scannt und analysiert MSI die Klangumgebung 500-mal pro Sekunde. Aufgrund dieser Analyse und der Genie 2-Einstellungen wird das Eingangssignal über die Verarbeitungsschritte Spatial Clarity und Neural Clarity weiterverarbeitet: je nach Klangumgebung in dem Pfad für akustisch einfache oder komplexe Umgebungen.

MSI nutzt für Neural Clarity ein Deep Neural Network (Deutsch: Tiefes neuronales Netzwerk), um die erkannten Klänge der einfachen oder komplexen Umgebung zu verarbeiten und Kontrast zwischen ihnen zu erzeugen.

Die gesamte Signalverarbeitung von MSI erfolgt in 24 korrespondierenden Kanälen. Die zusätzlichen Kanäle im Vergleich zu früheren hochwertigen Oticon-Hörsystemen sorgen für die doppelte Genauigkeit im Frequenzbereich zwischen 1,5 und 5 kHz, der für Sprache besonders relevant ist. Das aufbereitete Signal am Ausgang des MSI-Blocks durchläuft dann die weiteren Verarbeitungsschritte des Hörsystems, z. B. die Verstärkung durch den MoreSound Amplifier 2.0 / MoreSound Amplifier 3.0 (MSA) (s. S. 18).

Zusammengefasst haben Hörsysteme mit MSI, durch die integrierte Intelligenz gelernt, alle Arten von Klängen, ihre Details und wie sie idealerweise klingen sollten, zu erkennen, um das Gehirn optimal zu unterstützen.

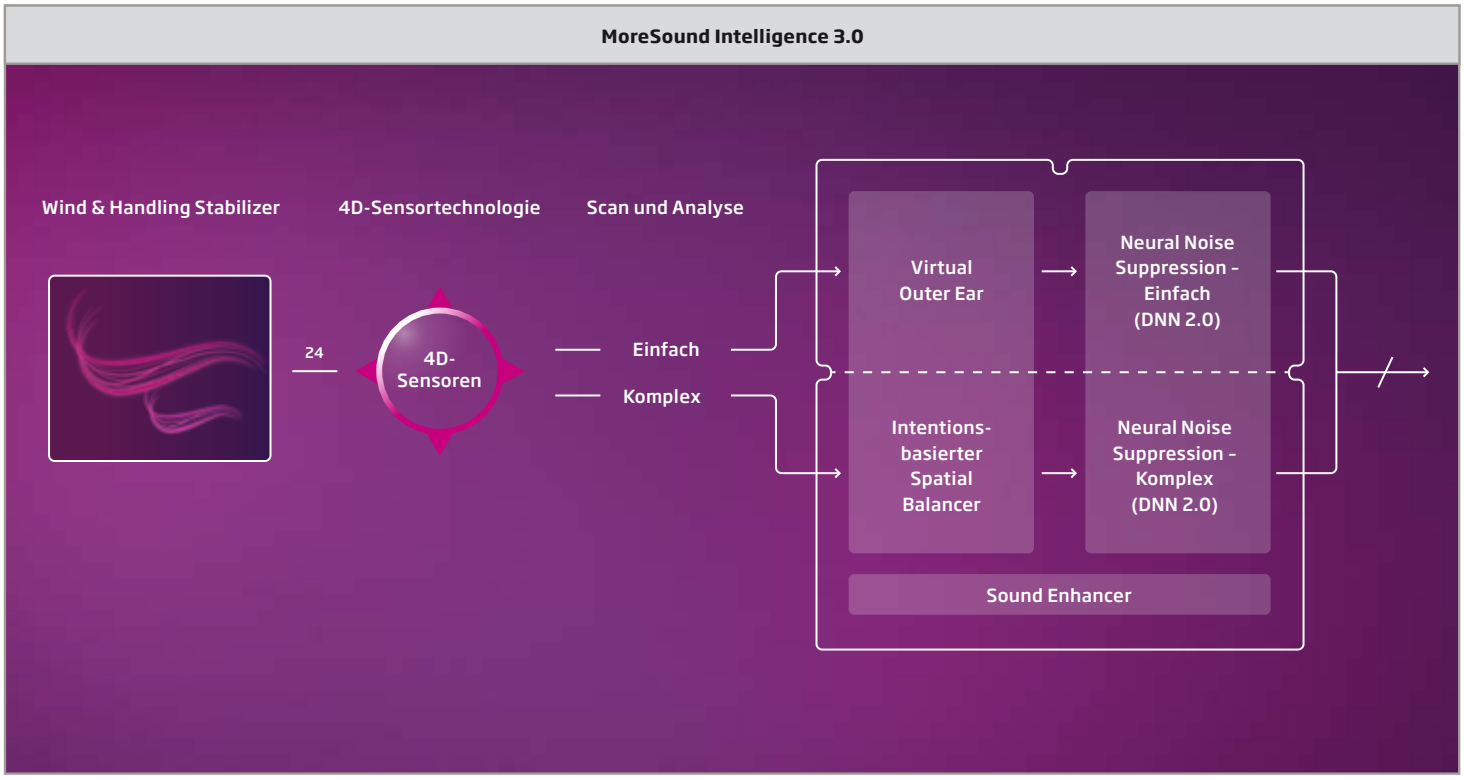


Abb. 1: Schematische Darstellung von MoreSound Intelligence 3.0 mit 4D-Senortechnologie

4D-Sensortechnologie
Bahnbrechende Technologie zur Erfassung von Hörintentionen. Oticon Intent ist das weltweit erste Hörsystem mit Sensoren, die Nutzerintentionen berücksichtigen – eine einzigartige Technologie, die es dem Hörsystem ermöglicht, zu erkennen, wann sich die Hörbedürfnisse des Nutzers ändern und dementsprechend anzupassen.

Basierend auf Erkenntnissen aus der Forschung über menschliches Kommunikationsverhalten kombiniert Oticon Intent vier verschiedene Arten von Sensordaten, um die Hörbedürfnisse des Nutzers zu verstehen und darauf einzugehen: Gesprächsaktivität, Kopfbewegung, Körperbewegung und Klangumgebung.

Gesprächsaktivität
Monitoring, ob ein aktives Gespräch stattfindet oder nicht – in einem Gespräch wird Sprache priorisiert.

Kopfbewegung
Analyse der Kopfbewegungen von Nutzern, um die Kommunikationssituation zu verstehen.

Körperbewegung
Die Erkennung von Körperbewegungen hilft, den Unterstützungsbedarf für eine erhöhte räumliche Wahrnehmung zu ermitteln.

Klangumgebung
Die Sensoren erfassen akustische Details der 360°-Klang-Szene um den Nutzer herum. So können die Sensoren Veränderungen innerhalb einer und zwischen verschiedenen Hörumgebungen erkennen.

Ermöglicht eine adaptive Unterstützung von bis zu 5 dB SNR
Auf Basis der vier unterschiedlichen Sensorinformationen passt sich Oticon Intent nahtlos an die Hörintention des Nutzers an. Das Hörsystem kann, in Abhängigkeit zur Nutzerintention, die Deutlichkeit von Sprache oder Umgebungsklängen entsprechend priorisieren und betonen.

Selbst innerhalb einer Hörumgebung erleben Nutzer eine adaptive Unterstützung von bis zu 5 dB SNR. Dies hilft Nutzern, an Gesprächen in allen Klangumgebungen des täglichen Lebens aktiv teilzunehmen.



Scan und Analyse
In dieser Phase berechnet MSI das optimale Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) sowie die Klangpegel. Die SNR- und Pegel-Schätzer arbeiten in 24 Kanälen über den Bereich von -10 bis +15 dB SNR.

Der SNR ist der wichtigste Parameter für die Unterscheidung zwischen akustisch einfachen und komplexen Umgebungen. Das Maß an Support durch das Hörsystem wird sowohl vom SNR als auch durch Pegelschätzungen bestimmt – wobei nur solche Änderungen in der Klangumgebung berücksichtigt werden, die länger als 2 Sekunden vorliegen. Neben den objektiven Messdaten werden über die Personalisierung ebenfalls subjektive Hörvorlieben über die Einstellungen in Genie 2 berücksichtigt:

- Wird die Klangumgebung als akustisch einfach eingestuft, werden die Schritte „Virtuelles Außenohr" (Virtual Outer Ear) und DNN-Lärmreduktion für einfache Umgebungen durchlaufen.
- Für akustisch schwierige Umgebungen kommen die Schritte Spatial Balancer und die DNN-Lärmreduktion für komplexe Umgebungen zum Tragen sowie der Sound Enhancer (Klangfülle).

KUNDENNUTZEN

- Mehr Sprachverstehen
- Höhere Merkfähigkeit
- Mehr Komfort bei Wind*
- Mehr Komfort bei Handlinggeräuschen*
- Berücksichtigt persönliche Klangvorlieben**
- Hoher Kontrast zwischen einzelnen Klängen
- Gibt Zugang zur vollen Klangszene
- Liefert dem Gehirn einen guten neuronalen Code

Verfügbar in:
Oticon Zeal, Oticon Intent*/, Oticon Play SI*/**, Oticon Own SI, Oticon Verit*, Oticon Own & Oticon Play PX**

Spatial Clarity
Die Fähigkeit, Klänge zu lokalisieren, nimmt generell bei einer Hörminderung ab (Akeroyd, 2014). Da das Außenohr eine wichtige Rolle spielt, Klänge in drei Dimensionen – Entfernung, horizontal, vertikal – zu lokalisieren und dieser natürliche Schritt bei der Verarbeitung von BTE-Hörsystemen entfällt, muss die Signalverarbeitung ihn kompensieren.

Spatial Clarity bildet über die Funktionen „Virtuelles Außenohr" (Virtual Outer Ear) bzw. Spatial Balancer, die Lokalisationsfähigkeit in akustisch einfachen bzw. komplexen Umgebungen nach.

Virtual Outer Ear (Virtuelles Außenohr)
Aufgrund der individuellen Anatomie des Ohres fokussieren einige Menschen mehr oder weniger nach vorne als andere. Die Funktion „Virtuelles Außenohr" unterstützt die räumliche Wahrnehmung in akustisch einfachen Umgebungen. Hörakustiker haben für die Anpassung in Genie 2 drei verschiedene Einstellungen zur Verfügung (s. S. 40). Diese beruhen auf der Anatomie von 130 vermessenen menschlichen Ohren, um die Wirkung des Außenohrs so natürlich und genau wie möglich nachzubilden.

Abbildung 1 zeigt die berechneten Werte des Directivity Index (DI) für die drei Varianten. Der DI ist ein Maß für die Richtwirkung in jedem Frequenzband: je höher der DI, desto mehr fokussiert die Pinna nach vorne. Die Optionen in Genie 2 unterscheiden sich insbesondere zwischen 2 und 5 kHz und basieren auf folgenden DI-Messungen:

- **Ausgewogen:** durchschnittliche Messwerte, die das beste Verhältnis zwischen Sprachübertragung und Wahrnehmung der Umgebung liefern
- **Fokussiert:** die höchsten Messwerte bieten mehr Fokus auf Sprache von vorne
- **Räumlich:** die geringsten Messwerte sorgen für die beste Wahrnehmung der Umgebung

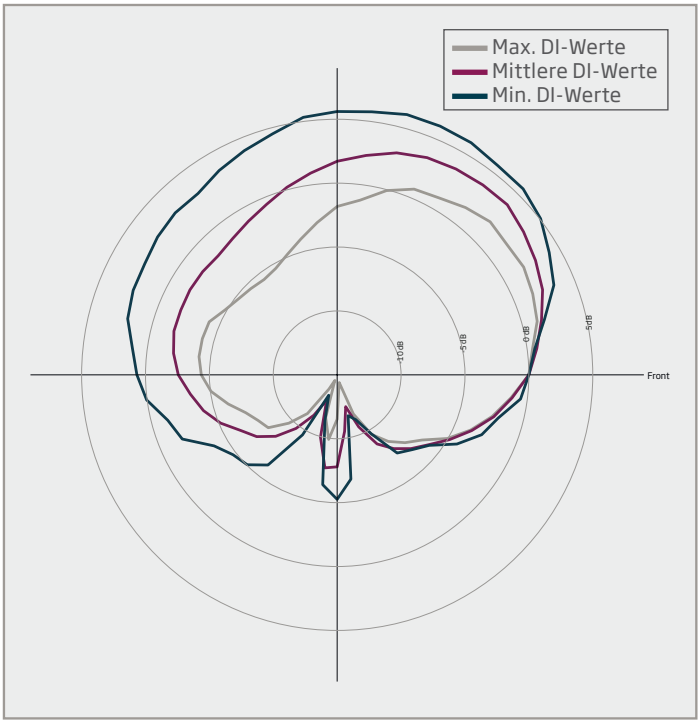


Abb. 1: Polardiagramm für den DI des linken Ohres gemittelt über 2 - 5 kHz. In diesem Beispiel schaut die Person nach rechts.

Spatial Balancer
Spatial Balancer ist leistungsfähiger als das Virtuelle Außenohr und kommt deshalb in akustisch komplexen Umgebungen zum Einsatz. Der Spatial Balancer gewichtet 125-mal in der Sekunde lokalisierbare Klangquellen in der Umgebung. Dazu wertet er ständig Eingangssignale von einer omnidirektionalen und einer nach hinten gerichteten Kardioid-Charakteristik aus.

Über die Nullrichtungen eines MVDR-Beamformers (Minimum-Variance Distortionless Response) werden die dominantesten Lärmquellen abgesenkt, um einen optimal ausgewogenen Klangeindruck zu erreichen. Das System kann für jeden der 24 Frequenzkanäle eine individuelle Nullrichtung erstellen, also prinzipiell 24 lokalisierbare Schallquellen reduzieren (insgesamt 48 um den Kopf) und so den SNR erhöhen.

Sound Enhancer (Klangfülle)
Über die Funktion Sound Enhancer kann der Kontrast zwischen Sprache und Umgebungsklängen bei aktivierter DNN-Lärmreduktion personalisiert werden.

Sound Enhancer wird nach Spatial Clarity und Neural Clarity aktiv und verstärkt – aufgrund der gewählten Einstellung in Genie 2 – zusätzlich im Bereich von 1 - 4 kHz. Dabei folgt die Funktion den größeren allgemeinen Veränderungen in der Klangumgebung.

Sound Enhancer stellt zusätzliche Details im Bereich zwischen 1 bis 4 kHz bereit, wodurch vorwiegend Sprache verbessert wird:

- „Ausgewogen" ist die Voreinstellung, die für die meisten Nutzer gute Ergebnisse erzielt.
- „Komfortabel" kann für eine volle Wirkung der DNN-Lärmreduktion gewählt werden. Diese Einstellung reduziert den Höraufwand für Nutzer, die sich mehr auf die Sprechenden als die Umgebungsgeräusche konzentrieren wollen.
- Die „Detailreich"-Einstellung kann für eine stärkere Wahrnehmung der Umgebung zum Einsatz kommen. Sie ist für Nutzer, die sich eine hohe Detailtreue und eine starke akustische Verbindung zur Umgebung und den Gesprächspartnern wünschen.

Neural Clarity Processing - Deep Neural Network
Bisher war es üblich, Klangverarbeitungssysteme anhand theoretischer Annahmen und bestimmter Regeln zu entwerfen. Von Menschen geschriebene Algorithmen definieren, was Sprache oder Warnsignale ausmacht, z. B. die Modulation oder die Richtung. Das führt z. B. dazu, dass oft nur Signale von vorne als wichtig eingestuft werden. Diese Annahmen limitieren den Zugang des Gehirns zur gesamten Klangperspektive und damit seine Fähigkeit, Klänge außerhalb eines Fokusbereichs wahrzunehmen.

Die natürliche Klangverarbeitung des Gehirns ist anders: Zum einen hat das Gehirn durch Fehler und Erfahrungen einen einzigartigen methodischen Ansatz gelernt, um zwischen wichtigen und unwichtigen Klängen zu unterscheiden. Zum anderen arbeitet das Gehirn mit zwei Subsystemen zur Orientierung und Fokussierung, die für eine bestmögliche Leistung den Zugang zur vollen Klangperspektive benötigen.

Im Signalverarbeitungsschritt Neural Clarity kommt deshalb ein einzigartiges Deep Neural Network (DNN) zum Einsatz. Die Struktur ist davon inspiriert, wie unser Gehirn in Neuronen und Synapsen organisiert ist: Das DNN lernt iterativ aus riesigen, realen Datenmengen – anstatt angenommenen, strengen Regeln zu folgen.

Das DNN ahmt den Lernvorgang des Gehirns nach und hat gelernt, welche Klänge für eine bestimmte Klangszene relevant sind und in den Fokus gerückt und welche Klang-Informationen von geringerem Interesse sind und in den Hintergrund gestellt werden sollten (Verfügbar in: Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Jet PX1, Oticon Verit, Oticon Own & Oticon Play PX). Das Ergebnis: mehr Klarheit und Kontrast zwischen einzelnen Klangquellen.

Entwicklung
Oticons Deep Neural Network wurde in drei Schritten entwickelt: (1) Anwendung, (2) Trainieren und Lernen und (3) Test.

1. Anwendung
Nutzer sollen durch die Klangverarbeitung der Hörsysteme einen gut nutzbaren neuronalen Code erhalten, der den beiden Subsystemen Orientierung und Fokus (s. S. 4) die besten Bedingungen bietet, um optimal zu arbeiten.

Weil Sprachsignale sich durch ein gewisses Maß an Kontinuität auszeichnen und Klänge sich in Frequenz, Tempo und Dynamik unterscheiden, wurde ein Gated Recurrent Unit (GRU) neuronales Netzwerk entwickelt, das auf die Verarbeitung von dynamischen Signalen spezialisiert ist. So werden nicht nur die momentanen Klangparameter erkannt, sondern auch deren zeitliche Veränderung.

Das DNN besteht aus einer Eingabeschicht, mehreren Zwischenschichten und einer Ausgabeschicht. Eingabe- und Ausgabeschicht haben jeweils 24 Neuronen, die den 24 Verarbeitungskanälen entsprechen.

2. Trainieren und Lernen
Lernen mit realen Klang-Szenen: Die für das Training eines DNN verwendeten Klang-Szenen stammen aus dem realen Leben und wurden unter Verwendung eines sphärischen Mikrofons (kugelförmig) aufgenommen. Dieses besitzt 32 hochwertige Mikrofone, die gleichmäßig über die kugelförmige Oberfläche verteilt sind. Somit kann das sphärische Mikrofon Klang-Szenen mit räumlicher Detailtreue und Genauigkeit aufzeichnen. Die Klang-Szenen wurden an das DNN übertragen und dessen Ausgabeinformation mit einer bekannten Zielvorgabe verglichen, um festzustellen, ob die Klangverarbeitung korrekt war oder optimiert werden musste.

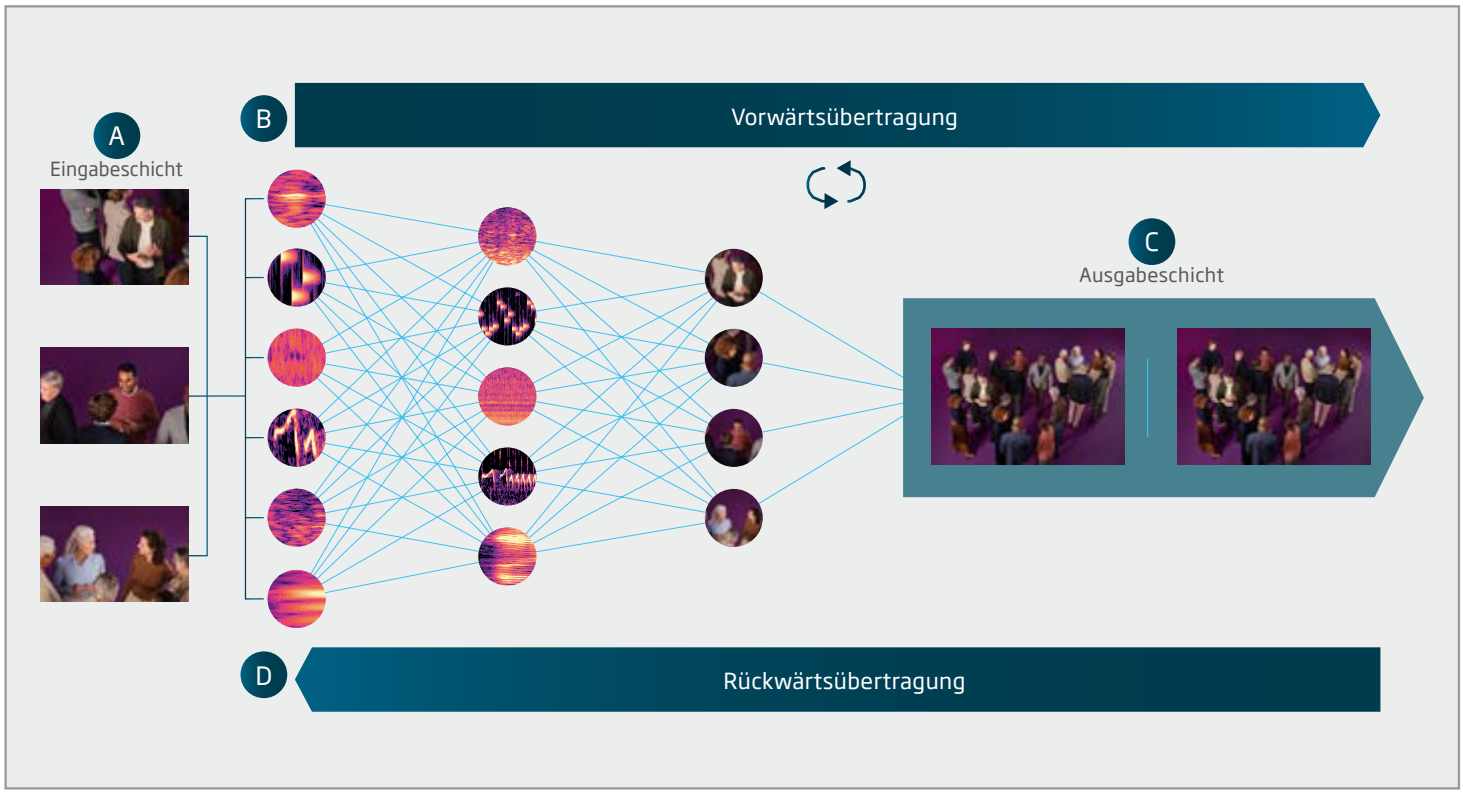


Abb. 1: Schematischer Ablauf der 4 Schritte, um ein Tiefes neuronales Netzwerk zu trainieren.

Im Detail kann der Trainingsprozess in vier Schritte unterteilt werden:
(A) Eingabeschicht / Input-Layer,
(B) Vorwärtsübertragung,
(C) Ausgabeschicht / Output-Layer,
(D) Rückwärtsübertragung (s. Abb. 1).

In der Eingabeschicht (A) erhalten Neuronen Informationen aus den Aufnahmen der Klang-Szenen. Während der Vorwärtsübertragung (B) gibt jedes Neuron Informationen an die nächste Ebene weiter. In der Ausgabeschicht (C) glaubt das DNN, die Klangszene verbessert zu haben. Fehler am Anfang des Lernens werden durch die Rückwärtsübertragung (D) korrigiert, indem die fehlerhaft analysierten Klänge erneut durch das DNN verarbeitet werden. Dies führt dazu, dass sich im Laufe der Zeit die Fähigkeit des DNN verbessert, wichtige bzw. unwichtige Ereignisse hervorzuheben bzw. zu unterdrücken – bis die Entwickler zufrieden sind.

Es ist von großer Bedeutung, dass ein DNN für die konkrete Anwendung ausreichend trainiert wird – es sollte weder zu viel noch zu wenig trainiert werden. Ist es zu wenig trainiert worden, wird es über unzureichendes Wissen verfügen, um alle Klang-Szenen verarbeiten zu können und wird aus diesem Grund viele Fehler machen. Wird es zu viel trainiert, ist es zu stark auf die verwendeten Klang-Szenen im Training spezialisiert, um andere Klang-Szenen aus dem realen Leben verarbeiten zu können. Um sicherzustellen, dass das DNN auf das richtige Niveau trainiert wird, wurde es in der Entwicklungsphase vortrainiert. Abgeschlossen wurde das Training während das Hörsystem vom Nutzer getragen wurde.

3. Test
Der Test-Schritt zeigt auf, ob das DNN das Gelernte auch verallgemeinern und mit neuen Herausforderungen umgehen kann. Am Ende wurde aus verschiedenen entwickelten DNN dasjenige ausgewählt, welches in der Trainings- und Testphase die beste Leistung erbracht hat. Dieses wurde im MSI implementiert und erfolgreich mit schwerhörigen Probanden getestet.

DNN 2.0
Verbesserungen gegenüber der ersten Generation
Das neue DNN 2.0 baut auf den Erkenntnissen auf, die wir mit unserem DNN der ersten Generation gewonnen haben. Durch das Trainieren mit einer größeren Vielfalt an Klangbeispielen hat das DNN 2.0 bessere Strategien für die Verarbeitung komplexer Hörumgebungen aus dem realen Leben erlernt. Damit konnte sich das DNN 2.0 verbesserte Fähigkeiten aneignen, leise Sprachmerkmale zu erkennen und zu erhalten. Dadurch, dass in der Trainingsphase höhere qualitative Ansprüche an das DNN 2.0 gestellt wurden und die Klanganalyse in 256 Kanälen erfolgte, ist das DNN 2.0 präziser als sein Vorgänger.



Der MoreSound-Amplifier™ 2.0 / MoreSound-Amplifier™ 3.0 (MSA) ist ein flexibles, hochauflösendes Verstärkungssystem, das den Veränderungen in der Klangumgebung nahtlos und auf natürliche Weise folgt. Es arbeitet schnell und präzise genug, um sicherzustellen, dass schwerhörigen Menschen wichtige Details und Dynamiken zugänglich gemacht werden.

Mit einer sechsfach* höheren Auflösung und einer adaptiven Geschwindigkeitsregelung macht der MSA die gesamte Klangumgebung hörbar, wobei der feine Kontrast und die Balance zwischen den Klängen erhalten bleiben.

Funktionsweise

Bevor alle Klänge durch den MSA verstärkt werden, wurden sie durch die MSI so ausbalanciert, dass sich wichtige Klänge ausreichend von Klängen im Hintergrund abheben.

Beide Pfade laufen im Schritt „Vergleichen und priorisieren" zusammen und werden dort miteinander verglichen. Technisch wird diese Priorisierung durch einen Tiefpass-Modulationsfilter realisiert: Je nachdem, welche Signalart dominiert, wird einem der beiden Pfade in einem oder mehreren Frequenzkanälen Priorität eingeräumt. Wenn also ein stark moduliertes Signal, wie z. B. Sprache, in einem Frequenzkanal dominant ist, bekommt der 4-Kanal-Pfad Vorrang. Dominiert ein kontinuierliches Rauschsignal den betrachteten Frequenzkanal, hat der 24-Kanal-Pfad Priorität. Das Signal am Ende des Vergleichsprozesses, das an den nächsten Verarbeitungsschritt weitergegeben wird, kann eine Mischung aus Signalen sein, die von den beiden Pfaden verarbeitet worden sind.

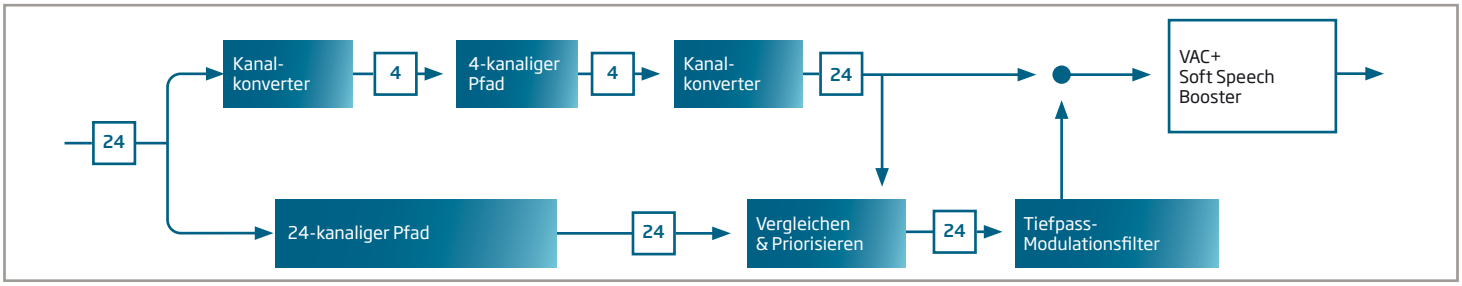


Abb. 1: Schematische Darstellung der Signalverarbeitung vom MSA

Der MSA, der die Funktion von Speech Guard™ (s. S. 25) übernimmt, muss diese Ausgewogenheit erhalten und gleichzeitig alle wichtigen Details übertragen. Während Speech Guard in einem Pfad mit vier Kanälen arbeitet, verarbeitet MSA das Eingangssignal immer in zwei Pfaden: Ein Pfad arbeitet vergleichbar mit Speech Guard mit vier Kanälen und ein anderer Pfad mit 24 Kanälen (s. Abb. 1).

Für den 4-Kanal-Pfad werden die 24 Kanäle zu vier Kanälen zusammengefasst, in denen das Signal jeweils innerhalb des linearen 12 dB-Fensters wie bei Speech Guard verstärkt wird. Von +4,5 dB bis -7,5 dB um den mittleren Pegel herum, erfolgt die Verstärkung linear.

Für Eingangspegel außerhalb des 12 dB-Fensters passt sich das Fenster schnell nach oben oder unten an, so dass alle Signale hörbar und angenehm laut sind. Wenn sich der durchschnittliche Eingangspegel ändert, wird das Fenster langsam auf den neuen mittleren Pegel verschoben. Nach dieser Verarbeitung werden die vier Kanäle im MSA wieder in die ursprünglichen 24 Kanäle aufgeteilt.

Der andere Pfad in MSA arbeitet ständig in 24 Kanälen. Auch hier wird das Signal adaptiv innerhalb des linearen Fensters verarbeitet.

Der 4-Kanal-Pfad zeichnet sich durch eine gute Verarbeitung von Signalen aus, die sich schnell in Amplitude, Frequenz und Zeit ändern, also eine hohe Modulation haben. Für solche Signale, wie z. B. Sprache, ist eine hohe Zeitpräzision wichtig.

Der 24-Kanal-Pfad ist für Klänge mit geringer Modulation optimiert, die kaum in Amplitude oder Frequenz variieren und für die eine hohe Frequenzpräzision wichtig ist.

Der Vorteil dieser Verarbeitung in zwei parallelen Pfaden wird in Abb. 2 deutlich. Die Magenta-Kurve zeigt die Verarbeitung von Sprache und Sinustönen mit Speech Guard und die blaue Kurve die Verstärkung mit dem neuen MSA. Die Sprache wird durch MSA zwischen den Sinustönen mehr verstärkt, dadurch besser hörbar und das Sprachverstehen steigt. Gleichzeitig fällt die Verstärkung der Sinustöne geringer aus, so dass der Klangeindruck angenehmer ist und die gewünschte Zielkurve zu jedem Zeitpunkt besser erreicht wird.

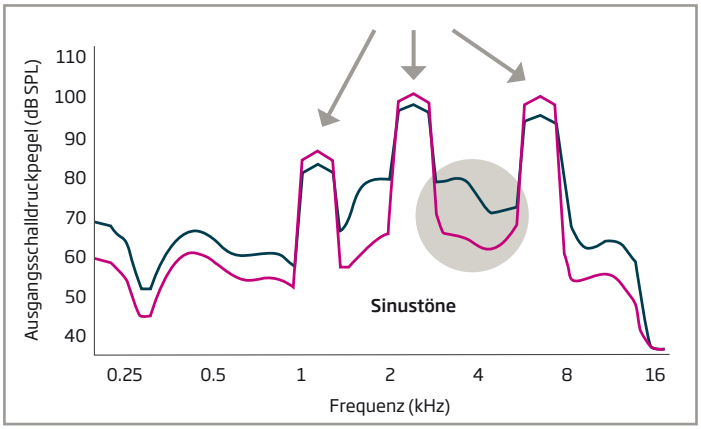


Abb. 2: Die Eingangssignale sind ein Sprachsignal und Sinustöne bei 1, 2 und 5 kHz bei 65 dB SPL. Die Einstellung der Hörsysteme war wie folgt: Audiogramm: 50 dB HL bei 500 Hz und 70 dB HL bei 2 kHz; NAL-NL2; Lärmreduktion: aus; omnidirektional. Die Magenta-Kurve wurde mit Speech Guard und die blaue Kurve mit MSA gemessen.

* im Vergleich zu Velox S

SuddenSound Stabilizer

Zur Reduzierung von plötzlichen leisen und lauten Geräuschen, ist als Funktion der SuddenSound Stabilizer als Teil von MoreSound Amplifier 2.0 / MoreSound Amplifier 3.0 verfügbar (s. Abb.3).

Plötzliche Geräusche wie das Zuschlagen einer Tür, Martinshorn, Klatschen, Zeitungsrascheln, Geschirrklappern, Blinker usw. sind meist unangenehm, störend und treten tausendfach in der täglichen Klangumgebung auf. Herkömmliche Hörsysteme verfolgen das Ziel leise Klänge in Klangumgebungen hörbar zu machen und somit zu verstärken. Plötzliche Geräusche werden mit diesem Signalverarbeitungsansatz so verstärkt, dass diese schnell als störend wahrgenommen werden (s. Abb. 4a).

schließt der SuddenSound Stabilizer die Verarbeitung von MoreSound Amplifier 2.0 / MoreSound Amplifier 3.0 ab. Nachdem die Verstärkung für eine Klangumgebung berechnet wurde, findet instantan – 1 ms – in 24 Kanälen eine Analyse zur Erkennung von plötzlichen leisen und lauten Geräuschen statt. Diese lassen sich durch ihre impulshafte Eigenschaft (Peak) eindeutig im Gesamtsignal identifizieren und der SuddenSound Stabilizer kann entsprechend schnell reagieren (s. Abb. 4b).

1 Santurette, S.; Brændgaard, M.; Wang, J. & Sun, K. (2023). SuddenSound Stabilizer – Evidence and user benefits. Oticon Whitepaper.
2 Basierend auf einer um 22 % reduzierten durchschnittlichen Pupillengröße im Vergleich zur höchsten durchschnittlichen Pupillengröße

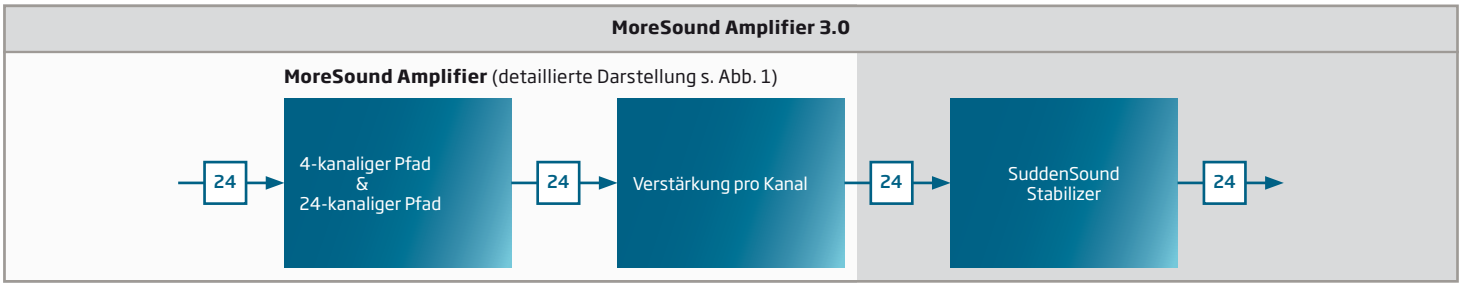


Abb. 3: Schematische Darstellung von MoreSound Amplifier 2.0 / MoreSound Amplifier 3.0mit SuddenSound Stabilizer

Der SuddenSound Stabilizer macht diese Situationen zum einen komfortabler, gleichzeitig wird das Sprachverstehen verbessert (Oticon More vs. Real; Impulsschall Management vs. SuddenSound Stabilizer; Einstellung Standard = SNR-Gewinn doppelt so hoch mit SuddenSound Stabilizer; Einstellung Maximal = SNR-Gewinn dreimal so hoch mit SuddenSound Stabilizer)[1] und die Höranstrengung um 22 % reduziert (SuddenSound Stabilizer; Einstellung EIN vs. AUS)[1,2]. Erstmals verfügbar mit Oticon Real,

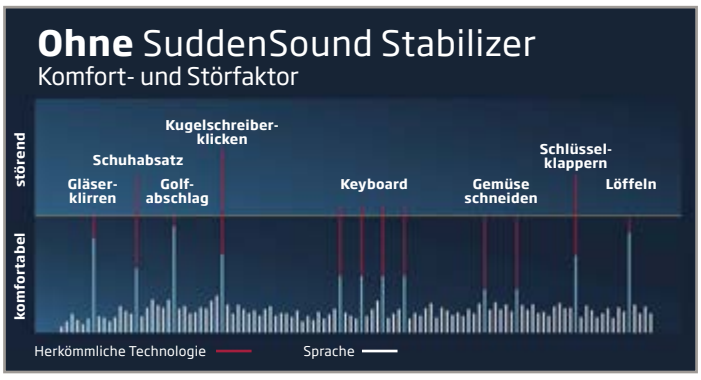


Abb. 4a: Ohne SuddenSound Stabilizer verstärken herkömmliche Hörsysteme (siehe rote Linie) leise plötzliche Geräusche so, dass diese häufig als störend wahrgenommen werden (siehe Beschriftung y-Achse).

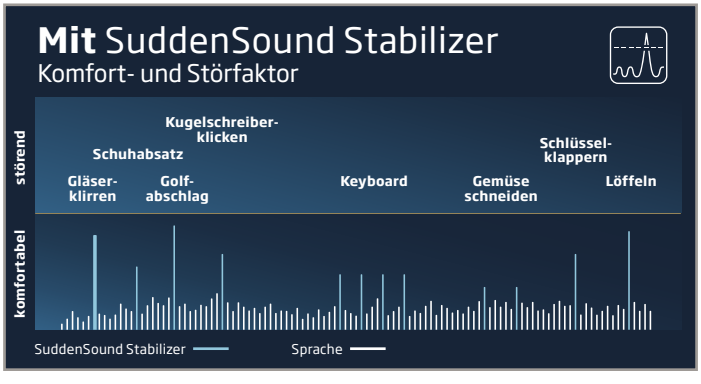
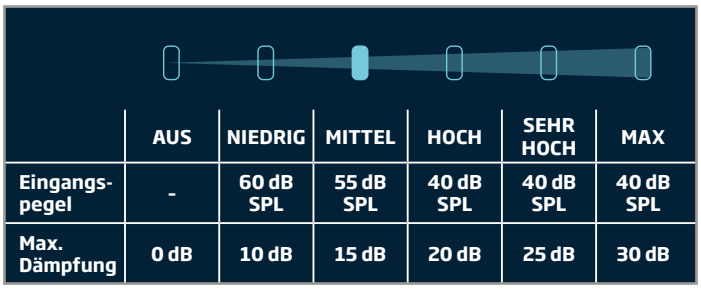


Abb. 4b: Mit SuddenSound Stabilizer (siehe hellblaue Linie, fett) werden leise plötzliche Geräusche komfortabel über das Hörsystem wiedergegeben (siehe Beschriftung y-Achse), gleichzeitig bleibt Sprache erhalten.



	AUS	NIEDRIG	MITTEL	HOCH	SEHR HOCH	MAX
Eingangs-pegel	-	60 dB SPL	55 dB SPL	40 dB SPL	40 dB SPL	40 dB SPL
Max. Dämpfung	0 dB	10 dB	15 dB	20 dB	25 dB	30 dB

Abb. 5: Darstellung des 6-stufigen SuddenSound Stabilizer mit Dämpfung pro Eingangspegel

Um für jeden Hörsystemträger einen angenehmen, komfortablen Klangeindruck zu ermöglichen, bietet der SuddenSound Stabilizer 6 Stufen zur Feinanpassung in Genie 2 (s. Abb. 5). Beispielsweise in Abhängigkeit zur Hörgeräterfahrung, kann somit das Maß an Unterstützung individuell eingestellt werden – SuddenSound Stabilizer von AUS bis MAX (30 dB Reduktion plötzlicher Geräusche, ab Eingangspegel 40 dB SPL). Die Standardeinstellung (Programm: Allgemein) ist Mittel, für das Programm Hörkomfort in Lärm ist der SuddenSound Stabilizer maximal eingestellt.

KUNDENNUTZEN

- Ausgewogener Klang
- Feiner Kontrast zwischen Klängen
- Mehr Komfort bei plötzlich leisen und lauten Geräuschen*
- Mehr Sprachverstehen und weniger Höranstrengung bei plötzlichen leisen und lauten Geräuschen*
- Das Gehirn erhält einen guten neuronalen Code
- Besseres Sprachverstehen in vielen Situationen
- Präzise Verstärkung

Verfügbar in:
Oticon Zeal*, Oticon Intent*, Oticon Play SI*, Own SI*, Oticon Verit*, Oticon Own & Oticon Play PX

Konventionelle Anti-Feedback-Systeme arbeiten reaktiv und reduzieren bereits vorhandenes Feedback mit verschiedenen Maßnahmen. Der MoreSound Optimizer verhindert Feedback extrem schnell, 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.

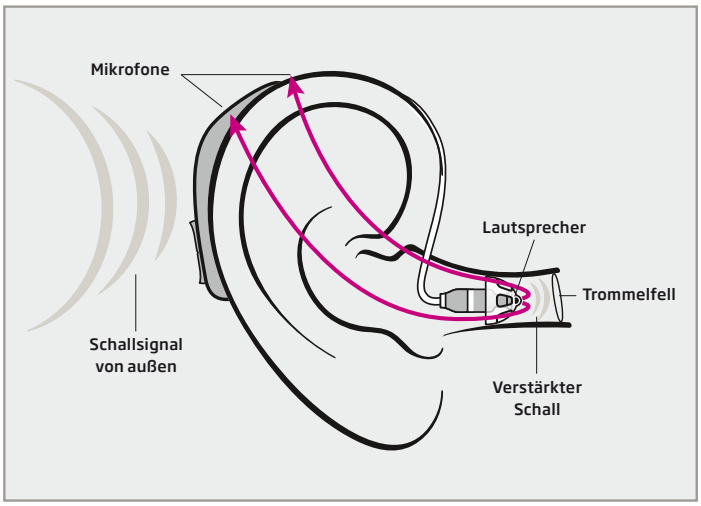


Abb. 1: Die Schleifenverstärkung kann negativ oder positiv sein, je nachdem wie sehr der verstärkte Schall gedämpft wird.

Schleifenverstärkung
Für das Verständnis von Rückkopplung und des MoreSound 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 die Otoplastik undicht ist oder wenn Schall durch ein Handy am Ohr reflektiert wird. 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, ist die Schleifenverstärkung positiv und es besteht das Risiko einer Rückkopplung. Für Hörsysteme mit dem MoreSound Optimizer beträgt dieser Wert 6 dB.

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

Der MoreSound Optimizer arbeitet proaktiv. Er überwacht das Eingangssignal in 28 Frequenzkanälen. 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 MoreSound Optimizer in den Standby-Modus zurück.

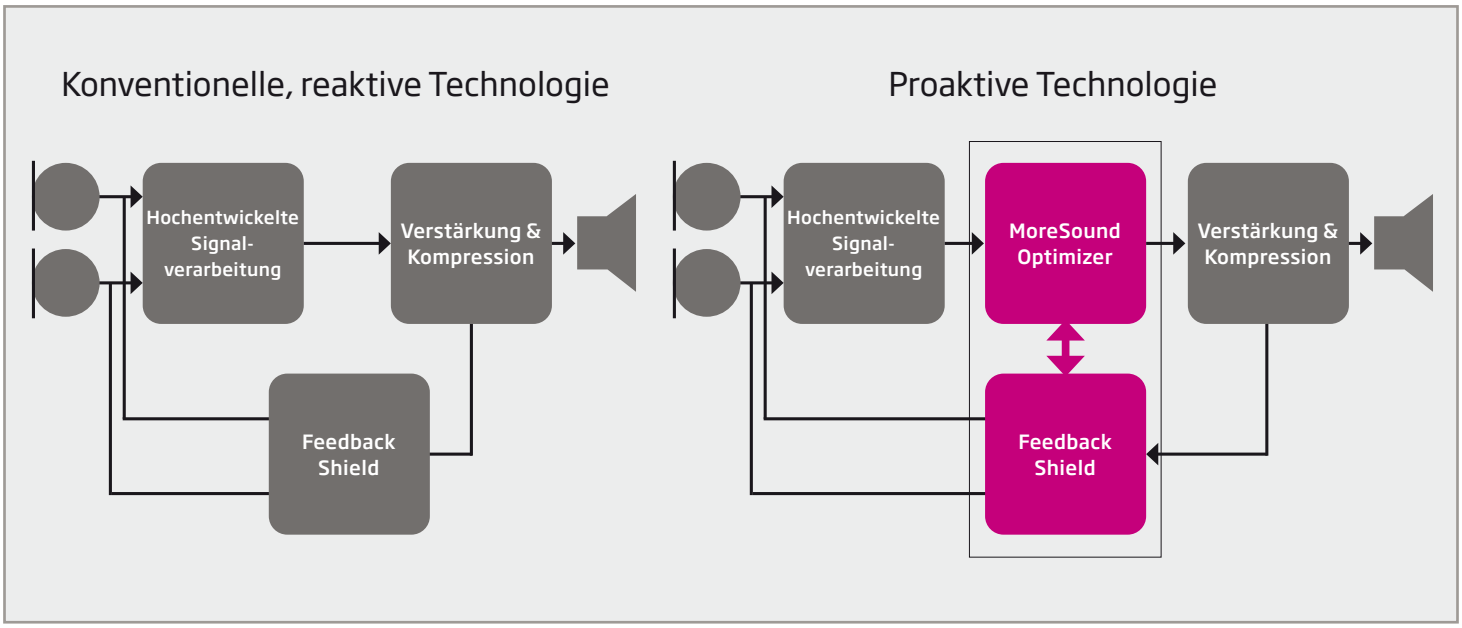


Abb. 2: Das linke Bild zeigt die Signalverarbeitung bei Hörsystemen mit Feedback Shield. Das rechte Bild zeigt das Blockschaltbild für Hörsysteme mit MoreSound Optimizer.

Abbildung 3 zeigt wie der MoreSound Optimizer einen kurzen Impuls spektral-zeitlicher Modulationen in den betroffenen Frequenzbereichen synchronisiert, der als Streifenmuster im Spektrogramm zu erkennen ist (s. 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. Der MoreSound 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).

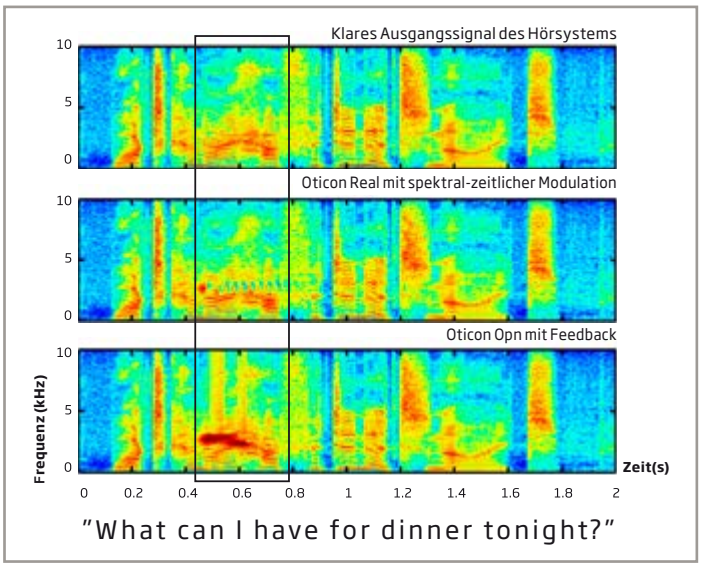


Abb. 3: Die Spektrogramme zeigen die Energie über die Zeit, wenn eine flache Hand nah am Ohr ist (schwarze Box). Im unteren Spektrogramm ist das Feedback mit seiner hohen Energie deutlich über die Frequenzen sichtbar (dunkelrot). Die spektral-zeitlichen Modulationen sind im mittleren Spektrogramm in 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 MoreSound 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 MoreSound 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.

Klangqualität und Sprachverstehen

Auch Kunden, die keine Probleme mit akustischem Feedback und einer reduzierten Verstärkung haben, profitieren zweifach vom MoreSound Optimizer:

1. Wenn sich akustische Verhältnisse schlagartig ändern, z. B. beim Umarmen oder Telefonieren, ermöglicht der MoreSound Optimizer generell eine um 6 dB höhere Rückkopplungsgrenze.

2. Der MoreSound 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 MoreSound Optimizer sorgt für Stabilität bei höheren Verstärkungswerten und verhindert so die auftretenden Klangverschlechterungen.



Abb. 4: STANDARD ist die Grundeinstellung des Rückkopplungs-Management-Systems, die vorgegeben wird in der Genie 2. Die Funktionen MoreSound Optimizer und Feedback Shield sind damit aktiv. STANDARD verhindert proaktiv akustische Rückkopplungen ab einer erkannten Frequenz von 940 Hz. Mit der Einstellung GERING arbeitet das Rückkopplungs-Management-System proaktiv, ab einer Frequenz von ca. 1500 Hz. Die Einstellung AUS empfehlen wir grundsätzlich nicht, da beide Systeme MoreSound Optimizer und Feedback Shield ausgeschaltet sind.

MoreSound Optimizer in Genie 2

Für den MoreSound Optimizer gibt es in Genie 2 drei Einstell-Optionen.

Varianten

Der OpenSound Optimizer arbeitet nach dem gleichen Prinzip wie der MoreSound Optimizer. Er findet sich in Hörsystemen, die auf der Velox S-Chip-Plattform basieren. Im Gegensatz zum MoreSound Optimizer kann der OpenSound Optimizer in Genie 2 nicht beeinflusst werden.

SuperShield nutzt, wie der OpenSound Optimizer, spektrale, zeitliche Modulation. Die Funktionen unterscheiden sich wie folgt: Wenn eine Schleifenverstärkung von 0 dB überschritten wird, wird SuperShield aktiviert und versucht, die Schleifenverstärkung zu reduzieren. SuperShield hat also keine extra 6 dB Rückkopplungsreserve.

Gelingt das innerhalb von einer Sekunde nicht, wird Feedback Shield LX aktiviert und reduziert die Verstärkung im Hörsystem, um weiteren Rückkopplungen vorzubeugen.

KUNDENNUTZEN

- Optimale Verstärkung über den ganzen Tag
- Offene Anpassung falls gewünscht
- 6 dB mehr Rückkopplungsreserve
- Umfassende Klangqualität
- Besseres Sprachverstehen, höhere Merkfähigkeit
- Weniger Höranstrengung

Verfügbar in:
Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Verit, Oticon Own & Oticon Play PX

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 der 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 nutzt einen komplett anderen technologischen und audiologischen Ansatz: die Multiple Speaker Access Technology.[6] Sie ist erstmals in Oticon Opn mit dem Feature OpenSound Navigator™ umgesetzt worden.

Der OpenSound Navigator läuft auf der Chip-Plattform Velox™, Velox S™ und Polaris™. 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).

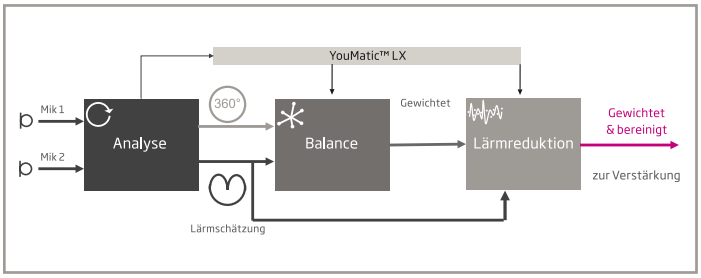


Abb. 1: Funktionsdiagramm des OSN. Der OSN beinhaltet die Module Balance und Lärmreduktion, die die herkömmliche Direktionalität und das konventionelle Lärm-Management ersetzen. Beide Module erhalten ihre Informationen von dem Analyse-Modul, das eine akkurate Schätzung der akustischen Umgebung liefert, 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 bzw. 23 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 (s. 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.

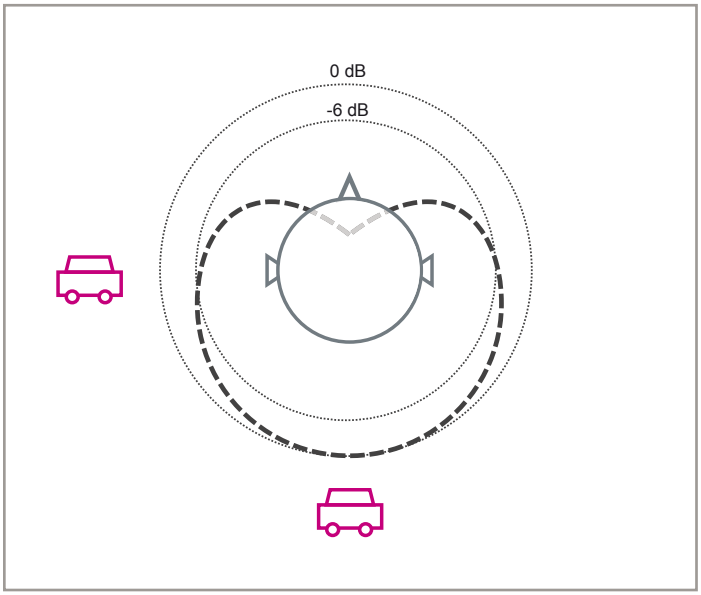


Abb. 2: Die feste nach hinten gerichtete Niere (gestrichelte Linie) schätzt den Lärm für das gesamte System. Diese Form der Niere sorgt dafür, dass das Auto hinten etwa 6 dB „lärmiger" ist als das Auto an der Seite.

Balance

Das Balance-Modul ist ein 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 bzw. 23 Frequenzkanäle angepasst. Der OSN kann bis zu 23 Lärmquellen auf jeder Seite kontrollieren (also 46 insgesamt bei einer beidohrigen Versorgung). Je nach Modell beträgt die Balance-Stärke 100 bzw. 40 % (s. Abb. 3).

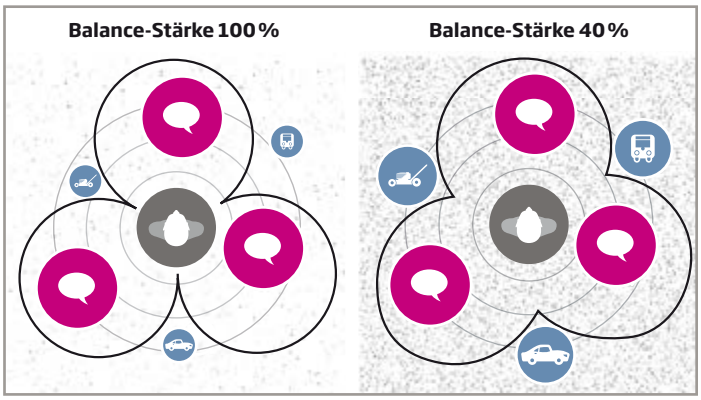


Abb. 3: Eine Balance-Stärke von 100 % bedeutet, dass die Nullrichtung in der jeweiligen Situation maximal abgesenkt wird. Bei der Balance-Stärke 40 % beträgt die Absenkung 40 % des maximal möglichen Wertes, d. h. dass Sprache weniger stark von anderen Klängen getrennt wird.

Lärmreduktion

Die Lärmreduktion reduziert diffusen, nicht lokalisierbaren Lärm sehr schnell unabhängig in den 16 bzw. 23 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 (abhängig vom Hörsystem).

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 (s. Abb. 4).

Bei dem Jet PX 1 ist im Schritt Lärmreduktion zusätzlich das DNN 1.0 aktiv, welches gezielt auf Sprache im Lärm trainiert wurde und hiermit eine Reduzierung von Störlärm in Höhe von bis zu 6 dB realisiert werden kann.

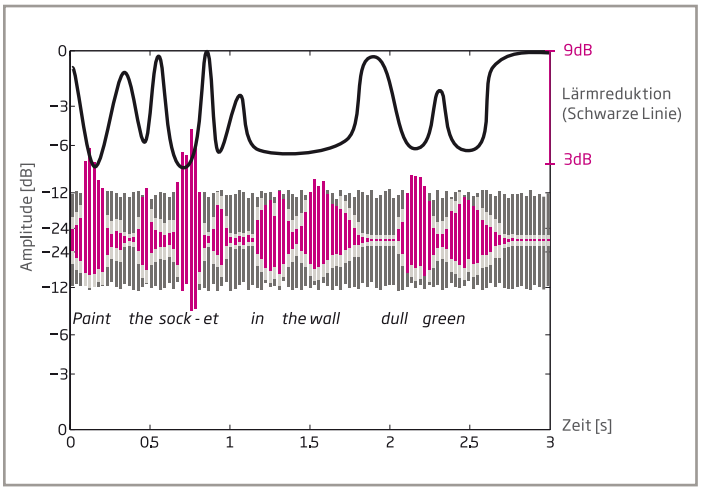


Abb. 4: Dargestellt sind Sprache (Magenta) und Lärm (Dunkelgrau) bei einem SNR von 0 dB. Der Lärm nach der Lärmreduktion ist in Hellgrau gezeigt: Die schnell-agierende Lärmreduktion (schwarze Linie) senkt Lärm zwischen Wörtern um bis zu 9 dB ab.

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 23 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
- Die individuelle Arbeitsweise Ihres Gehirns wird maximal unterstützt

Verfügbar in:
Oticon Jet PX, Oticon Own, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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.

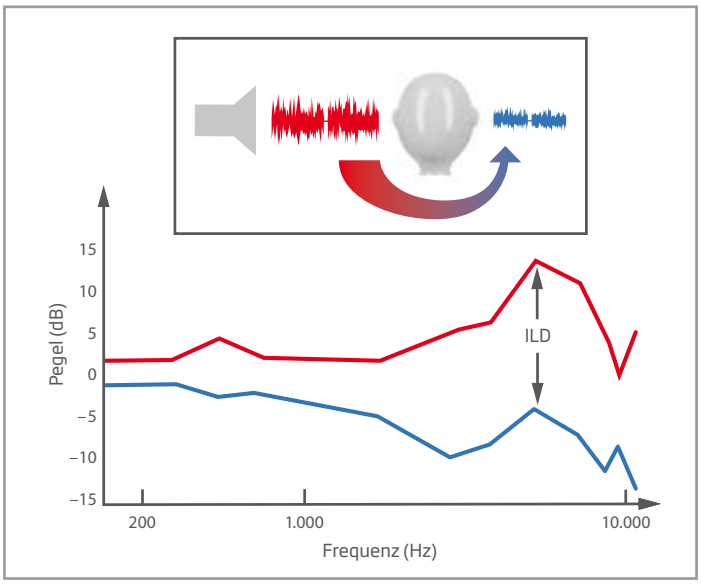


Abb. 1: Dargestellt sind die Eingangspegel für das rechte (rot) und das linke (blau) Ohr bei Schalleinfall von der rechten Seite. ILD = Interaural Level Difference.

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.**

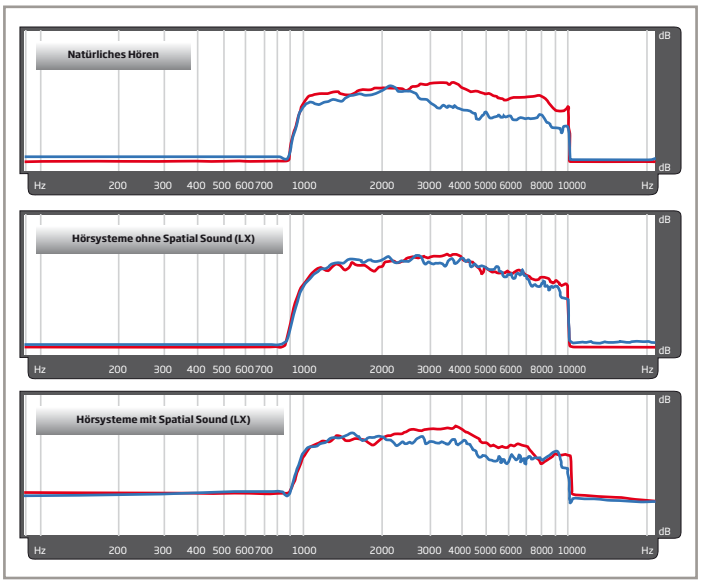


Abb. 2: Dieses Bild zeigt die Pegelverläufe an beiden Ohren bei Schalleinfall von rechts (rote Kurve). Die blaue Kurve zeigt den Pegel am linken, schallabgewandten Ohr. Unabhängig komprimierende Hörsysteme nivellieren die Pegelunterschiede (mittleres Bild). Hörsysteme mit Spatial Sound erhalten die natürlichen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

KUNDENNUTZEN

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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Verit, Oticon Own & Oticon Play PX

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

Speech Guard
Sprachverstehen

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 den Nachteilen hörbarer Pump-Effekte und die Dynamik wird reduziert (s. Abb. 2 links). Bei einem langen Zeitfenster arbeitet der Kompressor langsam mit dem Nachteil, dass impulshafte Signale durchgelassen werden.

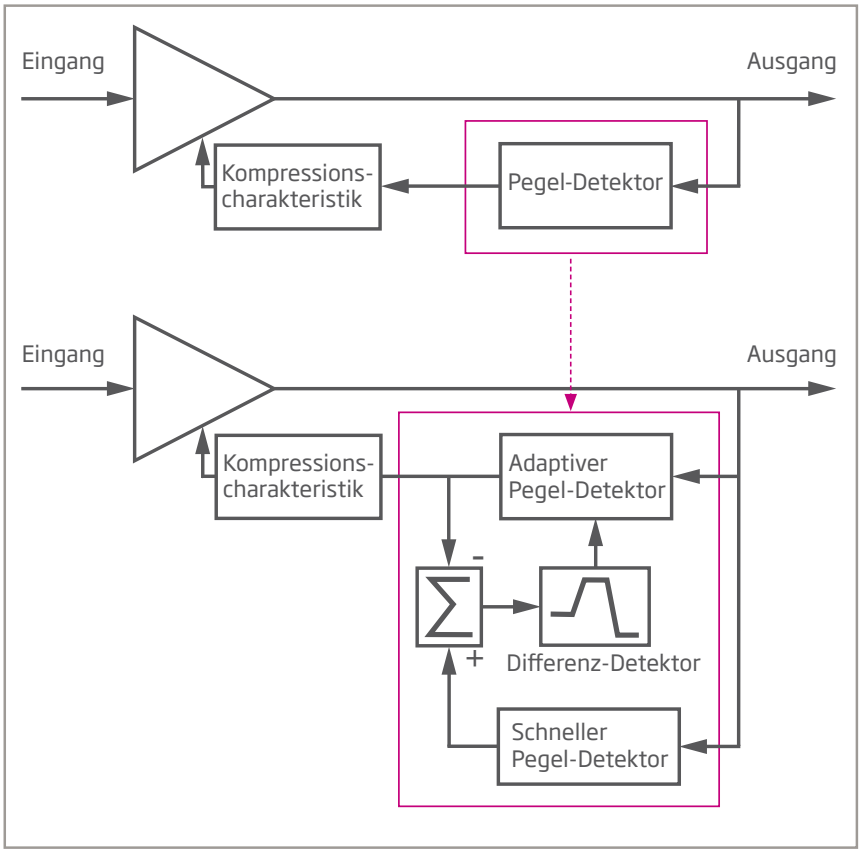


Abb. 1: Das obere Bild zeigt das Blockschaltbild eines Kanals eines konventionellen Kompressors. Das untere Bild zeigt ein Blockschaltbild eines Kanals des Speech Guard Kompressors.

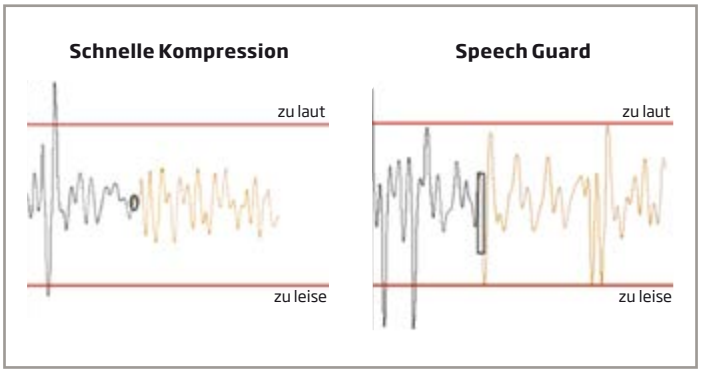


Abb. 2: Das linke bzw. rechte Bild zeigt das Eingangssignal (schwarz) und Ausgangssignal (braun) eines schnellen Kompressors bzw. von Speech Guard. Der schnelle Kompressor verringert die Dynamik des Signals. Speech Guard arbeitet mit einem linearen Fenster von 12 dB und erhält die Dynamik des Eingangssignals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

Verfügbar in:
Oticon Jet PX, Oticon Own,
Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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.

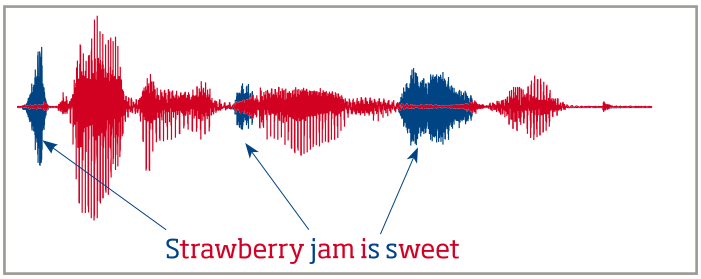


Abb. 1: Sprachlaute oberhalb bzw. unterhalb von 3 kHz sind für den Satz „Strawberry jam is sweet" in blau bzw. rot dargestellt.

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 als „Tote Regionen" bezeichneten Bereiche auf der Basilarmembran sind die Bereiche, 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.

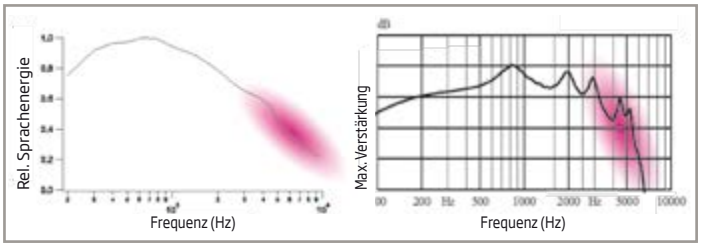


Abb. 2: Das linke Bild zeigt die relative Sprachenergie in Abhängigkeit von der Frequenz. Das rechte Bild zeigt die frequenzabhängige maximale Verstärkung am Beispiel des Sensei SP Hörsystems.

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.

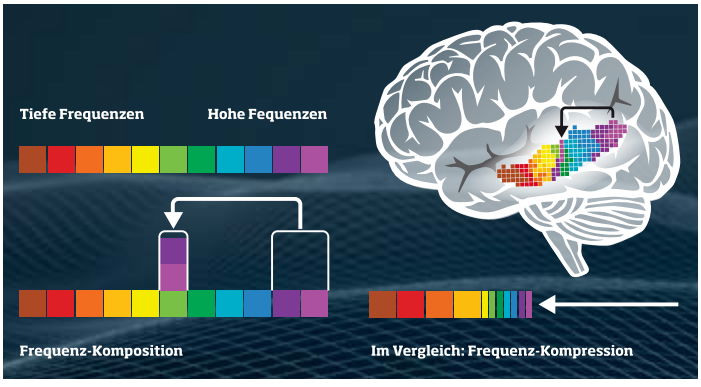


Abb. 3: Verschiedene Frequenzen aktivieren im auditorischen Kortex verschiedene Orte. Speech Rescue kopiert hochfrequente Frequenzbereiche (violett) und fügt sie dem mittleren, wahrnehmbaren Frequenzbereich hinzu (grün). Jetzt kann das Gehirn die Klänge verarbeiten.

Abb. 4 zeigt den Effekt von Speech Rescue.

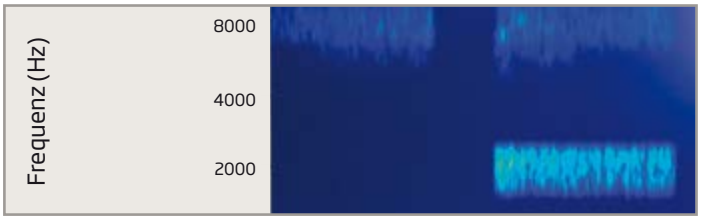


Abb. 4 Links bzw. rechts ist das Spektrum für den Laut „s" ohne bzw. mit Speech Rescue mithilfe des Speech Rescue Demo Tools dargestellt.

Speech Rescue in der Anpass-Software

Speech Rescue ist 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. Die Anpass-Software 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. Die Software wählt aus 10 möglichen Konfigurationen diejenige aus, deren obere Frequenz in etwa dieser MHF entspricht (s. Abb. 5).

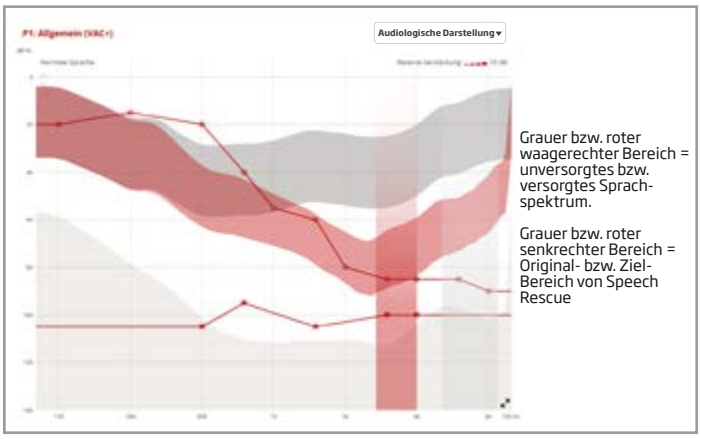


Abb. 5: Bei der MHF fällt das versorgte Spektrum unter die Hörschwelle.

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.

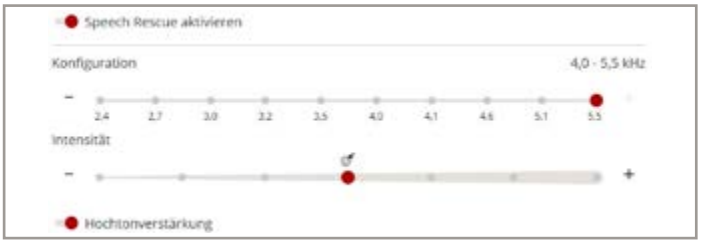


Abb. 6: Die Anpass-Software bietet viele Möglichkeiten, Speech Rescue zu personalisieren.

Speech Rescue und Verstärkungssystem

Hörsysteme, die Speech Rescue und Verstärkungssysteme wie MSA oder 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 z. B. MSA 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. Sie enthält mehr Dynamik, Kontrast und Nuancen als bei traditionellen Kompressionsverfahren.

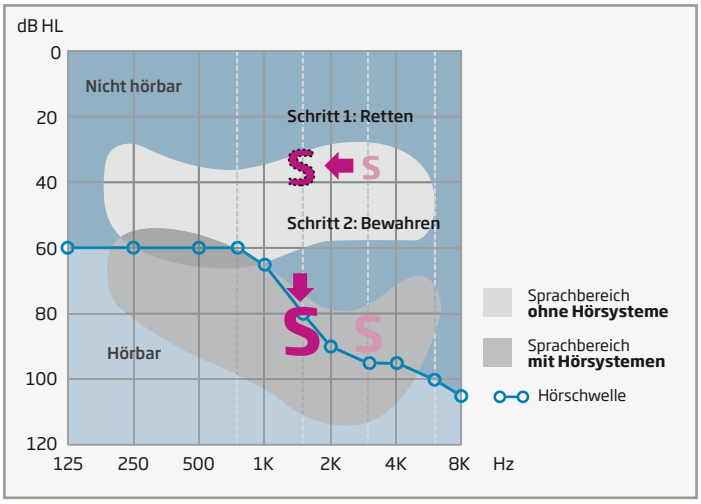


Abb. 7: Die Kombination von Speech Rescue und Speech Guard sorgt für die bestmögliche Sprachübertragung

In Kombination mit MSI und MSA liefert Speech Rescue eine Hochfrequenz-Hörbarkeit wie nie zuvor. Hier reduziert MSI zu Beginn Störgeräusche so schnell, wirksam und individuell, dass Speech Rescue mit einem sehr klaren Signal weiter arbeiten kann.

KUNDENNUTZEN

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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Jet PX, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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.

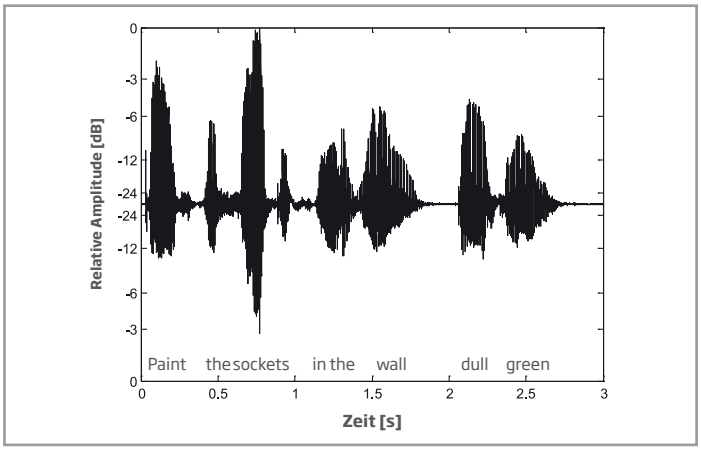


Abb. 1: Zeitsignal eines Satzes von einem männlichen Sprecher.

Soft Speech Booster liefert mehr Verstärkung bei niedrigen Eingangspegeln bei höheren Frequenzen. Soft Speech Booster wird durch die neue Anpass-Strategie VAC+ von Oticon möglich (s. S. 38). Die zusätzliche Verstärkung ermöglicht eine detailreiche Übertragung leiser Klänge und das Verstehen von bis zu 20 % mehr Sprache bei niedrigen Pegeln.

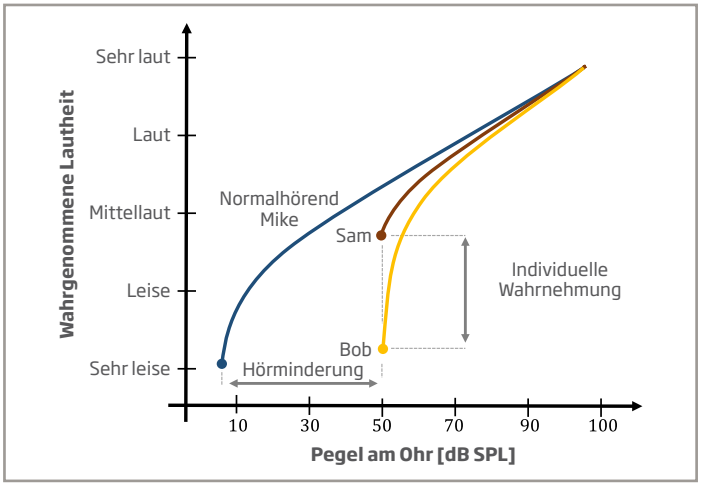


Abb. 2: Lautheitskurven für zwei Personen mit gleichem Hörverlust im Tonaudiogramm.

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.

Im ersten Schritt wird die individuelle Wahrnehmung leiser Klänge über eine Frage mit Klangbeispiel in der Personalisierung erfasst (s. Abb. 3). Die Antwort auf die fünfte Frage ist im „Klangbild" in Genie 2 sichtbar (s. Abb. 4).



Abb. 3: Personalisierung 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.

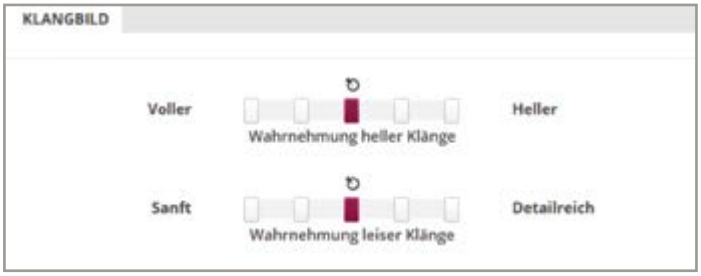


Abb. 4: Klangbild-Menü in Genie 2.

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

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

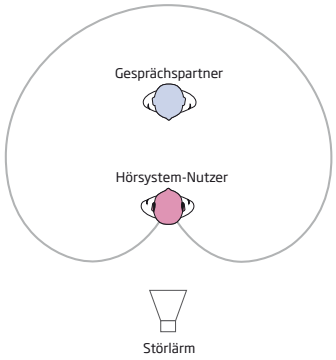
Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Verit, Oticon Own & Oticon Play PX

Mehrkanalige, adaptive Direktionalität
Sprachverstehen

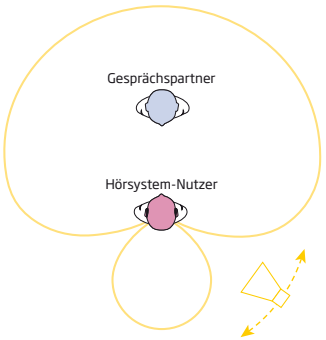
Richtmikrofone verbessern nachweislich Verstehen von Sprache im Lärm. Sie basieren auf der Annahme, dass der Gesprächspartner von vorn spricht und Lärm aus einer anderen Richtung kommt. Automatische **Richtmikrofonsysteme** passen sich vollautomatisch an die akustische Situation an. Welchen Mikrofon-Modus 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

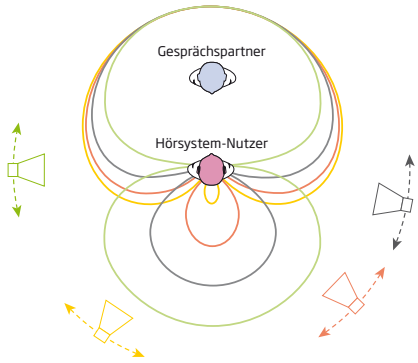
Oticon setzt drei Typen modernster Richtmikrofone ein:



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 23 beweglichen **Störquellen aus verschiedenen Frequenzbereichen** abgesenkt werden.

Richtmikrofonmodi

Mehrkanalig-adaptiv LX



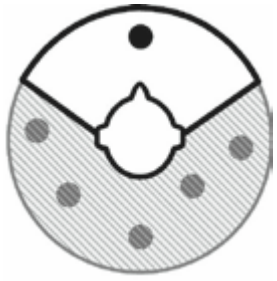
Mehrkanalig-adaptiv LX passt sich vielen Richtungseinstellungen an, auf der Grundlage einer kontinuierlichen Analyse der Hörumgebung. Diese Einstellung wird für die meisten Hörsituationen empfohlen.

Omnidirektional LX



Omnidirektional LX wendet omnidirektionale Richtwirkung an und ermöglicht Ihnen den Zugang zu allen Umgebungsgeräuschen. Diese Einstellung ist auch die Basisnierencharakteristik für Mehrkanalig-adaptiv LX. Falls gewünscht, können Sie in Erwägung ziehen, die Einstellung in einem zusätzlichen Programm anzuwenden.

Voll-Fokus LX



Voll-Fokus LX dämpft an den Seiten und leicht nach hinten, während er die volle Verstärkung nach vorne liefert, ohne die Richtcharakteristik zu verändern. Falls gewünscht, können Sie in Erwägung ziehen, die Einstellung in einem zusätzlichen Programm anzuwenden.



KUNDENNUTZEN

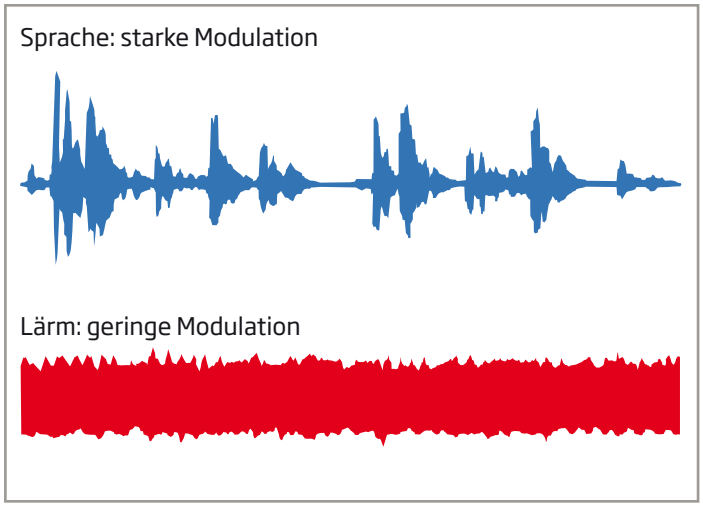
- Leichteres Verstehen in geräuschvollen Umgebungen
- Fokus auf den Gesprächspartner
- Höherer Hörkomfort
- Geringere Hörermüdung

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

Lärm-Management (LX)
Sprachverstehen

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

Dies ist ein Standardverfahren, um „Lärm" und „Kein 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

Verfügbar in:
Oticon Jet, Oticon Play PX,
Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

Better Ear Priority
Sprachverstehen

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.

Better Ear Priority 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 Better Ear Priority 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



Better Ear Priority 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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent,
Oticon Play SI,Oticon Own SI, Oticon Verit, Oticon Own,
Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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). 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).

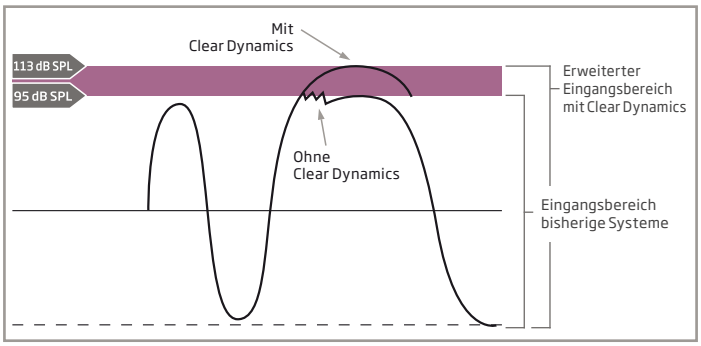


Abb. 1: Hörsysteme mit einer oberen Pegelbegrenzung von 95 dB SPL komprimieren höhere Schallpegel. Clear Dynamics verarbeitet Schallpegel bis 113 dB SPL verzerrungsfrei.

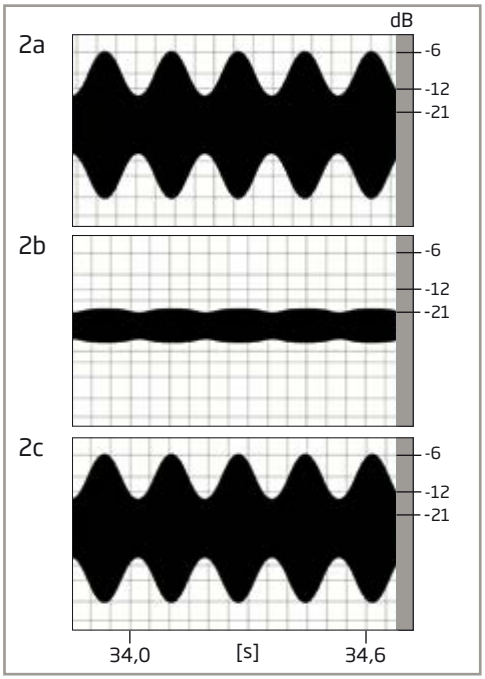


Abb. 2: Abbildung 2a (oben) zeigt ein 2 kHz-Eingangssignal, das mit 5 Hz moduliert ist und bei 106 dB SPL abgespielt wird. Wird das Signal an den A/D-Wandler eines Hörsystems ohne Clear Dynamics angepasst, nimmt es die in Abbildung 2b (Mitte) gezeigte Form an. Abbildung 2c (unten) zeigt, wie das Signal 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 aktualisiert. Sie schützen Hörsystem-Träger vor plötzlichen und/oder unangenehm lauten Signalen und gewährleisten den Hörkomfort. Das Impulsschall-Management 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.

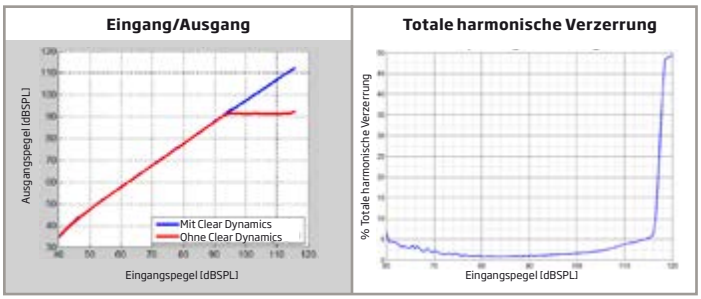


Abb. 3: Die linke Grafik zeigt die Input/Output-Kurve für einen 1 kHz-Ton gemessen im 711-Kuppler mit der Funktion Clear Dynamics an/aus. Die rechte Grafik zeigt die gemessene harmonische Verzerrung eines Hörsystems mit Clear Dynamics.

KUNDENNUTZEN

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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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.

MyMusic - alles ist neu
Musik ist für viele Menschen Lebensfreude pur, bringt sie in gute Stimmung oder macht sie sogar glücklich. In allen Kulturen der Welt, zu allen Zeiten, spielt Musik eine tragende Rolle. Vom Schlaflied für die Babys, über diverse Musik-Richtungen, die zu allen Lebenslagen gehört werden, bis zur Musik während der Trauerfeier – Musik begleitet unser Leben.

Umso dramatischer, wenn durch einen Hörverlust die Musik nicht mehr genossen, oder schlimmer noch, nicht mehr gehört werden kann. So hat Altkanzler Helmut Schmidt, ein großer Freund der Musik, 2003 in einer Rede folgendes beschrieben:

„Johann Sebastian Bach hat die voll zutreffende Bemerkung gemacht, Musik sei zur Rekreation des Gemütes. Rekreation, das heißt: Zur Erholung des Gemütes. Für viele Menschen ein wahres Wort, und für mich persönlich war das auch immer so. Ich sagte, das war so, weil es der große Schmerz meines Alters ist, dass ich selbst, nach dem Verlust meines Gehörs, keine Musik mehr hören kann."

Er sagte dies, obwohl er Hörsysteme trug, die ihn aber anscheinend nicht den gewünschten Musik-Klang liefern konnten. Als Pianist, der sogar Schallplatten veröffentlichte, hatte er einen hohen Qualitätsanspruch. In späten Fernsehinterviews sah man ihn oft mit Kopfhörern, die, so ist zu vermuten, von Toningenieuren mit einem „Schmidt-Wunschklang" ausgestattet waren.

Nun sind seit 2003 einige Jahre vergangen und die heutigen Hörsysteme haben eine wesentlich bessere Klangqualität. Trotzdem kennt jeder anpassende Akustiker das Problem, für einen Musikliebhaber oder gar Musiker, Hörsysteme anzupassen. Der Wunschklang des Kunden wird oft nicht erreicht und dies, obwohl sehr viel Zeit in diese Arbeit investiert wird.

Woran liegt dies? Zum einen ist der Wunschklang absolut Geschmackssache, die nicht mit irgendwelchen Formeln basierend auf dem Hörverlust, berechnet werden kann. Viel wichtiger aber ist die Tatsache, dass alle Hörsysteme, Anpass-Formeln und entsprechende Normen sich an der zu optimierenden Sprachverständlichkeit orientieren. Hierbei sind großartige Erfolge erreicht worden, die jedoch nicht einfach auf die Musik übertragen werden können. Der Grund liegt im völlig unterschiedlichen Dynamik- und Frequenzverhalten.

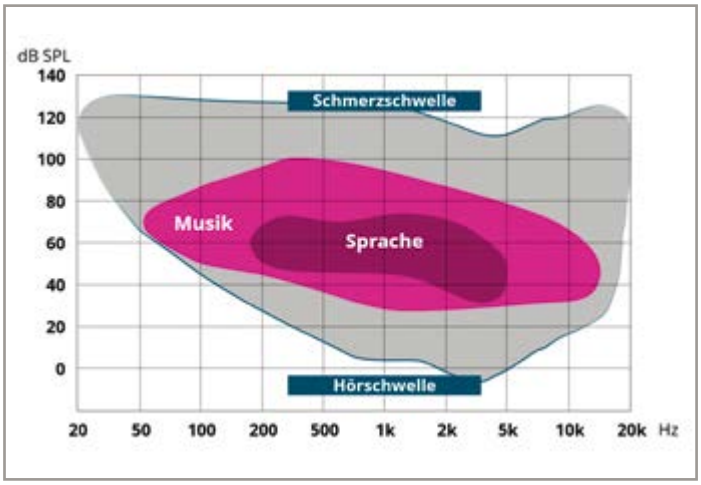


Abb. 1: Menschliches Hörfeld mit den Hauptbereichen für Sprache und Musik nach Limb (2010)

Der Vokaltrakt des Menschen erzeugt ein relativ eng begrenztes Langzeitsprachspektrum, welches nur geringe Differenzen bei verschiedenen Sprechern oder Sprachen aufweist. Für Musik sieht dies ganz anders aus. (Lit. 1, 2)

Durch unterschiedlichste Instrumente wird eine viel größere Dynamik und Bandbreite erzielt (Abb. 1), dazu kommt eine völlig andere Zeitauflösung der verschiedenen Klänge.

Inspirationen aus der Welt von Harman-Kardon und JBL
Bei der Produktion von Musik wird viel Wert darauf gelegt, dass diese über verschiedene Lautsprechersysteme einen möglichst guten Klang erzeugt. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Raum, in dem gehört wird, eine zusätzliche Klangfarbe, zum Beispiel durch Reflexionen und Nachhall, erzeugt. Wird die gleiche Musik hingegen über circumaurale Kopfhörer oder sogar in den Ohren gehört, fehlt dieser Raumklang. Aus diesem Grunde sind intensive Forschungsprojekte durchgeführt worden, um den Kopfhörerklang zu optimieren. So sind über Kunstkopfaufnahmen die Unterschiede von unterschiedlichen raumakustischen Einflüssen gemessen worden, um darauf aufbauende Kopfhörer-Übertragungskurven zu optimieren. Sean Olive, Forschungschef der Firma Harman Kardon, zu der auch JBL gehört, hat hier bahnbrechende Entwicklungen angestoßen, die in der Audio-Szene vielfach zur Anwendung kommen. (Lit. 3)

Olive ist davon ausgegangen, dass die Bedingungen unter denen Musik produziert und abgehört wird, nicht denen entsprechen, die beim häuslichen Musikhören gelten. Dies gilt sowohl für den Musikgenuss über Lautsprecher wie über Kopfhörer. Mit den schon beschriebenen Kunstkopf-Messungen wurden so Korrekturkurven für die Musikübertragung entwickelt, sowohl für die Nutzung in Räumen wie auch für die verschiedenen Kopfhörersysteme. (In Ear, On Ear, Over Ear, siehe Lit. 4 -6)

Die so entwickelten Referenzkurven, „Harman Targets" genannt, gelten für die Übertragung in Räumen und für die verschiedenen Kopfhörertypen. (Lit. 7 – 10) Eingesetzt werden sie in diversen HIFI-Produkten (Lit. 11). Die Kurven für geschlossene Räume und Im Ohr-Wiedergabe waren die Basis für die Entwicklung des Oticon MyMusic Programms. (Abb. 2)

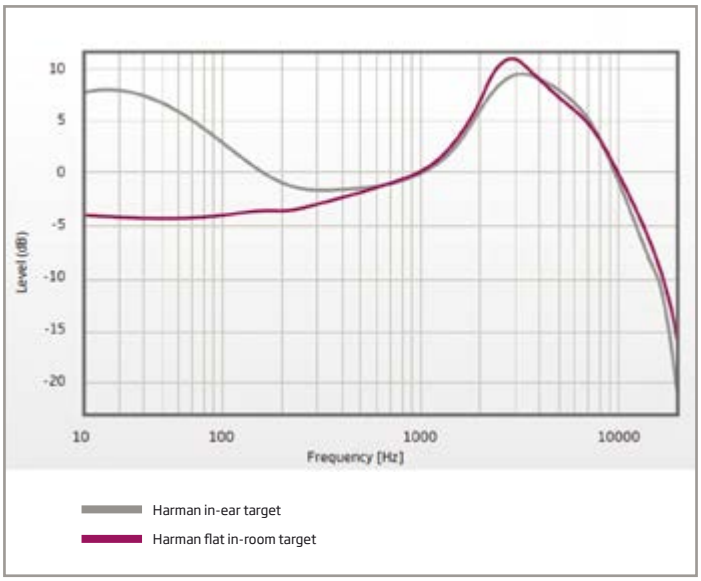


Abb. 2: Die „Harman Target" genannten Referenzkurven für In-Ohr und Raum-Wiedergabe. (Lit. 7, 10)

Das MyMusic Programm
Die Anpass-Algorithmen von Hörsystemen basieren darauf, den Hauptsprachbereich (Abb. 1) bestmöglich zu übertragen. Die bisher ebenfalls angebotenen Musikprogramme in Hörsystemen sind typischerweise Modifikationen der Sprachprogramme. Wie schon beschrieben, hat Musik eine völlig andere Klangstruktur, aus diesem Grunde sind die bisherigen Musikprogramme immer nur schlechte Kompromisse.

Also wurde bei dem Musikprogramm „MyMusic" für die Hörsysteme mit Polaris R / Polaris-Chip völlig neu gedacht, der Algorithmus ist konsequent auf Musikoptimierung ausgerichtet – natürlich für Menschen mit Hörverlust, auf Basis der Herman Targets.

Folgende Parameter wurden modifiziert:

1) Genügend Verstärkung zum Hörverlust-Ausgleich
   a. Basieren auf dem Standardprogramm P1 nach VAC+
   b. Abgeglichen auf 70 dB SPL Eingang für beide Programme

2) Möglichst kompressionsarme Musikübertragung
   a. Keine Kompression zwischen 45 und 90 dB SPL (Abb. 3)
   b. Unter 45 dB SPL eine durchschnittliche Kompression von 2,5
   c. Über 90 dB SPL eine Kompression von 1,5
   d. Frequenzstabilität der Kompression

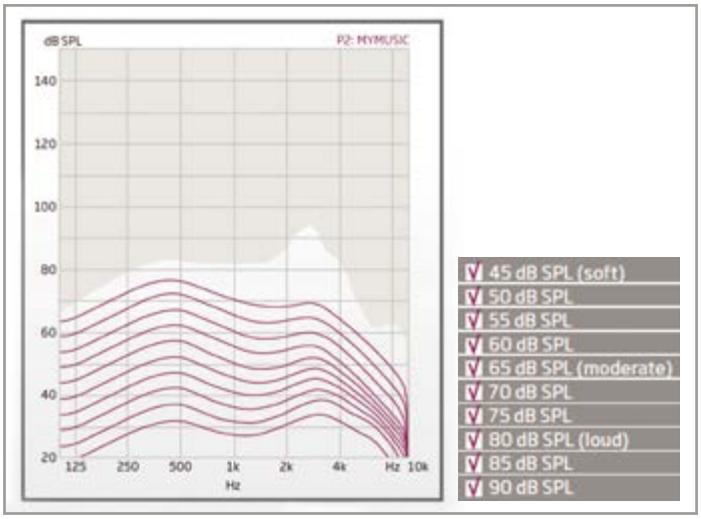


Abb. 3: MyMusic angepasst für einen Standard N3 Hörverlust, abfallend von 35 bis 65 dB HL. Simulierte In Situ-Ausgangskurven für ein ANSI S3.5 Eingangssignal von 45 bis 90 dB SPL.

3) Einsatz der Harman Targets „Flat in Room" für Mikrofonübertragung und „In Ear" für Streaming. Beim Streaming fehlt der raumakustische Anteil, insofern wird dieser durch mehr Tieftonanteil erzeugt.
   Im Vergleich zum bisherigen Musikprogramm wird unterhalb von 1 kHz und oberhalb von 5 kHz mehr Verstärkung angeboten, dazwischen wird die Verstärkung abgesenkt. (Abb. 4)

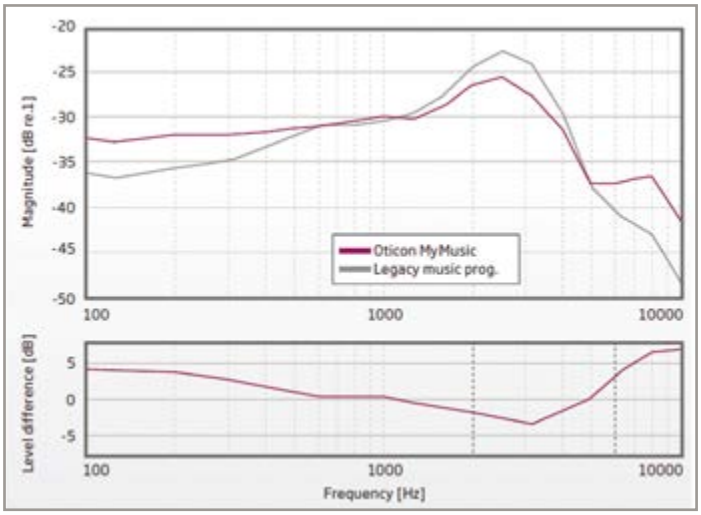


Abb. 4: Oben: Unterschied des MyMusic und bisherigen (Legacy) Musikprogramms. Gemessen mit einem musiksimulierenden Signal (IEC 60268-1) bei 70 dB SPL. Einstellung des Hörsystems auf einen flachen 30 dB HL Hörverlust. Unten: Pegeldifferenz für beide Messungen.

4) Spezielle Einstellungen der Polaris R / Polaris-Features (Lit. 12)
   a. Richtwirkung auf Omnidirektional
   b. Virtuelles Außenohr auf Räumlich
   c. Neural Noise Suppression ausgeschaltet
   d. Windgeräusch-Unterdrückung ausgeschaltet
   e. MoreSound Optimizer auf Gering
   f. SuddenSound Stabilizer / Impulsschall-Management ausgeschaltet
   g. Speech Rescue ausgeschaltet

Und wie klingt es? - Testergebnisse

Natürlich wurde im forschungsbasierten Hause Oticon die Entwicklung von MyMusic durch umfangreiche Testserien überwacht. (Lit. 13)

So wurden mit 23 Probanden das MyMusic-Programm im Vergleich zum bisherigen Musikprogramm und zum allgemeinen Programm P1 getestet. Dazu wurden die Oticon More-Hörsysteme entsprechend dem Hörverlust der Probanden eingestellt und an einem Head and Torso Simulator beschallt. Es wurden 8 verschiedene Musiksignale eingesetzt, Chor-, Rock- und Klassik-Musik, sowohl über Lautsprecher wie auch Live und gestreamt. Zusätzlich wurden noch verschiedene Signal-Störabstände angeboten. Anschließend wurden die so aufgenommen Klänge zufallsgesteuert über Kopfhörer den Probanden angeboten, diese sollten dann auf einer Skala von 0 bis 100 die Klangqualität bewerten. Zur Klangbewertung wurde ein in der Audiotechnik bewährtes Verfahren eingesetzt, welches für den Einsatz mit Hörsystemen modifiziert wurde (MUlti stimulus test with Hidden Reference and Anchor, MUSHRA, Lit. 14).

In hunderten von Testsitzungen konnte ein klares Ergebnis festgestellt werden: Zu 72 % wurde das MyMusic Programm als das Beste bewertet. Auf der Oticon Live Tour im Herbst 2021 konnten viele der anwesenden Akustiker sich den MyMusic-Sound anhören, empfohlen wird auch der Selbstversuch. Einfach sich zwei Polaris R- / Polaris-Hörsysteme selbst anpassen und dann die Lieblingsmusik im Vergleich anhören: Über das normale Programm 1 oder MyMusic. So kann jeder seinen persönlichen Gewinner erleben.

Literaturhinweise:

1) Chasin, M. (2003). Five Differences Between Speech and Music for Hearing Aids. AudiologyOnline, Article 1116 https://www.audiologyonline.com/articles/five-differences-between-speech-and-1116
2) Limb, C. (2010). Your brain on improv. TEDxMidAtlantic https://www.ted.com/talks/charles_limb_your_brain_on_improv#t-6438
3) Olive, S.E., Khonsaripour, O., & Welti, T. (2018). A survey and analysis of consumer and professional headphones based on their objective and subjective performances. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 145th convention, New York, NY, USA
4) Olive, S.E. & Welti, T. (2012). The relationship between perception and measurement of headphone sound quality. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 133rd convention, San Francisco, CA, USA
5) Olive, S.E., Welti, T., & McMullin, E. (2013a). Listener preference for different headphone target response curves. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 134th convention, Rome, Italy
6) Olive, S.E., Welti, T., & Khonsaripour, O. (2017). A Statistical Model That Predicts Listeners' Preference Ratings of In-Ear Headphones: Part 1 – Listening Test Results and Acoustic Measurements. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 143rd convention, New York, NY, USA
7) Olive, S.E., Welti, T., & McMullin, E. (2013b). Listener Preferences for In-Room Loudspeaker and Headphone Target Responses. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 135th convention, New York, NY, USA
8) Olive, S.E., Welti, T., & Khonsaripour, O. (2016). The preferred low frequency response of in-ear headphones. Convention paper. Presented at the Conference on Headphone Technology, Aalborg, Denmark
9) Olive, S.E., Khonsaripour, O., & Welti, T. (2018). A survey and analysis of consumer and professional headphones based on their objective and subjective performances. Convention paper. Audio Engineering Society. Presented at the 145th convention, New York, NY, USA
10) Jaakkopasanen (2019). Harman In-ear 2019 v2 Target. Retrieved 30.06.2021 from: https://github.com/jaakkopasanen/AutoEq/issues/85
11) Butterworth, B. (2019). Where are we at with the Harman curve? SoloStage!Solo https://www.soundstagesolo.com/index.php/features/217-where-are-we-at-with-the-harman-curve
12) Løve, S. 2020. Optimal Fitting of Oticon More. Oticon Whitepaper
13) Man B.K.L., Garnæs M.F., Kjeldal R., Sørup Yssing M., Løve S (2021). Oticon MyMusic Clinical Evidence. Oticon Whitepaper
14) Völker, C., Bisitz, T., Huber, R., Kollmeier, B., & Ernst, S. M. (2018). Modifications of the MUlti stimulus test with Hidden Reference and Anchor (MUSHRA) for use in audiology. International journal of audiology, 57(sup3), S92-S104.

KUNDENNUTZEN

- Für Musikliebhaber entwickelt
- Herausragende Musikqualität
- Musikorientierte Signalverarbeitungsstrategie

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Jet PX, Oticon Verit, Oticon Own & Oticon Play PX

Feedback Guard
Hörkomfort

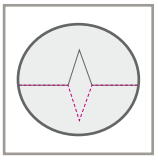
Feedback Guard, der „Rückkopplungs-Wächter", schützt vor Rückkopplungen.

Feedback Guard arbeitet in 16 Kanälen, misst ständig die Rückkopplungsgrenze und arbeitet mit einem Rückkopplungs-Detektor sowie einem Tonalen Detektor.

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 Mechanismen, mit denen Feedback Guard arbeitet, 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. Die zwei Detektoren analysieren ständig die akustische Situation und entscheiden, welche der drei folgenden Mechanismen zur Rückkopplungsreduktion eingeleitet werden.

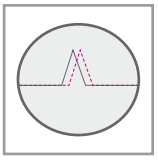
Mechanismen zur Rückkopplungsreduktion

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.

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.

KUNDENNUTZEN

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

Feedback Shield
Hörkomfort

Feedback Shield nutzt wie Feedback Guard drei Maßnahmen, um Rückkopplung zu verhindern oder zu eliminieren: Frequenzverschiebung, Phasenumkehr und Verstärkungs-Management. Allerdings unterscheidet sich Feedback Shield von Feedback Guard in wesentlichen Punkten:

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

Was ist der Vorteil, dass Feedback Shield 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 gibt es keinen unnötigen Abgleich mit dem OSN / MSI. Nur so ist der schnelle Wechsel der unendlich vielen Richtwirkungen des OSN / MSA möglich. Im Gegenzug kann Feedback Shield 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 arbeitet immer in einem Modus
Während Feedback Guard in drei seperaten Modi arbeitet, kommen bei Feedback Shield alle drei Modi 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 profitiert also permanent von den Vorteilen einer Frequenzverschiebung:

- 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.

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.

KUNDENNUTZEN

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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Jet PX, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

Wind Noise Management
Hörkomfort

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 BTE-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, dem Einfallswinkel des Windes und dem mechanischen Design des Hörsystems ab.

Windgeräuschreduktion
In konventionellen Oticon-Hörsystemen werden Windturbulenzen aufgrund der Dekorrelation zwischen den beiden Hörsystem-Mikrofonen eines Gerätes erkannt. Werden Windgeräusche erkannt, wird automatisch das Mikrofon-System (s. S. 29) 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.

Seit Einführung der Chip-Plattform Velox arbeiten die Oticon-Hörsysteme mit Wind Noise Management. Wind Noise Management arbeitet in der höchsten Auflösung mit 23 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 Wind Noise Management 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 23 unabhängigen Kanäle kann Wind differenziert und gezielt abgesenkt werden. Da Windgeräusche im Wesentlichen bei niedrigeren Frequenzen auftreten, 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 hochfrequente Kanäle im Pegel reduziert.

Wind Noise Management 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.

KUNDENNUTZEN

- Mehr Hörkomfort bei Windgeräuschen
- Besserer Signal-Rausch-Abstand
- Konstanter Windteppich – keine Störung durch Modulation oder Rauhigkeit

Verfügbar in:
Oticon Jet PX, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

Impulsschall-Management
Hörkomfort

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. S. 25) 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 Velox-/Velox S-/Polaris-Chip-Plattform
Diese Funktion kann in der Genie 2 unter Automatik in bis zu 4 Stufen personalisiert werden.

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

KUNDENNUTZEN

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

Verfügbar in:
Oticon Jet PX, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

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.

Mithilfe des **automatischen Anpass-Managers** ist es möglich, die Verstärkung über einen bestimmten Zeitraum langsam in Teilschritten zu erhöhen. Der Hörakustiker kann dann festlegen, 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

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Own SI, Oticon Jet PX, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

Power Bass
Konnektivität

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

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).

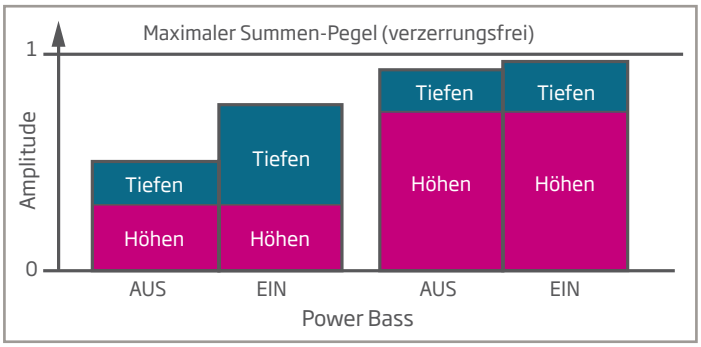


Abb. 1: Dargestellt ist die Tieftonverstärkung für unterschiedliche Einstellungen von Power Bass in Abhängigkeit zur Hochtonverstärkung.

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).

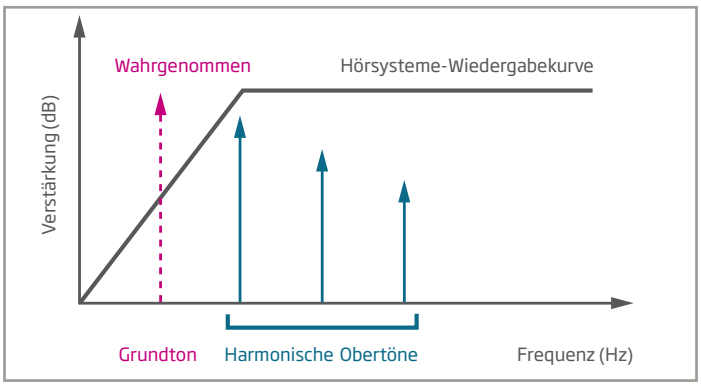


Abb. 2: Prinzip der virtuellen Grundtöne. Der Grundton (magenta) wird beim Streaming vom Hörsystem nicht oder nur leise übertragen. Power Bass erzeugt deshalb die harmonischen Obertöne (blau). Damit wird der Grundton vom Nutzer kognitiv errechnet und subjektiv wahrgenommen.

KUNDENNUTZEN

- Vollerer Klang für Fernsehen, Musik und Sprache beim Streaming

Verfügbar in:
Oticon Reveal, Oticon Zeal, Oticon Intent, Oticon Play SI, Oticon Jet PX, Oticon Verit, Oticon Own, Oticon Jet, Oticon Play PX, Oticon Xceed Play & Oticon Xceed

2,4 GHz-Konnektivität
für Hörsysteme mit 2,4 GHz Bluetooth Low Energy

- 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.
- Mit NFMI ist der Datenaustausch (3,84 MHz) zwischen linkem und rechtem Hörsystem gewährleistet.

Produkt in Verbindung zum 2,4 GHz-Hörsystem	Funktionsweise	Kundennutzen
Made for iPhone | iPad | iPod Works with Android **Smartphone**	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. Nutzt der Kunde ein Android™-Smartphone mit dem ASHA-Protokoll und einer bestimmten Software-Version, kann er seine Hörsysteme mit dem Smartphone kabellos verbinden (s. Funktionsweise oben).	• Besseres Verstehen • Mobil telefonieren auch in lauten Geräuschkulissen • Keine Rückkopplungen • Ausgewogene Klangbalance auf beiden Ohren • Zu- oder Abschalten der Hörsystem-Mikrofone • Freihändig Kommunizieren (für Hörsysteme mit Polaris-Plattform)
oticon **Oticon Companion App**	2,4 GHz-Hörsysteme können über die Oticon Companion App mit dem iPhone® oder Android™*-Smartphone verbunden werden, so dass Lautstärke oder Hörprogramme bequem mit einem Fingerwisch gesteuert werden können. Darüber hinaus ist mit der App eine Fernanpassung und Online-Beratung möglich. Die Kompatibilität der Oticon Companion App mit Android-Geräten hängt von der Hard- und Software des Smartphones ab und ist im Einzelfall zu prüfen.	• Komfortable und diskrete Bedienung • Tinnitusklänge anpassen • Tipps zur Fehlerbehebung & Infos wichtiger Neuigkeiten • Hörsysteme finden • RemoteCare • Speech Booster (Polaris R / Polaris / Velox S) • Streaming Equalizer (Polaris R / Polaris / 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 15 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 Hörsystem-Mikrofone • Kabellose Verbindung zu zahlreichen Audiogeräten
 **Easy LE Adapter**	Mit dem Easy LE Adapter können Oticon Intent™-Nutzer Audio streamen und freihändige Anrufe von Android™-Geräten tätigen, die LE Audio nicht unterstützen. Der Adapter wird in den USB-C-Anschluss gesteckt und wertet das Gerät auf den neuesten Konnektivitätsstandard auf. Telefone und Tablets können währenddessen über den USB-C-Anschluss aufgeladen werden.	• Hochwertige Klangqualität beim Telefonieren und Streamen • Freihändig Telefonieren mit Android™-Telefonen möglich
 **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, die kein ASHA-Protokoll nutzen, 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
 **EPOS Dongle BTD 800a**	Verfügt der Computer über keine Bluetooth-Schnittstelle oder kann diese nicht aktiviert werden, kann eine kabellose Verbindung zum ConnectClip über den **EPOS Dongle BTD 800a** (Fachhandel) hergestellt werden.	• Nutzung aller Funktionen des PCs, z. B. Musik hören, Internet-Telefonie
 **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 FM-Systemen 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

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.

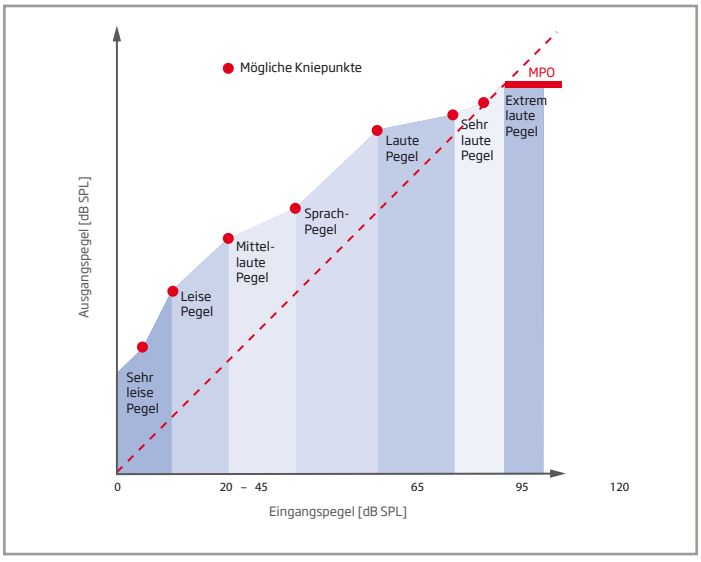


Abb. 1: Diese Grafik veranschaulicht die prinzipielle Arbeitsweise der VAC-Kompressionsstrategie.

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



Abb. 1: Das Menü der MSI in Genie 2.

MoreSound Intelligence 2.0 / MoreSound Intelligence 3.0 (MSI) (s. S. 16) basiert auf einer Technologie, die ihre Verarbeitung anhand echter Hörumgebungen erlernt hat, genannt Deep Neural Network (DNN).

Sie können in Genie 2 unter „Anpassung" auf MSI zugreifen und diese Technologie personalisieren. Wir empfehlen für die Anpassung zunächst die Fragen zur Personalisierung unter „Auswahl", dann die Rückkopplungsanalyse und anschließend eine weitere Feineinstellung im Menü MSI unter „Anpassung".

Fragen zur Personalisierung

Die Voreinstellung der MSI hängt von den Antworten des Kunden auf die fünf Fragen der Personalisierung ab. Die Personalisierung führen Sie idealerweise mit den Klangbeispielen durch. Der Kunde trägt dabei keine Hörsysteme (bis zu einer Hörminderung von 60 dB HL). Konkret beeinflusst die Personalisierung die Parameter der MSI. Die vorgeschlagenen Werte sind ein guter Ausgangspunkt für die Feinanpassung.

Ab welcher Hörumgebung wird Unterstützung benötigt?	Sehr einfach	Einfach	Mittel	Komplex	Sehr komplex
Grad der Unterstützung	Sehr hoch	Hoch	Mittel	Gering	Sehr gering
DNN-Lärmreduktion – einfache Hörumgebung	6 dB	4 dB	2 dB	0 dB	0 dB
DNN-Lärmreduktion – komplexe Hörumgebung	12 dB	10 dB	8 dB	6 dB	6 dB
Virtual Outer Ear	Fokussiert	Ausgewogen	Ausgewogen	Räumlich	Räumlich
Sound Enhancer	Detailreich	Detailreich	Ausgewogen	Ausgewogen	Komfortabel

MoreSound Intelligence 2.0 / MoreSound Intelligence 3.0

Die Feinjustierung der in Abb. 1 gezeigten Parameter orientiert sich an der Hör-Unterstützung, die sich der Kunde wünscht.

Hörumgebungen

Mit dem Steller der Hörumgebung berücksichtigen Sie, welche Hörsituationen der Kunde als schwierig empfindet. Sie wählen hier die Hörumgebung aus, die der Kunde als schwierig erlebt und in der er sich mehr Unterstützung durch die Hörsysteme wünscht. Die Frage an den Kunden kann lauten: „Ab welcher Hör-Situation fällt es Ihnen eher schwer zu verstehen?"

Je weiter links eine Hörumgebung ausgewählt wird, desto mehr wünscht der Kunde schon in ruhigeren Umgebungen Hör-Unterstützung.

Einfache Hörumgebung / komplexe Hörumgebung

Die Steller im linken Bildschirmbereich, also „Virtuelles Außenohr" und „DNN-Lärmreduktion – einfache Hörumgebung", beeinflussen einfache Situationen der möglichen Hörumgebungen.

Die Steller im rechten Bildschirmbereich, also „DNN-Lärmreduktion – komplexe Hörumgebung" und „Klangfülle", beeinflussen akustisch komplexere Hörumgebungen.

Virtual Outer Ear (Virtuelles Außenohr)

Verwenden Sie Virtuelles Außenohr, um das Klangbild einzustellen, das der Kunde in einfachen Hörumgebungen bevorzugt. Die Voreinstellung (das Zielsymbol) ist standardmäßig immer auf „Ausgewogen" und ermöglicht eine gute Balance zwischen Klängen von vorne und Umgebungsklängen. Die Einstellung „Fokussiert" richtet den Fokus nach vorne aus. Wählen Sie „Räumlich", wenn der Kunde ein zu allen Richtungen offenes Klangbild bevorzugt.

DNN-Lärmreduktion einfach, komplex

Findet der Kunde Hintergrundgeräusche auch in leiseren Situationen manchmal störend, wird die DNN-Lärmreduktion für einfache Hörumgebungen erhöht. Findet der Kunde Hintergrundgeräusche störend, wenn um ihn herum viele Geräusche sind, wird entsprechend die DNN-Lärmreduktion für akustisch komplexe Hörumgebungen erhöht. Der ausgewählte Wert entspricht der Lärmreduktion, die maximal zum Einsatz kommt.

Klangfülle (Sound Enhancer)

Diese Funktion erhöht oder reduziert die Verstärkung im Frequenzbereich von 1 – 4 kHz.

- „Detailreich" kommt daher dem „natürlichen Klang" so nah wie möglich.
- „Ausgewogen" wählen Sie, wenn sich der Kunde weniger Details in bestimmten Hörumgebungen wünscht.
- „Komfortabel " sorgt in komplexen Hörumgebungen für eine ruhige und angenehme Klangwahrnehmung.

Richtwirkung

Unter „Richtwirkung" kann die generelle Klangverarbeitung ausgewählt werden. „Neural-Automatik" empfehlen wir, um die volle Wirkung von MoreSound Intelligence zu nutzen. „Voll-Fokus LX" bietet immer die maximale Wirkung von MoreSound Intelligence. Bei „Omnidirektional" wird eine omnidirektionale Richtwirkung genutzt, mit einem leicht nach vorne ausgerichteten Fokus.

KUNDENNUTZEN

- Offenes Klangerlebnis
- Hoher Kontrast und hohe Deutlichkeit
- Sprache wird aus allen Richtungen übertragen
- Natürliches Klangbild, angepasst an die individuellen Hörwünsche
- Unterstützung ist individuell für den Kunden und seinen Alltag eingestellt

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.

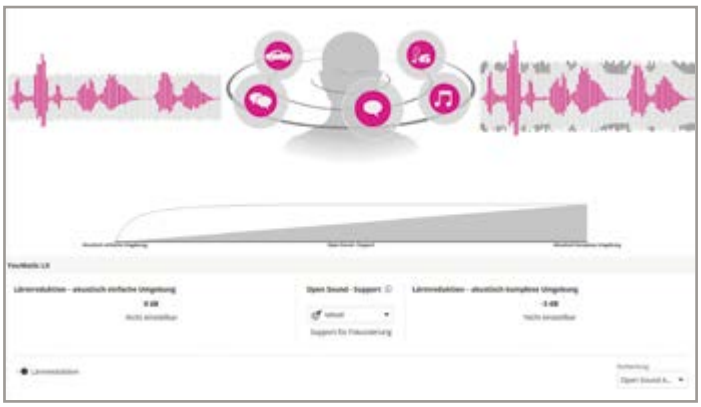


Abb. 1: Das Menü des OSN in Genie 2: YouMatic LX befindet sich im unteren, die Visualisierung des OSN im oberen Bildschirm. Die Wirkung der Lärmreduktion wird schematisch oben links und rechts angezeigt. Die graue Fläche in der Mitte des Bildschirms zeigt, wie viel Support OSN beim Übergang von einer 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 Staubsauger 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 Hörsystemerfahrung 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 Companion 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.

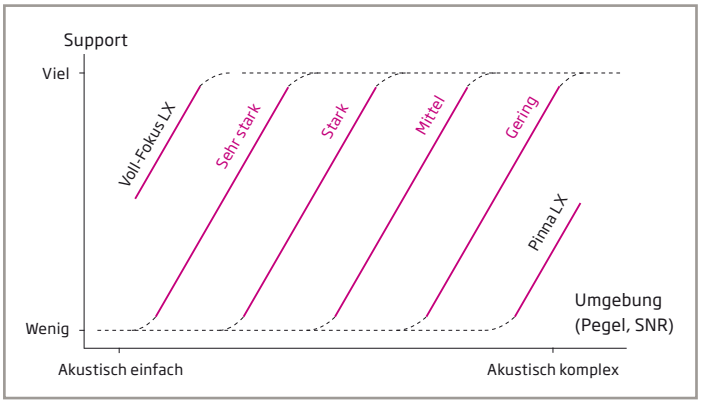


Abb. 2: OSN hat verschiedene Einstellungen für den Open Sound Support, die sich im Einsatzpunkt unterscheiden.

5. Richtwirkung – Einstellungen

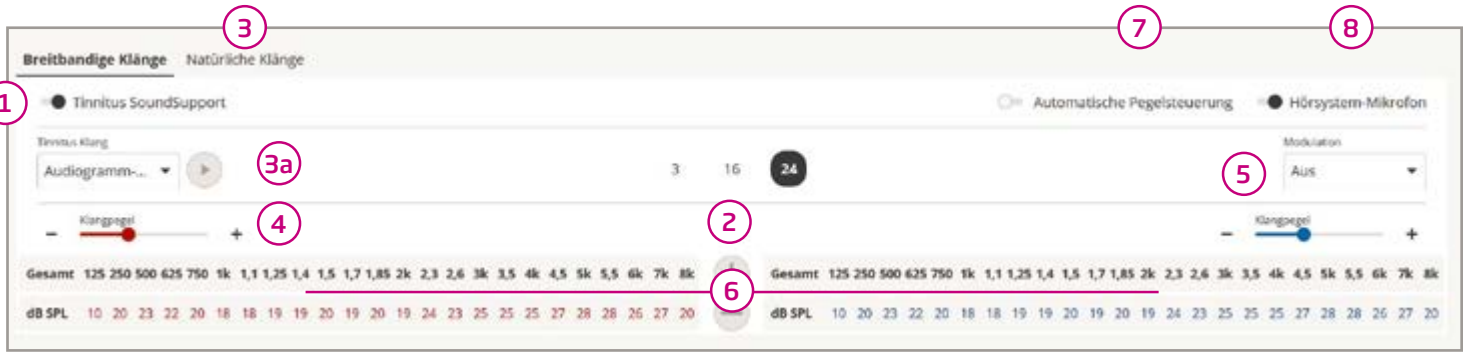
Die Richtwirkung kann auch, z. B. in einem eigenen Programm, als ein Voll-Fokus LX oder als ein Surround Modus (Pinna LX) gewählt werden. Da es in diesen beiden Fällen keine Anpassung des Supports gibt, sind die Bedienflächen gegraut. Lärm wird weiterhin reduziert je höher der Schallpegel ist.

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

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. Die „Automatische Pegelsteuerung" reduziert den Pegel des Tinnitus-Klanges in lärmigen Umgebungen automatisch, um den Hörkomfort sicherzustellen.
8. Wenn Sie ein reines Klangprogramm ohne Verstärkungsfunktion erstellen möchten, deaktivieren Sie „Hörsystem-Mikrofon".

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:

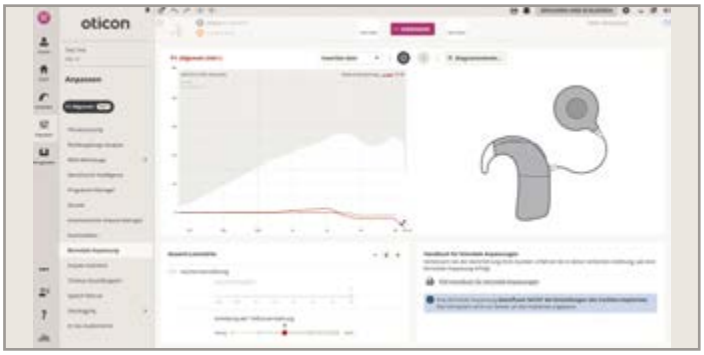
Einstellungen	Gewöhnung	Maskierung	Beruhigend	Hintergrund	Interessant
Ziele / Wirkungen	Positivere Reaktion auf den Tinnitus	Erleichterung durch Überdecken des Ohrgeräusches	Vermindert den durch Tinnitus hervorgerufenen Stress	Verringert den Kontrast zwischen Ohrgeräusch und Hintergrundgeräuschen, so 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

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.

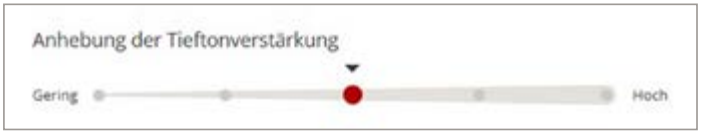


2. Kehren Sie in das Menü „Bimodale Anpassung" zurück und führen Sie den Lautheitsausgleich durch.
3. Passen Sie über „Anhebung der Tieftonverstärkung" die Tieftonverstärkung zwischen 250-750 Hz an.
4. Erheben Sie die Zufriedenheit und Leistung des Kunden subjektiv und/oder objektiv mit der bimodalen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

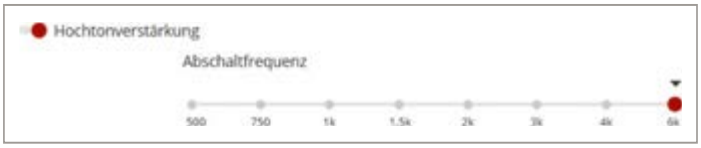
Eingeschränkte Bandbreite

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 Abschaltfrequenzen anbieten müssen, um die bestmögliche Lösung herauszufinden.



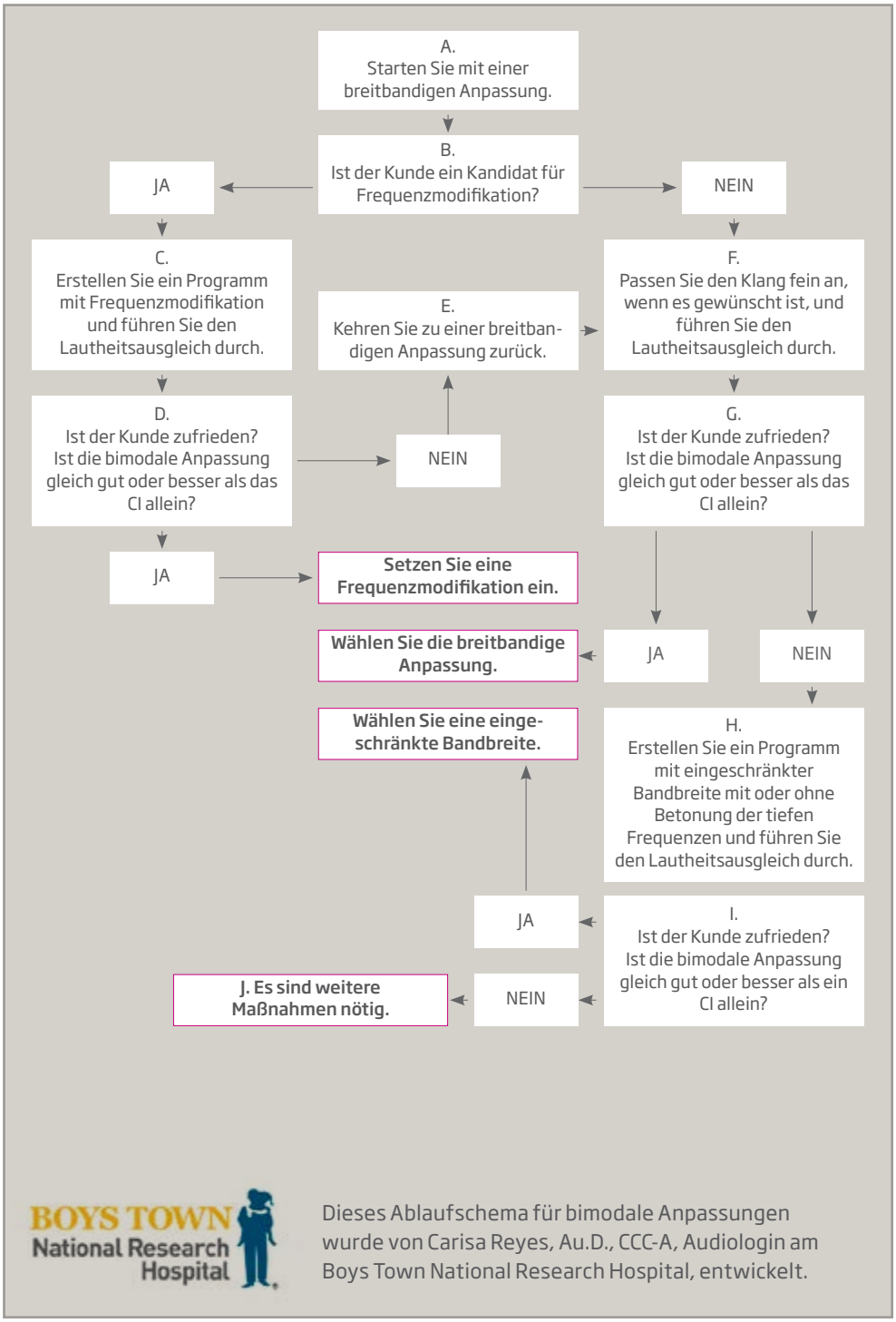
1. Justieren Sie die Abschaltfrequenz der Hochtonverstärkung. Die Hochtonverstärkung ist standardmäßig deaktiviert. Aktivieren Sie zur Einschränkung der Bandbreite das Kontrollkästchen und schieben Sie den Regler auf die gewünschte Grenzfrequenz.



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.



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, und 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, und 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, Fragebögen, 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 Empfehlungen für eine bimodale Anpassung.

Oticon CROS
Anpassung

Oticon CROS RE (Akku) / CROS PX (Akku) / Oticon CROS (Batterie) bieten in Kombination mit einem kompatiblen Oticon-Hörsystem (siehe Übersicht unten) eine Lösung für einseitig ertaubte Kunden mit TwinLink™-Dual-Streaming-Technologie.

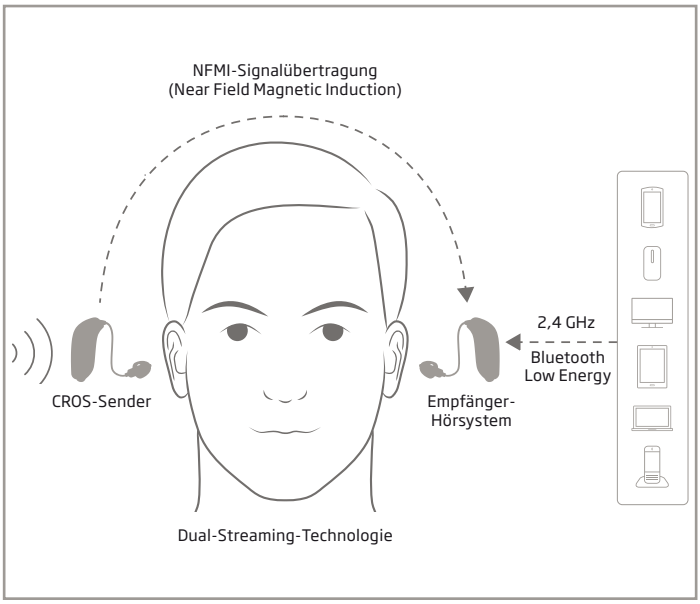
Oticon CROS RE (miniRITE R) basiert auf der Reveal AI™-Plattform. Klänge werden hier über den Reveal AI Clarifier verarbeitet – für optimales Sprachverstehen in ausgewogener Balance inklusive relevanter Umgebungsklänge.

Oticon CROS PX (miniRITE R) basiert auf der Chip-Plattform Polaris und bietet Nutzern Vorteile der MSI-Klangverarbeitung mittels DNN-Technologie – natürlicher, kontrastreicher Zugang zu Klängen.

Oticon CROS (miniRITE T) basiert auf der Chip-Plattform Velox S™ und arbeitet mit einer optimierten Version des OpenSound Navigators für ein offenes Klangerlebnis.

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

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



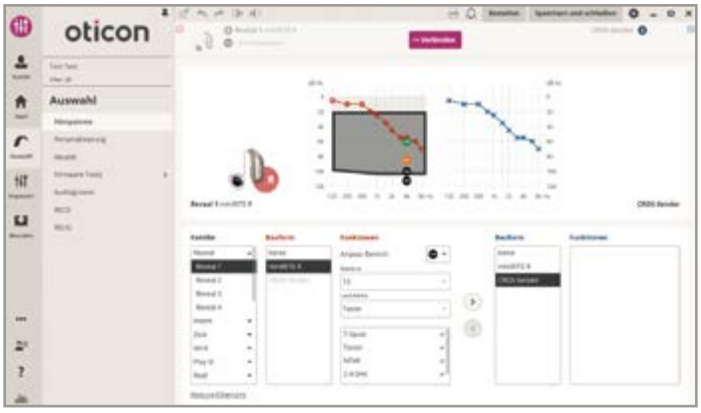
Für Oticon CROS geeignete Hörsystemfamilien miniRITE- und (mini)BTE-Bauformen	Reveal, Intent (1, 2, 3, 4)	Jet PX (1, 2)	Verit (1, 2, 3, 4)	Xceed (1, 2, 3)	Play SI (1, 2)	Play PX (1, 2)	Xceed Play (1, 2)

1. Legen Sie den CROS-Sender 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 der CROS-Sender in der Liste der Bauformen für das andere Ohr zur Auswahl.

3. **Auswahl**
   Wählen Sie den CROS-Sender für das Ohr ohne Hörsystem aus. Anschließend werden der CROS-Sender und das Hörsystem automatisch gekoppelt.

   Der CROS-Sender 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-Sender 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 Hörsystem-Mikrofon 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-Sender und Hörsystem, bei dem das Mikrofon standardmäßig eingeschaltet ist, kann angepasst werden.

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

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

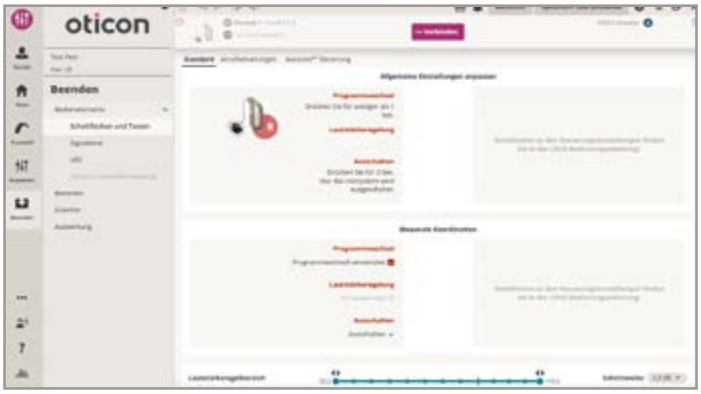
   Der Eingangspegel des Hörsystems ist fest vorgegeben, kann aber über die Gesamtverstärkung im Menü Anpassung feinangepasst werden.

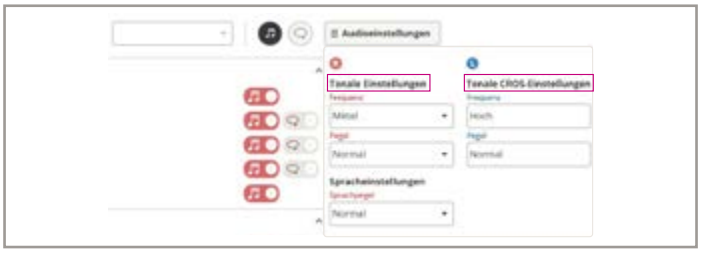
8. **Abschluss:**
   Es ist nicht möglich, Taster und Anzeigen für den CROS-Sender individuell zu konfigurieren, aber man kann die Konfiguration der Taster hier einsehen.

   Beachten Sie, dass die Info-Töne für CROS-Sender hochfrequent und die des Hörsystems auf mittelfrequent eingestellt sind. Die Info-Ton Frequenz des Hörsystems ist über Genie 2 einstellbar.

   Wenn Sie keine Änderungen bei den Info-Tönen vornehmen, klingen CROS-Sender 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-Senders und zur Beseitigung des Kopfschatteneffekts kann eine REM-Messung im REM-AutoFit-Tool von Genie 2 bei aktivem Streaming vom CROS-Sender 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 aktiver CROS-Sender erwünscht ist, muss am Sender stumm geschaltet werden.

Bluetooth® LE Audio, Auracast™-Technologie & Fast Pair

Ladestationen

Bluetooth LE Audio
Oticon Verit, Play SI, Intent* und Oticon Zeal-Hörsysteme nutzen den Bluetooth LE Audio Standard, da diese neuere Technologie eine höhere Energieeffizienz als Bluetooth Classic bietet. So können Nutzer von ausgewählten Android™-Telefonen, Tablets mit Android 14 (oder neuer) und ausgewählten Windows 11 PCs, die Bluetooth LE Audio unterstützen, Audioinhalte direkt streamen und freihändige Anrufe tätigen.

Auracast-Technologie
Die Auracast-Übertragung ist eine innovative Funktion des Bluetooth LE Audio-Standards, die speziell darauf ausgelegt ist, die Barrierefreiheit und Teilhabe für Hörsystemträger signifikant zu verbessern. Als modernes Assistenzsystem ermöglicht sie Nutzerinnen und Nutzern von Oticon Verit, Play SI, Intent* und Oticon Zeal den Empfang öffentlicher oder privater Audio-Übertragungen in unterschiedlichsten akustischen Umgebungen. An Auracast-fähigen Orten – etwa in Bahnhöfen, Flughäfen oder Veranstaltungsräumen – profitieren Hörsystemträger von einer klareren akustischen Orientierung und verbesserten Verständlichkeit von Durchsagen, da störende Hintergrundgeräusche gezielt reduziert werden. Darüber hinaus erlaubt Auracast die simultane Übertragung an mehrere Endgeräte, was nicht nur die individuelle Nutzung, sondern auch das Teilen von Audioinhalten – etwa Musik oder Telefongesprächen – mit Personen im direkten Umfeld ermöglicht.

Fast Pair
Mit der Integration von Fast Pair wird der Kopplungsprozess zwischen Oticon Verit, Play SI, Intent und Zeal-Hörsystemen und Bluetooth LE Audio-kompatiblen Android-Geräten erheblich vereinfacht. Die Technologie ermöglicht eine schnelle und benutzerfreundliche Ersteinrichtung per Tastendruck – ganz ohne manuelle Gerätesuche oder komplexe Einstellungen. Nach der initialen Kopplung werden die Hörsysteme automatisch auf allen weiteren Android-Endgeräten erkannt – darunter Smartphones, Tablets, Chromebooks und Fernseher – sofern diese mit demselben Google-Konto verknüpft sind. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer erneuten Kopplung und die Geräteintegration erfolgt nahtlos und effizient über mehrere Geräte hinweg.

* Bei Oticon Intent miniRITE ist ein Update auf die Firmware 1.3.0 erforderlich.

Ladestationen mit Kontaktladung
Kompatibel mit dem Oticon Zeal.



Oticon SmartCharger Zeal

Kompatibel mit den miniRITE-, miniRITE R- und miniBTE R-Bauformen auf der Sirius- und der Reveal AI-Plattform.



Oticon Charger



Oticon SmartCharger

Ladestationen mit induktiver Ladung
Kompatibel mit den miniRITE R- und miniBTE R-Bauformen auf der Polaris-Plattform.



Oticon SmartCharger

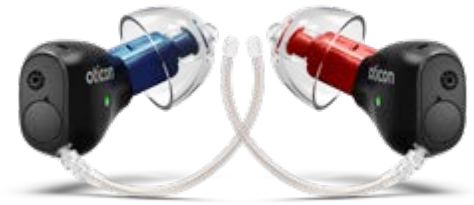


Oticon Charger 1.0

Eine vollständige Kompatibilitätsübersicht der Ladestationen und passenden Hörsysteme finden Sie hier: www.oticon.de/professionals/resource-center.

NXT - Oticon Zeal

		Zeal 1	Zeal 3
BrainHearing			
BrainHearing-Technologie		✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		**DNN 2.0**	
Chip-Plattform		Sirius	Sirius
Sprachverstehen			
4D-Sensortechnologie		-	-
MoreSound Intelligence™ 3.0	Technologiestufe	1	3
	Hörumgebungen (Einstellungen)	5	3
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)	-	-
	Spatial Balancer (%)	-	-
	Neural Noise Suppression, komplex/einfach (dB)	12/6	8/2
	Sound Enhancer (Einstellungen)	3	1
	Wind & Handling Stabilizer (Einstellungen)	-	-
MoreSound Amplifier™ 3.0		✓	✓
	SuddenSound Stabilizer (Einstellungen)	6	4
MoreSound Optimizer		✓	✓
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)		✓	✓
Soft Speech Booster		✓	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™		✓	✓
Klangqualität			
Clear Dynamics		✓	-
Better Ear Priority		✓	✓
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8
Frequenzkanäle		64	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓
MyMusic		✓	✓
Hörkomfort			
Feedback Shield		✓	✓
Tinnitus SoundSupport™		✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		4	4
2,4 GHz-Konnektivität			
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch		✓	✓
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)		✓	✓
Oticon Companion App		✓	✓
Fast Pair		✓	✓
Auracast™-Übertragung**		✓	✓
LE Audio**		✓	✓
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓
Sound Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓
ConnectClip		✓	✓
EduMic		✓	✓
Remote Control 3.0		✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)		-	-
Bedienkomfort			
Freihändig Kommunizieren*		✓	✓
Binaurale Koordination		✓	✓
Akkutechnologie (Lithium-Ionen)		✓	✓
IP-Zertifizierung		68	68
Anpassung			
Audible Contrast Threshold (ACT™)-Voreinstellung		✓	✓
MoreSound Intelligence (Version Geräteabhängig) (Personalisierung)		✓	✓
Anpass-Kanäle in Genie 2		24	18
Mehrere Direktionalitätsoptionen		-	-
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5		✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		75	75



* Die Freisprechfunktion ist verfügbar ab iPhone 11 mit iOS 15.2 oder höher und iPad mit iPadOS 15.2 oder höher.
** Welche Hörsysteme und Geräte kompatibel sind, erfahren Sie hier: oticon.de/compatibility.

BTE - Oticon Reveal

			Reveal 1	Reveal 2	Reveal 3	Reveal 4
BrainHearing						
BrainHearing-Technologie			✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung				**Dual AI**		
Chip-Plattform			Reveal AI	Reveal AI	Reveal AI	Reveal AI
Sprachverstehen						
4D-Sensortechnologie			✓	✓	-	-
Reveal AI Clarifier™	Technologiestufe		1	2	3	4
	Hörumgebungen (Einstellungen)		5	5	3	1
	AI Voice Clarifier	Arbeitsbereich (Einst.)	3	2	2	1
		Stärke	100%	60%	60%	40%
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)		3	2	2	1
	AI Noise Suppression, komplex/einfach (dB)		12/6	10/4	8/2	6/0
	Sound Enhancer (Einstellungen)		3	2	1	1
	Wind & Handling Stabilizer 2.0 (Einstellungen)		✓	✓	-	-
	Wind & Handling Stabilizer (Einstellungen)		-	-	✓	✓
Reveal Amplifier™			✓	✓	✓	✓
	SuddenSound Stabilizer (Einstellungen)		6	5	4	2
Reveal Optimizer™			✓	✓	✓	✓
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)			4	4	4	-
Soft Speech Booster			✓	✓	✓	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™			✓	✓	✓	✓
Klangqualität						
Clear Dynamics			✓	✓	-	-
Better Ear Priority			✓	✓	✓	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)			10	8	8	8
Frequenzkanäle			64	48	48	48
Power Bass (Streaming)			✓	✓	✓	✓
MyMusic			✓	✓	✓	✓
Hörkomfort						
Feedback Shield			✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™			✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen			4	4	4	4
2,4 GHz-Konnektivität						
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch			✓	✓	✓	✓
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)			✓	✓	✓	✓
Oticon Companion App			✓	✓	✓	✓
Fast Pair			✓	✓	✓	✓
Auracast™-Übertragung*			✓	✓	✓	✓
LE Audio*			✓	✓	✓	✓
Speech Booster (Oticon Companion App)			✓	✓	✓	✓
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)			✓	✓	✓	✓
Sound Equalizer (Oticon Companion App)			✓	✓	✓	✓
Streaming comfort			✓	✓	✓	✓
ConnectClip			✓	✓	✓	✓
EduMic			✓	✓	✓	✓
Remote Control 3.0			✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0			✓	✓	✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)			✓	✓	✓	✓
Bedienkomfort						
Freihändig Kommunizieren*			✓	✓	✓	✓
Binaurale Koordination			✓	✓	✓	✓
Akkutechnologie (Lithium-Ionen)			✓	✓	✓	✓
IP-Zertifizierung			68	68	68	68
Anpassung						
Audible Contrast Threshold (ACT™)-Voreinstellung			✓	✓	✓	✓
Reveal AI Clarifier™ (Personalisierung)			✓	✓	✓	✓
Anpass-Kanäle in Genie 2			24	20	18	14
Mehrere Direktionalitätsoptionen			✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager			✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie			✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater			✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße			✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+			✓	✓	✓	✓
Anpassformeln NAL-NL1, 2 & 3, DSL v5			✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung			✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)			105	105	105	105

* Welche Hörsysteme und Geräte kompatibel sind, erfahren Sie hier: oticon.de/compatibility.

BTE – Oticon Intent | Oticon Verit

		Intent 1	Intent 2	Intent 3	Intent 4	Verit 1	Verit 2	Verit 3	Verit 4
BrainHearing									
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		**DNN 2.0**				**DNN 2.0**			
Chip-Plattform		Sirius	Sirius	Sirius	Sirius	Sirius	Sirius	Sirius	Sirius
Sprachverstehen									
4D-Sensortechnologie		✓	✓	-	-	-	-	-	-
MoreSound Intelligence™ 3.0	Technologiestufe	1	2	3	4	1	2	3	4
	Hörumgebungen (Einstellungen)	5	5	3	-	5	5	3	-
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)	3	2	1	1	3	2	2	1
	Spatial Balancer (%)	100	60	60	40	100	60	60	40
	Neural Noise Suppression, komplex/einfach (dB)	12/6	10/4	8/2	6/0	12/6	10/4	8/2	6/0
	Sound Enhancer (Einstellungen)	3	2	1	1	3	2	1	1
	Wind & Handling Stabilizer (Einstellungen)	2	2	2	2	2	2	2	2
MoreSound Amplifier™ 3.0		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SuddenSound Stabilizer (Einstellungen)	6	5	4	2	6	5	4	2
MoreSound Optimizer		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)		4	4	4	-	4	4	4	-
Soft Speech Booster		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Klangqualität									
Clear Dynamics		✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
Better Ear Priority		✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8	8	8	10	8	8	8
Frequenzkanäle		64	48	48	48	64	48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MyMusic		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hörkomfort									
Feedback Shield		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		4	4	4	4	4	4	4	4
2,4 GHz-Konnektivität									
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oticon Companion App		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fast Pair		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Auracast™-Übertragung***		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LE Audio***		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Speech Booster (Oticon Companion App)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sound Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ConnectClip		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EduMic		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Remote Control 3.0		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bedienkomfort									
Freihändig Kommunizieren*		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Binaurale Koordination		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akkutechnologie (Lithium-Ionen)		✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
IP-Zertifizierung		68	68	68	68	68	68	68	68
Anpassung									
Audible Contrast Threshold (ACT™)-Voreinstellung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
MoreSound Intelligence 3.0 (Personalisierung)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpass-Kanäle in Genie 2		24	20	18	14	24	20	18	14
Mehrere Direktionalitätsoptionen		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		105	105	105	105	105	105	105	105

* Die Freisprechfunktion ist verfügbar ab iPhone 11 mit iOS 15.2 oder höher und iPad mit iPadOS 15.2 oder höher.
** Bei Oticon miniRITE ist ein Update auf die Firmware 1.3.0 erforderlich.
*** Welche Hörsysteme und Geräte kompatibel sind, erfahren Sie hier: oticon.de/compatibility.

BTE – Oticon Jet PX | Oticon Jet

		Jet PX 1	Jet PX 2	Jet 1	Jet 2
BrainHearing					
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		**DNN 1.0**			
Chip-Plattform		Polaris	Polaris	Velox	Velox
Sprachverstehen					
OpenSound Navigator™	Balance-Stärke (%)	40	-	-	-
	Max. Lärmreduktion, komplex/einfach (dB)	6/0	-	-	-
Speech Guard™ (Lineares Fenster in dB)		✓	-	-	-
Single Compression		-	✓	✓	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™		✓	✓	✓	-
Mehrkanalige, adaptive Direktionalität (Anzahl Frequenzbänder)		-	23	15	15
Lärm-Management (LX) (Max. Lärmreduktion (dB))		-	6	3	3
Klangqualität					
Clear Dynamics		-	-	-	-
Better Ear Priority		-	-	-	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		8	8	8	8
Frequenzkanäle		48	48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓	✓
MyMusic		✓	✓	-	-
Hörkomfort					
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		2	-	2	-
Feedback Shield		✓	✓	✓	✓
SuperShield		✓	✓	-	-
Wind Noise Management		✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™		✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		4	4	✓	✓
2,4 GHz-Konnektivität					
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch		✓	✓	✓	✓
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)		✓	✓	-	-
Oticon Companion App		✓	✓	✓	✓
LE Audio		-	-	-	-
Speech Booster (Oticon Companion App)		✓	✓	-	-
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓	-	-
ConnectClip		✓	✓	✓	✓
EduMic		✓	✓	✓	✓
Remote Control 3.0		✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓	✓
DAI/FM für BTE PP (spez. Batteriefach)		-	-	✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)		✓	✓	-	-
Bedienkomfort					
Freihändig Kommunizieren*		✓	✓	-	-
Binaurale Koordination		✓	✓	✓	✓
Akkutechnologie (Lithium-Ionen)		✓	✓	-	-
IP-Zertifizierung		68	68	68	68
Anpassung					
MoreSound Intelligence (Version Geräteabhängig) (Personalisierung)		-	-	-	-
YouMatic LX (Personalisierung)		✓	-	-	-
Anpass-Kanäle in Genie 2		14	12	10	8
Mehrere Direktionalitätsoptionen		✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		✓	✓	-	-
Anpassformel VAC+		-	-	-	-
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5		✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		105	105	105	105

* Die Freisprechfunktion ist verfügbar ab iPhone 11 mit iOS 15.2 oder höher und iPad mit iPadOS 15.2 oder höher.

BTE – Oticon Play SI | Oticon Play PX | Oticon Xceed Play

Kinder und Jugendliche

		Play SI 1	Play SI 2	Play PX 1	Play PX 2	Xceed Play 1	Xceed Play 2
BrainHearing							
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		**DNN 2.0**		**DNN 1.0**			
		✓	✓	✓	✓		
Chip-Plattform		Sirius	Sirius	Polaris	Polaris	Velox S	Velox S
Sprachverstehen							
4D-Sensortechnologie		✓	-	-	-	-	-
MoreSound Intelligence™ (Version Geräteabhängig)	Technologiestufe	1	3	1	3	-	-
	Hörumgebungen (Einstellungen)	5	3	5	3	-	-
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)	3	2	3	1	-	-
	Spatial Balancer (%)	100	60	100	60	-	-
	Neural Noise Suppression, komplex/einfach (dB)	12/6	8/2	10/4	6/0	-	-
	Sound Enhancer (Einstellungen)	3	1	3	1	-	-
	Wind & Handling Stabilizer (Einstellungen)	6	2	-	-	-	-
MoreSound Amplifier™ (Version Geräteabhängig)		✓	✓	✓	✓	-	-
MoreSound Optimizer		✓	✓	✓	✓	-	-
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)		4	4	4	2	-	-
Soft Speech Booster		✓	✓	✓	✓	-	-
OpenSound Navigator™	Technologiestufe					1	2
	Balance-Stärke (%)	-	-	-	-	100	50
	Max. Lärmreduktion (dB)	-	-	-	-	9	5
Speech Guard™ (Lineares Fenster in dB)		-	-	-	-	12	9
OpenSound Optimizer™		-	-	-	-	✓	✓
Speech Rescue™		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Klangqualität							
Clear Dynamics		✓	-	✓	-	✓	-
Better Ear Priority		✓	✓	✓	-	✓	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8	10	8	6,5	6,5
Frequenzkanäle		64	48	64	48	48	48
Power Bass (Streaming)		✓	✓	✓	✓	✓	✓
MyMusic		✓	✓	✓	✓	-	-
Hörkomfort							
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		6	4	4	3	4	3
Feedback Shield		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wind Noise Management		-	-	✓	✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		4	4	4	4	4	4
2,4 GHz-Konnektivität							
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)		✓	✓	✓	✓	-	-
Oticon Companion App		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fast Pair		✓	✓	-	-	-	-
Auracast™-Übertragung**		✓	✓	-	-	-	-
LE Audio**		✓	✓	-	-	-	-
Speech Booster (Oticon Companion App)		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)		✓	✓	✓	✓	✓	✓
ConnectClip		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Remote Control 3.0		✓	✓	✓	✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓	✓	✓	✓
DAI/FM für BTE PP (spez. Batteriefach)		-	-	-	-	✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bedienkomfort							
Freihändig Kommunizieren*		✓	✓	✓	✓	-	-
Binaurale Koordination		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akkutechnologie (Lithium-Ionen)		✓	✓	✓	✓	-	-
IP-Zertifizierung		68	68	68	68	68	68
Anpassung							
MoreSound Intelligence (Personalisierung)		✓	✓	✓	✓	-	-
YouMatic LX (Personalisierung)		-	-	-	-	✓	✓
Anpass-Kanäle in Genie 2		24	18	24	18	14	12
Mehrere Direktionalitätsoptionen		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassformel DSE		-	-	-	-	✓	✓
Kabellose Anpassung		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Anpassbereich bis (dB HL)		105	105	105	105	120	120

* Die Freisprechfunktion ist verfügbar ab iPhone 11 mit iOS 15.2 oder höher und iPad mit iPadOS 15.2 oder höher.
** Welche Hörsysteme und Geräte kompatibel sind, erfahren Sie hier: oticon.de/compatibility.

BTE - Oticon Xceed
SuperPower, UltraPower

		Xceed 1	Xceed 2	Xceed 3
BrainHearing				
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓
Chip-Plattform		Velox S	Velox S	Velox S
Sprachverstehen				
OpenSound Navigator™	Technologiestufe	1	2	-
	Balance-Stärke (%)	100	50	-
	Max. Lärmreduktion (dB)	9	5	-
OpenSound Optimizer™		✓	✓	✓
Speech Guard™ (Lineares Fenster in dB)		12	9	-
Speech Rescue™		✓	✓	✓
Mehrkanalige, adaptive Direktionalität (Anzahl Frequenzbänder)		-	-	15
Lärm-Management (LX) (Max. Lärmreduktion (dB))		9	5	3
Klangqualität				
Clear Dynamics		✓	-	-
Better Ear Priority		✓	-	-
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		✓	✓	✓
Wind Noise Management		✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™		✓	✓	✓
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		4	4	4
2,4 GHz-Konnektivität				
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch		✓	✓	✓
Streaming Eqalizer		✓	✓	✓
Oticon Companion App		✓	✓	✓
Speech Booster (Oticon Companion App)		✓	✓	-
ConnectClip		✓	✓	✓
Remote Control 3.0		✓	✓	✓
TV Adapter 3.0		✓	✓	✓
DAI/FM (spez. Batteriefach)		✓	✓	✓
Oticon CROS-/BiCROS (TwinLink™)		✓	✓	✓
Bedienkomfort				
Binaurale Koordination		✓	✓	✓
IP Zertifizierung		68	68	68
Anpassung				
YouMatic LX (Personalisierung)		✓	✓	-
Anpass-Kanäle in Genie 2		14	12	8
Mehrere Direktionalitätsoptionen		✓	✓	✓
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

ITE – Oticon Own SI | Oticon Own

		Own SI 1	Own SI 2	Own SI 3	Own SI 4	Own 1	Own 2	Own 3	Own 4
BrainHearing									
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		DNN 2.0				DNN 1.0			
Chip-Plattform		Sirius	Sirius	Sirius	Sirius	Polaris	Polaris	Polaris	Polaris
Sprachverstehen									
MoreSound Intelligence™	Technologiestufe	1	2	3	4	1	2	3	-
	Hörumgebungen (Einstellungen)	5	5	3	1	5	5	3	-
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)	-	-	-	-	3	2	1	-
	Spatial Balancer (%)	-	-	-	-	100/○	60/○	60/○	-
	Neural Noise Suppression, komplex/einfach (dB)	12/6	10/4	8/2	6/0	10/4	6/2	6/0	-
	Sound Enhancer (Einstellungen)	3	2	1	1	3	2	1	-
MoreSound Amplifier™ (Version Geräteabhängig)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SuddenSound Stabilizer (Einstellungen)	6	5	4	2	-	-	-	-
MoreSound Optimizer		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)		4/○	4/○	4/○	-	4/○	2/○	2/○	-
Soft Speech Booster		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
OpenSound Navigator™	Balance-Stärke (%)	-	-	-	-	-	-	-	40
	Max. Lärmreduktion, komplex/einfach (dB)	-	-	-	-	-	-	-	6/0
Speech Guard™ (Lineares Fenster in dB)		-	-	-	-	-	-	-	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Klangqualität									
Clear Dynamics		✓	✓	-	-	✓	✓	-	-
Better-Ear Priority		○	○	○	-	✓	✓	-	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		10	8	8	8	10	8	8	8
Frequenzkanäle		64	48	48	48	64	48	48	48
Power Bass (Streaming)		-	-	-	-	○	○	○	○
MyMusic		○	○	○	○	○	○	○	○
Hörkomfort									
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		siehe SuddenSound Stabilizer				4	3	3	2
Feedback Shield		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SuperShield		-	-	-	-	-	-	-	✓
Wind Noise Management		-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™***		○	○	○	○	○	○	○	○
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		○	○	○	○	○	○	○	○
2,4 GHz-Konnektivität									
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch*		-	-	-	-	○	○	○	○
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)*		-	-	-	-	○	○	○	○
Oticon Companion App*		-	-	-	-	○	○	○	○
Speech Booster (Oticon Companion App)*		-	-	-	-	○	○	○	-
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)*		-	-	-	-	○	○	○	○
ConnectClip*		-	-	-	-	○	○	○	○
EduMic*		-	-	-	-	○	○	○	○
Fernbedienung Remote Control 3.0*		-	-	-	-	○	○	○	○
TV Adapter 3.0*		-	-	-	-	○	○	○	○
Bedienkomfort									
Freihändig Kommunizieren*,**		-	-	-	-	○	○	○	○
Binaurale Koordination		○	○	○	○	○	○	○	○
Programme		○	○	○	○	○	○	○	○
IP-Zertifizierung		68	68	68	68	68	68	68	68
Anpassung									
Audible Contrast Threshold (ACT™)-Voreinstellung		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
MoreSound Intelligence (Personalisierung)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
YouMatic LX (Personalisierung)		-	-	-	-	-	-	-	✓
Anpass-Kanäle in Genie 2		24	20	18	14	24	20	18	14
Mehrere Direktionalitätsoptionen		-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		○	○	○	○	✓	✓	✓	✓
Anpassformel VAC+		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung*		-	-	-	-	○	○	○	○
Anpassbereich bis (dB HL)		90	90	90	90	100	100	100	100

* 2,4 GHz erforderlich
** Die Freisprechfunktion ist verfügbar ab iPhone 11 mit iOS 15.2 oder höher und iPad mit iPadOS 15.2 oder höher.
*** Taster erforderlich

✓ Standard ○ Optional - Nicht inbegriffen

ITE – Oticon Jet PX | Oticon Jet

		Jet PX 1	Jet PX 2	Jet 1	Jet 2
BrainHearing					
BrainHearing-Technologie		✓	✓	✓	✓
KI-basierte Klangverarbeitung		**DNN 1.0**			
Chip-Plattform		Polaris	Polaris	Velox	Velox
Sprachverstehen					
MoreSound Intelligence™	Technologiestufe	-	-	-	-
	Hörumgebungen (Einstellungen)	-	-	-	-
	Virtual Outer Ear (Einstellungen)	-	-	-	-
	Spatial Balancer (%)	-	-	-	-
	Neural Noise Suppression, komplex/einfach (dB)	-	-	-	-
	Sound Enhancer (Einstellungen)	-	-	-	-
MoreSound Amplifier™ (Version Geräteabhängig)		-	-	-	-
	SuddenSound Stabilizer (Einstellungen)	-	-	-	-
MoreSound Optimizer		-	-		-
Spatial Sound™ (Anzahl Frequenzbänder)		-	-	-	-
Soft Speech Booster		-	-	-	-
OpenSound Navigator™	Balance-Stärke (%)	40		-	-
	Max. Lärmreduktion, komplex/einfach (dB)	6/0	-	-	-
Speech Guard™ (Lineares Fenster in dB)		✓	-	-	-
Single Compression		-	✓	✓	✓
Frequenzkomposition, Speech Rescue™		✓	✓	✓	-
Mehrkanalige, adaptive Direktionalität (Anzahl Frequenzbänder)		-	23/○	15/○	15/○
Lärm-Management (LX) (Max. Lärmreduktion (dB))		-	6	3	3
Klangqualität					
Clear Dynamics		-	-	-	-
Better-Ear Priority		-	-	-	-
Übertragungs-Bandbreite (kHz)		8	8	8	8
Frequenzkanäle		48	48	48	48
Power Bass* (Streaming)		○	○	○	○
MyMusic		✓	✓	-	-
Hörkomfort					
Impulsschall-Management (Anzahl Einstellungen)		2	-	2	-
Feedback Shield		✓	✓	✓	✓
SuperShield		✓	✓	-	-
Wind Noise Management		✓	✓	✓	✓
Tinnitus SoundSupport™***		○	○	○	○
Vordefinierte Hörprogramme für spezielle Hörsituationen		○	○	○	○
2,4 GHz-Konnektivität					
Direktes Streaming zu iPhone, iPad und iPod touch*		○	○	○	○
Direktes Streaming zu Android-Geräten (ASHA)*		○	○	-	-
Oticon Companion App*		○	○	○	○
Speech Booster (Oticon Companion App)*		○	○	-	-
Streaming Equalizer (Oticon Companion App)*		○	○	-	-
ConnectClip*		○	○	○	○
EduMic*		○	○	○	○
Fernbedienung Remote Control 3.0*		○	○	○	○
TV Adapter 3.0*		○	○	○	○
Bedienkomfort					
Freihändig Kommunizieren*,**		○	○	-	-
Binaurale Koordination		○	○	○	○
Programme		○	○	○	○
IP-Zertifizierung		68	68	68	68
Anpassung					
Audible Contrast Threshold (ACT™)-Voreinstellung		-	-	-	-
MoreSound Intelligence (Personalisierung)		-	-	-	-
YouMatic LX (Personalisierung)		✓	-	-	-
Anpass-Kanäle in Genie 2		14	12	10	8
Mehrere Direktionalitätsoptionen		✓	✓	✓	✓
Automatischer Anpass-Manager		✓	✓	✓	✓
InSitu-Audiometrie		✓	✓	✓	✓
Oticon Firmware Updater		✓	✓	✓	✓
VC-Bereich und Schrittgröße		○	○	-	-
Anpassformel VAC+		-	-	-	-
Anpassformeln NAL-NL1 & 2, DSL v5.0a		✓	✓	✓	✓
Kabellose Anpassung*		○	○	○	○
Anpassbereich bis (dB HL)		100	100	100	100

Farbübersicht
NXT-, BTE- und ITE-Hörsysteme

Oticon Zeal, Oticon Reveal, Oticon Intent, Oticon Verit, Oticon Xceed, Oticon CROS PX und CROS



Mattschwarz* C117 | Perl-Schwarz C063 | Titan C092 | Platin C091 | Silberweiß C044 | Quarzsand C090 | Sienna-Braun C094 | Nussbraun C093 | Honigbeige** C116 | Himmelblau*** C115 | Pflaume**** (C118)

* Nur für Oticon Zeal
** Nur für Oticon Intent und Oticon Verit
*** Nur für Oticon Intent miniRITE und Oticon Verit miniRITE T
**** Nur für Oticon Reveal miniRITE R und Oticon CROS RE miniRITE R

Oticon Jet PX und Oticon Jet



Perl-Schwarz C063 | Titan C092 | Platin C091 | Quarzsand C090 | Nussbraun C093

Oticon Play SI, Oticon Play PX und Oticon Xceed Play



Silberweiß C044 | Quarzsand C090 | Sienna-Braun C094 | Nussbraun C093 | Perl-Schwarz C063 | Grün* C048 | Blaubär C058 | Azur C047 | Lila* C045 | Rot C046 | Himbär C057 | Rosa* C079



Lavendel** C113 | Minzgrün** C112 | Honigbeige** C116

* Nur für Oticon Play PX und Oticon Xceed Play
** Nur für Oticon Play SI

Faceplate-Farben

Gilt für alle aktuellen Oticon ITE-Hörsysteme



Beige C001 | Hellbraun C002 | Mittelbraun C003 | Dunkelbraun C004 | Schwarz* C005

Schalen-Farben



Beige | Hellbraun | Mittelbraun | Dunkelbraun | Schwarz | Transparent | Transparent Rot** | Transparent Blau**

* Nicht erhältlich für Oticon Jet ITC und ITE HS ** Nur für IIC und CIC Modelle

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

Oticon
Reveal, Intent, Verit, Jet PX, Play PX, Xceed, Xceed Play, Play SI

RITE-Hörsysteme (Oticon Reveal, Oticon Intent, Oticon Verit, Oticon Jet PX, Oticon Play PX, Oticon Play SI)




miniRITE R / miniRITE (Akku) / miniRITE T (inkl. T-Spule) / miniRITE R (inkl. T-Spule)

Anpassbereich		60	85	100	105
Batteriegröße		312/13****	312/13****	312/13****	312/13****
Akku-Laufzeit miniRITE R ca. (Std.)		24	24	24	24
Batterielebensdauer ca. (Std.)*		55-60	50-60	50-60	50-60
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	Verit, Jet PX, Play PX	38/30	56/48	61/53	65/58
	Intent, Play SI	39/31	56/47	65/57	65/57
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	Verit, Jet PX, Play PX	46/36	66/55	66/57	72/64
	Intent, Play SI	44/34	66/55	69/59	72/63
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	Verit, Jet PX, Play PX	110/103	122/114	127/120	131/123
	Intent, Play SI	113/105	121/113	129/121	131/123
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	Verit, Jet PX, Play PX	116/106	127/117	132/124	135/127
	Intent, Play SI	120/109	127/116	132/123	135/126
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Verit 1 / Play PX 1	100-9600/100-9400	100-8900/100-7500	100-7500/100-8000	100-9100/100-7900
	Verit 2, 3, 4 / Jet PX 1, 2 Play PX 2	100-7500/100-7500	120-7500/100-7500	100-7500/100-7500	100-7500/100-7500
	Intent, Play SI	<100-9400/<100-8400	<100-9400/<100-8500	<100-8800/<100-7100	<100-8800/<100-8200

BTE-Hörsysteme







		miniBTE R (Akku) (Intent, Play SI)		miniBTE T / miniBTE R (Verit, Jet PX, Play PX)	BTE T 105 (Verit)	BTE SP (Xceed, Xceed Play)	BTE UP (Xceed, Xceed Play)
Anpassbereich		85	105	85	105	110	120
Batteriegröße		13		312	13	13	675
Batterielebensdauer ca. (Std.)		24		50-55	85-105	75-115	80-250
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		59/52	68/61	54 (51***)/ 47 (43**)	67/61	77/70	77/69
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		65/57	72/65	63 (59**)/ 54 (55**)	72/66	83/79	87/83
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		128/121	131/124	126 (118**)/ 119 (110**)	133/126	138/130	138/130
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		133/125	138/129	132 (123**)/ 123 (117**)	139/132	143/139	146/142
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Intent 1 / Verit 1 Play SI 1 / Play PX 1	<100-9400/ <100-6800	<100-7000/ <100-6500	100-9500/ 100-7300	<100-9400/ <100-7000		
	Intent 2, 3, 4 Verit 2, 3, 4 / Play SI 1 Jet PX 2 / Play PX 2	<100-7500/ <100-6800	<100-7000/ <100-6500	100-7500/ 100-7300	<100-7500/ <100-7000		
	Xceed, Xceed Play					100-6500/ 100-6100	100-6000/ 100-5300

* Diese Werte gelten nicht für die Akku-Systeme miniRITE R und miniRITE (Akku)

** Mit Corda miniFit *** Mit Corda miniFit Power **** Nur Oticon Reveal / Intent / Play SI miniRITE (Akku)

NXT-Hörsystem (Oticon Zeal)



		NXT (Akku)
Anpassbereich		75
Batteriegröße		312
Batterielebensdauer ca. (Std.)		24
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		58/47
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		61/52
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		113/105
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		124/113
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Zeal 1	<100-9500/<100-9400
	Zeal 3	<100-7500/<100-7500

ITE-Hörsysteme (Oticon Own SI)




		IIC 75	IIC 90	CIC 75	CIC90
Batteriegröße		10	10	10	10
Batterielebensdauer ca. (Std.)		45-55	40-55	50-55	30-55
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		47/38	56/48	50/42	59/52
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		53/42	58/49	58/47	64/55
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		111/104	124/116	111/104	124/116
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		119/109	128/119	120/109	129/119
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Own SI 1	< 100-9500/ <100-8300	< 100-9500/ <100-7700	< 100-9500/ <100-6900	< 100-9500/ <100-7500
	Own SI 2, 3, 4	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500

ITE-Hörsysteme (Oticon Own)




		ITC 75	ITC 90	ITC 100	ITE HS 75	ITE HS 90	ITE HS 100
Batteriegröße		312	312	312	312	312	312
Batterielebensdauer ca. (Std.)		50-60	40-60	50-60	55-60	40-60	50-60
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		48/40	59/51	48/40	48/40	59/51	67/60
Verstärkung max. (dB) 711/2cc		58/46	63/54	72/64	58/46	63/54	72/64
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc		111/103	124/116	131/123	111/103	124/116	131/123
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc		120/109	129/119	134/126	120/109	129/119	134/126
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc	Own 1	100-9500/ 100-9400	100-9500/ 100-8500	100-7500/ 100-5400	100-9500/ 100-9400	100-9500/ 100-8500	100-7500/ 100-5400
	Own 2, 3, 4	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-5400	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-5400

Oticon
Jet, Jet PX

RITE- und BTE-Hörsysteme (Oticon Jet)





	miniRITE / miniRITE T				BTE	BTE PP
Anpassbereich	60	85	100	105	85	105
Batteriegröße	312	312	312	312	13	13
Batterielebensdauer ca. (Std.)	55-60	50-60	50-60	50-60	105-115	80-105
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	38/30	55/47	59/51	65/57	57 (49*)/ 50 (41*)	68 (62**)/ 61 (54**)
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	46/35	66/54	66/57	72/64	66 (59*)/ 57 (54*)	73 (69**)/ 66 (66**)
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	110/102	121/112	127/118	130/122	122 (113*)/ 115 (105*)	133 (126**)/ 126 (118**)
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	116/105	127/116	132/122	135/127	130 (125*)/ 120 (121*)	138 (132**)/ 131 (129**)
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc Jet 1, 2	110-7500/ 100-7500	120-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-6500	105-7500/ 100-7000	150-7300/ 120-7000

ITE-Hörsysteme (Oticon Jet)



	ITC 75 ITE HS 75	ITC 85 ITE HS 85	ITC 90 ITE HS 90	ITC 100 ITE HS 100
Batteriegröße	312	312	312	312
Batterielebensdauer ca. (Std.)	55-60	50-60	55-60	50-60
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	49/41	55/47	58/50	67/58
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	57/45	60/50	65/55	72/63
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	111/103	121/112	124/116	130/122
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	120/108	126/116	131/120	134/125
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc Jet 1, 2	110-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	110-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7100

ITE-Hörsysteme (Oticon Jet PX)





	IIC 75	IIC 90	CIC 75	CIC 90	ITC 75	ITC 90	ITC 100
Batteriegröße	10	10	10	10	312	312	312
Batterielebensdauer ca. (Std.)	55-60	50-55	50-60	40-55	55-60	40-60	50-60
Verstärkung (dB) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	48/40	56/49	51/49	60/52	48/40	59/51	67/60
Verstärkung max. (dB) 711/2cc	53/43	58/50	57/47	64/56	58/46	63/54	72/64
Ausgangspegel (dB SPL) Ø 500-1000-2000 Hz 711/2cc	111/103	124/116	111/104	124/116	111/103	124/116	131/123
Ausgangspegel max. (dB SPL) 711/2cc	119/108	129/119	119/109	128/119	120/109	129/119	134/126
Frequenzbereich (Hz) 711/2cc Jet PX 1, 2	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500	100-7500/ 100-7500

* Mit Corda miniFit ** Mit Corda miniFit Power

Otoplastik | Cerumenschutz | Mikrofonschutz

Externe Hörer miniFit & Corda miniFit

	Cerumen-schutz im Hörer:	Open dome*	OpenBass-dome**	Bass dome, double vent	Bass dome, single vent	Power dome („Doppel-schirm")	Grip Tip	LiteTip („Folien-Otoplastik")	Micro mould	Micro-Shell**	Power flex mould	MicroShell Detect*****
		10 mm, 8 mm, 6 mm	12 mm, 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 in der Otoplastik: **ProWax / ProWax miniFit** (Hörerabhängig)				
								miniFit (Mount Adapter) Artikelnummern****: li. 127236 re. 127235				
75 miniFit Adapter	ProWax miniFit		✓	✓	✓	✓			✓			
60 Eingegossener / Externer Hörer miniFit Detect*****			✓	✓	✓******	✓	✓	✓	✓			✓
85 Eingegossener / Externer Hörer miniFit Detect***			✓	✓	✓******	✓	✓	✓	✓			✓
100 Eingegossener / Externer Hörer miniFit Detect***	(nur für Schirme)			✓	✓******	✓						✓
105 Eingegossener Hörer miniFit Detect***												✓
60 Externer Hörer miniFit		✓	✓ auch 5 mm	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
85 Eingegossener / Externer Hörer miniFit		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
100 Externer Hörer miniFit	(nur für Schirme)			✓	✓	✓						
Corda miniFit	(Schlauchdurchmesser 0,9 mm)		✓	✓		✓	✓	✓	✓			
Corda miniFit Power	(Schlauchdurchmesser 1,3 mm)		✓	✓		✓	✓	✓	✓			

Übersicht Cerumenschutz / Mikrofonschutz für ITE- und NXT-Systeme

		Hörsysteme mit Chip-Plattform Sirius, Polaris oder Velox			Hörsysteme mit Chip-Plattform Polaris oder Velox	
		NXT (Akku)	**IIC 75 / 85** (10)	**CIC 75 / 85** (10)	**ITC** (312)	**ITE HS** (312)
Cerumen-schutz	**ProWax miniFit**		✓			
Mikrofon-schutz	**T-Cap** (für Systeme mit 10er Batterie)		✓			
	O-Cap (für Systeme mit 312er oder 13er Batterie /Akku)	✓			✓	

* Nur für Velox S, Velox.
** Ab Polaris- / Polaris R-Plattform.
*** Nur für externe Hörer miniFit 60.

**** Die Artikelnummern beziehen sich jeweils auf 1 Adapter. Die Mindestbestellmenge liegt bei 10 Stück.
***** Nur für Reveal AI- Plattform-miniRITE R und Sirius Plattform-miniRITE.
****** Nur für Reveal miniRITE R.

Easy LE Adapter
Bluetooth® LE Audio

Easy LE Adapter - für Hörsysteme mit LE Audio
Mit dem Easy LE Adapter können Oticon Reveal™ und Oticon Intent™-Nutzer hochwertig Audio streamen und freihändige Anrufe von einem Android™-Telefon, -Tablet oder -PC tätigen, welche nicht LE Audio unterstützen.* Der Easy LE Adapter wird einfach in den USB-C-Anschluss des Gerätes gesteckt, wodurch dieses direkt auf den neuesten, zukunftssicheren Konnektivitätsstandard aufgewertet wird.** Über den USB-C-Anschluss des Easy LE Adapters können Telefone und Tablets auch weiterhin aufgeladen werden.







Easy LE Adapter

EduMic
2,4 GHz-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.

- 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 BrainHearing™-Technologien
- arbeitet mit OpenSound Navigator™ und Wind Noise Management
- ist Schnittstelle zu allen vorhandenen FM-Systemen 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



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

* Weitere Marken und Markennamen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.
** Die meisten Telefone und Tablets mit einem 3,5-mm-Audioeingang funktionieren nicht mit dem Adapter, da viele Hersteller den Ton über den Audioeingang und nicht über den USB-C-Anschluss leiten.

* Verwendung des mitgelieferten Ladezubehörs
** Zwischen EduMic und Hörsystemen. Andere Geräte, die im 2,4-GHz-Bereich in Betrieb sind, können die Reichweite beeinträchtigen und verringern.

2,4 GHz-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 Audio-Übertragung: 0,8 W Audio-Übertragung: 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

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.

Werkzeuge

Multifunktionswerkzeuge



Multifunktionswerkzeug, Griff
(Schlinge, Bürste, Magnet)



Multifunktionswerkzeug, rund (Schraubendreher, Bürste, Magnet)

Artikelnummer	211439	890-60-232-00
	Reinigung, z. B. Vent Micro mould, Cerumenschutz; Batterie herausnehmen oder einsetzen	Höreraustausch; Kindersichere Batterielade; Programmierabdeckung miniBTE

Reinigung BTE



Reinigungspinsel
(Pinsel, Magnet)



Reinigungsbürste
(Schlinge, Bürste, Magnet)

Reinigung ITE



Ventreiniger

Logic Bürste

Batteriefach ITE



Öffner Batteriefach

Artikelnummer	825-18-095-02	825-18-130-05	825-01-091-02	825-18-056-05	122513

Wechsel Gehäuse-Oberschale



Werkzeug für Winkel (PIN)



Gabel (weiß)

Batteriefach BTE PP



Werkzeug für Batteriefach

Batteriefach miniBTE T



Werkzeug für Batteriefach

Artikelnummer	890-22-270-00	890-22-060-00	165593	230821
	Entfernen der Metallstifte im Gehäuse	Wechsel Gehäuse-Oberschale, z. B. für BTE 100	Werkzeug, um das speziell gesicherte Batteriefach bei BTE PP zu öffnen (nicht für das Entfernen der Metall-stifte geeignet!)	Werkzeug, um das speziell gesicherte Batteriefach bei miniBTE T zu öffnen (nicht für das Entfernen der Metall-stifte geeignet!)

Externer Hörer miniFit



Werkzeug miniFit 60



Werkzeug miniFit 80/85



Werkzeug miniFit 100/105

Artikelnummer	129498	129497	143070
	Entfernen eines Externen Hörers miniFit von der Power flex mould bzw. Micro mould (Achtung: vorher Filter entfernen)	Entfernen bzw. Einsetzen eines Externen Hörers miniFit aus der bzw. in die LiteTip-Otoplastik	Werkzeug, um das Hörerkabel von der Power flex mould vom Externen Hörer miniFit 100/105 (modulare Version) zu lösen

Externe Hörer



Flaches Werkzeug



LiteTip-Werkzeug



Werkzeug LiteTip/ Micro mould
(miniFit Detect / nxtCIC)

Artikelnummer	825-01-210-00	118890	268944
	Entfernen eines Externen Hörers von der Power flex mould bzw. Micro mould (Achtung: vorher ProWax/WaxStop-Filter entfernen)	Entfernen bzw. Einsetzen eines Externen Hörers aus der bzw. in die LiteTip-Otoplastik	Entfernen bzw. Einsetzen eines miniFit Detect Hörers aus der bzw. in die LiteTip-Otoplastik/ Micro mould. Entfernen der NXT Micro mould.

Mess-Schablonen



miniFit Detect Hörer



Externe Hörer



Dünnschlauch

Artikelnummer	273437	890-21-291-00	137690
	Bestimmung der Hörer-Länge für Externe Hörer miniFit Detect	Bestimmung der Hörer-Länge für Externe Hörer miniFit	Bestimmung der Schlauchlänge für Corda miniFit (Power)

Kontakte

Kundenservice/Bestellannahme
Telefon: +49 40 848884-66
E-Mail: info@oticon.de

MyOticon/Webshop
Telefon: +49 40 848884-97
E-Mail: webshop@oticon.de

Audiologie/Audiologische Hotline
Telefon: +49 40 848884-67
E-Mail: audiologie@oticon.de

Technik/Service BTE und ITE
Telefon: +49 40 848884-68
E-Mail: technik@oticon.de

Buchhaltung
Telefon: +49 40 848884-63
E-Mail: buchhaltung@oticon.de

Marketing
Telefon: +49 40 848884-64
E-Mail: marketing@oticon.de

Inside Sales
Telefon: +49 40 848884-30
E-Mail: insidesales@oticon.de

90001233 / D-Hamburg-09.2026 · DE62025000 · Änderungen, Irrtümer und Abverkauf vorbehalten.

www.oticon.de
www.MyOticon.de

Oticon GmbH
Offakamp 7 - 9b
22529 Hamburg

oticon
life-changing technology