

# Erweitertes Hörvermögen für Ihre Kunden mit ReSound Multi Mic und Micro Mic

Neil Wright, AuD

## ZUSAMMENFASSUNG

Erwiesenermaßen verbessern Hörsysteme die Kommunikation sowie die Lebensqualität der Nutzer. Obwohl Fortschritte bei der Geräuschunterdrückung zu einer etwas höheren Zufriedenheit in lauten Umgebungen geführt haben, sind solche Situationen für Hörsystemträger immer noch anstrengend. Ein schlechter Signal-Rauschabstand ist nicht das einzige Problem. Im täglichen Leben kommt es immer wieder vor, dass visuelle Informationen nur begrenzt oder nicht vorhanden sind. In diesem White Paper berichten wir darüber, wie das ReSound Multi Mic und Micro Mic mit der ReSound eigenen 2.4 GHz Wireless Verbindung den Benefit der ReSound Wireless Hörsysteme in vielen Situationen des täglichen Lebens erhöht. Diese vielseitigen Zubehörgeräte sind besonders in den vielen Kommunikationssituationen vorteilhaft, in denen sich die Gesprächsteilnehmer nicht gegenüber stehen, eine Situation, die alle Hörsystemnutzer kennen.

## HÖRSYSTEME VERBESSERN DIE LEBENSQUALITÄT

Die Zufriedenheit mit Hörsystemen liegt auf Rekord-Niveau. In den letzten 15 Jahren hat sich die Kundenzufriedenheit mit Hörsystemen unabhängig vom aktuellen Alter des Gerätes von 55% im Jahr 2000<sup>1</sup> auf 81% im Jahr 2014<sup>2</sup> erhöht. Wenn man nur die Zufriedenheit mit der Technologie berücksichtigt, die im Zeitraum von vier Jahren erfragt wurde, erhöht sich die Zufriedenheit von 59% im Jahr 2000 auf 85% im Jahr 2004. Und die Nutzer eines Hörsystems, das weniger als ein Jahr alt war, gaben jetzt eine Zufriedenheit von insgesamt<sup>2</sup> 91% im Vergleich zu nur 63% im Jahr 2000<sup>1</sup> an. Diese erhöhte Zufriedenheit konnte der Leistungsfähigkeit der Hörsysteme in Gesprächen unter vier Augen oder in kleinen Gruppen zugeschrieben werden, wobei bei letzterem über die höchsten Raten an Zufriedenheit berichtet wurde. Wenn man sich die neuesten Umfrageergebnisse anschaut, sind 88% der Teilnehmer, die Hörsysteme mit einem Alter von weniger als fünf Jahren tragen, mit der Leistungsfähigkeit der Geräte in Ruhe und in Gesprächen unter vier Augen zufrieden<sup>2</sup>.

Mit der verbesserten Zufriedenheit mit Hörsystemen hat sich auch die Nutzungsdauer der Hörsysteme erhöht. Die neuesten Daten aus der MarkeTrak IX Umfrage zeigen, dass die Hörsystemträger ihre Geräte regelmäßiger tragen, wobei die Umfragewerte seit 2008 einen Abfall von 9% beim Thema "Hörsysteme in der Schublade" angeben<sup>2</sup>; nur bis zu 3% der Hörsystemträger gaben an, dass sie ihre Geräte nie tragen. Neben den audiologischen Vorteilen, wie z.B. der Wahrnehmung von Umgebungsgereuschen, einer einfacheren Kommunikation<sup>3</sup> und einer verringerten Höranstrengung<sup>4</sup>, hat die Forschung auch gezeigt, dass hörgeschädigte Menschen, die sich um ein Hörsystem bemühen, über eine er-

## RESOUND MICRO MIC



Tatsächliche Größe

## RESOUND MULTI MIC



höhte Lebensqualität berichten<sup>5</sup>, was sich besonders darin zeigt, dass sie häufiger an sozialen Aktivitäten teilnehmen. Im Gegensatz dazu berichten hörgeschädigte Kunden, die kein Hörsystem tragen, über eine schlechtere Lebensqualität aufgrund einer stärkeren sozialen Isolation und erhöhten Schwierigkeiten bei der Kommunikation<sup>6</sup>. Zusätzlich haben neue Studien gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen einem Hörverlust und einer Abnahme der kognitiven Fähigkeiten besteht<sup>7</sup>.

# ReSound

rediscover hearing

## STÖRGERÄUSCHE SIND IMMER NOCH EIN PROBLEM

Es besteht kein Zweifel daran, dass Hörsysteme für Hörgeschädigte von großem Vorteil sind. Trotzdem gibt es immer noch Situationen, die für Hörsystemträger anstrengend sind. Laute Hörsituationen stellen für Hörsystemträger immer noch ein Problem dar. Im Vergleich zu den Umfrageergebnissen von 2008 haben die Nutzer 2014 nur eine leicht höhere Zufriedenheit von 6% in lauten Umgebungen angegeben. Es stehen vielfältige Hörsysteme mit Features, die Probleme beim Hören in lauten Umgebungen lösen können, zur Verfügung. Warum ist es dann der Fall, dass Hörsystemträger sich immer noch schwer tun? Der Grund hierfür liegt nicht in fehlenden Forschungen; der schlechte Signal-Rauschabstand in Hörumgebungen, wie z.B. Restaurants, war immer schon im Fokus der Forschung. Das Problem liegt auch nicht in ineffektiven Technologiefortschritten; besonders die Richtmikrofontechnologie hat erwiesenermaßen den Signal-Rauschabstand in lauten Situationen verbessert<sup>8</sup>. Es ist aber zu bedenken, dass in vielen Hörsituationen des täglichen Lebens ein schlechter Signal-Rauschabstand nicht das einzige Problem darstellt. Viele tägliche Gespräche finden in Situationen statt, in denen visuelle Informationen begrenzt oder nicht vorhanden sind, vom Autofahren über Gottesdienste, bis hin zu großen Gruppen in einem vollen Restaurant.

Unter normalen Bedingungen nutzt die Technologie der räumlichen Geräuschunterdrückung in Hörsystemen Richtmikrofone, um Sprachsignale hervorzuheben, die von vorn auf den Hörsystemträger treffen. Während sich dies als ganz effektiv bei der Verringerung des Geräuschpegels und somit einer Verbesserung des Signal-Rauschabstands erwiesen hat, gibt es Situationen, in denen die Person, die sich vor dem Hörsystemträger befindet, nicht der Sprecher von Interesse ist. Dies wird in dem Szenario des Autos veranschaulicht, wo der Sprecher von Interesse links, rechts oder sogar hinter dem Hörsystemträger sitzen kann. Andere Technologien zur Sprachhervorhebung und Geräuschreduktion können ein Schallsignal heraussschneiden, indem sie versuchen sich auf die lauteste Sprachquelle um den Nutzer herum zu fokussieren. Viele von uns haben Freunde, die lauter (oder leiser) sprechen als andere, und der Hörsystemträger möchte sich nicht immer auf die lauteste Person konzentrieren. Das ist kein Fehler der Hörsysteme; sie wurden so entwickelt, und in vielen lauten Situationen haben sich diese Technologien als unglaublich vorteilhaft erwiesen. Aber es gibt bestimmte Situationen, wie z.B. das oben erwähnte Auto, in denen das nicht der Fall ist. In Szenarien wie diesen benötigt der hörgeschädigte Kunde eine zusätzliche Möglichkeit, um sich auf einen oder mehrere Sprecher von Interesse zu konzentrieren.

**ABER STÖRGERÄUSCHE ERKLÄREN NICHT ALLES**  
Störgeräusche sind nicht das einzige Problem, das Hörsystemträger in diesen Hörsituationen, in denen sich die Personen nicht gegenüber stehen, behindert. Nachhall ist eine andere Störung des Sprachsignals, die zu einem verminderten Sprachverstehen führen kann. Orte für Gottesdienste, wie Kirchen oder Synagogen, sind gute Beispiele hierfür. Während die Akustik für lange musikalische Akkorde exzellent ist, ist sie weniger geeignet für Sprachsignale, die aus leiseren,

schnelleren auditorischen Informationen bestehen, die für das Verstehen wichtig sind. In diesem Szenario kann der Sprecher von Interesse mehrere Meter entfernt sein und evtl. keine adäquaten visuellen Informationen liefern, während er den Gottesdienst leitet. In halligen Situationen profitiert der Kunde von einem lauterem, direkten, auditorischen Signal und einer Reduktion des Nachhallanteils, der Sprachanteile überdecken und schließlich die Klarheit der Sprache beeinträchtigen kann.

Sowohl laute als auch hallige Umgebungen stellen ganz besondere Herausforderungen für die Hörsystemträger dar. Manchmal können diese Herausforderungen durch visuelle Sprachinformationen, wie z.B. das Lippenlesen, gemildert werden. Sowohl für normalhörende, als auch schwerhörige Menschen haben sich das Lippenlesen und visuelle Informationen als hilfreich beim Sprachverstehen, selbst in lauten Umgebungen, erwiesen.

## DIE WICHTIGKEIT VISUELLER INFORMATIONEN

Das Verstehen von Gesprächen in lauten Umgebungen des täglichen Lebens kann schwierig sein, wenn man sich nur auf die auditorischen Reize verlässt, unabhängig davon, ob man unter einem Hörverlust leidet oder nicht. Seit langem haben visuelle Informationen bewiesen, dass sie einen zusätzlichen Vorteil bieten. Beim Lippenlesen bedeuten die visuellen Informationen, dass man in der Lage ist, auf Mund-, Kiefer- und Zungenbewegungen zu achten, um die auditorischen Informationen besser wahrzunehmen. Ausführlicher ausgedrückt, Informationen wie Gesichtsausdrücke und Gesten helfen auch dabei die Aufmerksamkeit von auditorischen auf visuelle Domänen auszudehnen, so dass es einfacher ist, die "Lücken zu füllen". Bei schwerhörigen Zuhörern erhöhen visuelle Informationen direkt die Leistungsfähigkeit im Störgeräusch und tragen dazu bei, dass sie in der Lage sind Sprache bei höheren Geräuschpegeln zu verstehen, als ohne visuelle Informationen. Wie frühere Untersuchungen gezeigt haben, kann das Lippenlesen eine Verbesserung des Signal-Rauschabstands um 4-6 dB beim Sprachverstehen der Zuhörer erreichen<sup>9,10</sup>. Das klingt nach nicht viel, aber in lauten Umgebungen hat dies signifikante Auswirkungen auf das Verhalten. Nach Summerfield erhöht jedes dB des Signal-Geräuschabstands das Satzverstehen um 10-15%<sup>10</sup>. Das Problem in Gesprächssituationen, in denen sich die Teilnehmer nicht ansehen können, ist, dass hörgeschädigte Personen ohne visuelle Informationen sofort im Nachteil sind.

Laute und hallige Hörumgebungen oder Gespräche, bei denen sich die Partner nicht ansehen können, verändern sich ständig und sind unvorhersehbar. In vielen dieser Situationen reichen die guten Kommunikationsstrategien eines Menschen und hochqualitative Hörsysteme evtl. nicht aus. Für diese schwierigen Hörsituationen wünschen sich die Hörsystemträger für ihre Geräte eine erhöhte Vielseitigkeit und Anpassfähigkeit. Gleichzeitig benötigen sie ein Hilfsmittel, das in ihre Hörsysteme integriert werden kann und ihnen eine stärkere Kontrolle über den auditorischen Eingang gibt, den sie empfangen. Gleichzeitig soll dieses Hilfsmittel die besten Ergebnisse in mehreren Situationen liefern und dabei für den

Hörsystemträger oder den Zielsprecher unaufdringlich sein. Das Wichtigste ist schließlich der Bedienungskomfort, so dass die Hörsystemträger möglichst viel vom ankommenden Signal hören und verstehen können.

#### VORSTELLUNG VON MULTI MIC UND MICRO MIC

So ist die Frage, die an uns gestellt wird: Wie können wir den Vorteil der visuellen Informationen nachahmen? Während es nicht möglich ist, die visuellen Informationen selbst zu kopieren, können wir den Nutzen nachahmen, indem wir den Signal-Rauschabstand (SNR) erhöhen. Untersuchungen mit ReSound's Mini-Mikrofon haben gezeigt, dass es in Kombination mit einem Hörsystemmikrofon einen zusätzlich nutzbaren SNR von 9 dB liefert, im Vergleich zu einem Hörsystemmikrofon im direktionalen Betrieb allein. Der SNR erhöhte sich ohne aktives Hörsystemmikrofon um 11 dB<sup>11</sup>. Selbst bei größeren Entfernungen war das externe Mikrofon Mini-Mik in der Lage, hohe Werte der Spracherkennung in lauten Umgebungen zu erhalten.

Damit Hörsystemträger in den schwierigsten Situationen Sprache besser verstehen können, hat ReSound das Multi Mic und das Micro Mic entwickelt. Wie das Mini-Mikrofon arbeiten diese Geräte mit ReSound's 2.4 GHz Wireless Technologie, um das Schallsignal zu den digitalen Wireless Hörsystemen zu streamen. Mit dem Mini-Mikrofon konnten wir bereits den Nutzen einer SNR-Erhöhung demonstrieren. Die neuen Mikrofone gehen noch einen Schritt weiter und vergrößern den mit dem Mini-Mikrofon gezeigten Vorteil des höheren SNR mit dem Einsatz der On-Board Richtmikrofontechnologie, um das ankommende Hintergrundgeräusch zu reduzieren und das Sprachsignal des Zielsprechers hervorzuheben. Die neuen Mikrofone wurden ebenfalls für den tragbaren Einsatz entwickelt. Das aktualisierte Design bietet ein nach oben gerichtetes Mikrofon für die Aufnahme der Sprache des Zielsprechers und ein nach außen gerichtetes Mikrofon, um das Hintergrundgeräusch aufzunehmen und zu reduzieren. Mit dem zusätzlichen Richtmikrofon konnte der SNR im Vergleich zum ReSound Mini-Mikrofon um weitere 5 dB erhöht werden.

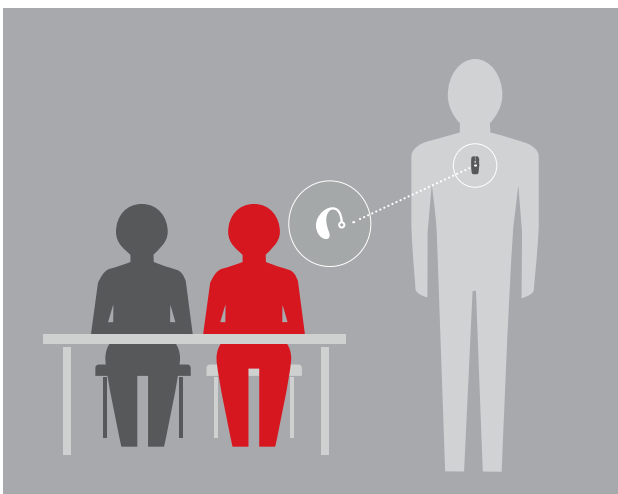


Abbildung 1. Sowohl das Multi Mic als auch das Micro Mic verfügt über eine Richtmikrofoncharakteristik, wenn es von der Person, die spricht, getragen wird und das Umgebungsgeräusch relativ hoch ist. Dies hilft dabei, die Stimme des Sprechers ohne zu viel Hintergrundgeräusch aufzunehmen.

#### VERBESSERTERTE FUNKTIONEN FÜR GRUPPEN

Manchmal ist es nicht ein Zielsprecher sondern mehrere. Große Gruppen sind eine andere Haupthörumgebung, in denen die Zufriedenheit der Hörsystemträger verbessert werden sollte. Das Multi Mic verfügt über einen eingebauten Beschleunigungssensor, der automatisch das Richtmikrofon in ein omnidirektionales Tischmikrofon ändert. Der Kunde platziert das Mikrofon einfach mitten auf dem Tisch und die Mikrofoneinstellungen ändern sich, um die Sprache, die von allen Seiten um den Tisch herum ankommt, aufzunehmen. So kann der Zuhörer die gesamte Konversation mitverfolgen und hat die Freiheit zu wählen, wem er zuhören möchte. Der Hörsystemträger muss die Einstellungen nicht manuell ändern; das Multi Mic schaltet auf den Tischmikrofonbetrieb um, wenn es horizontal auf dem Tisch platziert wird.

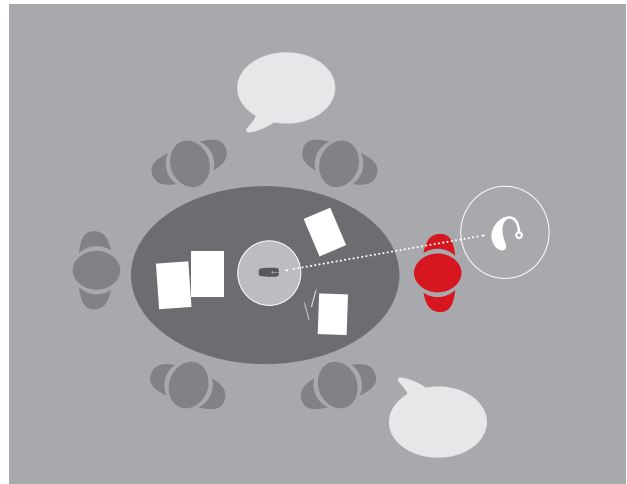


Abbildung 2. Wenn das Multi Mic horizontal auf dem Tisch platziert wird, bietet es eine omnidirektionale Übertragung. So kann es Stimmen von mehreren Sprechern aufnehmen und zu den ReSound Wireless Hörsystemen des Nutzers streamen.

#### VERBESSERTERTE TEILHABE IN VERSCHIEDENEN HÖRUMGEBUNGEN

Bestimmte Hörumgebungen erfordern von den Hörsystemen Vielseitigkeit, um sicherzustellen, dass der Kunde die bestmögliche Klangqualität und Sprachklarheit erhält. Das Multi Mic bietet eine höhere Vielseitigkeit, indem es dem Kunden mehr Möglichkeiten gibt, wie er an der Hörumgebung um ihn herum teilhaben kann. Das Multi Mic behält den 3,5 mm Klinken-Audio-Eingang bei, über den bereits das ursprüngliche Mini-Mikrofon verfügte. Zusätzlich bietet es zwei neue Anschlussmöglichkeiten: Telefonspule (oder T-Spule) und einen Eingang für einen FM-Empfänger. Der 3,5 mm Klinken-Audio-Eingang verfügt über dieselbe Plug-and-Play-Funktion, wie beim ursprünglichen Mini-Mikrofon und ermöglicht ein einfaches Streamen des Audiosignals auf der Basis von ReSound's 2.4 GHz Wireless Konnektivität.

Eine Verbesserung in lauten und halligen Umgebungen, die in den letzten Jahren Auftrieb erhalten hat, ist das Induktionsschleifensystem. Induktionsschleifen können ein direktes Audio-Eingangssignal von einem Mikrofonsystem zu Hörsystemen oder einem anderen Empfänger, der mit einer Telefonspule ausgestattet ist, übertragen. Dies ist eine Technologie, die bereits seit Jahrzehnten bekannt ist und in vielen

Ländern genutzt wird. Installationen von Induktionsschleifen gewinnen in Gotteshäusern, Schauspielhäusern und Kinos immer mehr Popularität. Dies kann dem Hörsystemträger zu einem besseren Hören in solchen Umgebungen verhelfen, da das Audiosignal direkt in die Hörsysteme übertragen wird und andere Schallsignale verringert oder vollständig ausgeblendet werden. Telefonspulen haben sich aber in den letzten Jahren als Problem bei der Miniaturisierung der Hörsysteme erwiesen. Ein kleineres Gerät kann bedeuten Opfer bei der Vielseitigkeit oder Funktionalität zugunsten der Größe zu bringen. Mit der zusätzlichen T-Spulen-Funktion im neuen Multi-Mikrofon müssen die Kunden nicht mehr die Funktion der Bauform opfern. Die eingebaute T-Spule ermöglicht es den Anwendern, deren Hörsysteme nicht über eine Telefonspule dafür aber über eine digitale Wireless-Funktion verfügen, diese Vorteile zu nutzen. Weil Hörsysteme, die über eine Telefonspule verfügen, diese evtl. nicht über die Programmierung aktiviert haben, können die Anwender des Multi Mic auch von Schleifensystemen profitieren, selbst wenn diese Anforderung nicht von ihrem Hörakustiker vorausgesehen wurde. Der Anwender schaltet einfach das Multi Mic in den T-Spulen-Betrieb, befestigt es an seiner Kleidung und erhält eine Verbindung mit dem Induktionsschleifensystem. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass der Anwender das Multi Mic an dem für den Telefonspulenempfang optimalsten Platz innerhalb der Schleife platzieren und sich von dort wegbebewegen kann, wobei er immer noch ein klares Signal über die weit reichende ReSound 2.4 GHz Wireless Konnektivität empfängt.

Die andere zusätzliche Anschlussmöglichkeit des Multi Mic ist der eingebaute Direkte Audio-Eingang (DAI). Die häufigsten DAIs sind FM-Systeme, die allgemein in Schulen zum Einsatz kommen, damit hörgeschädigte Schüler die Stimme des Lehrers auch dann hören können, wenn dieser sich hinter ihnen oder weiter weg befindet. FM-Systeme werden konventionell in Klassenzimmern verwendet. Der Grund hierfür ist die Kompatibilität zu allen Hörsystemherstellern, ihre Mobilität – Schüler können die Systeme in einen anderen Klassenraum mitnehmen – und weil FM die beste und zuverlässigste verfügbare Technologie ist, um das Schallsignal drahtlos über eine Entfernung direkt in die Hörsysteme zu übertragen. FM-Systeme haben aber auch Nachteile. FM-Empfänger müssen in die HdO-Geräte eingesteckt werden, so dass sie diese für den Nutzer klobiger machen, und sie sind natürlich nicht mit custom IdO-Produkten kompatibel. Außerdem benötigt jedes Hörsystem seinen eigenen FM-Empfänger, so dass die Konnektivität zunehmend kostspielig wird. Somit benötigt auch jeder einzelne Schüler seinen eigenen FM-Empfänger, um das Signal zu empfangen. Der DAI-Eingang des Multi-Mikrofons bietet für alle Bauformen der ReSound-Hörsysteme mit der digitalen Wireless Technologie einen Zugang zu FM-Systemen und erfordert nur einen einzigen FM-Empfänger statt einen für jedes Hörsystem. Das FM-Signal wird zum Empfänger übertragen, der an das Multi Mic angeschlossen ist. Das Multi Mic streamt das Signal dann zu den Hörsystemen. Da der FM-Empfänger an das Multi Mic angeschlossen ist, bleiben die Hörsysteme dezent und empfangen trotzdem bilateral das FM-Streaming. Zusätzlich können sich mehrere Schüler,

welche digitale Wireless Hörsysteme von ReSound tragen, mit demselben Multi Mic verbinden und das Signal empfangen.

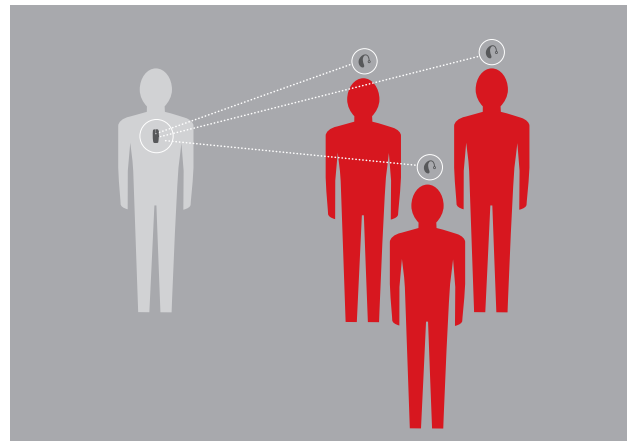


Abbildung 3. Sowohl das Multi Mic als auch das Micro Mic können gleichzeitig zu mehreren Trägern von ReSound Wireless Hörsystemen streamen.

### ZUSÄTZLICHE BEDIENUNG ÜBER APPS

Die Kombination von Multi Mic und Micro Mic, sowohl mit der ReSound Control, der Smart App als auch mit der Smart 3D App, kann die Zufriedenheit und den Nutzen für den Hörsystemträger maximieren. Beide Apps ermöglichen es dem Nutzer die Lautstärke in jedem Hörsystem, sowohl für das Multi Mic, als auch das Micro Mic sowie die Hörsystemmikrofone selbst einzustellen. Jedes Hörsystem verfügt über eine eigene Lautstärkeeinstellung für die Hörsystemmikrofone und das Streaming-Zubehör, darunter auch eine Mute-Funktion für jedes Eingangssignal. Dies kann sich in den meisten schwierigen Hörsituationen, wie z.B. im Auto, als wertvoll erweisen, wenn das Leiserstellen oder Stummschalten des Hörsystemmikrofons, das sich am nächsten zu einem offenen Fenster befindet, den Unterschied ausmacht. Mit der einfach zu bedienenden App lässt sich leicht zwischen den Hörsystemprogrammen und dem Multi Mic bzw. Micro Mic hin und her schalten. Mit der Smart und Smart 3D App kann der Hörsystemträger die bevorzugten Einstellungen speziell für den Betrieb mit dem Multi Mic oder Micro Mic speichern.

### FUNKTIONALITÄT UND EINFACHHEIT:

#### DAS MICRO MIC

Das Micro Mic ist ein extrem kleines, einfaches und diskretes externes Mikrofon, das eine Ergänzung zum Hörsystem ist. Es funktioniert hervorragend in schwierigen Kommunikationsumgebungen, in denen sich die Partner nicht gegenüberstehen, wie z.B. im Auto oder in einem lauten Restaurant. Es arbeitet mit derselben Mikrofon- und digitalen Wireless Technologie wie das Multi Mic. Das Micro Mic bietet den gleichen vorteilhaften Signal-Rauschabstand in einem kleineren, einfacheren Design für Nutzer, welche die zusätzlichen Funktionen des Multi Mic nicht benötigen oder nicht wünschen.

### ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Multi Mic und Micro Mic erweitert ReSound die Fortschritte, welche die Hörsysteme in den letzten Jahren erfahren haben und bietet einen zusätzlichen Benefit für ei-

nige der schwierigsten Hörsituationen und geht speziell die Kommunikation an, bei der sich die Zuhörer nicht gegenüber stehen. Das Multi Mic verfügt über zusätzliche Funktionen und Verbindungsmöglichkeiten, um das Sprachverstehen in schwierigen Hörumgebungen zu maximieren, wenn visuelle Information eingeschränkt sind. Zusätzlich bietet es eine hervorragende Klangqualität. Beim Micro Mic kann der Nutzer Form und Funktion in dem kleineren Design wählen und profitiert trotzdem von dem erhöhten Signal-Rauschabstand und der Geräuschreduktion durch die Richtmikrofone. Alles in allem bieten das Multi Mic und das Micro Mic den Hör-systemträgern die Funktionalität und Konnektivität, um die Kommunikation selbst in den schwierigsten Hörsituationen zu vereinfachen. So kann der Nutzer an der Konversation teilhaben, auch wenn andere Informationen fehlen.

## LITERATUR

1. Kochkin, S. (2010). MarkeTrak VIII: Customer satisfaction with hearing aids is slowly increasing. *The Hearing Journal*. Vol. 63(1): 19-27.
2. Abrams, H., Kihm, J. (2015). An Introduction to MarkeTrak IX: A New Baseline for the Hearing Aid Market. *The Hearing Review*. Vol. 22(6): 16-21.
3. Cox, R. Alenxander, G. (1992) Maturation of Hearing Aid Benefit: Objective and Subjective Measurements. *Ear and Hearing*. Vol 13(3): 131-141.
4. Hornsby, B. (2013) The Effects of Hearing Aid Use on Listening Effort and Mental Fatigue Associated With Sustained Speech Processing Demands. *Ear & Hearing*. Vol. 34(5): 523-534.
5. Chisolm, T., et al (2007) A systematic review of health-related Quality of Life and Hearing Aids: Final Report of the American Academy of Audiology Task Force on the Health-Related Quality of Life Benefits of Amplification in Adults. *Journal of the American Academy of Audiology*. 18: 151-183.
6. Arlinger, S. (2003). Negative consequences of uncorrected hearing loss – a review. *International Journal of Audiology*. 42: 2S17-2S20.
7. Lin, F., et al (2013) Hearing Loss and Cognitive Decline Among Older Adults. *JAMA internal Medicine*. February 25 2013; Vol. 173(4): 1131-1136.
8. Valente, M., Fabry, D., Potts, L. (1995) recognition of speech in noise with hearing aids using dual microphones. *Journal of the American academy of audiology* 6: 440-449.
9. Middelweerd, M.J. & Plomp, R. (1987) The effect of speechreading on the speech-reception threshold of sentences in noise. *Journal of the Acoustical Society of America*. Vol. 82(6): 2145-2147.
10. Summerfield, Quentin. (1992) Lipreading and audio-visual speech perception. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. 335(1273): 71-78.
11. Jespersen, C.T. & Laureyns, M. (2011) Resound Unite Mini Microphone: Minimizing noise for maximum understanding. ReSound white paper.



#### Weltweite Vertretungen

ReSound A/S

Lautrupbjerg 7

DK-2750 Ballerup

Dänemark

Tel.: +45 45 75 11 11

Fax: +45 45 75 11 19

[www.resound.com](http://www.resound.com)

Eigentümer und Nutzer der aufgeführten Marken sind die GN ReSound Group und ihre verbundenen Unternehmen. © 2016.

# ReSound



rediscover hearing