microSavia
Digital Bionics

Field Study News

Digital SurroundZoom verbessert das Diskriminationsniveau im Störlärm bei offenen Versorgungen signifikant

Zusammenfassung
Die Anwendung von Richtmikrofonsystemen bei offenen Anpassungen ist teilweise umstritten, da deren Nutzen in solchen Anwendungen bezweifelt wird. Im Rahmen dieser Studie konnte eindeutig bewiesen werden, dass die Sprachverständlichkeitsschwelle bei 17 von 20 Testpersonen dank der hoch entwickelten Richtmikrofontechnologie von microSavia deutlich verbessert wurde (Erhöhung des SNR um -1.5 dB). Wurde hingegen nur ein omnidirektionales Mikrofonsystem angewendet, konnte im Vergleich zum unversorgten Ohr keinerlei Verbesserung erzielt werden.
MircoSavia – das jüngste Mitglied der Savia-Produktfamilie – kombiniert somit erfolgreich die Okklusionsfreiheit durch offene Anpassung mit einer deutlichen Verbesserung der Sprachverständlichkeit im Lärm*.

microSavia mit digital SurroundZoom (*dSZ*)

Die Sprachverständlichkeitsschwelle (Diskrimination von 50%, SRT) ist bei basocochlearen sensorineuralen Hörverlusten (Hochtonhörverlust) merklich zu höheren Pegeln verschoben. Die betroffenen Personen nehmen akustische Signale verzerrt wahr, weil die Frequenzauflösung im Innenohr ausschließlich im Hochtonbereich gestört ist. Im alltäglichen Leben führt diese Gegebenheit zu Diskriminationsverlusten in geräuschvoller Umgebung. Bisher wurde behauptet, dass bei offenen Anpassungen Nebengeräusche über die natürliche Trichterwirkung des Außenohres, zur natürlichen Schallaufnahme geleitet werden, so dass das Richtmikrofon den tieffrequenten Lärm nur ungenügend herausfiltern kann und somit unnütz sei. Die Problematik des Verstehens in schwierigen Situationen bliebe für die betroffenen Personen trotz Richtmikrofon-Technologie bestehen. Somit sei es ausreichend omnidirektionale Mikrofone in offene Anpasssysteme zu integrieren, die nicht dem hohen Qualitätsstandard von *dSZ* entsprechen, um eine identische Sprachverständlichkeit wie mit *dSZ* bei sensorineuralen Hörverlusten zu erzielen. Die angefügte Studie soll diese Hypothese untersuchen und analysieren, welchen Zusatznutzen Hörgeräteträger bei offenen Anpassungen mit einem direktionalen System mit digital SurroundZoom gegenüber einem omnidirektionalen System im Störlärm erzielen können.

Versuchsaufbau

Die Sprachverständlichkeit im Störgeräusch mit offenen Hörsystemen wurde mit 20 schwerhörigen Personen geprüft. Das Altersspektrum reichte von 47 bis 79 Jahren (Durchschnitt: 65 Jahre) Der Hörverlust ergab gemittelt einen Hochtonschrägabfall mit 15 dB pro Oktave ab 1kHz (Sinuston-Durchschnitt). Die Testpersonen wurden bilateral mit microSavia dSZ versorgt. Der Signal-Rauch-Abstand wurde mit dem omnidirektionalen Mikrofon, mit *dSZ* und unversorgt ermittelt.
Um die Sprachverständlichkeitsschwelle (SRT) festzustellen, wurde der Oldenburger Satztest (OlSa) als sprachaudiometrisches Testmaterial genutzt. Die konstante Satzkonstruktion des OlSa besteht aus „Name-Verb-Zahlwort-Adjektiv-Objekt" und wird als Nutzschall generiert. Als Störschall wird ein unkorreliertes Cafeteriageräusch mit einem Lautstärkepegel von 70 dB SPL präsentiert.
Beide Signale werden synchron abgespielt. Die Testpersonen sollen jedes verstandene Wort wiederholen. Dieser Testaufbau stellt eine große Herausforderung für jede schwerhörige Versuchsperson dar, weil das unkorrelierte Cafeteriageräusch und das Nutzsignal ein identisches Langzeitspektrum besitzen. Das bedeutet, dass der gesprochene Satz durch das Rauschen vollständig maskiert werden kann. Diese

Aufgabe kann nur durch ein hohes Maß an reiner Sprachverständlichkeit ohne unterstützende Fähigkeit der Redundanz bewältigt werden. Die Darbietung des unkorrelierten Cafeteriageräusches erfolgt über fünf Lautsprecher (LS), die kreisförmig im 60°-Abstand um die Testperson aufgestellt wurden (Abbildung 1). Die Sprache präsentierte ein einzelner Lautsprecher aus 0°-Azimuth. Der Sprachpegel variierte in Abhängigkeit der Antworten der Probanden, um eine effektive SRT zu errechnen. Vor jeder Messung wurde ein Trainingsdurchgang durchgeführt.

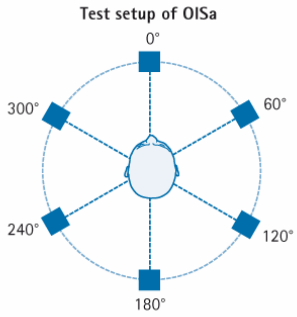

Abbildung1: Der Lautsprecher bei 0°-Azimuth präsentiert einen Satz. Die übrigen Lautsprecher generieren ein unkorreliertes Cafeteriageräusch.

Ergebnisse

Die Datenanalyse zeigt eindeutig, dass das adaptive Richtmikrofon des microSavia dSZ in schwierigen Hörsituationen dem omnidirektionalen Mikrofon klar überlegen ist (Abbildung 2).
Während das omnidirektionale System keinerlei Verbesserung brachte, verbesserte sich die Sprachverständlichkeitsschwelle bei 17 von 20 Testpersonen durch *dSZ* signifikant ($p < 0.05$). Das adaptive Richtmikrofon mit 20 unabhängigen Frequenzbändern beeinflusst die digitale Schallaufnahme trotz der natürlichen Trichterwirkung des Außenohres positiv und verbessert den SRT.
Das adaptive Richtmikrofon im microSavia ermöglicht somit Schwerhörigen die aktive Kommunikation im Vergleich zum unversorgten Zustand zu verbessern. Selbst wenn der Nutzschall im Mittel um 5.4 dB SNR leiser als der Störschall dargeboten wurde, konnten die Testpersonen die Hälfte des Nutzschalls verstehen. Unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen des Versuchs entspricht der Signal-Rausch-Abstand mit *dSZ* bei basocochlearen sensorineuralen Hörverlust in etwa dem Signal-Rausch-Abstand von Normalhörenden. Sowohl das omnidirektionale Mikrofon als auch der Test ohne Hörsystem erreicht nur einen Signal-Rausch-Abstand von -3.9 dB SNR, um eine Konversation mit 50% Sprachverständlichkeit zu ermöglichen. Übersteigt der Lärm diesen Signal-Rausch-Abstand müsste das Gespräch abgebrochen werden. Damit ist wissenschaftlich belegt, dass das omnidirektionale Mikrofon im Vergleich zum unversorgten Zustand die Diskrimination in schwierigen Situationen überhaupt nicht unterstützt.

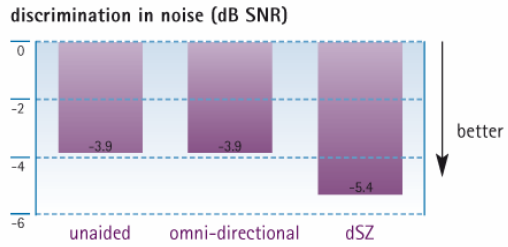

Abbildung2: Das adaptive Richtmikrofon des microSavia dSZ erhöht den SNR signifikant um -1.5 dB SNR, während die Anwendung eines omnidirektionalen Mikrofonsystems im Störlärm keinerlei Verbesserung der Sprachverständlichkeit gegenüber der unversorgten Situation bringt

Eine Kontrollstudie ergänzt die o.g. Ergebnisse, in dem das omnidirektionale Mikrofon des offenen Anpasssystems noch schlechtere Resultate als die Vergleichsmessung im unversorgten Zustand bei der Diskrimination in Lärm erzielte. Die 20 Versuchspersonen der Kontrollstudie erreichten im Mittel einen SNR von-3.6 dB ohne Hörsystem und mit Hilfe des konventionellen omnidirektionalen Mikrofons wurde ein SNR von -2.9 dB erzielt. Damit bestätigt die Vergleichsstudie, dass einfache Mikrofonsysteme keine unterstützende Funktion des Sprachverstehens für Schwerhörige in lärmenden Situationen bieten.

- Die Studie wurde im Hörzentrum Oldenburg, Deutschland durchgeführt (2005).