

Field Study News

SoundRecover

Nachweisliche Verbesserung der Sprachverständlichkeit in geräuschvollen Umgebungen

Zusammenfassung

SoundRecover ist ein proprietärer Phonak Algorithmus, der Frequenzen oberhalb einer vorberechneten Grenzfrequenz komprimiert und in einen niedrigeren Frequenzbereich verschiebt und dadurch die Hörbarkeit hochfrequenter Signale verbessert. Die Verstärkung des niedrigen und mittleren Frequenzbereichs unterhalb der Grenzfrequenz wird durch den Algorithmus nicht beeinflusst. Vorherige Studien haben bereits eine verbesserte Sprachverständlichkeit in ruhigen Umgebungen infolge der erweiterten Hörbarkeit hochfrequenter Töne dokumentiert. Bei dieser Studie wurde die Verbesserung der Sprachverständlichkeit durch SoundRecover in geräuschvollen Umgebungen untersucht.

Die Hörsysteme (HS) mit SoundRecover wurden im Vergleich zu den eigenen Hörsystemen mit konventioneller Verstärkung unter Verwendung des Oldenburger Satztests (OLSA) und subjektiver Fragebögen bewertet. 11 erfahrene Hörsystemträger mit einer starken bis hochgradigen Schallempfindungsschwerhörigkeit nahmen an der Studie teil. Der Großteil (7) der Testpersonen zeigte mit SoundRecover ein verbessertes Sprachverstehen in geräuschvoller Umgebung. Die subjektive Beurteilung basierend auf Fragebögen zeigte nach 2 und nach 4 Monaten Verwendung von SoundRecover im Vergleich zu den eigenen HS ein höheres Maß an Zufriedenheit.

Einleitung

Bei den meisten Hörverlusten ist das primäre Verstärkungsziel, ein ausreichend hörbares Signal über das komplette Sprachfeld bereitzustellen. Menschen mit einem hochgradigen Hörverlust haben Schwierigkeiten beim Wahrnehmen hochfrequenter Sprachklänge, wie z. B. der Konsonanten /f/, /s/ und /sch/ (Pittman et al., 2003). Auch wenn das Spektrum aktueller HS größer ist als jemals zuvor, fällt die Hochtonverstärkung in HS generell bei sehr hohen Frequenzen ab - auch bei den sogenannten Breitbandgeräten. Stelmachowicz (et al. 2001) zeigten, dass für eine optimale Performance bei einem männlichen Sprecher eine Bandbreite von mindestens 4-5 kHz erforderlich ist, bei Frauen und Kindern bis zu 9 kHz. Je größer der Hörverlust, desto mehr

Verstärkung ist im Bereich dieser hohen Frequenzen notwendig, um eine Hörbarkeit zu erreichen. In vielen Fällen ist die Hörempfindlichkeit bei hohen Tönen jedoch so gering, dass es technisch nicht möglich ist, die Verstärkung so weit zu steigern, dass eine Hörbarkeit erreicht wird. Das Verschieben hochfrequenter Töne in niedrigere Bereiche, in denen die Hörbarkeit nicht oder nicht so stark beeinträchtigt ist, hat sich als gute Alternative herausgestellt. Die Vorteile von SoundRecover sind u. a. die verbesserte Hörbarkeit von hochfrequenten Klängen und eine bessere Sprachverständlichkeit in ruhigen Umgebungen. Es gibt Anhaltspunkte, die dafür sprechen, dass sich das Sprachverstehen auch in geräuschvollen Umgebungen verbessert. Den ersten Nachweis erbringt diese Studie.

Aufbau der Studie

Die Studie wurde an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Deutschland, durchgeführt. Dabei wurde der OLSA, ein adaptiver Test für die Sprachverständlichkeit in geräuschvollen Umgebungen, verwendet. Die Testpersonen sassen in einem Winkel von 0° vor einem Lautsprecher, der die Sprachsignale und Störgeräusche wiedergab. Die Hintergrundgeräusche, in Form von Stimmengewirr, bestanden aus demselben Sprachspektrum wie das Zielsprachmaterial und wurden konstant mit einem Pegel von 65 dB wiedergegeben. Im Gegensatz zu den konstanten Hintergrundgeräuschen wurde das Sprachsignal basierend auf dem standardisierten, von Wagener et al. (1999) beschriebenen adaptiven Verfahren variiert. Dieser Test misst die Sprachhörschwelle (SRT) (Pegel für 50% Sprachverständlichkeit). Der Sprachtest wurde mit den eigenen HS und mit Naída SP Testgeräten, die über SoundRecover verfügen, durchgeführt. Darüber hinaus wurde ein Fragebogen eingesetzt, um subjektive Daten zu den allgemeinen Aspekten und Klangqualität der Geräte mit SoundRecover im Vergleich zu den eigenen HS der Testpersonen zu erhalten. Der speziell für diese Studie entwickelte Fragebogen verwendete eine Skala, die 5 verschiedene Zufriedenheitskategorien umfasste, und wurde den Testpersonen nach den objektiven Tests überreicht.

Testpersonen und Systeme

11 Erwachsene mit schwerem bis hochgradigem Hörverlust, 3 Frauen und 8 Männer (Alter: 17-76 Jahre; Durchschnittsalter: 51,5 Jahre) nahmen an der Studie teil. Die Grenzfrequenz und das Kompressionsverhältnis wurden individuell für jede Testperson basierend auf dem entsprechenden Audiogramm eingestellt.

Ergebnisse

Im Vergleich zu den eigenen HS verbesserte sich das Sprachverstehen in geräuschvoller Umgebung bei Verwendung von SoundRecover. Es ist wichtig anzumerken, dass sich die experimentellen Geräte im omnidirektionalen Modus befanden, d. h. die direktionale Mikrofon-Technologie spielte bei allen erzielten Ergebnissen keine Rolle. Die durch den OLSA für alle Testpersonen ermittelten SRTs werden in Abb. 1 dargestellt. Die dunkelgrauen Balken zeigen die Ergebnisse mit den eigenen HS, die grünen Balken die Ergebnisse mit SoundRecover beim letzten Besuch, nach 4 Monaten Gewöhnungsdauer an SoundRecover. Der Gesamteindruck mit SoundRecover (dargestellt in Abb. 2) wurde allgemein als sehr positiv bewertet. Die Testpersonen 4 (66% höher als bei herkömmlichem HS), 9 (33% höher) und 14 (20% höher als bei herkömmlichem HS) fanden die Klangqualität mit SoundRecover sehr zufriedenstellend. Der durchschnittliche Grad an Zufriedenheit mit SoundRecover unterschied sich nach 2 ($p < 0,05$) und nach 4 Monaten ($p < 0,05$) des Testens signifikant von dem mit den eigenen HS. Keine Testperson berichtete von einer schlechteren Klangqualität. Sie gaben ausserdem an, dass das Verstehen im Vergleich zur herkömmlichen Verstärkung leichter fiel.

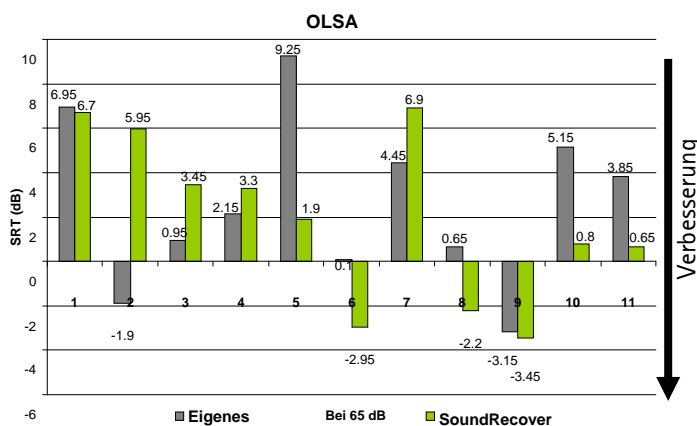


Abb. 1: Sprachhörschwelle (SRT). Die dunkelgrauen Balken zeigen die Ergebnisse mit den eigenen HS der Testpersonen und die grünen Balken zeigen die Ergebnisse mit SoundRecover beim letzten Besuch.

7 der 11 Testpersonen zeigten mit SoundRecover eine Verbesserung der Sprachverständlichkeit in geräuschvoller Umgebung, die von $-7,35$ dB bis $-0,25$ dB verbessertem SRT (Reduzierung der SRT) reicht. Auch wenn diese Ergebnisse nicht signifikant sind, zeigen sie dennoch eine klare Tendenz, dass SoundRecover einen zusätzlichen Vorteil in geräuschvollen Umgebungen bietet. Es ist wichtig zu beachten, dass die gemessenen Vorteile von SoundRecover in geräuschvoller Umgebung in hohem Maße von der Art der Störgeräusche und einem vorteilhaften Signal-Rausch-Abstand (SNR) abhängen. Der durchschnittliche Zufriedenheitsgrad stieg nach 2 ($p < 0,01$) und 4 ($p < 0,05$) Monaten der

Verwendung von SoundRecover signifikant an. Die meisten Testpersonen berichteten von einer zufriedenstellenderen Klangqualität von Frikativen im Vergleich zu einer konventionellen Verstärkung. Der durchschnittliche Wert für die Klangqualität stieg nach 2 ($p < 0,05$) und 4 ($p < 0,05$) Monaten.

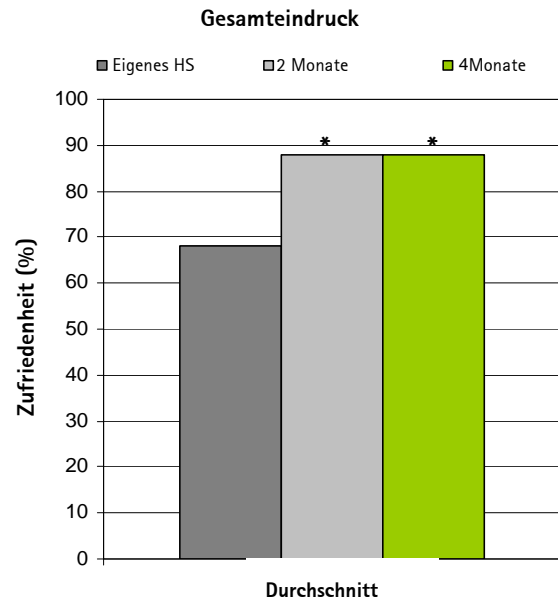


Abb. 2: Gesamteindruck von SoundRecover. Durchschnittliche Zufriedenheitsgrade in Prozent, erhalten von 11 Testpersonen mit Hörminderung - der Gesamteindruck von den eigenen HS wurde mit dem Gesamteindruck von SoundRecover verglichen. Statistische Signifikanz wird durch ein Sternchen gekennzeichnet: * $p < 0,0$

Schlussfolgerungen

Die Daten zeigen, dass mit SoundRecover nachweislich eine verbesserte Sprachverständlichkeit in geräuschvoller Umgebung erreicht werden kann. So zeigten 7 der 11 Testpersonen beim OLSA-Test teils deutliche Verbesserungen. SoundRecover wirkte sich darüber hinaus positiv auf die subjektive Bewertung der Klangqualität aus und erleichterte im hohen Maße das Hören und Verstehen. Das bedeutet, dass die Kompression ausgewählter hochfrequenter Signale in einen niedrigeren Frequenzbereich, in dem die Hörenden eine bessere Hörfähigkeit haben, eine effektivere Nutzung verfügbaren Sprachinformationen bewirkt. Dies wiederum führte zu einer verbesserten Sprachverständlichkeit in geräuschvollen Umgebungen und die Teilnehmer gaben an, dass ihnen das Verstehen dadurch in schwierigen Hörsituationen leichter fiel.

Literaturhinweise

- Pittman A L, Stelmachowicz P G, Lewis D E, Hoover B M (2003) Spectral Characteristics of Speech at the Ear: Implications for Amplification in Children. *J Speech, Language, and Hearing Res* 46, 649-657
- Stelmachowicz P G, Pittmann A L, Hoover B M, Lewis D (2001) The effect of stimulus bandwidth on the perception of /s/ in normal and hearing impaired children and adults. *J Acoust Soc Am* 110, 2183-2190
- Wagener K, Brand T, Kollmeier B (1999) Entwicklung und Evaluation eines Satztestes für die deutsche Sprache Teil III: Evaluation des Oldenburger Satztestes. *Zeitschrift für Audiologie* 38:86-95

Myriel.Nyffeler@phonak.com