



Real Ear Sound: Simulierter Pinna Effekt optimiert die räumliche Orientierung auch bei der offenen Versorgung

Zusammenfassung

Die Schallortung bereitet Hinter-dem-Ohr Höreräteträgern grosse Schwierigkeiten. Ursache für dieses Defizit ist die Mikrofonposition ausserhalb der Pinna.

Auch bei offenen Anpasssystemen ist das der Fall. Träger von HdO-Hörsystemen sind dadurch zwangsläufig störenden Irritationen bezüglich der vorne/hinten-Unterscheidung ausgesetzt. Die einzigartige Funktion *Real Ear Sound* löst dieses Problem bei Savia. Selbst bei offenen Anpassungen wird das Richtungshören durch *Real Ear Sound* signifikant im Vergleich zu omnidirektionaler Schallaufnahme verbessert. Dies wurde in klinische Tests bewiesen [1].

Richtungshören basiert auf verschiedenen akustischen Grundlagen:

- Interaurale-Pegel-Differenz (ILD)
- Interaurale-Laufzeit-Differenz (ITD)
- Frequenzabhängige Eigenschaften der Ohrmuscheln

microSavia mit Real Ear Sound

Frühere Studien belegen, dass *Real Ear Sound* eine signifikante Verbesserung der Lokalisierungsfähigkeit mit Hinter-dem-Ohr Geräten bewirkt[2].

Die omnidirektionale Schallaufnahme ist eine etablierte Methode zum Hören in ruhigen Situationen. Sie bietet Hörbarkeit aus allen Richtungen, schränkt allerdings die Lokalisierungsfähigkeit und die räumliche Orientierung merklich ein.

Während der Ortung der Schallquelle ist der Hörende irritiert, weil die frequenzabhängigen Eigenschaften der Ohrmuscheln ausser Acht gelassen werden. Die vorne/hinten-Unterscheidung verläuft nicht kontrolliert.

Dank Savia mit *Real Ear Sound* gewinnt der Höreräteträger die natürliche Fähigkeit der frequenzselektiven Filterung zurück. *Real Ear Sound* simuliert akustische Eigenschaften der Ohrmuschel und ermöglicht eine präzise Schallortung. Die vorne/hinten-Unterscheidung verläuft kontrolliert.

Anhand einer Studie zur Schallortung mit offenen Anpasssystemen sollen die folgenden zwei Fragestellungen untersucht und beantwortet werden.

1. Schränkt das omnidirektionale Mikrofon auch bei der vollkommen offenen Anpassung das Richtungshören des Schwerhörigen ein?
2. Simuliert *Real Ear Sound* den verlorenen Pinna-Effekt auch in einer offenen Versorgung erfolgreich?

Versuchsaufbau

Die Schallortungsfähigkeit mit offenen Anpasssystemen wurde mit 20 schwerhörigen Personen geprüft. Das Altersspektrum reichte von 47 bis 79 Jahren ($\bar{\mu}$: 65 Jahre). Der Hörverlust ergab gemittelt einen Hochtonschragabfall mit 15 dB pro Oktave ab 1 kHz (Sinuston-Durchschnitt). Die Testpersonen wurden bilateral mit microSavia 100 dSZ versorgt.

Die Darbietung des sprachsimulierten Rauschens (500 ms) erfolgte über acht Lautsprecher (LS), die kreisförmig um die Testperson aufgestellt wurden (Abbildung 2) Die Testsignale wurden aus jeder Richtung in zufälliger Reihenfolge fünf Mal abgespielt.

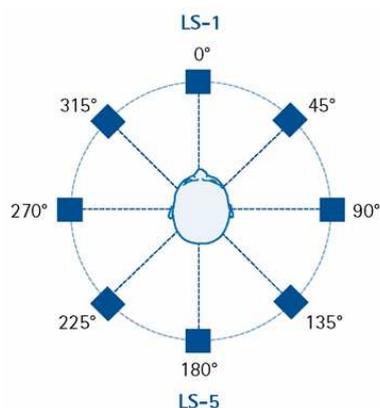


Abbildung 1: Versuchsaufbau mit acht Lautsprechern für den Lokalisationstest.

Es wurden zwei Testreihen mit unterschiedlicher Konfiguration durchgeführt: im konventionellen omnidirektionalen Modus und mit *Real Ear Sound*. Vor jeder Testreihe wurde ein Trainingsdurchgang gemessen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die vorne/hinten-Unterscheidungen durch *Real Ear Sound* signifikant verringert wurden. Die Anzahl der Verwechslungen wurde um 21% reduziert, wenn die Testpersonen den Lokalisationstest mit *Real Ear Sound* anstelle des omnidirektionalen Mikrofons durchgeführt haben (Abbildung 2).

Die vorne/hinten-Unterscheidung mit der konventionellen omnidirektionalen Konfiguration führt bei offenen Anpasssystemen zu störenden Orientierungsproblemen. Obwohl das Geräusch aus dem hinteren Lautsprecher (LS-5, 180°) dargeboten wurde, antworteten die Versuchspersonen in 36% der Fälle, dass sie das Signal frontal von vorne (LS-1, 0°) gehört haben. Die erste Fragestellung der Schallortungsstudie kann mit einem klaren <<Ja>> beantwortet werden. Die Untersuchungen ergaben eindeutig, dass das konventionelle omnidirektionale Mikrofon das Richtungshören, bezüglich der vorne/hinten-Unterscheidungen einschränkt.

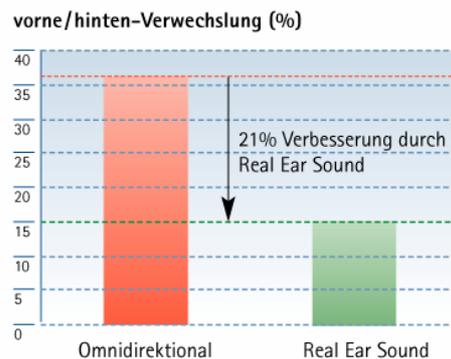


Abbildung 2: *Real Ear Sound* reduziert die vorne/hinten-Verwechslung auch bei offenen Anpassungen signifikant.

Im Gegenteil dazu führt die *Real Ear Sound* Konfiguration zu einer hochsignifikanten Verbesserung ($p < 0,01\%$) der vorne/hinten-Unterscheidung. In 72% der Antworten entschieden sich die Testteilnehmer für die tatsächliche Schallquelle. Die Ortungsfähigkeit der Schwerhörigen wird durch *Real Ear Sound* im Vergleich zu dem omnidirektionalen Mikrofon-Modus erhöht. Somit ist auch die zweite Fragestellung der Lokalisationsstudie mit einem deutlichem <<Ja>> zu beantworten. *Real Ear Sound* gewährleistet auch eine erfolgreiche Simulation des verloren gegangenen Pinna-Effekts bei offenen Versorgungen. Der Hörkomfort wird durch *Real Ear Sound* erheblich gesteigert

[1] Die Studie wurde im Hörzentrum Oldenburg, Deutschland, durchgeführt (2005).

[2] Savia Background Story: Die aussergewöhnlichen Vorteile von Savia – wissenschaftlich bestätigt (http://www.phonak.com/com_028-0420-02-xx_savia_stories_collection.pdf)