

# Field Study News

Januar 2016



## Virto V90-10 Leistungs- und Größenvergleich

Bietet nachweislich bessere Sprachverständlichkeit, wird subjektiv bevorzugt und hat die kleinste Größe

In dieser am Hörzentrum in Oldenburg durchgeführten Studie wurde das Virto V90-10 Im-Ohr Hörgerät mit zwei Mitbewerberprodukten verglichen. Der Vergleich ergab, dass das Virto V90-10 subjektiv und objektiv das kleinste Hörgerät war und gleichzeitig statistisch eine signifikant bessere Sprachverständlichkeit in geräuschvoller Umgebung bot als die Mitbewerberprodukte: 15% mehr Sprachverständlichkeit als Mitbewerber I und 33% mehr als das Hörgerät des Mitbewerbers II. Gepaarte Vergleichstests in zwei unterschiedlichen Klangszenarios zeigten zudem, dass die meisten Testpersonen das Virto V90-10 subjektiv bevorzugten.

### Einleitung

Im-Ohr Hörgeräte sind vor allem aufgrund ihrer kleinen Größe attraktiv. Die Miniaturisierung erfordert jedoch häufig Kompromisse in der Leistung, da auf Komponenten oder Funktionen verzichtet wird, um die Größe zu optimieren.

Vor der Einführung der Phonak Venture Im-Ohr Hörgeräte war das Virto Q-312 das kleinste drahtlose Phonak Im-Ohr Hörgerät mit Binauraler VoiceStream Technologie™ BVST. Die Binaurale VoiceStream Technologie (Latzel, 2012; Timmer, 2013) ermöglicht den Austausch von Audiodaten zwischen zwei Hörgeräten und unterstützt damit nicht nur das bilaterale, sondern auch das binaurale Hören. Diese Technologie macht Funktionen wie StereoZoom möglich, das einen sehr engen Mikrofonfokus formt, sodass der Hörgeräteträger in geräuschvollen Umgebungen einen Sprecher fokussieren kann (Latzel, 2013).

Vor diesem Hintergrund war es das Ziel, die neuen Im-Ohr Hörgeräte der Phonak Venture Plattform noch weiter zu verkleinern, ohne Kompromisse in der Leistung einzugehen. Das Phonak Virto V-10 wird mit einer 10er Batterie betrieben und ist im Durchschnitt 25% kleiner als sein Vorgänger, das Virto Q-312. Obwohl es kleiner ist, bietet es alle Funktionen der Phonak Venture Plattform, inklusive Wireless und BVST.

Ziel dieser Studie war es, das neue drahtlose Phonak Virto V mit 10er Batterie mit zwei hochwertigen Mitbewerber-Hörgeräten in Bezug auf Größe und Leistung zu vergleichen.

### Methodik

An der Studie nahmen 15 Testpersonen mit mittel- bis hochgradigem Hörverlust teil. Das Durchschnittsalter der Testpersonen betrug 70,5 Jahre und alle waren erfahrene Hörgeräteträger. Bei allen Testpersonen wurden Phonak Virto V90-10 Hörgeräte mit der Adaptive Phonak Digital Anpassformel angepasst, sowie zusätzlich, zu Vergleichszwecken, Im-Ohr Hörgeräte von zwei Mitbewerbern. Bei den Mitbewerber-Hörgeräten handelte es sich um hochwertige, leistungsstarke, jeweils kleinste Im-Ohr Hörgerätemodelle von zwei Mitbewerbern. Die Hörgeräte wurden mit den von den Herstellern empfohlenen Standard-Anpassformeln angepasst. Alle Test-Hörgeräte wurden in den Herstellereinrichtungen produziert, mit einer akustischen Ankopplung, die auf dem Hörverlust der Testpersonen und den Empfehlungen des Herstellers basierte. In allen Hörgeräten wurden die folgenden Hörprogramme programmiert: (1) Omni-direktionales Mikrofon, (2) Direktionales Mikrofon (binaural, wenn verfügbar), (3) Fahrzeug.

Es wurden Fotos von allen drei Hörgeräte-Paaren im Ohr jeder Testperson gemacht, jeweils aus 90°, 120°, 240° und 270° Winkeln. Diese Bilder dienten zum subjektiven Vergleich der Sichtbarkeit des Hörgeräts im Ohr.

Die folgenden Tests wurden für alle drei Hörgeräte-Paare durchgeführt:

#### Fragebogen zur Handhabung

Die Testpersonen füllten einen Fragebogen aus, in welchem sie angaben, in welchem Maße sie physisch in der Lage waren, die

unterschiedlichen Test-Hörgeräte in Bezug auf vier Handhabungsaspekte zu bedienen: Ein- und Ausschalten, zwischen linkem und rechtem Hörgerät unterscheiden, das Gerät einsetzen und das Gerät entfernen. Zweck dieses Tests war es, zu erkennen, ob die kleinere Hörgerätegröße zu Schwierigkeiten in der Handhabung führte.

### Sprachverständlichkeit im Störgeräusch

Zur Messung der Sprachverständlichkeit der drei Hörgerätepaare wurde der Oldenburger Satztest (OLSA) zur Sprachverständlichkeit im Störgeräusch verwendet. Die Testpersonen hörten zuerst bei Hintergrundgeräuschen Sätze, die aus fünf Wörtern (Open Set) bestanden. Anschließend sollten die Testpersonen jeweils wiederholen, was sie gehört hatten und wurden anhand der Anzahl an richtig wiederholten Wörtern bewertet. Die Testkonfiguration ist in Abbildung 1 zu sehen. Die Testperson saß in der Mitte eines Kreises aus 12 Lautsprechern, bei 0° gegenüber dem Lautsprecher, aus welchem das OLSA-Sprachmaterial präsentiert wurde. Ein modulierte Störgeräusch (ICRA250-5) wurde aus allen übrigen 11 Lautsprechern präsentiert, das eine diffuse Störgeräuschsituation verursachte. Die Sprachlevel waren adaptiv, die Geräuschpegel hingegen konstant bei 65 dB (A). So konnten die Sprachverständlichkeitsschwellen (SRT) (d.h. Signal-Rausch-Abstand, bei dem 50% aller Wörter korrekt verstanden wurden) für alle Testpersonen und alle drei Hörgeräte-Paare bestimmt werden.

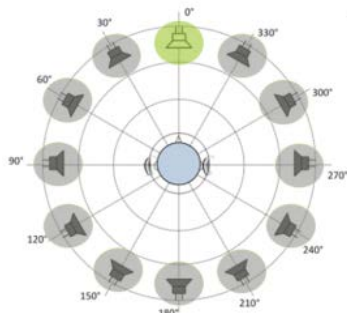


Abbildung 1: Testkonfiguration 1 des OLSA-Tests: Aus allen 11 grauen Lautsprechern wurde ein modulierte Störgeräusch abgespielt, um eine diffuse Geräuschkulis zu erzeugen.

**Gepaarter Vergleich** – den Testpersonen wurden verschiedene Klangbeispiele präsentiert („Sprache in lautem Störgeräusch“, „Verstehen im Fahrzeug“) während sie die unterschiedlichen Hörgeräte trugen. Es wurden Aufnahmen am Trommelfell der Testpersonen erstellt. Diese Aufnahmen hörten die Testpersonen später erneut über Einsteckhörer, um die Hörgeräte in Bezug auf die Dimensionen Klangqualität, Sprachverständlichkeit, Störgeräuschunterdrückung und Präferenz miteinander zu vergleichen. Für jede dieser Dimensionen wählten sie über einen Touchscreen die von ihnen bevorzugten Aufnahmen.

### MUSHRA (Multi-Stimulus Test with Hidden Reference and Anchor) (EBU, 2000)

Die Testpersonen hörten die Aufnahmen erneut und gaben auf einer absoluten, zehnstufigen Skala von 0 bis 1 an, wie zufrieden sie insgesamt mit jedem Hörgeräte-Paar waren.

### Fragebogen zu Gruppensitzungen

Die Testpersonen nahmen an moderierten Gruppensitzungen teil. An einem Tisch saßen fünf bis sieben Testpersonen, denen Kaffee und Kekse angeboten wurden, während ein Moderator ein Gespräch über ein Thema anregte, das die Testpersonen interessierte und motivierte, sich an dem Gespräch zu beteiligen (siehe Abbildung 2). Um die Hörsituation zu erschweren, wurden über Lautsprecher Supermarkt-Geräusche bei 67 dB (A) abgespielt. Die Testpersonen trugen jedes der drei Hörgeräte-Paare jeweils 15 bis 20 Minuten und verglichen danach jedes Hörgeräte-Paar mit den zwei anderen Paaren. Dazu brachten sie grüne Aufkleber auf drei Postern an (Beispielposter in Abbildung 3). Jedes Poster stand für eine Dimension: Sprachverständlichkeit, Klangqualität und Gesamtpräferenz. Jeder Ecke des Dreiecks war eines der Test-Hörgeräte zugeordnet. Die Testpersonen wussten allerdings nicht, welche Ecke zu welchem Test-Hörgerät gehört. Der Abstand, in dem die Aufkleber zur Ecke angebracht wurden, entsprach einer Bewertungsskala von -5 bis +5. Ein nahe an der Ecke angebrachter Aufkleber (z.B. -5) bedeutete, dass die Testperson dieses Hörgerät in der jeweiligen Dimension bedeutend vor dem Hörgerät der gegenüberliegenden Ecke (+5) bevorzugte.



Abbildung 2: Foto aus den Gruppensitzungen. Die Testpersonen wurden angeregt, sich miteinander zu unterhalten, während über Lautsprecher Hintergrundgeräusche abgespielt wurden.

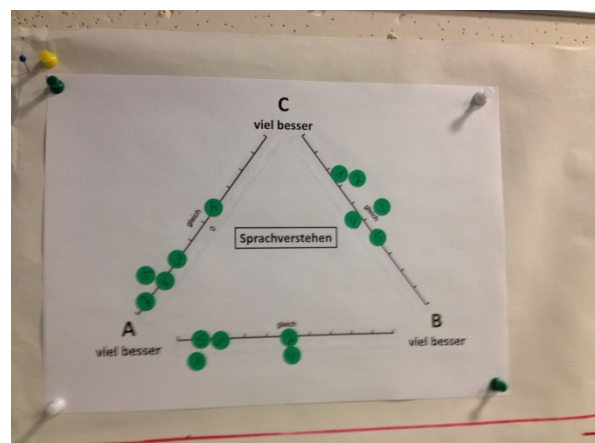


Abbildung 3: Poster für die Dimension Sprachverständlichkeit. Die Testpersonen positionierten einen grünen Punkt zwischen jedem Buchstabenpaar, um anzuzeigen, welches der zwei Hörgeräte sie für die jeweilige Dimension bevorzugten.

## Ergebnisse

In Abbildung 4 sind einige der Fotos zu sehen, die von den eingesetzten Hörgeräten bei drei der Testpersonen aus einem 90° oder 270° Winkel gemacht wurden. In jeder der drei Reihen ist dieselbe Testperson zu sehen, jeweils die drei unterschiedlichen Hörgeräte tragend. Diese Fotoreihe zeigt, dass das Virto V im Ohr getragen weniger sichtbar ist als die zwei Mitbewerber-Hörgeräte.

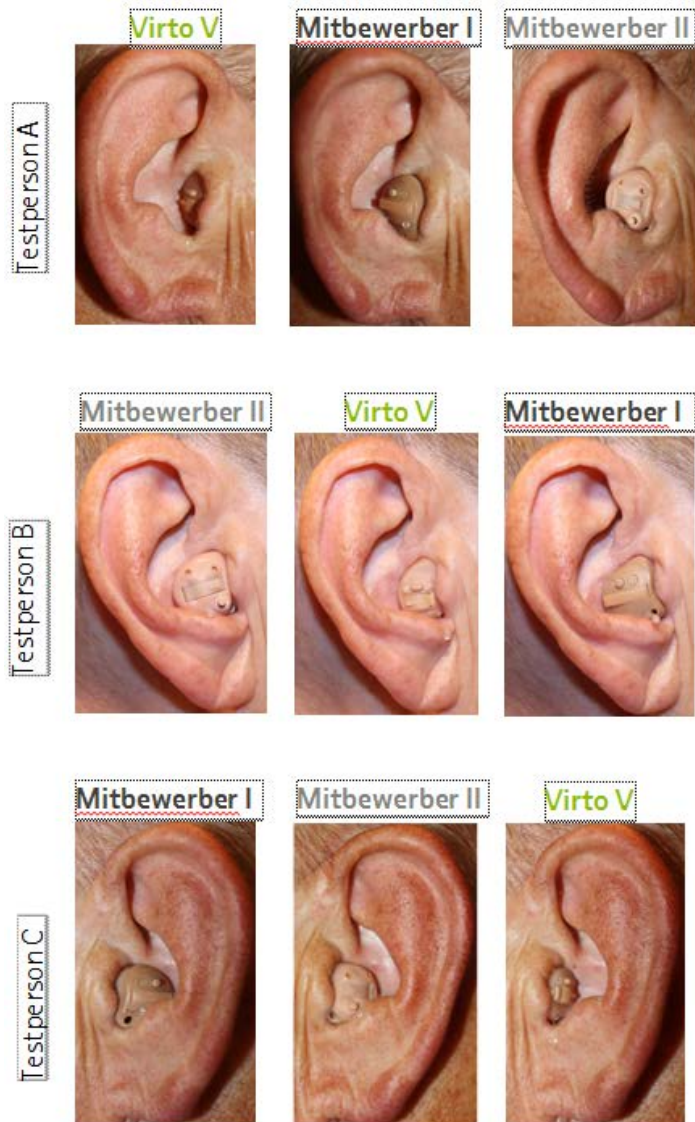


Abbildung 4: Ein kleiner Ausschnitt aus der Fotoreihe, die für die subjektive Bewertung der Sichtbarkeit der im Ohr getragenen Hörgeräte erstellt wurde.

Nach Abschluss der Studie wurden alle Test-Hörgeräte an das Custom Product Services Team in der Phonak Zentrale in der Schweiz gesendet. Alle 90 Hörgeräte wurden mit dem DuoScan 3D-Scanner für Im-Ohr Produkte gescannt. Die generierten 3D-Dateien wurden in ein CAD-Programm (Magics) hochgeladen, welches das Schalenvolumen des jeweiligen Im-Ohr Hörgeräts berechnete. Das Volumen der Virto V90-10 Hörgeräte wurde mit dem entsprechenden Volumen der Mitbewerber-Hörgeräte verglichen (für spezifische Testperson und spezifisches Ohr). Dies ergab 30 Vergleiche des Virto V mit Mitbewerber I und 30 Vergleiche mit Mitbewerber II. In 100% der Fälle war das Volumen des Virto V90-10 kleiner als das der beiden Mitbewerber.

Es wurde das durchschnittliche Hörgerätevolumen jedes Mitbewerbers berechnet (siehe Abbildung 5).

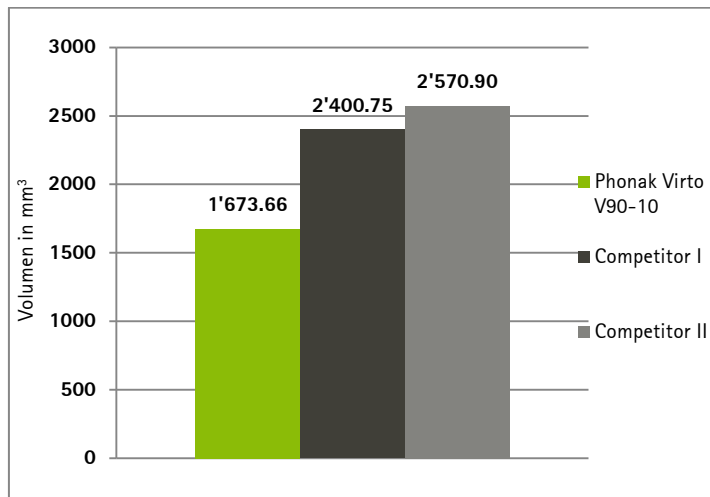


Abbildung 5: Durchschnittliches Volumen (in mm³) der 30 Im-Ohr Produkte jedes Mitbewerbers.

Die Auswertung der Fragebögen zur Handhabung ergab keine statistische Differenz zwischen den Hörgeräten in Bezug auf den Bedienkomfort, woraus sich ableiten lässt, dass sich eine kleinere Hörgerätegröße nicht auf die Handhabung auswirkt.

Die Ergebnisse des Spracherkennungstests im Störgeräusch (OLSA) sind in Abbildung 6 zu sehen. Der Graph zeigt den Vorteil der unterschiedlichen Richtmikrofonsysteme im Vergleich zu der Leistung der omnidirektionalen Mikrofone. Das Phonak Virto V90-10 wies eine deutlich bessere Leistung als beide Mitbewerberprodukte auf; ein ANOVA Test mit wiederholten Messungen bestätigte, dass diese Differenz statistisch relevant ist.

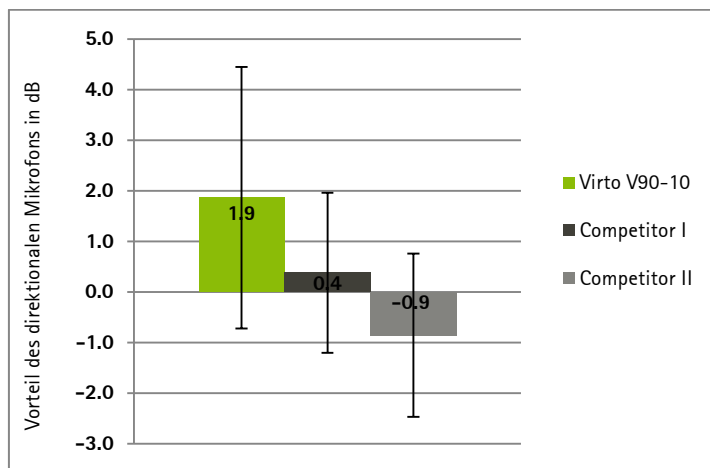


Abbildung 6: Ergebnisse des OLSA Tests zur Sprachverständlichkeit: Der Graph zeigt den errechneten Vorteil des Richtmikrofons in dB. Die Nummern in den farbigen Balken entsprechen dem Durchschnittswert aller 15 Testpersonen und die dünnen Linien zeigen die Standardabweichung (95%).

Abbildung 7 zeigt ebenfalls die Ergebnisse dieser OLSA Sprachverständlichkeitstests, erneut berechnet als Vorteil des Richtmikrofons (dargestellt in Prozent). Es ist erkennbar, dass das Phonak Virto V90-10 15% mehr Sprachverständlichkeit als Mitbewerber I und 33% mehr als Mitbewerber II erreichte.

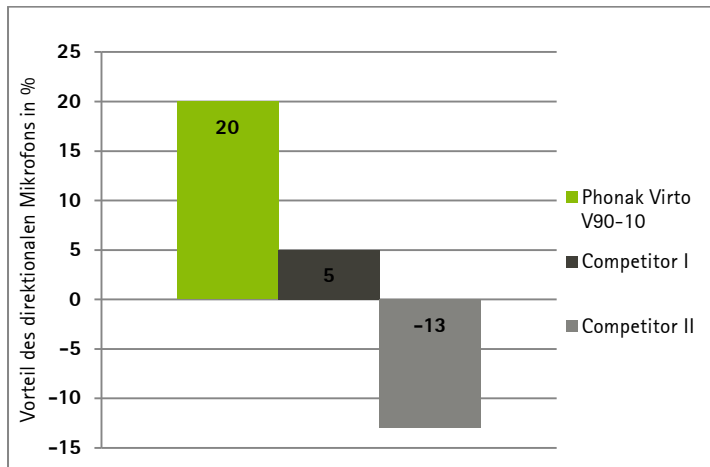


Abbildung 7: Resultate aus dem OLSA Sprachverständlichkeitstest, erneut berechnet zur Darstellung des Vorteils des direktionalen Mikrofons in Prozent. Die Zahlen in den Balken zeigen den durchschnittlichen Vorteil für alle 15 Testpersonen in Prozent.

In Abbildung 8 und 9 sind die Resultate aus den gepaarten Vergleichstests in den Hörszenarien „Verstehen im lauten Störgeräusch“ und „Verstehen im Fahrzeug“ dargestellt, jeweils für die Dimension „Präferenz“. In beiden Szenarien wurde das Phonak Virto V90-10 von den meisten Testpersonen vor den zwei Mitbewerber-Hörgeräten bevorzugt.

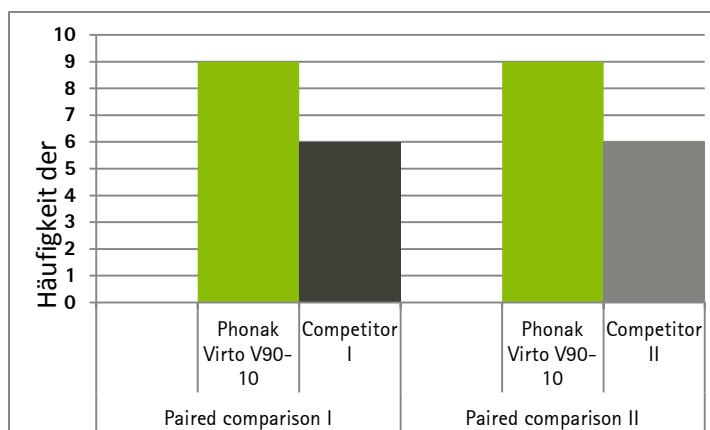


Abbildung 8: Resultate aus dem gepaarten Vergleichstest für das Szenario „Verstehen im lauten Störgeräusch“ in der Dimension „Präferenz“. Die y-Achse korrespondiert mit der Anzahl an Testpersonen, die dieses Hörgerät bevorzugten.

Am Szenario „Verstehen im Fahrzeug“ nahmen lediglich sieben Testpersonen teil und in jedem der zwei gepaarten Vergleiche wurde zuerst Sprache von links (270°) und anschließend von rechts (90°) abgespielt. Dadurch wurden zwei Situationen in einem Fahrzeug simuliert, einmal mit der Testperson als Fahrer und einmal als Beifahrer. Dies ergab insgesamt vierzehn Vergleiche für jeden der zwei gepaarten Vergleichstests. Die Resultate dieser Tests sind in Abbildung 9 zu sehen. Die Präferenz für das Virto V unterscheidet sich, basierend auf der Binomialverteilung, signifikant von der Präferenz für Mitbewerber II.

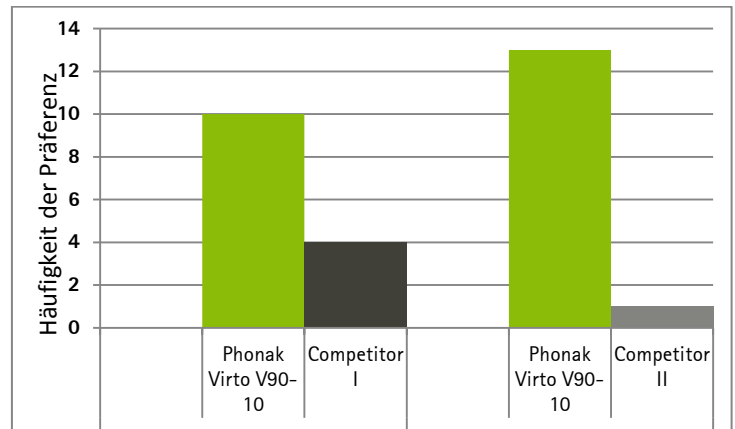


Abbildung 9: Resultate aus dem gepaarten Vergleichstest für das Szenario „Verstehen im Fahrzeug“ in der Dimension „Präferenz“. Die y-Achse korrespondiert mit der Anzahl der Präferenzen für dieses Hörgerät.

Die Ergebnisse der MUSRA Bewertungen für die Situationen „Sprache im Störgeräusch“ und „Verstehen im Fahrzeug“ sind in Abbildung 10 und 11 zu sehen. Die subjektive Bewertung repräsentiert den Durchschnitt aller 15 Testpersonen für jedes der drei Test-Hörgeräte. In beiden Szenarien wurden die Phonak Hörgeräte ähnlich bewertet wie Mitbewerber I und wesentlich besser als Mitbewerber II.

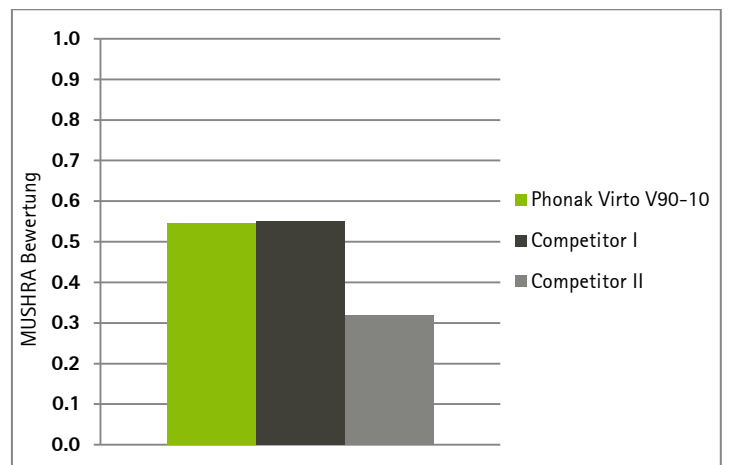


Abbildung 10: Durchschnittliche MUSRA Bewertung der 15 Testpersonen für die drei unterschiedlichen Test-Hörgeräte in „Sprache im Störgeräusch“.

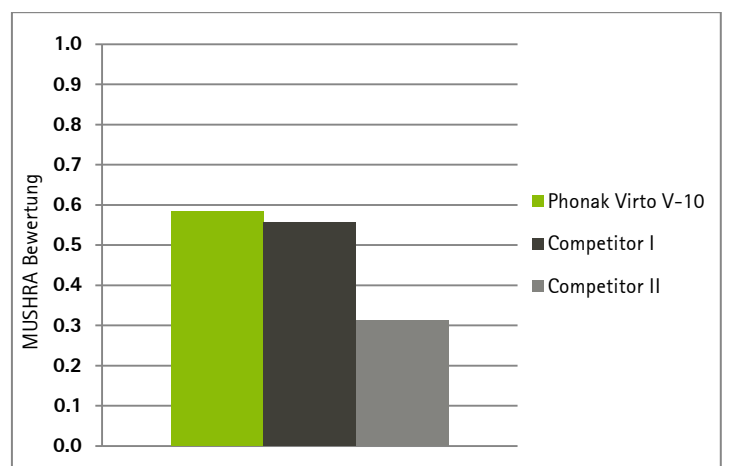


Abbildung 11: Durchschnittliche MUSRA Bewertung der 15 Testpersonen für die drei unterschiedlichen Test-Hörgeräte im Szenario „Verstehen im Fahrzeug“.



---

## Fazit

Das Phonak Virto V90-10 ist nicht nur sichtbar kleiner, sondern verfügt auch objektiv über ein kleineres Volumen als die zwei leistungstärksten Mitbewerber-Hörgeräte in der kleinsten Größe. Seine kleine Größe wirkt sich nicht auf die Handhabung aus. Es konnte auch belegt werden, dass es signifikant bessere Sprachverständlichkeit in geräuschvollen Umgebungen bietet. Gepaarte Vergleiche zeigten zudem, dass die Testpersonen das Virto V90-10 in den Situationen „Verstehen im lauten Störgeräusch“ und „Verstehen im Fahrzeug“ gegenüber den Mitbewerber-Hörgeräten bevorzugten.

---

## Referenzen

EBU (2000). MUSHRA – Method for Subjective Listening Tests of Intermediate Audio Quality. Draft EBU Recommendation, B/AIM 022 (Rev.8)/BMC 607rev.

Glaser BG & Strauss AL (1967). The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research. Chicago

Latzel, M. (2012). Binaural VoiceStream Technology™ – Intelligent binaural algorithms to improve speech understanding. Phonak Insight. Phonak AG: 2012

Latzel, M. (2013). Concepts for binaural processing in hearing aids. Hearing Review, March 2013

Timmer, B. (2013). It's Sync or Stream! The Difference Between Wireless Hearing Aid Features! Hearing Review. May 2013.

Phonak Insight (2008). Open Fit – Custom CIC as a valid alternative to a microStyle BTE. Phonak AG

---

## Autoren und Forscher

### Interner Forschungsleiter



*Matthias Latzel hat in Bochum und Wien Elektrotechnik studiert. Nach seiner Promotion im Jahr 2001 hat er von 2002 bis 2004 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Audiologie der Universität Gießen gearbeitet. Ab 2011 war*

*er Leiter der Audiologie-Abteilung von Phonak Deutschland. Seit 2012 ist er Manager der Klinischen Forschungsabteilung am Phonak Hauptsitz.*

### Autorin

Jenny Appleton-Huber, Wissenschaftliche Redakteurin, Phonak AG  
[Jennifer.Appleton-Huber@Phonak.com](mailto:Jennifer.Appleton-Huber@Phonak.com)