

# Klinische Studie belegt signifikanten Nutzen von Own Voice Processing

Erstveröffentlichung in Englisch:

Hearing Review, Februar 2018

Thomas Powers, PhD; Matthias Froehlich, PhD; Eric Branda, AuD, Jennifer Weber, AuD

Eine neue klinische Studie beweist, Signia OVP liefert eine wesentliche Verbesserung der Zufriedenheit mit der eigenen Stimme, und diese Verbesserung wird sowohl für verschiedene Anpassstrategien als auch für verschiedene akustische Ankopplungen erzielt. Wenn man die Zufriedenheit mit OVP mit alternativen Lösungen von Konkurrenzprodukten vergleicht, zeigt sich zudem ein signifikanter Vorteil von OVP. Die Zufriedenheit mit der eigenen Stimme mit OVP bei einer geschlossenen Anpassung wurde gleich oder sogar besser bewertet als mit anderen Produkten bei einer offenen Anpassung.

Im Laufe der Jahre wurden umfangreiche Forschungsarbeiten durchgeführt, um die physikalischen Eigenschaften durchschnittlicher Sprache in einer Konversation zu untersuchen. Das Ergebnis ist ein gut dokumentiertes langfristiges, durchschnittliches Sprachspektrum (LTASS), das für den klinischen Einsatz und für Forschungszwecke eingesetzt werden kann. Bei der Entwicklung von Anpassmethoden werden LTASS und die Hörschwellenwerte des Hörsystemeträgers verwendet, um die geeignete Verstärkung und den Ausgangspegel zu bestimmen. Bei der Entscheidung über die frequenzabhängige Verstärkung des LTASS werden verschiedene Faktoren wie Hörbarkeit, Lautstärke, Klangqualität und vor allem Sprachverstehen berücksichtigt. Heute haben wir mehrere präskriptive Anpassalgorithmen zur Auswahl, sowohl generische als auch solche, die von einzelnen Herstellern entwickelt wurden.

Aber was, wenn die Sprache nicht von einem Kommunikationspartner kommt, sondern die eigene Stimme des Hörsystemeträgers ist? Aufgrund von Nähe-, Kopfschatten-, Reflexions- und Refraktionseffekten wissen wir, dass sich die Amplitude und das Spektrum der Stimme des Hörsystemeträgers am eigenen Ohr signifikant von der üblichen LTASS (Pittman et al., 2003) unterscheidet. Wir wissen auch, dass für den Hörsystemeträger mit dem typischen leichten bis mittleren Hörverlust die Lautstärke der Stimme primär durch die Knochenleitung und nicht durch die Luftleitung bestimmt wird. Und schließlich werden Hörsysteme mit dem primären Ziel eingestellt, das Sprachverstehen zu verbessern, was in der Regel einen erheblichen Gewinn für die höheren Sprachfrequenzen mit sich bringt. Aber wenn wir auf unsere eigene Stimme hören, ist die Spracherkennung kein Problem, da wir hoffentlich vor dem Sprechen wissen, was wir aussprechen wollen. Nach

dieser Vorüberlegung ist eine naheliegende Schlussfolgerung, dass eine Hörsysteme Anpassung, die für die Verarbeitung der Sprache anderer optimiert ist, wahrscheinlich nicht gleichzeitig für die eigene Stimme des Hörsystemeträgers optimiert sein kann. Dies wird häufig von Ärzten beobachtet und die Forschung hat gezeigt, dass dies tatsächlich der Fall ist.

In einer großen Umfrage unter Audiologen zum Thema Problembehandlung bei Hörsystemen berichteten Jenstad et al. (2003), dass Probleme mit der eigenen Stimme nach der Anpassung zu den häufigsten Schwierigkeiten gehören, die weitere Maßnahmen erfordern. In der MarkeTrak VIII Umfrage wurde auch das Thema eigene Stimme behandelt. Kochkin (2010) berichtete, dass nur 58% der Befragten den Klang ihrer eigenen Stimme mit "zufrieden" oder "sehr zufrieden" bewerteten. Kürzlich berichtete Høydal (2017) über eine Umfrage unter fast 400 Hörsystemeträgern; 78% hatten ihre Hörsysteme mehr als zwei Jahre lang benutzt. Die Mehrheit wies einen leichten bis mittleren Hörverlust auf. Und obwohl im Bericht nicht erwähnt, vermuten wir, dass viele – wenn nicht sogar die meisten – offen versorgt waren. Die Teilnehmer bewerteten ihre Zufriedenheit mit der eigenen Stimme auf einer 7-Punkte-Skala (1=sehr unzufrieden bis 7=sehr zufrieden). Die Ergebnisse zeigten, dass das Problem möglicherweise noch größer ist als die Ergebnisse von Kochkin zeigen: Nur 41% waren mit dem Klang ihrer eigenen Stimme zufrieden.

Es gibt also wie zu erwarten Probleme bei der Wahrnehmung der eigenen Stimme von Hörsystemeträgern. Dies ist ein kritischer Aspekt der Klangqualität im Allgemeinen und wird oft hoch gewichtet, wenn es um die anfängliche Akzeptanz der Hörsystemeversorgung geht. Wenn die Stimme des Benutzers nicht akzeptabel ist, kann dies allein das regelmäßige Tragen der Hörsysteme verhindern und sogar zur Ablehnung der Hörsysteme führen. Wenn der Hörsystemeträger seine Hörsysteme benutzt, kann dieser negative Effekt das Vertrauen in die eigene Stimme mindern (z.B. „Klinge ich wirklich so?“) und die Teilnahme an Gesprächen verhindern.

In der Vergangenheit wurden Maßnahmen zur Beseitigung dieses Problems durch negative Konsequenzen belastet, wie beispielsweise das Verringern der frequenzabhängigen Verstärkung, was wiederum den unbeabsichtigten Effekt hat,

das Sprachverstehen zu reduzieren. Manche Hörsystemeträger fangen einfach an, leiser zu sprechen, was auch keine vernünftige Lösung ist. Eine weitere nicht wünschenswerte Maßnahme ist es, den Hörsystemeträger mit einer offeneren Anpassung zu versorgen. Während dies das Problem mit der eigenen Stimme lösen könnte, wirkt sich ein offener Gehörgang negativ sowohl auf die direktionale Verarbeitung als auch auf die Störgeräuschunterdrückung aus. Geräusche, die sonst gedämpft würden, gelangen nun direkt zum Trommelfell. Dadurch hat der Hörsystemeträger nicht die erwartete Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses (SNR) in geräuschvoller Umgebung, was wiederum die Gesamtzufriedenheit mit der Verstärkung verringert.

### Die Signalverarbeitungs-Lösung

Um das durch Hörsysteme verursachte Problem der eigenen Stimme zu lösen, ist eine Hörsystemeverarbeitung notwendig, die automatisch Verstärkung und Ausgangspegel ändert, wenn der Hörsystemeträger spricht, und sofort nach dem Sprechen die programmierte Verstärkung wiederherstellt (Ricketts et al., 2017). Die neueste Generation der Hörsysteme von Signia setzt diese Verarbeitung ein (Hoydal, 2017; Fröhlich und Powers, 2017). Mit der neuen Technologie Own Voice Processing (OVP) wird die eigene Stimme des Trägers erkannt und separat verarbeitet, während externe Geräusche unbeeinflusst bleiben. Das heißt, wann immer der Hörsystemeträger spricht, identifizieren die Hörsysteme durch bilateralen Datenaustausch, Verarbeitung und Analyse dieses Signal und wenden eine spezielle Einstellung an, die sich von der Einstellung unterscheidet, wenn nur externe Geräusche vorhanden sind.

Diese akustische Analyse und die Initialisierung der eigenen Stimme erfordert nur wenige Sekunden Live-Sprache des Hörsystemeträgers. Während dieses anfänglichen Trainings "scannen" die Hörsysteme den akustischen Weg ihrer eigenen Position relativ zur Lage der Schallquelle. Die Kopfform des Hörsystemeträgers und die Positionierung des Mundes im Verhältnis zu den Hörsystemen sind Teil der „Skulptur“, um eine genaue Erkennung zu ermöglichen. Auf der Grundlage dieser Analyse können die Hörsysteme dann erkennen, wann der Schall (Sprache) vom Hörsystemeträger stammt und nicht aus der Umgebung, auch wenn die Sprache von einem Gesprächspartner direkt von vorne kommt. Diese Erkennung ist unabhängig von der Sprechlautstärke oder der spezifischen

Aussprache des Benutzers. (siehe Artikel von Høydal, 2017, für weitere Details zur OVP-Analyse).

### Wirksamkeit der OVP-Technologie

Die frühen Studien mit Signia OVP fielen sehr vielversprechend aus und zeigten einen Nutzen für die Mehrheit der mit OVP versorgten Hörsystemeträger (Hoydal, 2017). Die vorliegende Studie sollte die Wirksamkeit dieser neuen Technologie eingehender untersuchen. Insbesondere wurden vier Fragestellungen zur Zufriedenheit mit der eigenen Stimme behandelt:

- Bietet OVP einen signifikanten Vorteil für den durchschnittlichen Hörsystemeträger bei einer traditionellen NAL-NL2 Anpassung mit geschlossenen Ohrstücken?
- Ändert die Anpassmethode (z.B. NAL-NL2 vs. Signia Nx-Fit) den Nutzen von OVP?
- Verändert die "Offenheit" der Anpassung den Nutzen von OVP?
- Hebt sich die Zufriedenheit mit Signia OVP positiv von der Zufriedenheit mit Konkurrenzprodukten ohne OVP ab?

Die Studie wurde in der Audiologie-Klinik der University of Northern Colorado durchgeführt. Die Teilnehmer (n=21) hatten alle beidseitig symmetrisch abfallende Hörverluste. Keiner von ihnen hatte zuvor Hörsysteme getragen. Es nahmen 12 Männer und 9 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 67 Jahren teil. Der durchschnittliche Hörverlust lag bei 25-30 dB in den tiefen Frequenzen und nahm allmählich auf 60-65 dB in den hohen Frequenzen zu.

Es kamen die Hörsysteme Signia Pure 312 7Nx zum Einsatz. Nach der Erstanpassung der Hörsysteme führte jeder Teilnehmer das OVP-Training durch, indem er von 21 ab aufwärts zählte. Die Software Signia Connexx führte die Teilnehmer durch den Trainingsablauf und zeigte an, dass die Initialisierung der eigenen Stimme abgeschlossen war, was typischerweise etwa 10 Sekunden dauerte. Nachdem die OVP-Initialisierung abgeschlossen war, lasen die Teilnehmer bekannte Kinderreime laut vor und verglichen vier verschiedene Einstellungen des OVP: aus, leicht, moderat und stark. Nach mehreren kurzen Hörproben in allen vier Bedingungen wählte jeder Teilnehmer die von ihm bevorzugte Einstellung. Alle

Teilnehmer wählten entweder die moderate oder die starke OVP-Einstellung. Die gewählte Einstellung wurde anschließend für alle "OVP-an"- und "OVP-aus"-Vergleiche für jeden Teilnehmer verwendet.

Die Bewertungen der Zufriedenheit mit der eigenen Stimme erfolgten mittels einer 13-Punkte-Skala von 1-7: 1=Sehr unzufrieden, 4=Neutral und 7=Sehr zufrieden. Die Bewertungen wurden auf einem Arbeitsblatt vor den Teilnehmern eingetragen, so dass sie die Bewertung für die vorherige Bedingung einsehen konnten. Die Einstellungen OVP-an und OVP-aus wurden randomisiert und die Teilnehmer wussten nicht, welche Bedingung sie hörten. Bei allen Zufriedenheitsbewertungen der eigenen Stimme lasen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer laut Passagen bekannter Kinderreime vor.

#### NAL-NL2 mit geschlossenen Domes

Für diesen Teil der Studie wurden die Signia Hörsysteme mit NAL-NL2 programmiert, was per Sondenmikrofon verifiziert wurde, und mit geschlossenen Click Sleeves versehen. Die Zufriedenheit mit der eigenen Stimme wurde für OVP-an vs. OVP-aus beurteilt. Abbildung 1 zeigt die Mittelwerte für die beiden Bedingungen (die Fehlerbalken repräsentieren das 95%-Konfidenzintervall). Die statistische Analyse dieser Daten (t-Test) ergab einen hoch signifikanten Nutzen für OVP-an ( $p < .001$ ). Wie gezeigt führte die Implementierung von OVP zu einer durchschnittlichen Steigerung der Zufriedenheit von fast zwei Kategorien ("Neutral" bis "Zufrieden") auf der 7-stufigen kategorialen Skala (d.h. 4,1 bis 5,7).

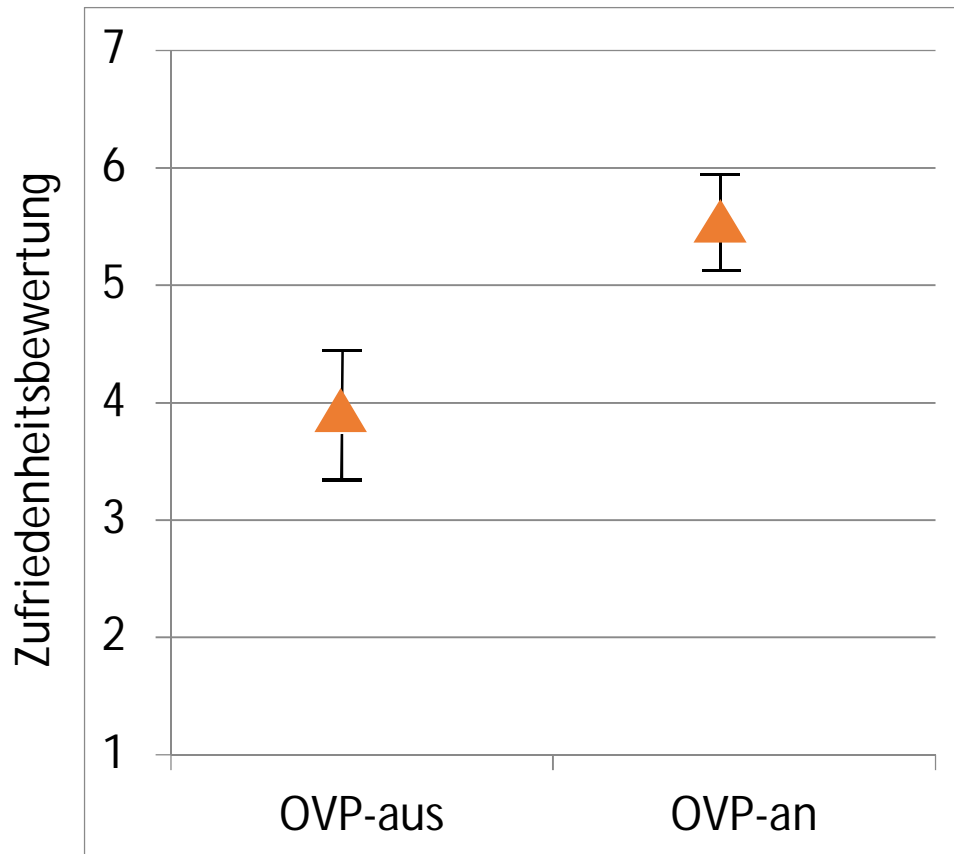


Abbildung 1: Mittelwerte für Own Voice Processing (OVP) an vs. aus. Fehlerbalken repräsentieren 95- Prozent-Konfidenzintervalle. Die Zufriedenheitsgrade (Y-Achse) sind 1=Sehr unzufrieden, 4=Neutral und 7=Sehr zufrieden. Die hier gezeigten Daten beziehen sich auf Signia-Hörsysteme – verifizierte NAL-NL2-Anpassungen mit geschlossenem Dome.

Die Verteilung der einzelnen Ratings ist in Abbildung 2 dargestellt. Bei allen Teilnehmern war eine Steigerung der Zufriedenheit mit der eigenen Stimme zu verzeichnen. Die einzige Ausnahme stellte Teilnehmer Nr. 13 dar, der die höchste Bewertung für die OVP-aus-Bedingung abgegeben hatte, weshalb keine weitere Verbesserung möglich war. Bei OVP-aus waren 14 der 21 Teilnehmer (66%) mit ihrer eigenen Stimme nicht zufrieden (z.B. Bewertung unter 5, "Etwas zufrieden"). Mit OVP-an dagegen waren nun 11 dieser 14 Personen (78%) zufrieden, was zu einer Gesamtzufriedenheit der Gruppe von 85% führte. Es ist sehr gut möglich, dass die 3 Teilnehmer, die mit OVP-an nicht zufrieden waren, einen Okklusionseffekt wahrnahmen - ein Zustand, der durch Knochenschall im äußeren Gehörgang zustande kommt, unabhängig vom Hörsystemeausgang, und daher nicht mit OVP verbessert werden kann.

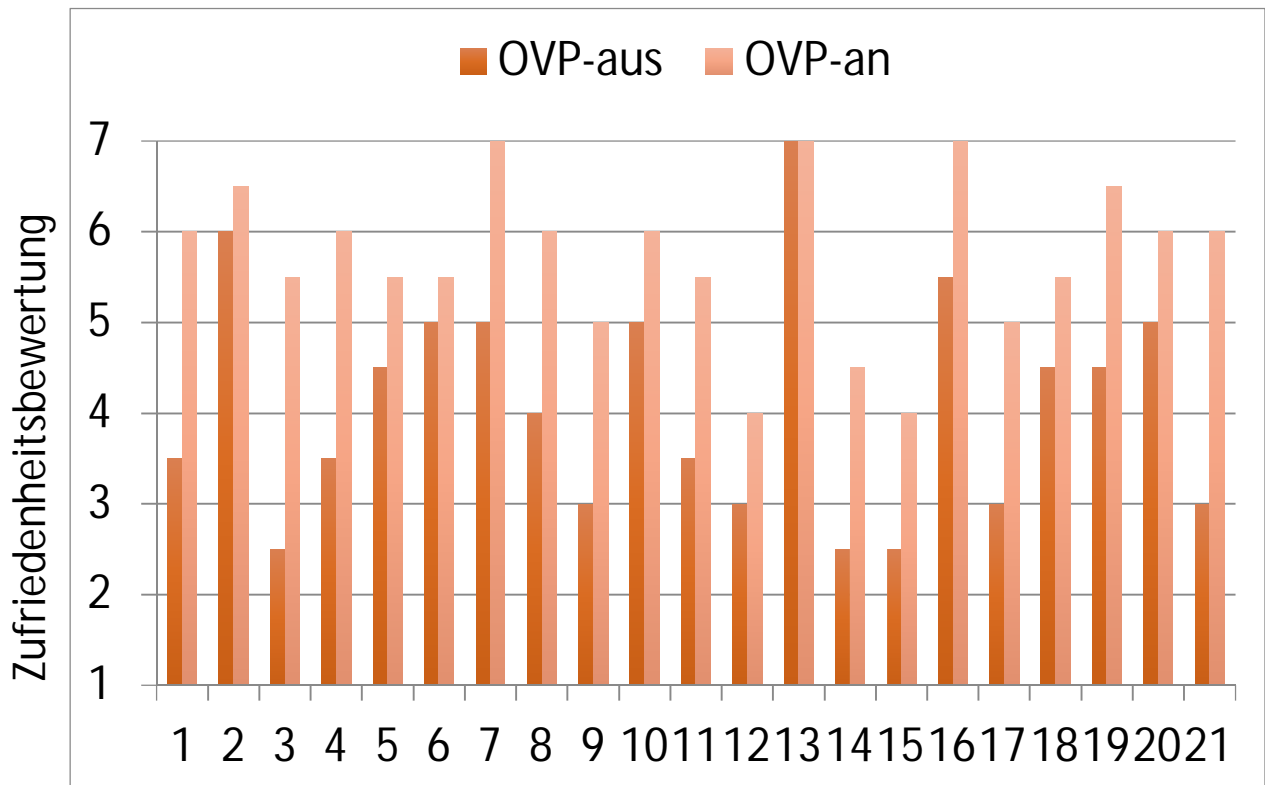


Abbildung 2: Individuelle Verteilung der Zufriedenheit für Own Voice Processing OVP-an vs. aus. Die Zufriedenheitsgrade (Y-Achse) sind 1=Sehr unzufrieden, 4=Neutral und 7=Sehr zufrieden. Die hier gezeigten Daten beziehen sich auf die Signia-Hörsysteme – verifizierte NAL-NL2-Anpassungen mit geschlossenem Dome.

Während die individuellen Daten zeigen, dass der Nutzen von OVP ziemlich robust ist, haben wir uns gefragt, ob es einen Zusammenhang zwischen diesem Nutzen und anderen Faktoren wie Alter, Geschlecht oder Hörverlust (durchschnittliches Tonaudiogramm) gibt. Um dies statistisch zu untersuchen, verwendeten wir Spearmans Rho für Alter und Hörverlust sowie den Mann-Whitney U Test für das Geschlecht. Für keine dieser Variablen wurden signifikante Korrelationen mit dem OVP-Nutzen gefunden.

#### Effekt der Anpassmethode

NAL-NL2 ist ein anerkannter Anpassalgorithmus und dient als zuverlässiger Benchmark. Viele Hörsystemanpasser verwenden jedoch die Signia-eigene Nx-Fit Anpassmethode. Um den Zusammenhang zwischen OVP und der Nx-Anpasslogik



zu ermitteln, sind die Hörsysteme aller Teilnehmer auf Signia Nx-Fit umprogrammiert worden. Es kamen dieselben geschlossenen Domes und Testverfahren wie bei den NAL-NL2-Anpassungen zur Anwendung, allerdings ohne Real-Ear-Tests. Da Nx-Fit für einen exzellenten ersten Eindruck konzipiert wurde, haben wir angenommen, dass die Zufriedenheit mit der eigenen Stimme durch NAL verbessert würde, auch für den OVP-aus-Zustand.

Für die OVP-aus-Bedingung lag der Mittelwert für die Zufriedenheit mit Nx-Fit bei 5,0. Das ist ein um 0,9 höherer Wert als mit dem NAL-NL2-Anpassalgorithmus und ein signifikanter Befund ( $p < .001$ ). Als OVP aktiviert wurde, lag die mittlere Nx-Fit-Zufriedenheit bei 6,0, also deutlich höher als bei der gleichen Bedingung mit NAL-NL2 ( $p < .05$ ). Diese Verbesserung der Nx-Fit-Zufriedenheitsbewertung für OVP war ebenfalls signifikant ( $p < .001$ ).

Bei OVP-an hatten 95% der Teilnehmer eine Zufriedenheitsbewertung von mindestens 5 ("Etwas zufrieden"), während nur 71% diese Zufriedenheit mit OVP-aus erreichten. Besonders bemerkenswert ist, dass bei der Verarbeitung nur drei Personen eine Bewertung von weniger als 6 ("Zufrieden") abgaben.

### Effekt offener Versorgungen

Bis zu diesem Punkt haben wir die klinischen Befunde für OVP für Hörsysteme-Anpassungen unter Verwendung eines geschlossenen Domes diskutiert. In der Praxis wissen wir, dass viele, wenn nicht sogar die meisten Hörsystemeträger, mit belüfteten oder offenen Ankopplungen ausgestattet sind. Ist OVP auch für diese Hörsystemeträger von Vorteil?

Bevor wir unsere Ergebnisse zu diesem Thema diskutieren, ist es wichtig darauf hinzuweisen, dass es auch bei offenen Anpassungen immer noch Probleme mit der eigenen Stimme gibt, wie bereits in der Studie von Høydal erwähnt (Høydal, 2017). Im Zusammenhang mit Problemen bei der Wahrnehmung der eigenen Stimme denken wir häufig an den Okklusionseffekt. Bei Okklusion berichten Hörsystemeträger, dass ihre Stimme hohl, dröhnend oder zu bassbetont klingt. In der Tat ist es wahrscheinlich, dass eine offene Anpassung diese Probleme mit der eigenen Stimme reduzieren wird. Aber die Unzufriedenheit mit der eigenen Stimme

kann viele andere Formen annehmen. Im Rahmen dieser Studie wurden die Teilnehmer vor der ersten OVP-aus-Bewertung gebeten, zu beschreiben, warum ihre eigene Stimme schlechter als zufriedenstellend ausfiel. Eine häufige Antwort war einfach "unnatürlich", aber 40% der Teilnehmer benutzten Begriffe wie blechern, scharf oder zu hoctönig. Das sind negative Attribute, die häufig auch bei offenen Anpassungen auftreten.

Für diesen Teil der Studie untersuchten wir zwei verschiedene Arten offener Versorgungen mit den auf Nx-Fit umprogrammierten Hörsystemen: mit belüftetem Click Sleeve und mit offenem. Die Zufriedenheitsbewertungen für die eigene Stimme der Teilnehmer wurden wie bisher durchgeführt. Die Ergebnisse für die verschiedenen Fittings sind in Abbildung 3 dargestellt, ebenso wie die Ergebnisse für die geschlossenen Anpassungen mit Nx-Fit, die im vorigen Abschnitt besprochen wurden.

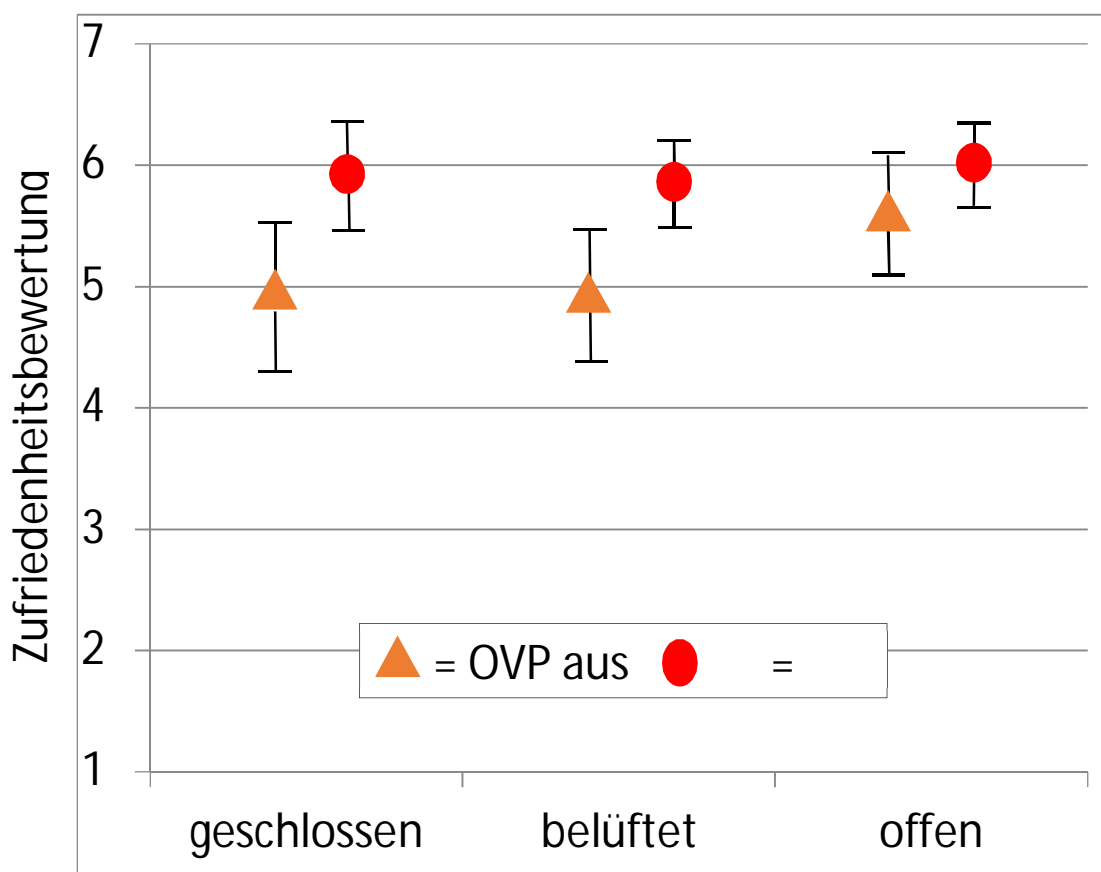


Abbildung 3: Mittelwerte für Own Voice Processing (OVP) an vs. aus für drei verschiedene akustische Ankopplungen: geschlossen, belüftet und offen. Fehlerbalken repräsentieren 95- Prozent-Konfidenzintervalle. Hörsysteme mit Signia Nx-Fit voreingestellt. Die Zufriedenheitsgrade (Y-Achse) sind 1=Sehr unzufrieden, 4=Neutral und 7=Sehr zufrieden.

Statistische Analysen ergaben, dass OVP sowohl für die belüfteten ( $p < .001$ ) als auch für die offenen ( $p < .01$ ) Anpassungen eine signifikante Verbesserung ergab. Wie in Abbildung 3 dargestellt gab es keinen Unterschied zwischen den Mittelwerten für geschlossene und belüftete Anpassungen für OVP-an oder OVP-aus. Da man erwarten könnte, dass eine belüftete Ankopplung etwas bessere Werte für die eigene Stimme liefert, vermuten wir, dass diese einander ähnlichen Ergebnisse auf Undichtigkeiten bei den "geschlossenen" Click Dome-Anpassungen zurückzuführen sind. Das heißt, es war vermutlich auch hier ein Belüftungseffekt vorhanden.

Aus klinischer Sicht ist es wichtig zu beachten, dass Nx-Fit/ geschlossen mit OVP-an besser ist als Nx-Fit/ offen mit OVP-aus ( $p < .05$ ) und gleich mit Nx-Fit/ offen mit OVP-an ( $p > .05$ ). Wie bereits erwähnt besteht eine Methode zur Verbesserung der eigenen Stimme darin, den Hörsystemeträger mit einer offeneren Ankopplung auszustatten. Wir wissen jedoch, dass die Öffnung des Gehörgangs unerwünschten Hintergrundgeräuschen einen direkten Weg zum Trommelfell bietet, wodurch sowohl die Richtungsverarbeitung als auch die Lärmreduzierung weniger effektiv sind. Wie hier gezeigt kann mit OVP bei einer geschlossenen Anpassung die gleiche gewünschte Qualität der eigenen Stimme wie bei einer offenen Versorgung erreicht werden. Bei beiden Bedingungen waren 95 % der Teilnehmer mit ihrer eigenen Stimme zufrieden (eine Bewertung von 5 oder höher).

Wie zu erwarten ist der Nutzen von OVP bei offenen Anpassungen etwas geringer, einfach weil die anfängliche Zufriedenheit höher ist und es weniger Spielraum für Verbesserungen gibt. Betrachtet man jedoch die unterschiedlichen Zufriedenheitsgrade, so sehen wir einen erheblichen individuellen Nutzen. Beispielsweise lag der Prozentsatz der Bewertungen mit OVP-aus bei 57%, während er bei OVP-an auf 81% stieg. Unsere Empfehlung für die Anpasser: Auch wenn ein Hörsystemeträger sagt, dass seine Stimme "okay" klingt, bieten Sie ihm die Möglichkeit, mit OVP-an zu hören, denn "okay" kann zu "exzellent" werden. Zum Beispiel bewertete eine der Teilnehmerinnen ihre eigene Stimme mit 7 (Sehr zufrieden) mit OVP-aus. Als sie ihre Stimme mit OVP-an hörte, rief sie sofort "Also das ist wirklich eine 10!" (die Bewertungstabelle reichte nur bis 7).

## Vergleich mit Konkurrenzprodukten

Wir haben Forschungsergebnisse vorgelegt, die einen signifikanten Nutzen für OVP zeigen, der über Anpassalgorithmen und verschiedene akustische Ankopplungen hinweg konsistent ist. Unsere Vergleiche konzentrierten sich auf OVP-aus vs. OVP-an für das Produkt Signia Nx. Es ist jedoch sinnvoll, die OVP-Ergebnisse auch mit Konkurrenzprodukten zu vergleichen, und das war auch Teil der aktuellen Untersuchung. Es wurde das beste Produkt (Oktober 2017) von zwei führenden Wettbewerbern verwendet und die Zufriedenheitsbewertungen für die eigene Stimme wie beim Signia-Produkt durchgeführt.

Für die "geschlossenen" Tests kamen die empfohlenen geschlossenen Domes der jeweiligen Hersteller zum Einsatz. Da Domes verschiedener Hersteller offener oder geschlossener sein können und dies möglicherweise die Zufriedenheitsbewertungen beeinflussen könnte, wurde für die geschlossenen Anpassungen der drei verschiedenen Marken auf jedem Ohr und bei allen Teilnehmern eine Real-Ear Occluded Response (REOR) Messung durchgeführt. Die Real-Rar Occluded Gain (REOG) betrug für die drei Marken durchschnittlich etwa -1 dB über alle Frequenzen hinweg und ohne signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Frequenzen, was auf eine gleiche Dichtigkeit bei den verschiedenen Herstellern schließen lässt.

Für die geschlossenen Versorgungen wurden die Produkte mit NAL-NL2 und Real-Ear-Verifikation angepasst (um einen direkten Vergleich mit den Signia-Daten in Abbildung 1 zu ermöglichen). Für die offenen Versorgungen wurde die vom Hersteller empfohlene offene Ankopplung verwendet und die Hörsysteme wurden mit der herstellereigenen Anpassmethode programmiert. In Abbildung 4 sind die Zufriedenheitsbewertungen für die beiden Wettbewerber sowie die zuvor besprochenen Zufriedenheitsbewertungen für das Signia-Produkt mit OVP-an dargestellt.

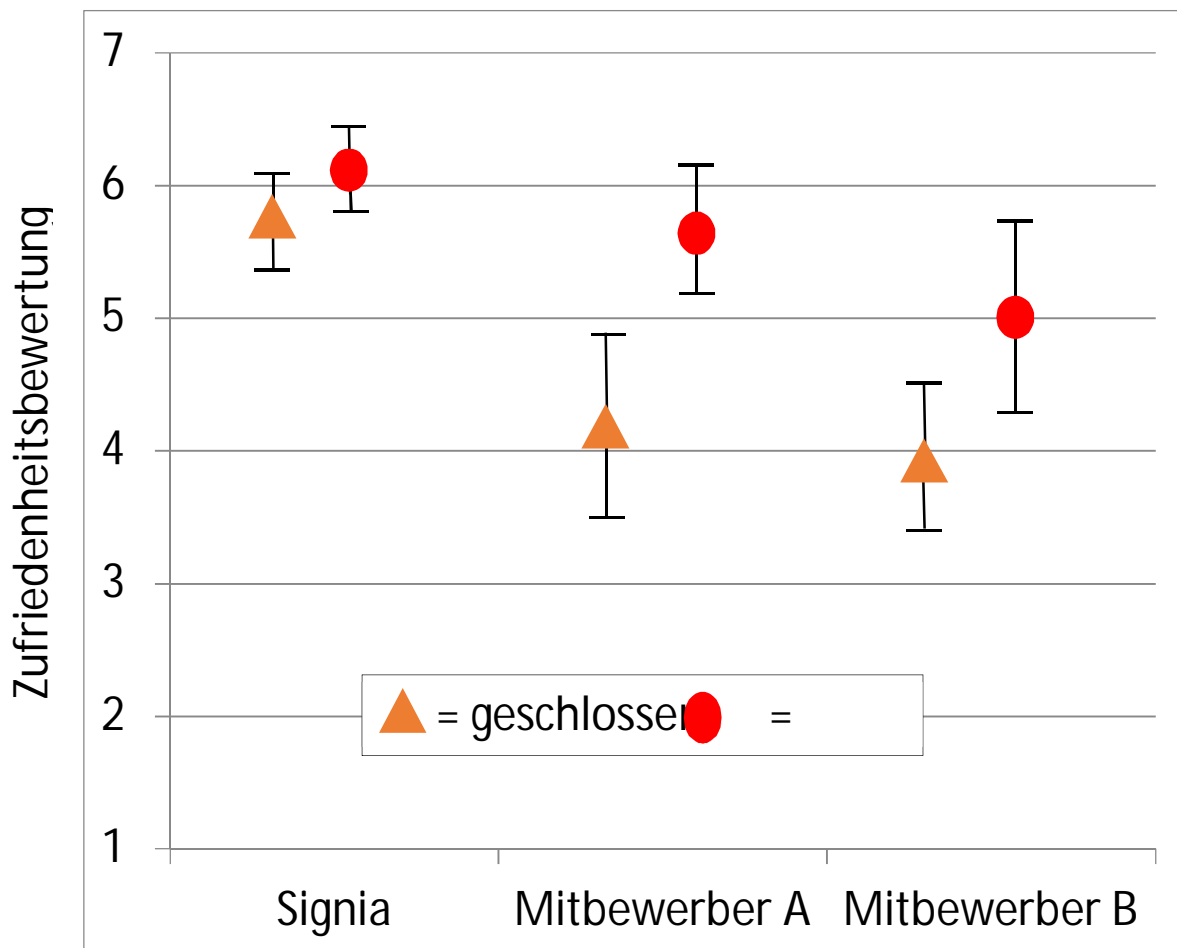


Abbildung 4: Mittelwerte für die Zufriedenheit mit der eigenen Stimme bei geschlossenen und offenen Anpassungen für Signia und zwei führende Wettbewerber. Fehlerbalken repräsentieren 95 Prozent Konfidenzintervalle. Geschlossene Anpassung: verifizierte NAL-NL2-Anpassung; offene Anpassung: jeweilige herstellereigene Anpassungsmethode.

Die statistische Auswertung dieser Daten zeigt eine höhere Zufriedenheitsrate für die geschlossene Anpassung bei Signia im Vergleich zu den beiden Konkurrenten A und B ( $p < .001$ ). Für die offene Anpassung zeigte sich auch ein signifikanter Vorteil ( $p < .05$  für Wettbewerber A;  $p < .001$  für Wettbewerber B). Eine weitere wichtige Erkenntnis aus klinischer Sicht ist, dass die Anpassung mit Signia Nx-Fit geschlossen (Zufriedenheitsgrad 6.0, siehe Abbildung 3) der offenen Anpassung von Wettbewerber A und der offenen Anpassung von Wettbewerber B ( $p < .001$ ) überlegen ist.

Abbildung 5 fasst die individuellen Zufriedenheitsbewertungen für die drei Hersteller bei geschlossener Anpassung zusammen, alle Hörsysteme waren nach NAL-NL2 programmiert. Die angegebenen Prozentsätze stellen Teilnehmer mit

einer Zufriedenheit von "Etwas zufrieden" oder höher dar. Der individuelle Nutzen von OVP ist klar ersichtlich: Die NAL-NL2-Zufriedenheitsrate für Signia lag bei 86%, während die Zufriedenheit bei den beiden anderen Herstellern nur bei 33% lag.

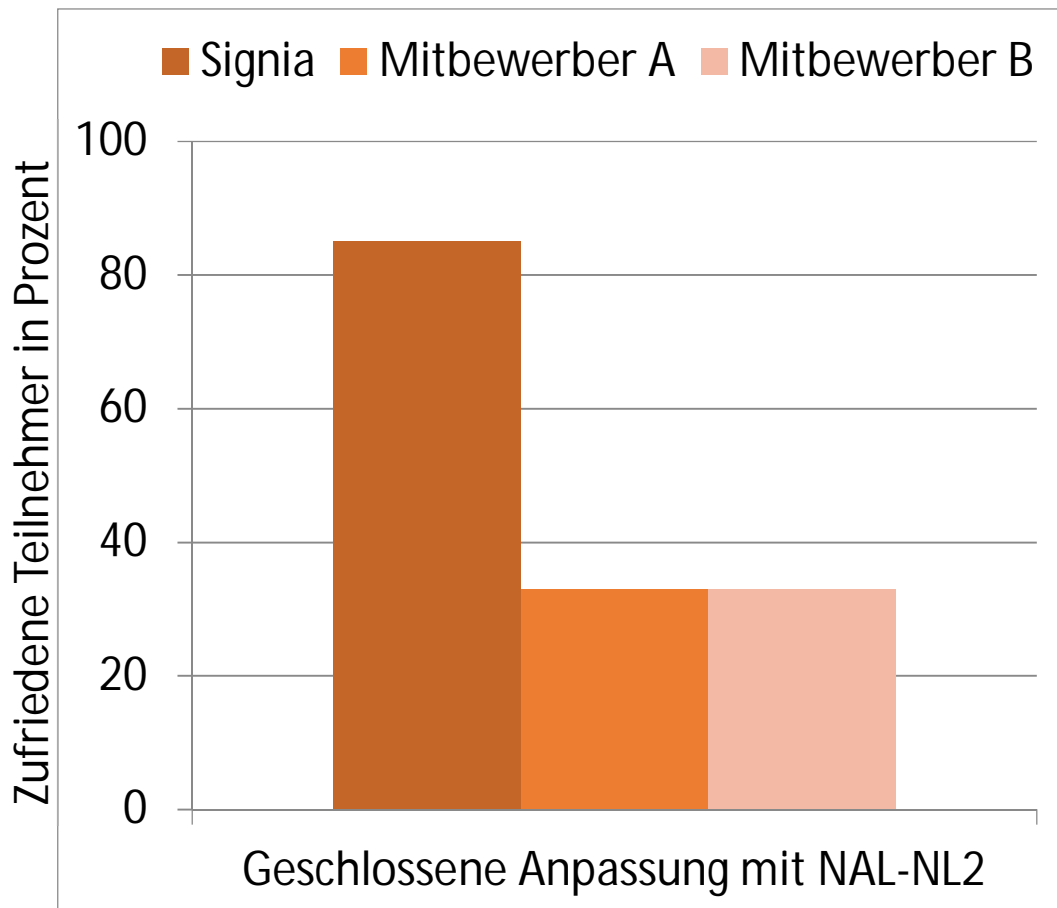


Abbildung 5: Verteilung der Teilnehmer in Prozent mit einer Zufriedenheitsbewertung der eigenen Stimme von 5 (Etwas zufrieden) oder höher für Signia und zwei führende Wettbewerber. Alle Produkte wurden mit geschlossenen Domes und nach NAL-NL2 angepasst.

Wie bereits erwähnt ergab die statistische Gruppenanalyse bei der Verwendung herstellereigener Anpassmethoden, dass die Zufriedenheit mit der eigenen Stimme für Signia-OVP bei geschlossener Anpassung gleich oder besser war als die Zufriedenheit für die Wettbewerber mit offener Anpassung. Wir haben dies auch einzeln geprüft, wie in Abbildung 6 dargestellt. Für diesen Vergleich haben wir Teilnehmer identifiziert, die mit einer herstellereigenen Anpassmethode die eigene Stimme von "Zufrieden" bis "Sehr zufrieden" bewertet haben. Wichtig ist, dass es

sich bei den Signia-Daten um eine geschlossene Versorgung handelt, während die Daten für die Konkurrenzprodukte mit offenen Versorgungen ermittelt wurden. Wie abgebildet kann ein großer Unterschied in der individuellen Zufriedenheitsrate beobachtet werden- 86% für Signia im Vergleich zu 58% und 37% für die beiden Wettbewerber.

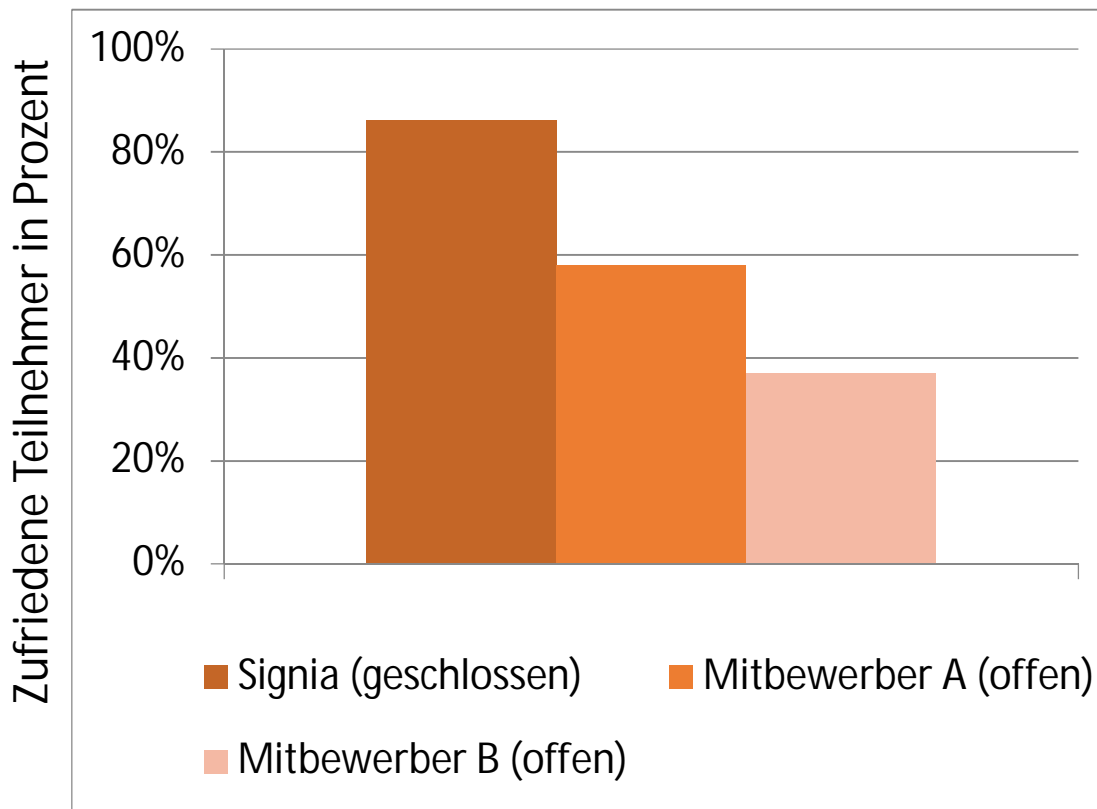


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Teilnehmer mit einer Zufriedenheitsrate von 6 (Zufrieden) oder höher für Signia und zwei führende Wettbewerber, mit den herstellereigenen Anpassmethoden angepasste Hörsysteme. Signia Hörsysteme mit geschlossenen Domes ausgestattet, die Mitbewerberprodukte offen angepasst.

## Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Jedes Jahr werden von den großen Herstellern neue Funktionen eingeführt. Es kommt nicht oft vor, dass diese Features die Art und Weise, wie wir Hörsysteme anpassen, grundlegend verändern. Wir glauben, dass Signia OVP das tut. Bei der Hörsystemeversorgung ist die Unzufriedenheit mit der eigenen Stimme häufig ein echtes Problem, und bis jetzt gab es keine effiziente Lösung. Die Verstärkung zu reduzieren verschlechtert das Sprachverstehen, eine offenere Anpassung reduziert

die Effektivität der Richtmikrofontechnologie und der digitalen Störgeräuschunterdrückung. Sagen Sie Ihren Kunden, dass sie sich daran gewöhnen werden? Das ist normalerweise nicht der Fall.

Diese klinische Studie ergab, dass Signia OVP eine wesentliche Verbesserung der Zufriedenheit mit der eigenen Stimme erzielt und dass diese Verbesserung für verschiedene Anpassstrategien und für unterschiedliche akustische Ankopplungen besteht. Darüber hinaus sehen wir beim Vergleich der Zufriedenheit mit OVP und alternativen Lösungen von Wettbewerberprodukten einen signifikanten Vorteil von OVP: die Zufriedenheit mit OVP ist bei geschlossenen Anpassungen gleich oder besser ist als mit anderen Produkten, die offen angepasst wurden.

Die Verbesserung der Zufriedenheit mit der eigenen Stimme wird die Akzeptanz der Verstärkung fördern und die Nutzung von Hörsystemen erhöhen. Die Notwendigkeit, Probleme mit der eigenen Stimme zu beheben, wird reduziert, so dass weniger Anpasstermine erforderlich sind. Eine natürlich klingende Stimme fördert die Kommunikation und die soziale Interaktion. Eine geschlossenerere Anpassung verbessert den Nutzen der Richtmikrofontechnologie sowie der Störgeräuschunterdrückung und verbessert möglicherweise die Spracherkennung.

Erstveröffentlichung in Englisch: Powers T, Froehlich M, Branda E, Weber J. Clinical study shows significant benefit of own voice processing. Hearing Review. 2018;25(2):30-34.





Thomas Powers, PhD, ist Chief Audiologist Consultant bei Signia in USA.

Dr. Matthias Fröhlich ist Head of Audiology Marketing bei Sivantos GmbH in Erlangen, Deutschland.

Eric Branda, AuD, ist Director of Product Management bei Signia, USA.

Jennifer Weber, AuD, ist Professor im Program of Audiology and Speech-Language Sciences an der University of Colorado, USA.

## Literatur

Pittman AL, Stelmachowicz PG, Lewis DE, Hoover BM. Spectral characteristics of speech at the ear: Implications for amplification in children. *J Sp Lang Hear Res.* 2003;46[Jun]:649-657

Jenstad LM, Van Tasell DJ, Ewert C. Hearing aid troubleshooting based on Hörsystemeträgers' descriptions. *J Am Acad Audiol.* 2003;14(7):347-360.

Kochkin S. MarkeTrak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing. *Hear Jour.* 2010;63(1)[Jan]:19-32.

Høydal EH. A new own voice processing system for optimizing communication. *Hearing Review.* 2017;24(11)[Nov]:20-22.

Ricketts TA, Bentler R, Mueller HG. *Essentials of Modern Hearing Aids: Selection, Fitting, and Verification.* San Diego: Plural Publishing; 2019.

Froehlich M, Powers TA. Sound quality as the key to user acceptance. November 27, 2017. Available at: <https://www.audiologyonline.com/articles/sound-quality-as-key-to-21621>