

Phonak Field Study News.

AutoSense OS 7.0 verbessert das Sprachverstehen bei hoch bewerteter Klangqualität in anspruchsvollen Hörumgebungen

Eine klinische Untersuchung, die am Phonak Audiology Research Center (PARC) durchgeführt wurde, ergab statistisch signifikante Verbesserungen des Sprachverstehens in realem Störgeräusch für die nächste Generation von Infinio R und Sphere Infinio durch eine verbesserte Genauigkeit der Umgebungsklassifizierung.

Wright, A., Cox, M., Keller, M., Galster, J. August 2025.

Einleitung

Phonak setzt seit 25 Jahren künstliche Intelligenz (KI) in Hörsystemen ein. Die erste kommerzielle Anwendung wurde in Phonak Savia mit dem automatischen System AutoSelect eingeführt und später durch SoundFlow in Phonak Exélia ersetzt. Im Jahr 2014 wurde die erste Version von AutoSense OS (ASOS) auf den Markt gebracht, die die Signalverarbeitung durch Echtzeitanalyse der Klangumgebung steuert. Eine klinische Untersuchung der Wirksamkeit des ursprünglichen ASOS ergab, dass es im Vergleich zu manuellen Programmen einen Vorteil von 1,3 dB beim Signal-Rausch-Abstand (SNR) für das Sprachverstehen im Störgeräusch bietet.¹

Seit seiner Einführung wurde ASOS kontinuierlich verbessert und seine Fähigkeiten durch eine höhere Genauigkeit bei der Klangklassifizierung und den Zugang zu noch mehr Funktionen erweitert, um den Nutzen und die Zufriedenheit der Benutzer zu maximieren – unabhängig von der Hörumgebung. Heute umfasst ASOS sechs Programme für den akustischen Eingang: Ruhige Umgebung, Verstehen im Störgeräusch, Spheric Speech/ Verstehen im lauten Störgeräusch, Verstehen bei Fahrgeräuschen, Komfort im Störgeräusch und Musik. Vier dieser sechs Programme hängen davon ab, ob Sprache in verschiedenen Pegeln vorhanden ist, sowie von der Art der Hintergrundgeräusche (einschließlich deren Abwesenheit), da bei der Entwicklung von ASOS stets die Kommunikation im Vordergrund stand.

ASOS 7.0 wurde mit 18-mal mehr Klangumgebungen trainiert als die vorherige Generation, was es zur bis dato präzisesten Implementierung von AutoSense macht – mit einer Steigerung der Klassifikationsgenauigkeit von 24% laut technischer Messungen.² Um die Bedeutung der Klassifikationsgenauigkeit hervorzuheben, wurde eine klinische Untersuchung durchgeführt, um zu ermitteln, welchen Einfluss sie auf das Sprachverstehen und die Klangqualität hat, wenn Sprache im Störgeräusch fälschlicherweise nur als Geräusch klassifiziert wird. Dieser Vergleich spiegelt die beiden wahrscheinlichsten Optionen für die automatische Ausrichtung in einer lauten Hörumgebung wider. Ein System, das mit einer großen Anzahl unterschiedlicher Sprachaufnahmen im Störgeräusch gut trainiert wurde, erkennt das Szenario korrekt und wendet eine Klangklasse an, die Störgeräusche reduziert und das Sprachverstehen verbessert. Im Gegensatz dazu könnte ein weniger ausgefeiltes System Schwierigkeiten haben, Sprachmuster im Störgeräusch zu unterscheiden, was zur Anwendung einer Klangklasse führen würde, die auf Hörkomfort ausgelegt ist und das Störgeräusch zwar zu reduzieren vermag, aber das Sprachverstehen nicht verbessert.

Methodik

Teilnehmer

Siebzehn erfahrene erwachsene Hörsystemträger mit mittel- bis hochgradigem bilateralen Hörverlust im Alter von 62 bis 92 Jahren ($m = 76 \pm 8$) wurden für diese Studie rekrutiert. Vor dem Test wurde eine Otoskopie durchgeführt, und bei Bedarf wurde eine Cerumen-Entfernung vorgenommen.

Hörsysteme

Ein Paar Audéo Sphere™ Infinio 90 Receiver-In-Canal (RIC)-Hörgeräte wurde nach den Empfehlungen der Target Anpasssoftware programmiert, unter anderem unter Verwendung von Phonaks proprietärer Anpassformel (APD 3.0) und dem vorgeschlagenen Dome-Typ. Sieben Teilnehmer erhielten bilateral Power Domes, sechs davon geschlossen, und vier Teilnehmer erhielten jeweils einen Power Dome und einen geschlossenen Dome. Alle Teilnehmer wurden Rückkopplungstests und In-situ-Messungen gemäß einem Protokoll unterzogen, das Messungen der Real Ear Unaided Response (REUR), Real-Ear Occluded Response (REOR), Real Ear Aided Response (REAR) und des maximalen Ausgangsschalldrucks (MPO) umfasste. Es wurde keine Feinanpassung vorgenommen.

Vergleiche

Die manuellen Programme Verstehen im lauten Störgeräusch (SiLN) und Spheric Speech im lauten Störgeräusch (SSiLN) wurden mit einem manuellen Programm Komfort im Störgeräusch (CiN) verglichen.

SiLN und SSiLN stellen die von ASOS 7.0 für das getestete Klangszenario ausgewählten Klangklassen innerhalb der nächsten Generation der Infinio 90 R und Sphere Infinio Hörgeräte dar. Vorherige Versionen von ASOS wurden mit einem kleineren Set an echten Klangaufnahmen trainiert, weshalb es in CiN-Umgebungen dazu kommen kann, dass es bei Sprache im Störgeräusch zur Überklassifikation kommt. Darum repräsentiert CiN die Klangklasse, die von einem System ausgewählt wurde, das nicht mit so vielen echten Klangaufnahmen trainiert wurde wie ASOS 7.0.

Diese Programme lassen sich nach der Form der Verstärkung und der Anwendung der erweiterten Klangbereinigungsfunktionen wie Richtmikrofone und Störgeräuschunterdrückung (noise reduction, NR) unterscheiden. Tabelle 1 fasst die Unterschiede bei den Funktionen der Programme zusammen.

	CiN	SiLN	SSiLN
MicMode	Real-Ear Sound	StereoZoom 2.0	Feste Direktionalität
Dynamic Noise Cancellation	--	Ja	--
Spheric Speech Clarity	--	--	Ja
NoiseBlock	12	8	--

Tabelle 1. Zusammenfassung der in den drei Testprogrammen verfügbaren Funktionen.

CiN wendet eine globale Verstärkungsreduzierung über den Frequenzbereich hinweg für alle Eingangspegel an und verwendet eine Konfiguration mit Richtmikrofon, die den Ohrmuscheleffekt simuliert (Real-Ear Sound). Es verwendet außerdem eine moderate Einstellung für NoiseBlock – eine NR-Funktion, die sehr wirksam gegen stationäre Störgeräuschquellen ist.

SiLN verwendet ebenfalls NoiseBlock, jedoch mit Unterstützung von Dynamic Noise Cancellation, das mit einem Richtmikrofon zusammenarbeitet. In diesem Fall ist der Mikrofonmodus ein adaptiver binauraler Beamformer – StereoZoom 2.0 – und in der Lage, den SNR um bis zu 6,4 dB zu verbessern.³

SSiLN kombiniert ein fixdirektionales Richtmikrofon mit NR unter Verwendung eines tiefen neuronalen Netzes namens Spheric Speech Clarity, das den SNR um bis zu 10,2 dB verbessern kann.³

Alle diese Programme wurden entwickelt, um Störgeräusche zu reduzieren und Hörkomfort zu gewährleisten. Jedoch nur SiLN und SSiLN wurden speziell dafür entwickelt, gleichzeitig auch das Sprachverstehen zu verbessern – bei SiLN über die Direktionalität und bei SSiLN über DNN-basierte Störgeräuschreduktion.

Sprachverstehen

Sprachverstehen im Störgeräusch wurde unter Verwendung eines Ambisonics-Störgeräusches höherer Ordnung bei 70 dB (A) (summiert) aus allen Lautsprechern eines 12-Lautsprecher-Arrays mit AzBio-Sätzen⁴ aus einem Winkel von 0° Azimut gemessen. Das Störgeräusch simulierte eine typische und anspruchsvolle Hörumgebung – ein Gespräch in einem Flugzeug in Reiseflughöhe. Die Aufnahme wurde in einem echten Flugzeug aufgenommen und enthielt neben dem dominanten Triebwerksgeräusch auch typische vorübergehende Geräusche.

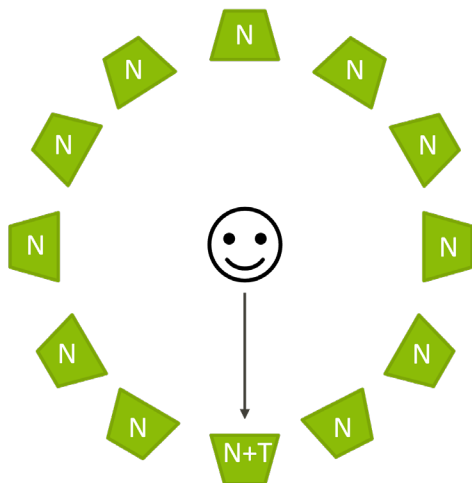


Abbildung 1. Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus. In einer Kabine kam ein Array mit 12 Lautsprechern zum Einsatz. Das Ambisonic-Störgeräusch (N) wurde über alle 12 Lautsprecher wiedergegeben. Die Zielsprache (T) wurde bei einem Azimut von 0° zum Störgeräusch kolloziert.

Die Sätze wurden bei einem von fünf festgelegten SNR-Werten präsentiert, die anhand der individuellen Leistung bei einer adaptiven Konsonant-Vokal-Konsonant(KVK)-Wortaufgabe unter Verwendung der bestgeeigneten Hörunterstützung – in diesem Fall SSiLN – ermittelt wurden. Mit der KVK-Aufgabe konnte der SRT-50 der Teilnehmer ermittelt werden, also die SNR-Schwelle, bei der sie 50% richtig hörten. Der SRT-50 jedes Teilnehmers wurde dem nächsten festen SNR-Wert aus den fünf verfügbaren Optionen zugeordnet: -5, -3, 0, +3 und +5 dB. Vierzehn von siebzehn Teilnehmern wurden bei -5 dB getestet, die verbleibenden drei bei -3 dB.

Nach Abschluss der adaptiven KVK-Aufgabe und Auswahl des festen SNR für den Test absolvierte jeder Teilnehmer eine Übung mit einer Liste von AzBio-Sätzen und zwei Listen pro Testbedingung, also insgesamt sieben Listen pro Teilnehmer. Für alle Teilnehmer wurden dieselben sieben Listen verwendet, wobei die Bedingungen und die Listen über die Bedingungen hinweg ausgeglichen wurden, um Reihenfolge- und Listeneffekte zu minimieren.

Die Hypothese lautete, dass die Aktivierung von SiLN oder SSiLN zu einem besseren Sprachverstehen führt als bei Verwendung des CiN-Programms. Diese Hypothese wurde anhand eines linearen gemischten Effektmodells überprüft. Die Testbedingungen wurden über die Verbindung mit der myPhonak App kontrolliert. Der Teilnehmer und der Prüfer, der den Test bewertete, waren über die Bedingungen nicht informiert.

Zusätzlich zur Messung des Sprachverstehens über einen Verhaltenstest wurden die Teilnehmer gebeten, nach jeder Testbedingung eine subjektive Bewertung des Sprachverstehens abzugeben. Die Bewertungen erfolgten auf einer 5-Punkte-Skala, wobei 1 bedeutete, dass die Sprache *überhaupt nicht verständlich* war, und 5, dass die Sprache *so verständlich wie möglich* war.

Klangqualität

Die Bewertung der Klangqualität erfolgte über ein A/B-Vergleichstool. Die Teilnehmer konnten über ein Tablet bei jedem paarweisen Vergleich zwischen den Hörsystemprogrammen wechseln (CiN vs. SiLN und CiN vs. SSiLN). Sie bewerteten die Programme auf der folgenden 5-Punkte-Skala:

- A ist wesentlich besser als B
- A ist etwas besser als B
- A ist gleich wie B
- B ist etwas besser als A
- B ist deutlich besser als A

Die Teilnehmer bewerteten beide Vergleichspaare anhand von sieben Dimensionen der Klangqualität: Sprachverständlichkeit, Sprachnatürlichkeit, Sprachlautstärke, Störgeräusche, Höranstrengung, Gesamtklangqualität und Präferenz. Die Bedingungen wurden innerhalb der gepaarten Vergleiche ausgeglichen, und jede Dimension wurde zweimal gemessen.

Für die Bewertung der Klangqualität und des Sprachverstehens wurde dasselbe KlangszENARIO bei gleicher Lautstärke verwendet. Der SNR war auch bei allen Aufgaben identisch. Die Zielsprache für die Bewertung der

Klangqualität war eine natürliche Sprachpassage, die von einer Sprecherin mit realistischer Stimmanstrengung vorgetragen wurde. Die Passage war weniger als zwei Minuten lang und wurde wiederholt, falls der Teilnehmer mehr Zeit benötigte.

Ergebnisse

Sprachverstehen

SiLN übertraf CiN bei der AzBio-Aufgabe, mit einer signifikant verbesserten korrekten Worterkennung von durchschnittlich 8 Prozentpunkten ($p < 0,001$).

Die Aktivierung von SSiLN führte ebenfalls zu einer signifikant verbesserten korrekten Worterkennung von durchschnittlich 22 Prozentpunkten ($p < 0,001$).

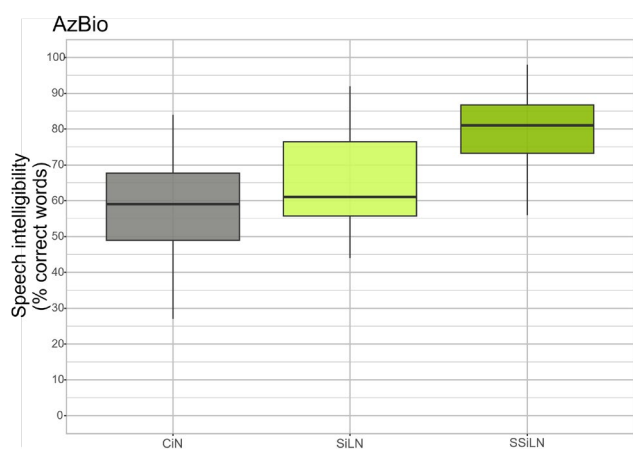


Abbildung 2. Bewertung des Sprachverstehens für alle drei Bedingungen mit 17 Teilnehmern. CiN hatte eine durchschnittliche Leistung von 58% (± 15). SiLN hatte eine durchschnittliche Leistung von 66% (± 14). SSiLN hatte eine durchschnittliche Leistung von 80% (± 11).

Bei der Bewertung des subjektiven Sprachverstehens bewerteten 88% der Teilnehmer SiLN als genauso verständlich oder verständlicher als CiN. Dieser Wert stieg im Fall von SSiLN auf 94%.

Klangqualität

Die Mehrheit der Teilnehmer bewertete SiLN in allen Dimensionen der Klangqualität als genauso gut oder besser als CiN. Die Sprachlautstärke und das Störgeräusch erhielten die besten Bewertungen, was auf eine wahrgenommene Verbesserung des SNR hinweist, wie durch die Ergebnisse des Verhaltenstests bestätigt.

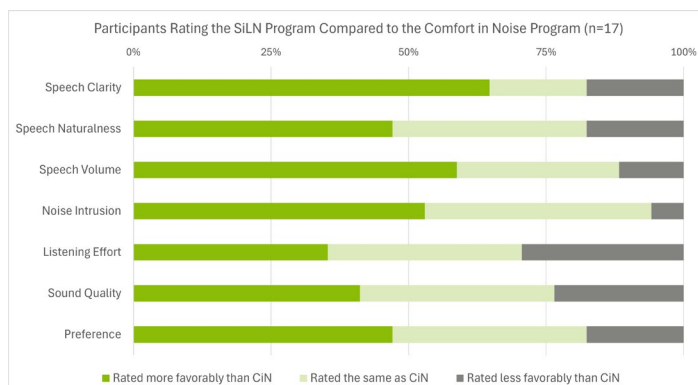


Abbildung 3. Bewertung der Klangqualität für das SiLN-Programm im Vergleich zum CiN-Programm.

SSiLN wurde ebenfalls hoch bewertet, wobei es für fünf von sieben Dimensionen einstimmig als genauso gut oder besser als CiN bewertet wurde: Sprachlautstärke, Störgeräusch, Höranstrengung, allgemeine Klangqualität und Präferenz. Noch beeindruckender ist, dass SSiLN in Bezug auf Höranstrengung und Klangqualität von 94% der Teilnehmer besser bewertet wurde als CiN. Wie für diese Bewertungen erwartet lag die Präferenz deutlich für SSiLN, mit 100% der Teilnehmer, die das SSiLN-Programm dem CiN-Programm vorzogen.

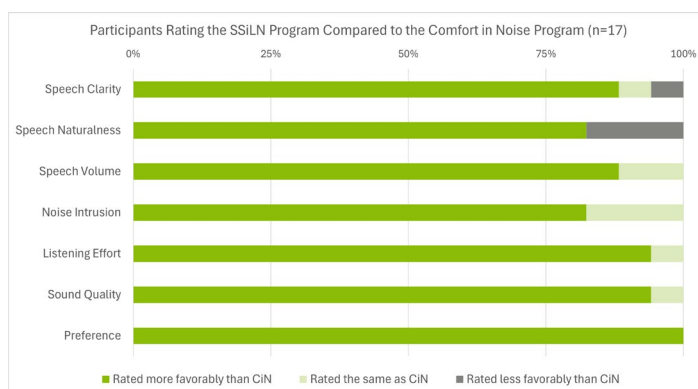


Abbildung 4. Bewertung der Klangqualität für das SSiLN-Programm im Vergleich zum CiN-Programm.

Fazit

Die Bewertung von SiLN entsprach den Erwartungen mit einer Klangqualität gleich oder besser als die von CiN, während das Programm zudem zusätzliche Vorteile für das Sprachverstehen durch StereoZoom 2.0 und Dynamic Noise Cancellation bietet. Da StereoZoom den SNR mittels Direktionalität verbessert, ist zu erwarten, dass der Vorteil von SiLN gegenüber CiN hinsichtlich des Sprachverstehens noch größer ist, wenn die Sprache räumlich vom Störgeräusch getrennt ist.

Gleichermaßen übertraf SSiLN auch CiN – im noch größerem Maße als SiLN. SSiLN wurde so konzipiert, dass es unabhängig von der räumlichen Konfiguration Vorteile für

das Sprachverstehen bietet. Dank des umfassenden Trainings seines tiefen neuronalen Netzwerks kann das Programm bei der Klangreinigung außerdem mehr von der Zielsprache erhalten, was durch die nahezu perfekten Bewertungen der Klangqualität für SSiLN belegt wird.

Diese Ergebnisse stützen die Auffassung, dass nicht alle lauten Umgebungen gleich behandelt werden sollten. Wenn Sprache vorhanden ist, kann eine allgemeine Reduzierung des Klangs ohne Aktivierung der erweiterten Klangreinigungsfunktionen dazu führen, dass nicht alles gehört wird und nur eine suboptimale Leistung erzielt wird. Darum ist es von entscheidender Bedeutung, dass KI-basierte Algorithmen wie AutoSense OS kontinuierlich verbessert werden, um sicherzustellen, dass die Endanwender von ihren Hörgeräten stets optimal profitieren können.

Literaturverzeichnis

1. Übelacker, E., Tchorz, J., Latzel, M. (2015). AutoSense OS: Benefit of the next generation of technology automation. Phonak Field Study News, Quelle: <https://www.phonak.com/evidence>
2. Sanchez, C., & Giurda, R. (2025). AutoSense OS™ 7.0 passt sich um 24% präziser an Hörsituationen an, sodass Hörgeräteträger jederzeit eine außergewöhnliche Klangqualität genießen können. Phonak Insight, Quelle: <https://www.phonak.com/en-int/professionals/audiology-hub/evidence-library>
3. Raufer, S., Kohlhauer, P., Jehle, F., Kühnel, V., Preuss, M., Hobi, S. (2024). Spheric Speech Clarity proven to outperform three key competitors for clear speech in noise. Phonak Field Study News, Quelle: <https://www.phonak.com/evidence>
4. Spahr, A. J., Dorman, M. F., Litvak, L. M., Van Wie, S., Gifford, R. H., Loizou, P. C., Loïselle, L. M., Oakes, T., & Cook, S. (2012). Development and validation of the AzBio sentence lists. *Ear and hearing*, 33(1), 112–117. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31822c2549>

Autor*innen und Forscher*innen

(PARC) beigetreten. Zu ihren Hauptaufgaben gehört die Leitung interner klinischer Studien mit Erwachsenen.

Interne Forschungsleiterin/Autorin

Ashley Wright, Au.D., Senior Forschungsaudiologin



ist Senior Forschungsaudiologin am Phonak Audiology Research Center (PARC) in Aurora, IL. Sie hat ihren Doktor der Audiologie (Au.D.) an der Rush University in Chicago abgeschlossen und ist 2018 dem Phonak Audiology Research Center

Interne Forschungsleiterin/Autorin

Marina Cox, Au.D., Forschungsaudiologin



Marina ist Forschungsaudiologin am Phonak Audiology Research Center (PARC) in Aurora, IL. Sie schloss ihren Au.D. an der Northwestern University in Chicago ab und kam 2024 zu PARC.

Interner Forschungsleiter/Autor

Matthias Keller, Ph.D., Scientist, Audiology Research



Matthias Keller hat seinen Dokortitel in Psychologie (PhD) an der Universität Zürich in der Schweiz erworben und erforschte altersbedingte Unterschiede in der neuronalen Verarbeitung gesprochener Sprache. Nachdem er

seit 2019 für Phonak/Sonova in der Schweiz gearbeitet hatte, wechselte er in die USA und wurde 2023 Teil des PARC-Teams.

Hauptstudienleiter

Jason Galster, Ph.D., VP Clinical Research Strategy



Jason arbeitet mit einem globalen Netzwerk klinischer Forschungsteams an der Entwicklung und wissenschaftlichen Erforschung der Hörtechnologie von morgen. Er ist ein international anerkannter Autor, Dozent und außerordentlicher

Professor für Audiologie. Zu seinen Forschungsschwerpunkten gehören statistische Methoden zur Charakterisierung individueller Variabilität und die Messung von Hörergebnissen im Alltag.

Phonak Field Study News●

Einseitige Zusammenfassung

AutoSense OS 7.0 verbessert das Sprachverstehen bei hoch bewerteter Klangqualität in anspruchsvollen Hörumgebungen

Eine klinische Untersuchung, die am Phonak Audiology Research Center (PARC) durchgeführt wurde, ergab statistisch signifikante Verbesserungen des Sprachverstehens in realem Störgeräusch für die nächste Generation von Infinio R und Sphere Infinio durch eine verbesserte Genauigkeit der Umgebungsklassifizierung.

Wright, A., Cox, M., Keller, M., Galster, J. Juli 2025.

Die wichtigsten Highlights

- AutoSense OS 7.0 passt sich um 24% präziser an Hörsituationen an, sodass Hörgeräteträger jederzeit eine außergewöhnliche Klangqualität genießen können.
- 100% der Träger von Sphere Infinio ziehen AutoSense OS 7.0 der früheren Generation vor.
- Die korrekte Klassifikation der Hörsituation verbesserte das Sprachverstehen um 8% für Infinio R und um 22% für Sphere Infinio.

Rückschlüsse für Hörakustiker

- Basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Studie ist zu erwarten, dass Kunden, die für die nächste Generation von Infinio R und Sphere Infinio Hörgeräten geeignet sind, ein verbessertes Sprachverstehen im Störgeräusch erfahren, ohne Kompromisse bei der Klangqualität eingehen zu müssen.
- Hörakustiker können sich darauf verlassen, dass ihre Kunden mit AutoSense OS 7.0 als Startprogramm zufrieden sein werden.

- Phonak ist vom Ansatz der kontinuierlichen Verbesserung überzeugt, was bedeutet, dass KI-Funktionen wie AutoSense OS stets auf dem neuesten Stand der Technik sein werden.