

*Telefonieren mit Hörgeräten*

# Vorteile in der Sprachverständlichkeit durch FaceTime

*Charlotte T. Jespersen und Brent C. Kirkwood · GN ReSound AS, Ballerup (Dänemark)  
Claus-Dieter Fricke · GN Hearing GmbH, Münster*

*Für Hörsystemträger ist das Telefonieren in lauter Umgebung eine Herausforderung. Ob der Einsatz von Videotelefonie eine Option ist, um für Hörbeeinträchtigte die Kommunikation über das Telefon bei Hintergrundgeräuschen zu erleichtern, ist Gegenstand einer aktuellen Studie. Der nachfolgende Fachbeitrag stellt diese Untersuchung und ihre Ergebnisse vor.*

## Einleitung

Jeder weiß, wie schwierig es sein kann, in einer lauten Umgebung ein Telefonat zu führen. Für die Träger von Hörgeräten jedoch kann schon das Telefonieren in ruhiger Umgebung eine große Herausforderung sein – und es kann zu einer Unmöglichkeit werden, wenn irgendein Hintergrundgeräusch auftritt. Die Fähigkeit, telefonieren zu können, mag auf den ersten Blick zweitrangig scheinen. Das Telefon ist jedoch ein wichtiges Kommunikationsmedium, zu dem jeder Zugang haben sollte. In der Tat steht die Fähigkeit, Telefonate zu führen, im Zusammenhang mit der Lebensqualität, die Probanden für sich beschreiben (Dalton et al. 2003).

Die von Hörgeräteträgern erlebten Schwierigkeiten der Kommunikation am Telefon werden von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Zu diesen Faktoren gehören das Auftreten von Hintergrundgeräuschen, eine unsachgemäße beziehungsweise mangelhafte Anbindung an das Telefon, Schwierigkeiten oder Einschränkungen bei der Positionierung des Hörers sowie das Fehlen visueller Informationen. Viele Hörgeräte bieten die Möglichkeit, einen von drei Modi für das Telefonieren zu nutzen: den akustischen Modus, die induktive Anbindung (Telespule) sowie die digitale Wireless-Anbindung.

Im akustischen Modus (beim Halten des Telefonhörers an das Mikrofon des Hörgerätes) empfangen und verstärken die Hörgeräte sämtliche Klänge, die den Hörgeräteträger umgeben. Der Sound, der in diesem Modus verstärkt wird, enthält die Audiosignale des Telefons – üblicherweise gesprochene Sprache – ebenso wie die Umgebungsgeräusche. Hörgeräte, die eine induktive Anbindung (Telespule) nutzen, empfangen die Signale vom magnetischen Feld des mit der Telespule kompatiblen Telefons. Induktive Anbindung ist zum einen derart möglich, dass die Verstärkung der Umgebungsgeräusche durch das Ausschalten der Hörgerätemikrofone im Programm für

die induktive Anbindung (Telefonspulenprogramm) verhindert wird. Induktive Anbindung kann jedoch auch eine Kombination aus induktiver Anbindung und dem Modus für das Hörgerätemikrofon sein (Mikrofon- und Telespulenprogramm). Dies ermöglicht, dass das Telefonsignal über die induktive Anbindung übertragen wird, während die Umgebungsgeräusche durch das Hörgerätemikrofon verstärkt werden.

Die dritte Option zum Telefonieren ist das Streaming – entweder über ein Hörgeräteaccessoire oder direkt vom iPhone. Erfolgt die Übertragung über ein Hörgeräteaccessoire, so ist dieses Accessoire mit einem bluetoothfähigen Telefon gepaart. Während des Telefonates wird der Ton vom Telefon via Bluetooth zum Accessoire übertragen; die Übertragung zum Hörgerät erfolgt über eine weitere digitale Wireless-Technologie. Ebenfalls möglich ist es, ganz auf das Accessoire zu verzichten und ein direktes Streaming vom iPhone zum Hörgerät zu nutzen. Benötigt werden hierfür jedoch Made-for-iPhone(MFi)-Hörgeräte, die eine spezielle Wireless-Technologie enthalten, welche auf der 2,4-GHz-Funkfrequenz basiert. Über die Bluetooth-Smart™-Technologie kommunizieren diese Hörgeräte direkt mit dem iPhone, ganz ohne jedes dazwischengeschaltete Gerät oder Hörgeräteaccessoire. Ebenso wie bei der induktiven Anbindung kann das Streaming vom Telefon mit oder ohne aktivierte Hörgerätemikrofone erfolgen. Somit ist es möglich, die Umgebungsgeräusche entweder zu verstärken oder sie auszublenden. Die induktive Anbindung und Übertragung verbessert das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) durch die Übertragung der für das Tele-



Fotos/Abbildungen: GN ReSound

fonsignal typischen Sprache. Der Grad der Verbesserung des SNR hängt von der verwendeten Technologie ab – und von der Tatsache, ob die Hörgerätemikrofone eingeschaltet sind oder nicht. Das Ausschalten der Hörgerätemikrofone kann mitunter erforderlich sein, um ungestört telefonieren zu können. Andere Nutzer bevorzugen möglicherweise das Telefonieren mit eingeschalteten Mikrofonen, um die Klänge um sich herum weiter wahrnehmen zu können.

Durch das Streaming – über ein Accessoire oder direkt in das MFi-Hörgerät – wird die korrekte Platzierung des Telefonhörers unwichtig. Das Streaming ermöglicht dem Zuhörer außerdem, das Telefongespräch in beiden Ohren zu empfangen. Dies bietet nachweislich signifikante Vorteile, sogar beim Auftreten mehrerer unterschiedlicher Zusammensetzungen von Lärm. Dieser Vorteil ist auf binaurale Summation (oder auf binaurale Redundanz) und auf binaurale Geräuschunterdrückung (Picou und Ricketts 2011) zurückzuführen.

Laut Schätzungen machen visuelle Informationen ungefähr zwei Drittel aller Kommunikation aus (Gamble und Gamble 2011). Den meisten von uns ist die Art und Weise, wie wir visuelle Hinweise in vielen Situationen nutzen, wahrscheinlich gar nicht bewusst. Bewusst wird dies jedoch in anspruchsvollen kommunikativen Situationen, etwa bei Hintergrundgeräuschen. Die Abwesenheit visueller Hinweise mag ein Grund dafür sein, dass Menschen mit intaktem Hörvermögen gelegentlich Hörschwierigkeiten beim Telefonieren mit Hintergrundgeräusch erleben. Ergänzende visuelle Hinweise sind auch für Hörgeschädigte hilfreich. Tatsächlich bauen Menschen mit schwerem Hörverlust ebenso stark auf die visuellen wie auf die auditiven Informationen beziehungsweise zählt das Visuelle für sie sogar mehr (Tilberg et al. 1996, Erber 1975)

Einer der Fortschritte, die Smartphones und Tablets mit sich bringen, ist die Möglichkeit, Videotelefonate zu führen. Die Kamera des Mobilgerätes kann genutzt werden, um ein bewegtes Bild vom Gesicht des Anrufers zu übertragen – während er oder sie spricht. Somit kann der Angerufene den Anrufer sehen und hören. Es gibt viele verschiedene Apps für Videotelefonate, die man für Smart-Geräte downloaden kann. Erforderlich ist, dass beide, der Anrufer und der Angerufene, die gleiche App nutzen. Ausgehend von der Annahme, dass bei einem solchen Videotelefonat die gleichen Vorteile visueller Hinweise zur Verfügung stehen, könnte diese Technologie Hörgeräteträgern einen beträchtlichen Vorteil bieten. Insbesondere für diejenigen Hörbeeinträchtigten mit schweren bis hochgradigen Hörverlusten könnte diese Art Technologie den Unterschied zwischen erfolgreichem Telefonieren und keinerlei Verständigung am Telefon bedeuten.

Aber wie viel Gewinn kann ein Hörgeschädigter angesichts dieser fortschrittlichen Technologie erwarten? Dieser Artikel ist die Zusammenfassung einer Studie, die unter kontrollierten Laborbedingungen durchgeführt wurde.

Ziel war es, Levels zu quantifizieren, die beschreiben, welchen Vorteil der Nutzer beim Telefonieren mit Hintergrundgeräusch erwarten kann.

## Methoden der Untersuchung

### Testteilnehmer

15 Personen (zehn männlich, fünf weiblich) mit schwerem bis hochgradigem Hörverlust (siehe Abbildung 1) nahmen am Test teil. Ihr mittleres Alter betrug 77 Jahre (erstes Quartil: 69, drittes Quartil: 79), und sie hatten im Mittel 32 Jahre Hörgeräteerfahrung (erstes Quartil: 25, drittes Quartil: 39). Der Wert für die Diskrimination im Störlärm, den die Testteilnehmer ohne Unterstützung erreichten, variierte. Ein Testteilnehmer hatte ohne Unterstützung einen Diskriminationswert von 40 Prozent auf dem rechten Ohr und von 20 Prozent auf dem linken Ohr; ein anderer Testteilnehmer zeigte ohne Unterstützung einen Diskriminationswert von 100 beziehungsweise 88 Prozent auf dem rechten beziehungsweise linken Ohr. Ein weiterer Testteilnehmer hatte unversorgt einen Diskriminationswert von 84 Prozent auf dem rechten und null Prozent auf dem linken Ohr. Bei zwei Teilnehmern war es aufgrund des Grades ihrer Hörschädigung sowie der Begrenzung der Ausgangspegel beim Test nicht möglich, den Diskriminationswert ohne Unterstützung zu messen.

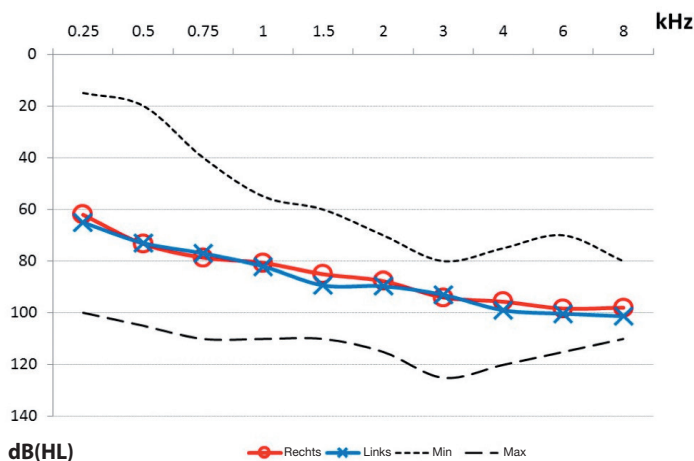


Abb. 1: Durchschnittliches Audiogramm für rechtes und linkes Ohr für das Spektrum der 15 Testteilnehmer

### Testaufbau

Durchgeführt wurden die Tests in einem schallisolierten Raum, in dem der Testteilnehmer im Zentrum eines Setups von vier Lautsprechern platziert wurde (Lautsprecher mit einem Richtungswinkel von 0°, 90°, 180° und 270°). Die Sprache wurde durch eine von neun verschiedenen Varianten der Telefonnutzung präsentiert; zur gleichen Zeit wurde aus den vier Lautsprechern Hintergrundgeräusch eingespielt, um so eine schwierige Hörsituation beim Telefonieren nachzubilden. Für die Präsentation der visuellen Informationen wurde nach Möglichkeit ein iPhone 5s genutzt – unter Verwendung der Apple-FaceTime-App. FaceTime ist eine speziell für Apple-Produkte ausgelegte App für Videotelefonate. Folgende Gegeben-



Abb. 2: Illustration der neun verschiedenen Testvarianten

heiten für das Hören wurden betrachtet (siehe Abbildung 2):

- akustisches Telefon (akustische Anbindung)
  - einseitig
- Telefonclip+ (Anbindung über Bluetooth)
  - einseitig ohne FaceTime
  - einseitig mit FaceTime
  - beidseitig ohne FaceTime
  - beidseitig mit FaceTime
- direktes Streaming Made for iPhone (MFi) vom iPhone zum Hörsystem (Anbindung über Bluetooth)
  - einseitig ohne FaceTime
  - einseitig mit FaceTime
  - beidseitig ohne FaceTime
  - beidseitig mit FaceTime.

Die Sprachausgabe erfolgte über einen Festnetztelefonhörer (Amplipower 40 von Geemar), der über einen Adapter mit der Kopfhörerbuchse des iPhone 5s verbunden wurde. Dadurch wurde ermöglicht, dass das iPhone auch Sprache durch das akustische Telefon abspielt – für die Testkonstellation „akustisches Telefon“. Vor dem Test wurde jedem Testteilnehmer geholfen, die optimale Platzierung für den Telefonhörer zu finden. Hierfür wurde ein konstantes Signal über den Telefonhörer eingespielt. Das Streaming der Sprache erfolgte über den ReSound Unite Telefonclip+, ein Wireless-Telefonaccessoire, sowie direkt vom iPhone 5s in das Hörsystem. Der Telefonclip+ wurde den Testpersonen an einem handelsüblichen Band um den Hals gehängt. Sprache wurde direkt vom iPhone 5s in das MFi-Hörsystem übertragen. Das iPhone 5s wurde mithilfe eines Mikrofonstativs in komfortabler Sichtweite positioniert.

Allen Teilnehmern wurden beidseitig und unter Verwendung ihrer eigenen Ohrpasstücke ReSound Enzo Super-Power-Hinter-dem-Ohr(HdO)-Systeme angepasst. Die Hörsystemmikrofone waren bei allen Testvarianten an beiden Ohren angeschaltet. Für jede Testvariante wurden die Präsentationslevels in einem Zwei-cm<sup>3</sup>-Kuppler kalibriert, um zu vermeiden, dass Unterschiede in der Signalverstärkung die Werte für die Sprachverständlichkeit beeinflussen. Die Testhörsysteme wurden gemäß der Vorgaben von ReSound für die Signalverstärkung (Audio-gramm+) angepasst. Die Settings für die Signalverstärkung waren bei allen Testvarianten identisch.

### Verwendetes Material

Die Tests wurden unter Verwendung des audiovisuellen Sprachmaterials Dantale I in Dänisch durchgeführt. Acht

Wortlisten für Erwachsene mit jeweils 25 Worten sowie vier pädiatrische Listen mit je 20 Worten wurden verwendet. Präsentiert wurde die Sprache in einem konstant amplitudenmodulierten, sprachähnlichen Hintergrundgeräusch (Elberling et al. 1989). Der Wert der Diskrimination, den die Testteilnehmer unversorgt bei auftretendem Störgeräusch erreichten, wurde anhand der vier pädiatrischen Wortlisten ermittelt, um zu vermeiden, dass sich die Teilnehmer hier bereits mit den Wortlisten für Erwachsene vertraut machen. Die Listen für Erwachsene wurden für die Tests mit Hörsystem verwendet. In den ausschließlich auditiven Testvarianten wurde das Sprachmaterial Bandpass-gefiltert präsentiert, um so den Frequenzgang an den einer Telefonübertragung anzugleichen (das heißt 300 bis 3 400 Hz). Das audiovisuelle Material wurde nicht Bandpass-gefiltert, weil die FaceTime-Audiobandbreite durch die Verwendung eines Onlinenetzwerkes nicht den gleichen Beschränkungen wie ein traditionelles Telefonnetzwerk unterliegt.

### Vorgehensweise

Jeder Testteilnehmer absolvierte den Test in den neun unterschiedlichen Konstellationen. Die Reihenfolge der Testvarianten für die einzelnen Testteilnehmer wurde unter Verwendung des Lateinischen Quadrates willkürlich angeordnet. Der Test wurde in zwei Sitzungen durchgeführt, die in einem zeitlichen Abstand von mindestens zwei Wochen stattfanden. Jede Sitzung begann mit zwei Übungsrounds; eine unter ausschließlicher Verwendung des Audiosignals, eine unter Verwendung des audiovisuellen Signals. Diese Vorgehensweise wurde gewählt, um die Testteilnehmer an den auditiven sowie an den visuellen Teil des Materials zu gewöhnen.

Ziel des Tests war es, einen korrekten Prozentsatz für jede der neun Testgegebenheiten zu erhalten. Sprache und Störgeräusch wurden mit einem konstanten SNR-Level eingespielt, der bei allen Testvarianten gleich blieb. Durchgeführt wurden die Tests bei einem SNR von entweder 10, 13, 16 oder 20 dB. Ausgewählt wurde das SNR-Level, bei dem die Teilnehmer bei ausschließlicher Verwendung des Audiosignals zu etwa 60 Prozent korrekt verstanden. Dadurch sollte Spielraum für die Werte der Teilnehmer in den anderen Testvarianten zugelassen werden, und zwar sowohl für Verbesserungen als auch Verschlechterungen. Es wurde Spielraum eingeplant, um Unterschiede zwischen den verschiedenen Testkonstellationen aufzeigen zu können. Mehr noch als die absolute Leistung interessierten die Unterschiede zwischen den verschiedenen Testvarianten.

Das Testen der Sprache im Störgeräusch inklusive der Festlegung des SNR-Pegels wurde über eine spezielle, mittels MATLAB gestaltete grafische Benutzeroberfläche kontrolliert.

### Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, welchen Prozentsatz des Sprachmaterials die Testteilnehmer in den unterschiedlichen Testvarianten korrekt verstanden haben. Der prozentuale Anteil des korrekten Sprachverstehens mit akustischem Telefon, mit dem Telefonclip+ sowie beim Telefonieren mit MFi – jeweils bei einseitiger Hörgeräteversorgung – wird in Abbildung 3 gezeigt. Ein gemäß Tukey redliches signifikantes Gefälle (Honestly Significant Difference, HSD) offenbart, dass mit dem Telefonclip+ beziehungsweise beim Telefonieren mit MFi ein signifikant besseres Sprachverstehen gegeben ist als bei Verwendung des akustischen Telefons. Die Verwendung von Telefonclip+ sowie das Telefonieren mit MFi bieten im Vergleich zum akustischen Telefonieren durchschnittlich 39 Prozent zusätzliches Sprachverstehen.

Anders gesagt: Die schwer bis hochgradig hörgeschädigten Testpersonen hörten beim Streaming des Sprachmaterials signifikant besser – verglichen mit der Konstellation, bei der das Material die Hörgeräte akustisch erreichte; dies selbst dann, wenn das Streaming nur zu einem Hörsystem ging und zugleich das Hintergrundgeräusch durch beide Hörgerätemikrofone verstärkt wurde.

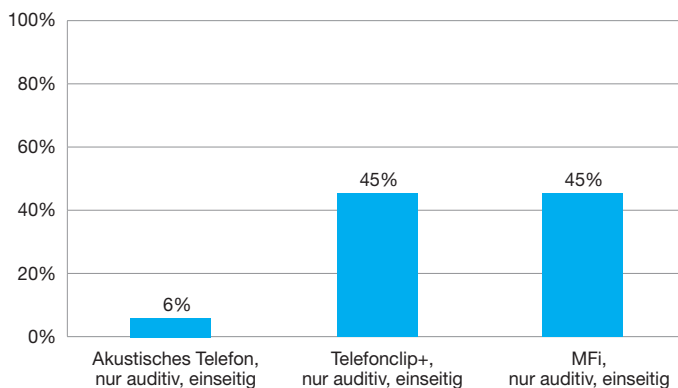


Abb. 3: Durchschnittlicher prozentualer Wert für korrektes Sprachverstehen mit akustischem Telefon, Telefonclip+ und Telefonieren mit MFi, jeweils einseitig versorgt

Getestet wurde das Sprachverstehen am Telefon auch für das Streaming des Sprachmaterials zu beiden Hörsystemen, und zwar unter Verwendung der in die Studie einbezogenen Möglichkeiten zur Wireless-Anbindung. Das Streaming der Sprache zu beiden Hörsystemen verhilft im Durchschnitt zu einem Vorteil von zusätzlich zehn Prozent Sprachverstehen. Ausgehend vom HSD ist auch dieser Vorteil signifikant. Dieser signifikante bilaterale Vorteil besteht sowohl für die Konstellation mit Telefonclip+ als auch für die Übertragung mit MFi, und er gilt sowohl für die ausschließlich auditive als auch für die audiovisuelle Konstellation.

Die schwer bis hochgradig hörgeschädigten Testteilnehmer erreichten durchschnittlich zehn Prozent mehr Sprachverstehen, wenn das Streaming des Audiosignals zu beiden Hörsystemen erfolgte; dies, obwohl beide Hörgerätemikrofone eingeschaltet waren und die Hörgeräte die Hintergrundgeräusche verstärkten. Der bilaterale Vorteil ist unabhängig von dem übertragenen Signal, entweder ein ausschließlich auditives oder ein audiovisuelles Signal, feststellbar. Diejenigen Testteilnehmer mit dem höchsten beidseitigen Diskriminationswert für Sprache ohne Hörgeräte (100 Prozent und 88 Prozent auf dem rechten beziehungsweise dem linken Ohr) erzielten den größten bilateralen Vorteil beim Sprachverstehen. Die Mehrheit der Testteilnehmer erlangte einen bilateralen Vorteil. Nur für wenige Testteilnehmer war kein bilateraler Vorteil im Sinne eines verbesserten Sprachverstehens nachweisbar; darunter der Testteilnehmer mit einem Diskriminationswert von 84 Prozent auf dem rechten Ohr und null Prozent auf dem linken Ohr.

Abbildung 4 zeigt den mittleren prozentualen Wert für das korrekte Sprachverstehen für alle ausschließlich auditiven Testkonstellationen (sowohl mit Telefonclip+ als auch mit MFi, sowohl bei einseitiger als auch bei beidseitiger Versorgung) und für alle audiovisuellen Konstellationen (gleichfalls sowohl mit Telefonclip+ als auch mit MFi, sowohl bei einseitiger als auch bei beidseitiger Versorgung). Bei Hinzunahme visueller Informationen über FaceTime und bei erweiterter Frequenzbandbreite wurde ein durchschnittlicher zusätzlicher Vorteil von 23 Prozent erreicht. Dieser signifikante Vorteil durch visuelle Informationen und erweiterte Bandbreite besteht für alle Hörgegebenheiten – sowohl für den Telefonclip+ als auch für MFi, sowohl bei einseitiger als auch bei beidseitiger Versorgung.

Die schwer bis hochgradig hörgeschädigten Testteilnehmer verstanden im Durchschnitt am Telefon 23 Prozent mehr, wenn das Audiosignal durch visuelle Informationen und durch die erweiterte Frequenzbandbreite unterstützt wurde, so wie es bei FaceTime der Fall ist. Dies gilt für sämtliche Konstellationen des Streamings mit Telefonclip+ und mit MFi, sowohl bei einseitiger als auch bei beidseitiger Versorgung.

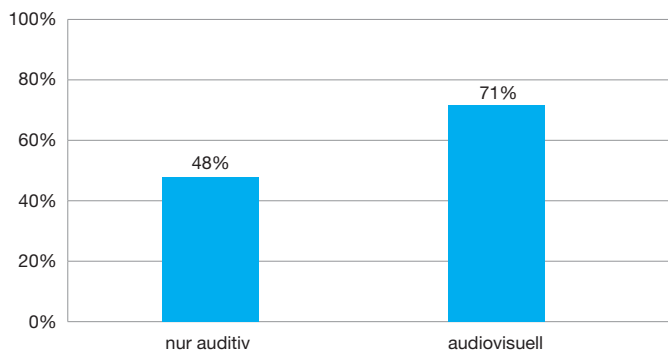


Abb. 4: Durchschnittlicher prozentualer Wert für das Sprachverstehen in allen auditiven und allen audiovisuellen Testvarianten für das Verstehen am Telefon

Betrachtet man den individuellen Vorteil, so wird deutlich, dass diejenigen Testteilnehmer mit dem stärksten Hörverlust durch die Hinzunahme der visuellen Hinweise und durch die erweiterte Frequenzbandbreite den größten Vorteil erzielten. Währenddessen erreichten die Testteilnehmer mit dem geringsten schweren Hörverlust am wenigsten zusätzliche Vorteile durch visuelle Hinweise und erweiterte Frequenzbandbreite. Noch wichtiger ist jedoch, dass sämtliche Testteilnehmer durch die visuellen Informationen und durch die von FaceTime angebotene erweiterte Frequenzbandbreite zusätzliche Vorteile erlangten.

Abbildung 5 fasst das durchschnittliche prozentuale korrekte Sprachverstehen zusammen – für die Konstellation beim akustischen Telefonieren, für diejenige mit dem Telefonclip+ audiovisuell beidseitig sowie für diejenige mit MFi audiovisuell bilateral. Sowohl der Telefonclip+ mit Audiostreaming zu beiden Hörsystemen und visuellen Informationen über FaceTime als auch MFi mit Audiostreaming zu beiden Systemen sowie Visualisierung über FaceTime boten den schwer bis hochgradig hörgeschädigten Testteilnehmern einen durchschnittlichen Vorteil von 72 Prozent Sprachverstehen am Telefon.

Die schwer bis hochgradig hörgeschädigten Testteilnehmer erzielten beim Sprachverstehen im Durchschnitt einen Vorteil von 72 Prozent gegenüber der Verwendung eines normalen akustischen Telefons, wenn sie das Audiostreaming zu beiden Hörsystemen sowie die visuellen Hinweise und die erweiterte Frequenzbandbreite nutzten.

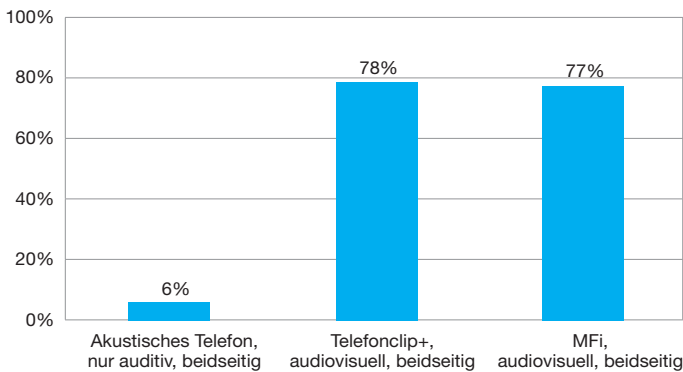


Abb. 5: Durchschnittlicher prozentualer Wert für das korrekte Sprachverstehen für das akustische Telefon bei einseitiger Versorgung, für das audiovisuelle, beidseitige Streaming über den Telefonclip+ sowie für das audiovisuelle, beidseitige, direkte Streaming mit MFi

## Diskussion

Die für diese Studie vorgenommenen Tests zum Sprachverstehen zeigen, dass Streaming von Sprache, verglichen mit der Bereitstellung von Sprache durch ein akustisches Telefon, das Sprachverstehen signifikant verbessert – und zwar selbst dann, wenn nur zu einem Hörsystem gestreamt wird und die Hintergrundgeräusche durch beide Hörgeräte verstärkt werden. Wahrscheinlich gibt es zwei

Gründe für diese Verbesserung. Zuerst einmal ist es eine Herausforderung, bei der Nutzung eines akustischen Telefons dieses so zu platzieren, dass das Telefonsignal optimal aufgenommen wird. Diese Platzierung dann durchgehend beizubehalten ist sogar eine noch größere Herausforderung – sowohl bei den Tests dieser Studie als auch während eines Telefonates im realen Leben. Zum Zweiten bewirkt das Streaming des Sprachsignals zum Hörsystem ein verbessertes Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), im Vergleich zur akustischen Bereitstellung eines Sprachsignals durch ein Telefon. Dies geschieht nachgewiesenermaßen, obwohl in einer realen Umgebung mit Hintergrundgeräuschen diese Geräusche von beiden Hörgeräten verstärkt werden.

Ebenfalls getestet wurde das Sprachverstehen am Telefon mittels Sprachmaterial, welches unter Nutzung der in der Studie verwendeten Möglichkeiten der Wireless-Anbindung an beide Hörsysteme übertragen wurde. Das Streaming von Sprache zu beiden Hörsystemen bringt – verglichen mit der Übertragung an nur ein System – signifikante zusätzliche Vorteile beim Sprachverstehen. In Übereinstimmung mit anderen Forschungen belegt diese Erkenntnis einen signifikanten Vorteil für den Fall, dass die Sprache eines Telefonates bilateral übertragen wurde, während beim Telefonieren mehrere unterschiedliche Lärmstrukturen auftraten. Zurückgeführt wurde dieser Vorteil auf binaurale Summation (oder binaurale Redundanz) und auf binaurale Geräuschunterdrückung (Picou und Ricketts 2011).

Die Hinzunahme visueller Informationen mittels FaceTime und eine erweiterte Frequenzbandbreite schaffen einen zusätzlichen Vorteil für das Verstehen von Sprache. Die Verfügbarkeit visueller Hinweise ergänzt bekanntlich das Sprachverstehen (Tilbert et al. 1996, Tye-Murray et al. 2007). Von der erweiterten Frequenzbandbreite ist dies ebenso zu erwarten.

## Zusammenfassung

Das aktuelle Zusammengehen der Fortschritte von Hörsystem- und Mobiltelefonentechnologie bietet Hörgeräteträgern spannende neue Optionen zur Verbesserung des Sprachverstehens am Telefon. Die wichtigste dieser Optionen ist das Streaming eines verbesserten Sprachsignals anstelle der Bereitstellung auf akustischem Wege. Gegenüber Telespulen hat das Streaming den zusätzlichen Vorteil, dass man nicht auf eine optimale Platzierung des Telefons in Relation zum Hörgerät angewiesen ist. Zudem gestattet das Streaming einen bilateralen Empfang des Telefonsignals. Wie in der vorgestellten Studie gezeigt wurde, verbessert sich die Hörbarkeit, wenn Sprache anstelle von einem von zwei Hörsystemen angeboten wird, denkbarerweise wegen der Summation der Lautheit. Schließlich ergänzt Videotelefonie visuelle Hinweise und eine erweiterte Frequenzbandbreite. Wie in dieser Studie unter Verwendung von FaceTime gezeigt wurde, verbessert die Hinzunahme von visuellen Hinweisen und erweiterter

Frequenzbandbreite die Sprachverständlichkeit. Diese Optionen können für jeden vorteilhaft sein, ungeachtet seines Hörstatus in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation. Für Menschen mit schwerem bis hochgradigem Hörverlust jedoch können sie einen Unterschied ausmachen, der diese Menschen grundsätzlich befähigt, über das Telefon zu kommunizieren.

## Fazit

Strategien zum Telefonieren mit dem Telefonclip+ und MFi eröffnen einen signifikanten Vorteil beim Sprachverstehen gegenüber dem akustischen Telefonieren – sogar dann, wenn nur mit einem Hörgerät empfangen wird.

Eine bilaterale Strategie für das Telefonieren bietet einen signifikanten Vorteil beim Sprachverstehen bei beiden Lösungen zur Wireless-Anbindung (Telefonclip+ und MFi) und sowohl bei ausschließlich auditivem als auch bei audiovisuellem Empfang.

Eine visuelle Unterstützung beim Telefonieren bietet einen durchschnittlichen signifikanten Vorteil von 23 Pro-

zent beim Sprachverstehen – und zwar für beide Lösungen zur Wireless-Anbindung (Telefonclip+ und MFi) und sowohl bei einem einseitigen als auch bei einem beidseitigen Empfang.

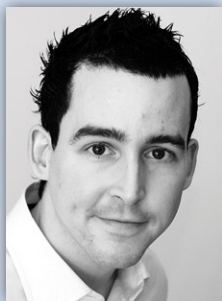
## Literatur

- Dalton DS, Cruickshanks KJ, Klein BE, Klein R, Wiley TL, Nondahl DM (2003) The impact of hearing loss on quality of life in older adults. In: *Gerontologist* 43 (5), S. 661–668
- Elberling C, Ludvigsen C, Lyregaard PE (1989) Dantale: A new Danish speech material. In: *Scand Audiol* 18 (3), S. 169–175
- Erber NP (1975) Auditory-visual perception of speech. In: *J Speech Hear Disord* 40 (4), S. 481–492
- Gamble TK, Gamble MW (2014) *Interpersonal communication*. Thousand Oaks, SAGE Publications
- Picou EM, Ricketts TA (2011) Comparison of wireless and acoustic hearing aid-based telephone listening strategies. In: *Ear Hear* 32 (2), S. 209–220
- Tilberg I, Rönnerberg J, Svärd I, Ahlner B (1996) Audio-visual speech-reading in a group of hearing aid users. The effects of onset age, handicap age, and degree of hearing loss. In: *Scand Audiol* 25, S. 268–272
- Tye-Murray N, Sommers MS, Spehar B (2007) Audiovisual integration and lipreading abilities of older adults with normal and impaired hearing. In: *Ear Hear* 28 (5), S. 656–668

## Die Autoren



*Charlotte T. Jespersen ist Leiterin der Audiologie-Entwicklungsabteilung bei GN ReSound. Zu ihren Aufgaben zählen die Mitarbeit an Produktdefinitionen, klinische Tests von Hörgeräten sowie die Evaluierung von Signalverarbeitung und Anpassstrategien in allen Phasen der Produktentwicklung. Darüber hinaus koordiniert sie die klinische Forschung mit externen Stellen. Charlotte T. Jespersen begann ihre Tätigkeit bei ReSound 1998 und arbeitet sowohl als Forschungsaudiologin als auch als Projektmanagerin. Neben ihrer Position bei ReSound hielt sie fünf Jahre lang Lehrveranstaltungen an der Universität von Kopenhagen ab, und sie lehrt derzeit auch an der Syddansk Universität. Zu Beginn ihrer Karriere arbeitete sie als klinische Audiologin im Universitätskrankenhaus von Gentofte, wo sie Hörgeräte und Cochlea-Implantate anpasste. Charlotte T. Jespersen besitzt sowohl einen Bachelor of Science in Speech and Hearing Sciences als auch einen Master of Audiology (Candidatus magisterii) der Universität Kopenhagen.*



*Brent C. Kirkwood (Ph. D.) ist Senior-Audiologe am Standort von GN ReSound in Kopenhagen. In dieser Funktion ist er an Planung und Ausführung sowohl unternehmensinterner als auch externer Untersuchungen zur Evaluation neuer Hörgerätetechnik beteiligt. Sein Aufgabengebiet umfasst die Verbesserung sämtlicher Bereiche der Anwenderpraxis – sowohl hinsichtlich der Hörgeräteträger als auch mit Blick auf die Fachleute, welche die Hörgeräte anpassen. Brent C. Kirkwood verfügt über einen interdisziplinären Background aus Naturwissenschaft, Verhaltensforschung und angewandter Wissenschaft. Er begann seine Laufbahn als Elektroingenieur mit Masterabschluss in Akustik; später promovierte er mit dem thematischen Schwerpunkt der Perception von Alltagsklängen. Bevor er zu GN ReSound wechselte, arbeitete Brent C. Kirkwood als Konzepter für einen kleineren Hörgerätehersteller, als Ingenieur für Sprachtechnologie in der Automobilindustrie sowie als Marktanalytiker in einem namhaften Healthcare-Unternehmen.*



*Claus-Dieter Fricke ist Direktor Audiologie der GN Hearing GmbH. Für den internationalen GN-ReSound-Konzern – beziehungsweise für dessen Vorgängerunternehmen Audium BV und GN Danavox – ist Dieter Fricke seit mehr als 30 Jahren tätig. Er war unter anderem Leiter Sales & Marketing bei GN ReSound in den Niederlanden sowie International Product Manager der Firmenzentrale in Dänemark. Seit 2006 ist Dieter Fricke für GN ReSound in Deutschland tätig und unter anderem für die Bereiche Produktmanagement und Audiologie zuständig. Ursprünglich hatte er eine Ausbildung zum Techniker für industrielle Elektronik in den Niederlanden absolviert.*

Fotos: GN ReSound