

Freiheit und Verständlichkeit beim Telefonieren

Problemloses
Telefonieren mit
dem Handy Dank
Bluetooth-
Verbindung.



Telefonate mit einem Mobiltelefon können für Hörsystemträger eine Herausforderung darstellen, insbesondere wenn die Sprachverständlichkeit durch Umgebungsgeräusche beeinträchtigt wird. Myriel Nyffeler und Sven Dechant beschreiben, welche neue Technologie hier eine große Hilfe sein kann.

Schon geringe Verschiebungen des Mobiltelefons können die Sprachverständlichkeit beim Telefonieren mit einem Handy beeinträchtigen. Deshalb ist eine korrekte und feste Positionierung des Mobiltelefonlautsprechers in Bezug auf die Hörsystemmikrofone sehr wichtig.

Phonak bietet deshalb eine Reihe von intelligenten Telekommunikationslösungen an, die uneingeschränkte drahtlose Anbindungen ermöglichen. So wurde Click'nTalk für alle Hörsystemträger entwickelt, die von einem bilateralen Telefonsignal in digitaler Qualität und der Unterdrückung von Umgebungsgeräuschen profitieren, dabei jedoch keine Kompromisse bei der Mobilität eingehen und eine normale Telefonpositionierung beibehalten wollen. iCom ist ein neues Kommunikations-Interface, welches mit Mobiltelefonen, Fernsehern und MP3-Player verbunden werden kann. Mit einer Klangdarstellung in Stereoqualität, Bluetooth, Breitband-Audiostreaming und optionaler FM-Anbindung bietet das Gerät darüber hinaus drahtlose Anbindungsmöglichkeiten an eine Vielzahl von Unterhaltungs- und Kommunikationsgeräten. In Verbindung mit einem Mobiltelefon empfängt iCom bei einem eingehenden Anruf das Bluetooth-Signal des Mobiltelefons, leitet es an die Hörsysteme weiter und liefert ein binaurales Signal in digitaler Qualität ohne Hintergrundgeräusche. Da iCom auch die Sprache zum Telefon sendet, funktioniert er als Freisprechanlage. Die Verwendung von (Mobil)Telefonen wird für Träger klas-

sischer Hörsystemtechnologien durch verschiedene Faktoren erschwert. Im Alltag ist oftmals die notwendige exakte Positionierung des Mobiltelefons in Richtung der Hörsystemmikrofone nur bedingt erreichbar. Es ist nicht nur notwendig, das Mobiltelefon in einer äußerst unnatürlichen Position über den Mikrofonen des Hinter-dem-Ohr (HdO)-Hörsystems zu platzieren, es besteht auch die Gefahr einer unbeabsichtigten Betätigung der Bedienelemente eines In-dem-Ohr (IdO)-Hörsystems durch das Mobiltelefon. Auch kann beim Laufen die Position des Telefons am Ohr verschoben und dadurch die Qualität des Telefonsignals verschlechtert werden. Neben den Positionierungsproblemen haben Hörsystemträger auf Grund ihrer verringerten Hörfähigkeit und eingeschränkten Sprachverständlichkeit allgemein mehr Schwierigkeiten, das Telefonsignal unter speziell in geräuschbelasteten Situationen zu verstehen. Darüber hinaus leidet die Klangqualität digitaler Mobiltelefone unter der eingeschränkten Bandbreite des Telefonsignals, Interferenzen durch die Signalübertragung oder qualitativ minderwertigen Lautsprechern. Infolge dieser Probleme verwenden Hörsystemträger Mobiltelefone oft ohne ihr Hörsystem, obgleich die Sprachverständlichkeit ohne korrekte Verstärkung verschlechtert ist (Nielson et al., 1981; Van Noorden and Ekberg, 1990; Heichel and Lotter, 2009). Zudem klagen Menschen mit einem stärkeren Hörverlust beim Telefonieren eher über Rückkopplungen, Verzerrungen und Sprachverständlichkeitsproblemen. (Recker and Kalluri, 2009). Die Verwendung der Telefonspule mit Mobiltelefonen ist auch nicht immer hilfreich und kann zu störenden Artefakten führen (ANSI, 2007; ATIS, 2006; Berger 2001; Harkins 2001; Levitt 2001; Levitt et al., 2001; Ross 2001; Schlegel et al., 2001). Studien belegen zudem, dass 15 % bis 45 % aller Hörsystemträger ihr Hörsystem beim Telefonieren nicht verwenden können (Mormer and Mack, 2003; Kepler, 1992). Des Weiteren weist eine Studie darauf hin, dass bei GSM Interferenzen zwischen dem Telefon und dem Hörgerät zu einem Summen und zu Schwierigkeiten beim Sprachverständnis führen können. (Scepok, 1998).

Die auf der CORE-Plattform basierende neueste Hörsystemgeneration von Phonak fungiert nicht nur als einzelnes audiologisches Hörsystem, sondern kann zusammen mit Click'nTalk und iCom als Netzwerk eingesetzt werden und Daten drahtlos an andere Hörsysteme und Zubehör senden. Für die CORE-Hörsysteme hat Phonak das HiBAN (Hearing instrument Body Area Network) entwickelt, welches eine stabile digitale Datenübertragung vom Mobiltelefon zu den Hörsystemen innerhalb einer Distanz von bis zu 25cm ermöglicht. Die klassische Schallaufnahme über das Mikrofon ist auf einen Abstand von etwa 0,5 cm begrenzt, die Übertragung mit einer T-Spule auf etwa 4 cm. HiBAN wurde speziell zu Kommunikationszwecken entwickelt und verwendet ein kodiertes elektromagnetisches Feld für die Daten- und Audioübertragung zwischen den Systemkomponenten.

Die HiBAN Technologie arbeitet mit einer Transferrate von 300.000 Bits pro Sekunde. Die Übertragungsfrequenz beträgt 10,6 MHz, mit einer Bandbreite von 300 kHz. Diese Frequenz wurde gewählt, weil sie den Transfer komplexer Breitbanddaten praktisch ohne Interferenzen unterstützt. Die gemessenen Feldstärken betragen 3 mV/m auf 1 m, was 0,18 Picowatt ent-

spricht. Die Magnetfeldstärke der Hörsysteme beträgt < -62 dB A/m bei 10 m. Diese Magnetfeldstärke liegt weit unter den internationalen Höchstwerten und unter den Feldstärken anderer Alltagsgeräte, wie beispielsweise von Computermonitoren, Geschirrspülern und Halogenlampen.

Click'nTalk (Bild 1) und iCom (Bild 2) wurden entwickelt, um durch ein bilaterales Signal eine optimale Sprachverständlichkeit während des Telefonierens mit einem Mobiltelefon zu gewährleisten. Click'nTalk besteht aus einem HiBAN-Sender, welcher in einem kleinen Gehäuse verbaut wurde und über den Daten- und Ladeanschluss mit dem Mobiltelefon verbunden wird. Es ist Plug'nPlay fähig, was bedeutet, dass es nicht über die Phonak Anpasssoftware iPFG für den Betrieb konfiguriert werden muss und es wird als drahtloses Headset erkannt. Click'nTalk wird über den Mobiltelefonakku betrieben und braucht daher keine eigene Stromversorgung.

Das mit Click'nTalk und iCom verwendete Telefonpro-



Bild 1: Click'nTalk an einem Mobiltelefon

“iCom ist ein Lösungskonzept mit einer modernen Kommunikationsschnittstelle.”

gramm der Hörsysteme lässt sich jedoch mittels der Anpasssoftware iPFG individuell an die Kundenwünsche anpassen, die Lautstärke der Gespräche kann zusätzlich über das Mobiltelefon eingestellt werden.

Mit iCom bietet Phonak ein Lösungskonzept einer modernen Kommunikationsschnittstelle, nicht nur für Mobiltelefone, sondern auch in Verbindung mit Bluetooth Festnetztelefonen, Laptops, MP3-Playern, Fernsehern, GPS- und HiFi-Systemen. Die Übertragung zwischen dem Mobilgerät und iCom basiert auf der Bluetooth-Technologie, die es erlaubt, zwei Geräte einfach miteinander zu verbinden und Audio- und Datensignale drahtlos zu senden und empfangen. iCom kann als Freisprechanlage verwendet werden. Es wird mit einer Schleife um den Hals getragen und Telefonate können mit einem Tastendruck angenommen und beendet werden. Bei einem Gespräch empfängt iCom über das eingebaute Richtmikrofon die Stimme des Trägers und überträgt sie an das Mobiltelefon. Mit dieser Technologie können Hörgeräteträger Anrufe direkt über ihre Hörsysteme hören und somit von einem deutlichen Zuwachs an Sprachverständlichkeit und Mobilität profitieren.

Bild 2: iCom mit Hörgeräten.



Methoden

Um den Nutzen von Click'nTalk (Stäfa, HörTech) und iCom (HörTech) während dem Telefonieren unabhängig voneinander zu evaluieren, wurden die zwei nachfolgend beschriebenen Studien im Phonak Hearing Center in Stäfa, Schweiz, und in der HörTech GmbH in Oldenburg, Deutschland, durchgeführt.

● Studie 1 – Phonak Hearing Center Stäfa/CH:

Im Phonak Hearing Center in Stäfa/CH wurden mit Click'nTalk subjektive und objektive Messungen durchgeführt und mit dem akustischen Telefonprogramm verglichen.

Hörgerät	Anpassung	Alter (Durchschnitt)
6 Exélia micro	Geschlossen	58-80 Jahre (66.3 Jahre)
10 Exélia micro	Offen	64-74 Jahre (69.3 Jahre)
7 IdO	IdO	70-79 Jahre (75.7 Jahre)

Tabelle 1: Probanden, die an der Studie teilnahmen.

● Probanden

An der Studie für die Evaluation des Nutzens von Click'nTalk, nahmen 23 Probanden teil (Tabelle 1).

Die Erfahrung der Hörgeräteträger mit Hörsystemen reicht von unerfahrenen Anwendern (erste Anpassung) bis zu Langzeitträgern (über mehrere Jahre). Es wurden sowohl offene Versorgungen als auch Anpassungen mit eigenen Otoplastiken durchgeführt. Der durchschnittliche Hörverlust aller Probanden ist in Abbildung 1 dargestellt. Der gemittelte Hörverlust der IdO Hörgeräteträger ist in etwa identisch mit dem der geschlossen angepassten Exélia micro Hörgeräten (Abbildung 1B). Daher wird auf die gesonderte Darstellung beider Kurven verzichtet.

Alle Teilnehmer wurden binaural mit Hörgeräten versorgt, die akustische Ankopplung und Ventgrösse der Probanden entsprechend dem Hörverlust gewählt. Die Hörgeräte wurden nach Vorberechnung, basierend auf dem Vorschlag einer Standard Version der Phonak Anpasssoftware iPGF und unter Berücksichtigung der individuellen Erfahrungsstufe der Probanden, angepasst.

Für alle Hörgeräte wurde ein Feedbacktest durchgeführt.

● Objektive Sprachverständlichkeit mit dem Mobiltelefon

Click'nTalk wurde im Labor mit dem Hörgeräte-Telefonprogramm verglichen. Im Rahmen dieser Versuchsreihe kam ausschließlich das akustische Telefonprogramm zum Einsatz. Click'nTalk musste für die Verwendung mit dem Mobiltelefon und den Hörsystemen nicht konfiguriert werden.

Für die Messung der Sprachverständlichkeit mit Click'nTalk und dem akustischen Telefonprogramm wurden Gruppen der zweisilbigen Freiburger Wörter verwendet. Der Sprachtest bestand aus 3 Listen mit je 22 zweisilbigen Wörtern, die über das Mobiltelefon Sony Ericsson W760 präsentiert wurden. Die Listen, bestehend aus 3 wav-Dateien, wurden auf einer PBX Telefonanlage von Nortel mit integriertem Voice Mail System „Call Pilot“ gespeichert. Dadurch war jede Liste des Sprachtests über eine eigene Telefonnummer erreichbar, die von allen Testpersonen von demselben Telefon aus angerufen wurde. Die Lautstärke des Telefons wurde für alle Messungen konstant gehalten. Vor jeder Testliste wurde eine kurze Einleitung präsentiert, die besagt, dass die folgenden Wörter nachgesprochen werden sollten und falls ein Wort nicht verstanden wurde, man sich auf das nächste konzentrieren soll. Die Einleitung gab den Teilnehmern zusätzlich die Möglichkeit, die beste Positionierung des Telefonhörers am Ohr für optimales Sprachverstehen zu finden, wenn das akustische Telefonprogramm verwendet wurde.

Subjektive Bewertung

Um subjektive Einschätzungen zu Lautstärke, Klangqualität und Sprachverständlichkeit mit Click'nTalk und dem akustischen Telefonprogramm machen zu können, bekamen die Teilnehmer die Aufgabe, die automatische Zeitansage und Wettervorhersage anzurufen und dabei die Sprachverständlichkeit zu bewerten.

● Studie 2 - HörTech GmbH in Oldenburg:

In der HörTech GmbH in Oldenburg, Deutschland, wurden mit Click'nTalk und iCom subjektive und objektive Messungen durchgeführt.

● Probanden

An der Studie für die Evaluation des Nutzens von Click'nTalk und iCom nahmen 16 erfahrene erwachsene Versuchspersonen mit leichtem bis schwerem Hörverlust teil (Abb. 2). Während Click'nTalk nur angesteckt werden konnte, wurden die iComs mit einem bluetoothfähigen Mobiltelefon verbunden. Ist dieser Vorgang einmal durchgeführt, erkennt das Mobiltelefon den iCom automatisch, sobald dieser eingeschaltet und in Reichweite ist. Zwei Fragestellungen wurden in dieser Studie untersucht: Die Einschätzung der Sprachverständlichkeit im Störgeräusch im Labor, sowie die Spontanakzeptanz, Brauchbarkeit und der Nutzen im täglichen Gebrauch.

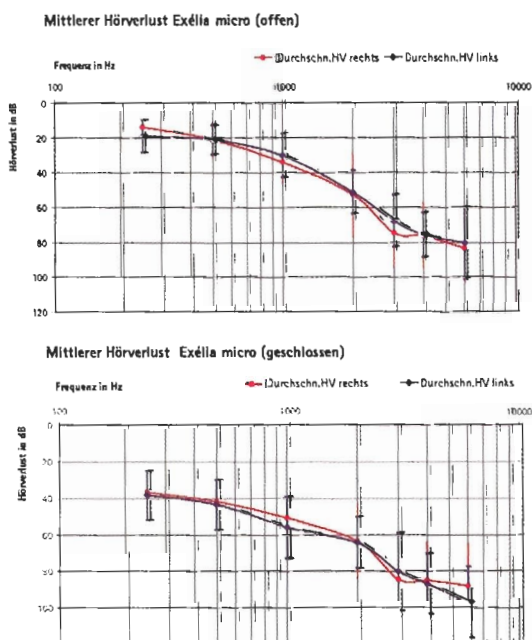


Abb. 1

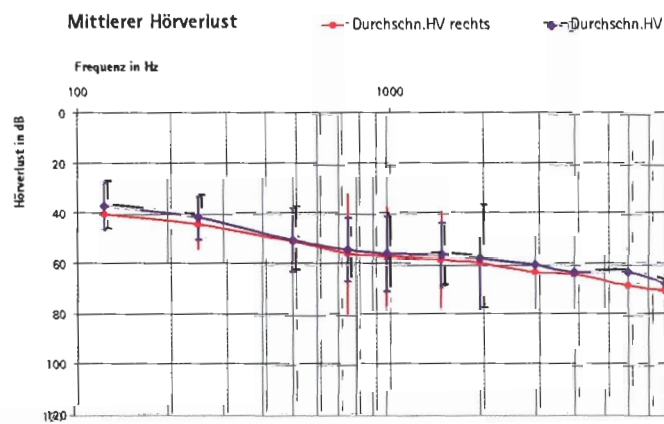


Abb. 2

Alle Teilnehmer wurden binaural mit Hörgeräten versorgt, die akustische Ankopplung und Ventgröße der Probanden entsprechend dem Hörverlust gewählt. Die Hörgeräte wurden nach Vorberechnung, basierend auf dem Vorschlag einer Standard Version der Phonak Anpasssoftware iPFG und unter Berücksichtigung der individuellen Erfahrungsstufe der Probanden, angepasst. Für alle Hörgeräte wurde ein Feedbacktest durchgeführt.

● Objektive

Sprachverständlichkeit mit dem Mobiltelefon

Für die Messung der Sprachverständlichkeit im Störgeräusch mit Click'nTalk und iCom am Mobiltelefon wurde der adaptive Göttinger Sprachtest verwendet. Die Messungen der objektiven Sprachhörschwelle (SRT: Signal-Rausch-Abstand für 50% Verständlichkeit) erfolgten auf dem Ohr, welches normalerweise zum Telefonieren benutzt wurde. Mit dem Mobiltelefon mussten die Probanden auf einen Computer anrufen, der die Sprache und das sprachsimulierende Störgeräusch direkt über das Mobiltelefon lieferte (Bild 3). Die Sprachverständlichkeit wurde mit und

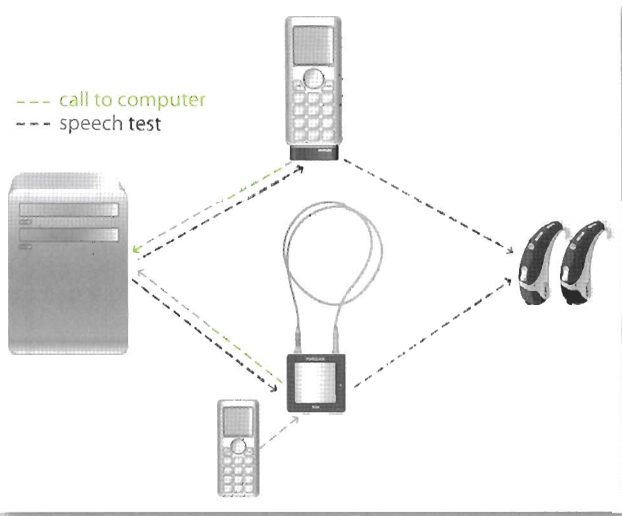


Bild 3: Versuchsaufbau für die Beurteilung der Sprachverständlichkeit mit dem Mobiltelefon und Click'nTalk oder iCom.

ohne Click'nTalk, bzw. iCom gemessen. Für alle Messungen wurde das gleiche Mobiltelefon mit den gleichen Lautstärkeinstellungen benutzt, um Unterschiede in der Übertragungsqualität auszuschließen.

Subjektive Bewertung

Die Spontanakzeptanz und die subjektive Bewertungen von Click'nTalk und iCom im Alltag wurden mittels verschiedener Fragebögen erfasst, welche z.B. direkt nach einem Telefongespräch auf einer stark befahrenen Straße oder in einem lauten Restaurant ausgefüllt werden mussten.

Resultate

● Studie 1 – Phonak Hearing Center Stäfa/CH

Der oben beschriebenen Versuchsaufbau zur objektiven Messung der Sprachverständlichkeit zeigt für geschlossen angepasste Exélia Art, dass im Mittel mit Click'nTalk eine Ver-

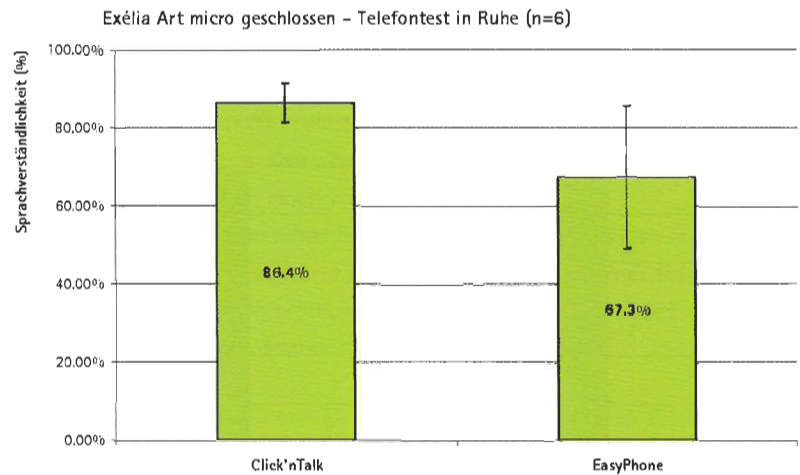


Abb. 3

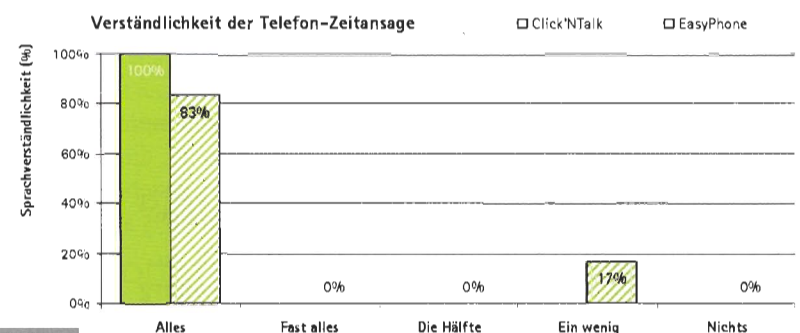


Abb. 4

ständlichkeit von 86,4% erreicht wurde (Abb. 3). Mit dem akustischen Telefonprogramm liegt die Sprachverständlichkeit bei 67,3%, was eine Verbesserung von fast 20% bedeutet. Dieses Resultat kann durch die Aussage unterstützt werden, dass mit Hilfe von Click'nTalk alle Probanden die Telefon-Zeitansage zu 100% verstehen, während mit dem akustischen Telefonprogramm nur 83% der Teilnehmer „alles“ verstehen. Die verbleibenden 17% geben an, nur „die Hälfte“ zu verstehen (Abb. 4).

Bei der subjektiven Bewertung der Sprachverständlichkeit einer Wettervorhersage zeigt sich, dass 100% der Probanden mit Hilfe von Click'nTalk angeben, „alles“ zu verstehen, während es mit dem akustischen Telefonprogramm nur 83% sind. Generell bevorzugen die geschlossen angepassten Exélia micro Hörgeräteträger Click'nTalk dem akustischen Telefonprogramm.

Die Ergebnisse mit offen angepassten Exélia micro Hörgeräten zeigen, dass mit dem akustischen Telefonprogramm eine Sprachverständlichkeit von 69,7% und mit Click'nTalk von 93,2% erzielt wird (Abb. 5), welches einer Verbesserung von über 20% entspricht.

Die Resultate der objektiven Sprachverständlichkeitsmessungen mit IdO-Hörgeräten mit Click'nTalk zeigen eine durchschnittliche Sprachverständlichkeit

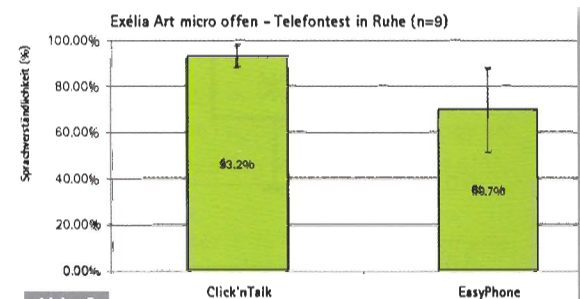


Abb. 1

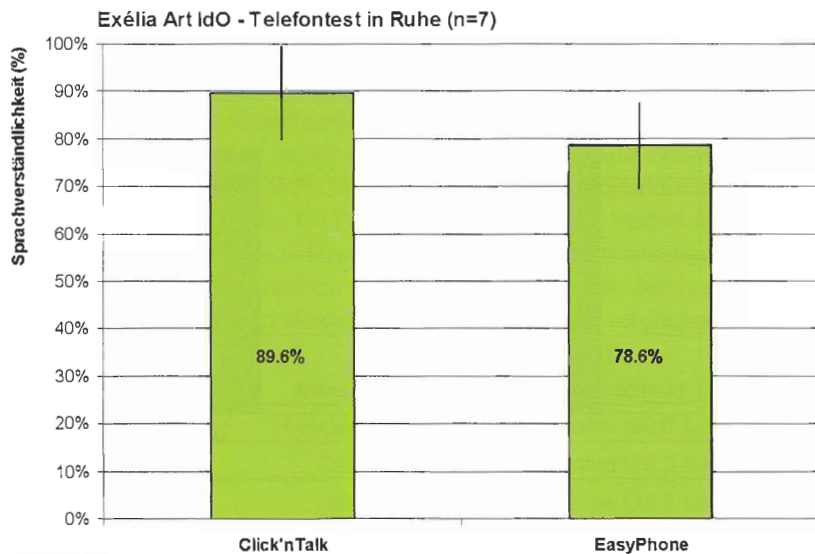


Abb. 6

von 89.6% und mit dem akustischen Telefonprogramm von 78.6% (Abb. 6). Alle Probanden gaben an, die Zeitanzeige mit Hilfe von Click'nTalk zu 100% zu verstehen, während mit dem akustischen Telefonprogramm 86% aller Probanden angeben „alles“ zu verstehen.

● Studie 2 - HörTech GmbH in Oldenburg

Click'nTalk

Im Vergleich zur Referenzmessung ohne Click'nTalk, wurde im Göttinger Sprachtest im Störgeräusch mit dem Mobiltelefon eine signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit mit Hilfe des Click'nTalk gemessen (Abb. 7).

Um den subjektiven Nutzen des Click'nTalk im Alltag zu eruieren, mussten die Probanden einen Telefonanruf an einer stark befahrenen Straße und in einem lauten Restaurant tätigen. Sie wurden anschließend gebeten, die Sprachverständlichkeit mit Click'nTalk mit ihrer vorherigen Telefonlösung zu vergleichen. Die Ergebnisse zeigen eine sehr hohe spontane Akzeptanz von Click'nTalk. Die bilaterale Funkverbindung wurde als sehr stabil bewertet und sorgte für genügend Hörbarkeit und Mobilität.

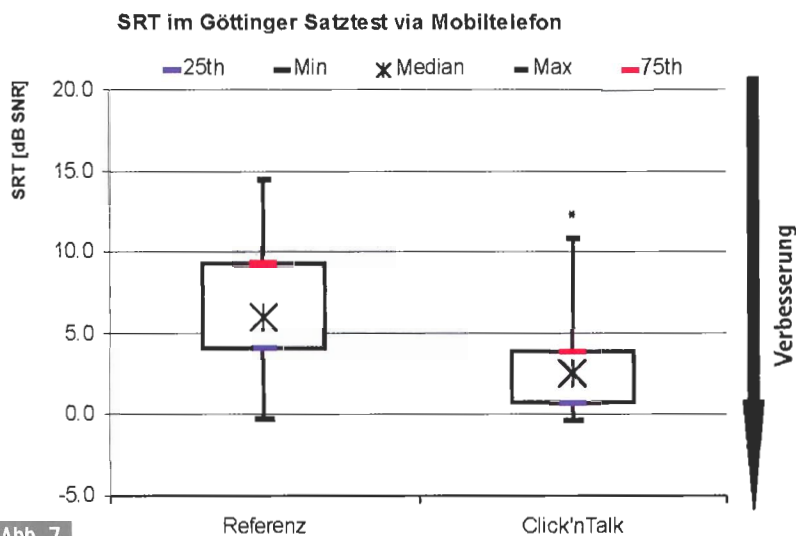


Abb. 7

Im Vergleich zur vorherigen Lösung berichteten 82% der Testpersonen, dass sie mit Click'nTalk „mehr“ oder „sehr viel mehr“ verstehen, wenn sie einen Anruf mit einem Mobiltelefon an einer stark befahrenen Straße tätigen. 9% gaben an, eine „gleich“ gute Sprachverständlichkeit zu haben, während 9% „weniger“ verstanden als vorher.

Bei der Nutzung des Mobiltelefons in einem lauten Restaurant verstanden 73% der Testpersonen „mehr“ oder „sehr viel mehr“ mit Click'nTalk, während 18% angaben, eine „gleich“ gute Sprachverständlichkeit zu haben und 9% „weniger“ verstanden, als mit ihrer eigenen Telefon Lösung. Die negativen Antworten können damit erklärt werden, dass mit ersten Click'nTalk Prototypen gearbeitet wurde und das Zubehör mit den Hörsystemen noch optimiert werden musste. Die noch zu verbessernden Punkte konnten unter anderem mit Hilfe der Studie erkannt und für das finale Produkt gelöst werden. Die Handhabung des Click'nTalk wurde allgemein als „sehr einfach“ beschrieben.

iCom

Im Vergleich zu den Referenzmessungen ohne iCom, erreichte der iCom mit dem Göttinger Satztest im Lärm über das Mobiltelefon eine signifikante Verbesserung der Sprachverständlichkeit (Abb. 8).

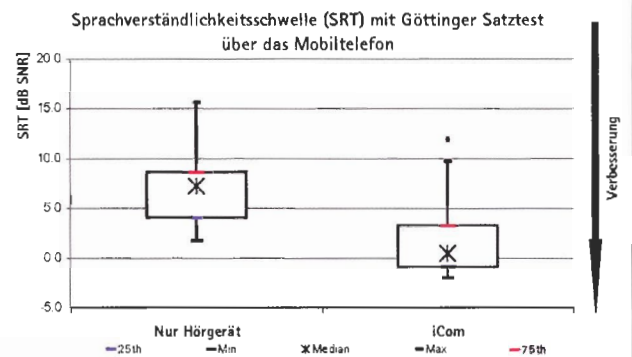


Abb. 8

Um die Sprachverständlichkeit im Lärm subjektiv zu bewerten, mussten die Versuchspersonen, ebenso wie mit Click'nTalk ein Telefongespräch an einer lauten Straße und in einem lauten Restaurant durchführen. Sie wurden dann gebeten, die Sprachverständlichkeit im Vergleich zu ihrer vorherigen Telefonlösung einzuschätzen. Generell ist zu beachten, dass, je offener die Anpassungen sind, sich der Direktschall um so mehr auf die Sprachverständlichkeit auswirkt.

Die Ergebnisse zeigten insgesamt eine sehr gute Akzeptanz des iCom. Die Handhabung des iCom wurde als „sehr einfach“ angesehen. 94% der Versuchspersonen bewerteten den Signalton als sehr hilfreich. 15 von 16 Probanden berichteten, dass sie keine Unterbrechungen während der Telefongespräche hatten. Eine Testperson beklagte sich über Unterbrechungen, was aber an Empfangsproblemen des Mobiltelefons in einem Gebäude lag. 69% der Testpersonen bewerteten den iCom als „sehr hilfreich“ und 31% als „hilfreich“. Bei einem Telefongespräch mit iCom an einer lauten Straße beurteilten 64% der Versuchspersonen die Sprachverständ-

lichkeit als „deutlich verbessert“ und 36% als „verbessert“ im Vergleich zur ihrer vorherigen Telefonlösung. 44% verstanden „alles“, 38% „fast alles“ und eine Versuchsperson gab an, „die Hälfte“ des Gesprächs verstanden zu haben. Bei Telefongesprächen in einem lauten Restaurant berichteten 62% der Testpersonen, dass sie „sehr viel mehr“ als mit ihrer bisherigen Telefonlösung verstehen würden. 23% verstanden „etwas mehr“, 8% „gleich“ und 8% „weniger“ als vorher. 48% der Testpersonen verstanden „alles“, 48% „fast alles“ und 8% „wenig“ vom Telefongespräch. Die Person mit den schlechten Bewertungen berichtete allerdings auch, dass die Verbindung zwischen iCom und Mobiltelefon aufgrund eines Abstandes von mehr als 10 m zwischen beiden getrennt wurde, was die unter idealen Umständen maximale Reichweite der verwendeten Bluetooth-Version ist.

Diskussion

Bis vor kurzem hatten Höreräteträger die Möglichkeit, entweder ohne Hörgerät, mit einer Telefonspule, einem speziellen Telefonprogramm für Hörgeräte und dem mühsamen Positionieren des Mobiltelefons über den Hörerätmikrofonen mit einem Mobiltelefon zu telefonieren. Während diese Lösungen oft mit Distanzproblemen und Interferenzen durch die GSM-Übertragung zu kämpfen hatten, können Höreräteträger nun mit Click'nTalk oder iCom den Nutzen aus einem binauralen per Funk eingespeisten Sprachsignal ziehen. Damit kann, Dank der äußerst stabilen HiBAN-Verbindung zwischen Hörgeräten und dem Zubehör, eine signifikant verbesserte Sprachverständlichkeit im Störgeräusch erreicht werden. Sowohl Click'nTalk wie auch iCom können mit allen CORE HdO und IdO Hörgeräten verwendet werden. Die einfache Handhabung von Click'nTalk und iCom führt zu einer schnellen spontanen Akzeptanz und zu einem sehr guten allgemeinen Eindruck. Diese Daten decken sich mit einer kürzlich publizierten Studie von Heichel und Lotter, welche aufgrund von binauralem Telefonieren eine verbesserte Sprachverständlichkeit zeigen konnten, im Vergleich zu mo-

>> Biographien:

Dr. Myriel Nyffeler (31) ist Scientific Marketing Managerin bei Phonak AG in Stäfa, Schweiz und koordiniert alle Feldstudien des Hörerätelieferanten. Sie ist Neurobiologin und erwarb ihren Doktorgrad auf dem Gebiet Neurobiologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Zürich.

Dipl.-Gesundheitswissenschaftler Sven Dechant (34) ist als Validation Manager bei der Phonak AG in Stäfa tätig und für die Durchführung interner Feldtests verantwortlich. Der gelernte Höreräteakustiker studierte von 2001-2005 Gesundheitswissenschaften an der ev. Fachhochschule Darmstadt.

nauralem Telefonieren (Heichel und Lotter, 2009). Heichel und Lotter zeigten zudem den signifikant erhöhten Nutzen von binauralen Telefonen im Vergleich zu akustischen Telefonprogrammen.

Da die Teilnehmer der Studien Erstbenutzer dieses Zubehörs waren, kann man davon ausgehen, dass sich die Sprachverständlichkeit nach einer gewissen Akklimatisierungszeit zusätzlich erhöhen wird.

“Die einfache Handhabung von Click'nTalk und iCom führt zu spontaner Akzeptanz.”

Mit der Hilfe der modernen Hörerätetechnologie konnte die Lebensqualität von Höreräteträger wesentlich beeinflusst werden (Recker and Kalluri, 2009), wobei Probleme mit Feedback, ungenügende Verstärkung, sowie Sprachverständlichkeit im Störgeräusch reduziert oder ausgeschaltet werden konnten. Die Integration der schnurlosen Kommunikation, zusammen mit der Flexibilität und der technischen Möglichkeiten der neuen Phonak Chip-Technologien, haben Höreräteträger viele Möglichkeiten eröffnet, sodass die Lösungen heutzutage keine Höreräte, aber vielmehr Hörsysteme sind.

Myriel Nyffeler, Sven Dechant

[Literaturhinweise]

Mormer E, Mack AM. Telephones across the life span: an issue for all. *Sem Hear.* 2003; 24(1):1-16.

Kepler LJ, Terry M, Sweetman RH. Telephone usage in the hearing-impaired population. *Amplif Aural Rehab.* 1992;13(5):311-319.

American National Standards Institute (ANSI)/Telecommunications Industry Association (TIA). *Handset Magnetic Measurement Procedures and Performance Requirements.* ANSI/TIA-1083; 2007.

Alliance for Telecommunication Industry Solutions (ATIS), et al. *Hearing Aid Compatibility with Digital Wireless Cell Phones: An Update for Audiologists, Physicians, and Hearing Instrument Specialists.* 2006. Available at: fi-

les.ctia.org/pdf/Brochure_CTIA_Hearing_Aid_Compatibility_Audiologists.pdf.

Berger S. Hearing aid and cellular telephone compatibility: working toward solutions. *J Am Acad Audiol.* 2001;12:309-314.

Harkins J. Practical information for audiologists on access to wireless telephones. *J Am Acad Audiol.* 2001;12:290-300.

Levitt H. The nature of electromagnetic interference. *J Am Acad Audiol.* 2001;12:322-326.

Levitt H, Harkins J, Singer B, Yeung E. Field measurements of electromagnetic interference in hearing aids. *J Am Acad Audiol.* 2001;12:275-280.

Ross M. Wireless telephones and hearing aids: an overview. *J Am Acad Audiol.* 2001; 12:286-289.

Schlegel R, Ravindran A, Raman S, Grant H. Wireless telephone-hearing aid electromagnetic compatibility research at the University of Oklahoma. *J Am Acad Audiol.* 2001;12:301-308.

Scopek M. (1998). Hearing aid electromagnetic interference from digital wireless telephones. *IEEE Trans Rehab Engineering* 6(2):235-39

Recker K, Kalluri S. Digital hearing aids and cell phones: The impact of new technology on phone use. *Hearing Review.* 2009;16(3): 16-20.

Heichel R, Lotter T. Im Höreräte integrierte Funksysteme und ihr Nutzen für den Kunden. *Hörakustik.* 2009; 3:8-15.