Speech in Wind

Phonak Insight

Mehr als nur Hörkomfort bei Windgeräuschen



Windgeräusche entstehen überall dort, wo es Mikrofone gibt und damit unweigerlich auch in jedem Hörgerät. Marktüblich existiert für solche Fälle eine Windgeräuschunterdrückung, welche vor allem auf Hörkomfort ausgerichtet ist. Speech in Wind ist eine neue Funktion von Phonak, welche auf der Binauralen VoiceStream Technologie® basiert und Hörgeräteträgern in Windgeräuschsituationen neben einem hohen Hörkomfort auch bestmögliche Sprachverständlichkeit bietet.

Einführung

Windgeräusche gelten als eine der größten Herausforderung in der Mikrofontechnologie und sind vor allem für Hörgeräteträger ein Ärgernis. Dagegen wird man selten von jemandem, der kein Hörgerät trägt, hören, dass ihn Windgeräusche stören. Ein Mikrofon dient der Aufnahme von Signalen und gehört daher zu den elementarsten Bauteilen eines Hörgeräts. Als eine der wichtigsten Innovationen für besseres Sprachverstehen in geräuschvollen Umgebungen gilt die Einführung der digitalen Richtmitkrofontechnologie, welche den Einbau von zwei Schallwandlern in einem Hörgerät voraussetzt. Ungelöst hingegen blieb jedoch bislang das Problem, dass ein Mikrofon ein gewünschtes Signal nicht von Luftverwirbelungen unterscheiden kann, die bei Wind über den Mikrofonöffnungen entstehen.

Die digitale Hörgerätetechnologie konnte in dieser Hinsicht wichtige Fortschritte erzielen und Hörgeräteträgern mehr Hörkomfort im Windgeräusch ermöglichen, indem sie Windgeräusche erkennen kann und diese durch die Reduzierung der Verstärkung tiefer Frequenzen weniger überträgt. Den Ergebnissen der MarkeTrak[1] Studie kann entnommen werden, dass die Benutzerzufriedenheit in Bezug auf die Hörgeräteleistung im Windgeräusch zwischen 2004 und 2010 um 7% zugenommen hat. Im gleichen Zeitraum wies die Zufriedenheit mit der allgemeinen Klangqualität jedoch niedrige Werte auf (Abb.1). Überraschenderweise schnitt dieser Bereich sogar schlechter ab, als das Hören im Störgeräusch und bei Rückkopplung.

Während es bisher hauptsächlich darum ging, mehr Hörkomfort im Windgeräusch zu bieten, wurde die Frage nach einer besseren Sprachverständlichkeit eher vernachlässigt. Angesichts der wachsenden Anzahl aktiver Hörgeräteträger rückt diese Frage jedoch immer mehr in den Mittelpunkt. Bei der Auswahl des Hörgeräts einer immer jünger und aktiver werdenden Zielgruppe, spielen gerade solche Fähigkeiten, zunehmend eine zentrale Rolle.

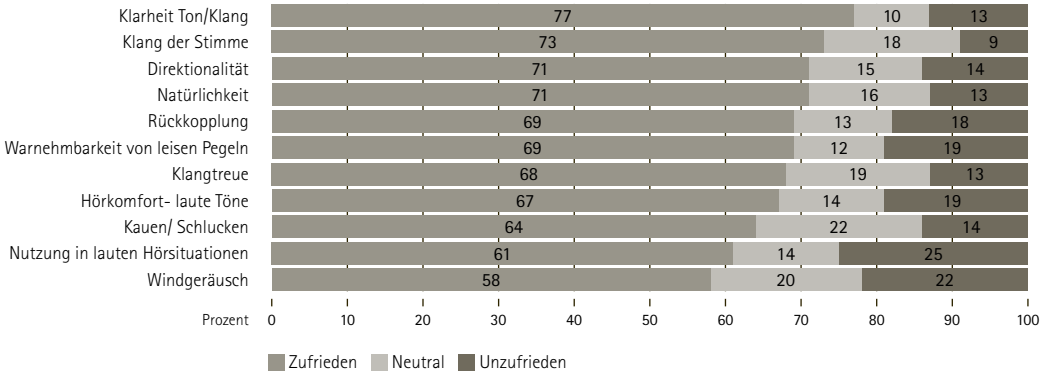


Abbildung 1
Quelle: Hearing Journal, Januar 2010, Abb. 8 (S. 24).

PHONAK
life is on

Die Ironie des Windgeräusches

Bestimmte Klänge rufen vielleicht vergessene aber wertvolle Erinnerungen hervor, während Geräusche eher als störend empfunden werden. Hörgeräte haben, so wie alle Geräte die Mikrofone nutzen, größte Schwierigkeiten bei der Unterscheidung, ob es sich um einen angenehmen Klang oder um ein unliebsames Geräusch handelt. Bei Windgeräuschen kapitulieren sie geradezu: diese können sie weder als Klang noch als Geräusch identifizieren. Windgeräusche sind eigentlich Phantomgeräusche, die durch Vibrationen der Mikrofonmembran entstehen, welche wiederum nicht durch Schalldruck, sondern aufgrund des Luftzugs entstehen. Dieser Luftzug entsteht entweder durch Windströmungen oder wenn sich der Hörgeräteträger bewegt. Ein Ohr ohne Hörgerät nimmt diesen Luftzug nicht als Geräusch wahr, freistehende Mikrofone hingegen schon. Die Luftströmungen müssen zudem gar nicht stark sein, um solche Vibrationen an der Mikrofonmembran entstehen zu lassen. Dies kann schon beim Joggen oder durch eine leichte Brise der Fall sein.

Bekannt sind Windgeräusche durch Tonaufnahmen für Fernsehen und Radio, z.B. bei Wetternachrichten im Freien. In der Regel entgeht man dem Problem dadurch, dass man den Kontakt zwischen Wind und Mikrofonmembran von vornherein verhindert. Im Studiobereich wird diese Art der Schutzmaßnahme für Mikrofone „Zwelch" genannt (Abb.2). Er dient dazu, Windgeräusche zu blockieren und gleichzeitig Klänge durchzulassen.

Windgeräusche können in Tonaufzeichnungen auch durch Nachbearbeitung reduziert werden. Leider kann diese Methode nicht für Hörgeräte angewandt werden. Denn ein am Ohr getragenes Hörgerät muss den Ton unmittelbar und in Echtzeit übertragen.



Abbildung 2
Windschutz eines Kameramikrofons.

Gewährter Hörkomfort

In der Hörgerätetechnologie kann weder ein Windschutz aus Plüsch angebracht werden, noch eine extrem rechenintensive Nachbearbeitung des Tons erfolgen. Man kann jedoch die Anatomie des Ohres nutzen, um das Mikrofon vor den Einflüssen von Wind zu schützen. Einige der kleineren Hörgeräte, wie das Phonak nano oder Lyric, werden tiefer im Gehörgang eingesetzt, sodass Wind das Mikrofon kaum noch erreichen kann. Bei anderen IdO-Modellen, konventionellen Hörgeräten und externen Hörer-Systemen ist dieser natürliche Mikrofonschutz aufgrund der Bauart nicht möglich. Es gilt, eine Alternative zu finden, die sowohl praktisch als auch effektiv ist.

Wie zu Anfang erwähnt, trifft bei Wind oft eine Mischung aus Nutzsignalen und Windgeräuschen als Eingangssignal ein, die ein konventionelles Mikrofon nicht voneinander unterscheiden kann. Herkömmliche digitale Hörgeräte verwenden in der Regel eine Windgeräuschreduktion, die in zwei aufeinanderfolgenden Phasen ausgeführt wird – Erkennung und Unterdrückung. In der Erkennungsphase werden alle Mikrofoneingänge überprüft. Wind erzeugt ausschließlich Geräusche in den tiefen Frequenzen. Daher werden in der Erkennung nur die tiefen Frequenzbereiche fokussiert.

Phonak Quest Hörgeräte wenden in der Erkennungsphase ein Dual-Mikrofon an. Im Gegensatz zu "echten Geräuschen", wie Verkehrsgeräuschen oder Geräuschen einer Menschenmenge, sind Windgeräusche an den verschiedenen Mikrofonöffnungen unkorreliert und können entsprechend identifiziert, im Hörgeräte-Prozessor verarbeitet und reduziert werden.

Hierbei existieren verschiedene Ansätze: Ein einfacher Ansatz zur Windgeräuschunterdrückung besteht darin, dass das Hörgerät beim Erkennen des Windgeräuschs automatisch auf den omnidirektionalen Modus umschaltet[2], der weniger empfindlich für Windgeräusche ist. Dieser Ansatz ermöglicht einen größeren Hörkomfort im Windgeräusch, schränkt aber dafür die Sprachverständlichkeit weiter ein.

Bei einem anderen Ansatz werden die Frequenzen, die vom Windgeräusch beeinträchtigt werden, erkannt und reduziert, um dem Nutzer einen höheren Hörkomfort zu ermöglichen. Dies findet in den einzelnen Kanälen der Signalverarbeitung statt.

Je mehr Frequenzkanäle vorhanden sind, desto besser kann das Hörgerät die beeinträchtigten Frequenzen selektieren. Da aber das Hörgerät nicht zwischen Windgeräusch und Nutzsignal unterscheiden kann, werden auch die Anteile des Nutzsignals reduziert, was wiederum eine Beeinträchtigung der Sprachverständlichkeit mit sich zieht. Oft ist die bedarfsmäßige Reduzierung zur Einstellung durch den Hörgeräteakustiker in der Anpasssoftware freigegeben. Bei der Funktion WindBlock von Phonak wird ein

flexibler Frequenzkanalansatz angewandt, sodass nur diejenigen Kanäle reduziert werden können, welche durch das Windgeräusch beeinträchtigt sind.
Dank SoundFlow, der einzigartigen Mehrprogrammautomatik von Phonak, kann die WindBlock Funktion auch der jeweiligen Klangumgebung angepasst werden. Das bedeutet, dass WindBlock zum Beispiel für Hörkomfort im Störgeräusch auf „stark" eingestellt werden kann, während er in Situationen mit Sprache im Störgeräusch, in denen vor allem ein gutes Sprachverständnis erzielt werden soll, primär auf „schwach" oder sogar auf „aus" gestellt werden kann. (Abb 3). Dieser adaptive Ansatz wurde erstmalig mit der CORE Plattform eingeführt und von Chung unterstützt[3].

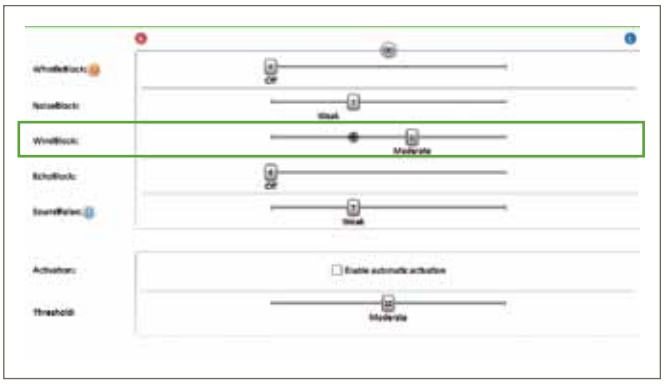


Abbildung 3
WindBlock-Einstellung je SoundFlow-Umgebung in Phonak Target™.

Vom Hörkomfort zum Sprachverständnis

Der im vorangegangenen Abschnitt erläuterte Ansatz, kann effektiv mehr Komfort in windigen Situationen ermöglichen. Nun gilt es zusätzlich, auch die Sprachverständlichkeit zu verbessern, ohne hierbei den Hörkomfort einzuschränken. Phonak hat genau zu diesem Zweck Speech in Wind entwickelt.
Die Binaurale VoiceStream Technologie® besteht aus einem Netzwerk aus vier Mikrofonen, welche in binauralen Anpassungen durch die Kombination der Mikrofone beider Geräte zur Verfügung stehen. Windgeräusche werden, im Gegensatz zu "echten Geräuschen", oft von einem oder von beiden Mikrofon(en) eines Hörgeräts stärker aufgenommen als vom anderen Hörgerät, sind also sehr häufig asymmetrisch. Das 4-Mikrofon-Netzwerk ist dazu in der Lage, bei Wind Sprachsignale auf der „besseren Seite" zu erkennen und von einem Hörgerät auf das andere, das stärker durch den Wind beeinträchtigt ist, zu übertragen (siehe Abb. 4).
Sobald Speech in Wind also eine asymmetrische Windgeräuschsituation erkennt (A), überträgt es automatisch das vollständige Audiosignal vom weniger beeinträchtigten Hörgerät auf das Gegenüberliegende (B). Dieses Hörgerät ersetzt dann seine tiefen Frequenzanteile mit dem besseren Signal der gegenüber liegenden Seite um eine höhere Sprachverständlichkeit zu erzielen. Der mittlere bis hohe Frequenzbereich wird jedoch nicht ausgetauscht, um eine höhere Sprachverständlichkeit zu gewährleisten und die für eine Lokalisierung erforderlichen räumlichen Signalinformationen zu erhalten (C).
Speech in Wind reagiert höchst sensibel auf Windasymmetrien. Selbst bei einem leichten Windstoß gegen eines der Hörgeräte setzt eine Übertragung auf die Gegenseite ein. Die Sprachverständlichkeit wird also bei Windgeräuschen nicht mehr zu Gunsten des Hörkomforts beeinträchtigt.

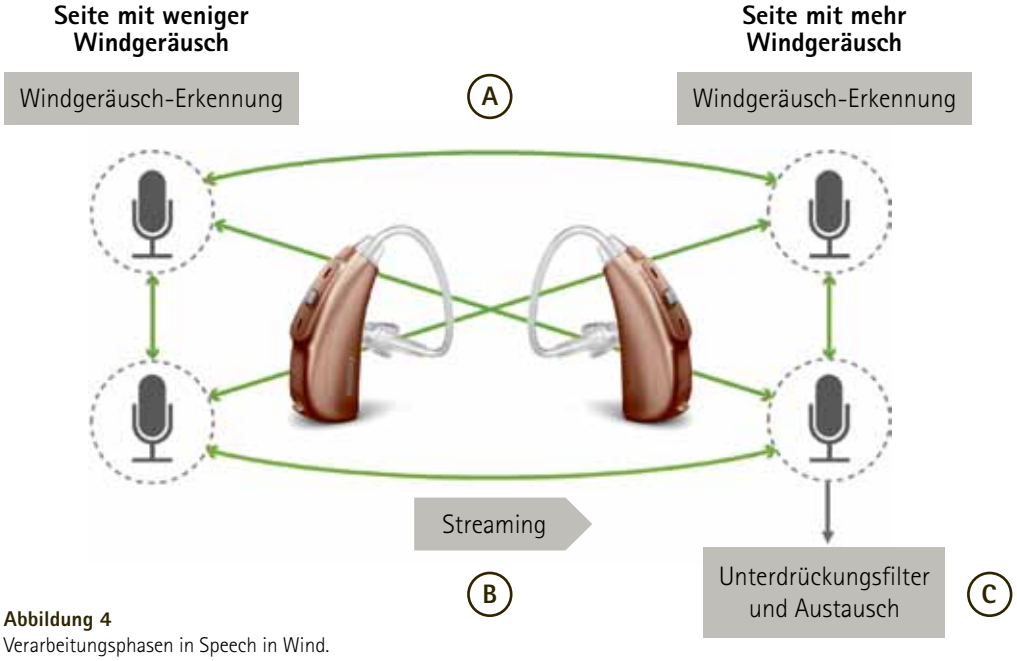


Abbildung 4
Verarbeitungsphasen in Speech in Wind.

Asymmetrische Windgeräuschsituationen im Alltag

Im Alltag sind Windgeräusche an beiden Hörgeräten unterschiedlich stark – also asymmetrisch. Sie treten z.B. beim Fahrradfahren oder an einer Straßenkreuzung auf. Wenn Sie nach vorne schauen, so weht der Wind gleichermaßen symmetrisch an beiden Ohren. Wenn Sie allerdings den Kopf nur leicht drehen, so führt das automatisch dazu, dass ein Ohr besser als das andere hört, etwa den Verkehr an einer Straßenkreuzung. Verschiedene Testpersonen fanden, dass Speech in Wind dieses intuitive Verhalten unterstützt. Beim Test dieser Funktion wiesen die Probanden in einer Windsituation eine um 40% verbesserte Sprachverständlichkeit auf.

Ob bei einer gemütlichen Golfpartie mit einem Geschäftspartner, beim Drachen steigen lassen mit den Enkeln oder beim romantischen Spaziergang am Strand – in all diesen Situationen ist es wichtig, sich mühelos verständigen zu können. Speech in Wind ist dafür die geeignete Lösung.







Zusammenfassung

Phonak Quest eröffnet Hörgeräteträgern neue Möglichkeiten. Vor allem in Bezug auf das Hören im Windgeräusch. Hier wird nicht mehr nur Hörkomfort, sondern auch eine bessere Sprachverständlichkeit geboten. Speech in Wind ist die neue Funktion von Phonak, die es als manuelles Programm in allen Phonak Q90 Drahtlos-Hörgeräten mit Dual-Mikrofonen gibt.

Referenzen

[1] Kochkin S, MarkeTrak VIII: Consumer satisfaction with hearing aids is slowly increasing; The Hearing Journal; Vol. 63, No. 1, January 2010.

[2] Bentler, Digital Noise Reduction; Trends in Amplification, 2006, p79.

[3] Chung K, Wind noise in hearing aids: I. Effect of wide dynamic range compression and modulation-based noise reduction; International Journal of Audiology 2012, p26.

028-0771-01/V1.00/2012-10/8G Printed in Qu¡rxcpj_Ib © Phonak AG All rights reserved