



Für die Entwicklung einer neuen Hörgeräte-Technologie für den Deutschen Zukunftspreis 2012 nominiert: im Bild rechts v.l.n.r. Dr. Torsten Niederdränk (Siemens AG), Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier (Universität Oldenburg), Dr. Volker Hohmann (Universität Oldenburg)



Forschung nah am Menschen | Neue Hörsysteme



# Wenn Hörgeräte miteinander reden

Wenn das Hörvermögen nachlässt, zieht sich der Betroffene immer mehr aus seiner Umgebung zurück. Moderne Hörsysteme können schwerhörigen Menschen helfen, wieder am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen. Im Fokus der Siemens-Forscher steht das natürliche Hören mithilfe neuester Erkenntnisse aus der Hör- und Akustikforschung.

Hörschäden nehmen weltweit zu. In Europa gibt es rund 55 Millionen hörgeschädigte Menschen. In den USA gehen die Centers for Disease Control and Prevention (CDC) in Atlanta davon aus, dass jeder Vierte der über 70-jährigen US-Bürger von Schwerhörigkeit betroffen ist. Aufgrund des weltweiten demographischen Wandels wird die Zahl älterer Menschen mit behandlungsbedürftigem Hörverlust weiter steigen.

Gegen die meisten Hörminderungen ist in der Regel medikamentös oder operativ wenig auszurichten. Hingegen lässt sich mit moderner Hörgerätetechnik ein Großteil der Schwerhörigkeit ausgleichen: „Heutige Hörsysteme sind sozusagen Rechenzentren auf engstem Raum, die Schallwellen in verschiedene Frequenzbereiche zerlegen, um dann daraus sekundenschnell ein auf das individuelle Hörempfinden abgestimmtes Klangbild herzustellen“, sagt der Akustikexperte Dr. Torsten Niederdränk, der die Entwicklung der Techno-

logie in verschiedenen Positionen bei Siemens vorangetrieben hat. Im Unternehmen forschen und entwickeln derzeit mehrere hundert Mitarbeiter – darunter vor allem Experten der im Sektor Healthcare angesiedelten Geschäftseinheit Audiology in Erlangen – an technisch immer anspruchsvolleren und äußerlich kaum noch sichtbaren Hörsystemen.

Bereits Firmengründer Werner von Siemens konstruierte 1878 einen Telefonverstärker für Schwerhörige (*Pictures of the Future*, Herbst 2004, S.86). Vor etwa 100 Jahren brachte das Unternehmen die ersten Hörgeräte auf den Markt. Sie bestanden aus Batterie, Mikrofon und Hörer – teils elegant verpackt als Handtäschchen oder Köfferchen. Seitdem sind die Geräte immer kleiner geworden: 1959 kam das erste Hinter-dem-Ohr-Gerät auf den Markt, 1966 folgte das erste Im-Ohr-Gerät und 1997 das erste digitale Hörsystem. Für die Weiterentwicklung der Geräte spielen Forschung und technischer Fortschritt seit jeher eine Schlüsselrolle.

Vor allem die digitale Signalverarbeitung bringt immer neue Innovationsschübe. 2004 setzte ein Forscherteam von Audiologen, Psychoakustikern und Chipdesignern bei Siemens unter der Leitung von Niederdränk einen besonderen Meilenstein: Den Experten gelang es zum ersten Mal, zwei Hörgeräte am rechten und linken Ohr über das damals kleinste Funksystem der Welt miteinander zu verbinden. Die beiden Hörsysteme waren so konzipiert, dass sie sich zeitgleich und automatisch auf neue Hörsituationen einstellen. Vor allem Menschen mit beidseitiger Hörminderung konnten dank der synchronen Arbeitsweise der Geräte die Vorteile des Hörens mit beiden Ohren besser ausschöpfen.

Die dabei gewonnenen Erkenntnisse baute Siemens in den folgenden Jahren weiter aus und entwickelte viele neue Funktionen, die zur sogenannten Best Sound Technology zusammengefasst wurden. Sie dient als technische Entwicklungsplattform für ein angenehmes

und realitätsnahes Klangbild. So unterdrückt beispielsweise ein aktives Rückkopplungsmanagement blitzschnell störende Pfeifgeräusche, und intelligente Filterfunktionen dämpfen den sogenannten Cocktail-Party-Effekt, bei dem laute Hintergrundgeräusche das Verstehen von Sprache beeinträchtigen.

„Dank der Miniaturisierung der elektroakustischen Bauteile mit der ständig steigenden Rechenleistung konnten wir eine immer bessere Signalverarbeitung realisieren, bis hin zur dreidimensionalen Klangerfassung und Aufbereitung“, sagt Niederdränk. Großes Zukunftspotenzial sehen die Systementwickler in weiteren Verbesserungen beim Chipdesign, sowohl bei Im-Ohr-Geräten, die direkt im Gehörgang getragen werden, als auch bei den Hinter-dem-Ohr-Geräten. Ebenfalls auf der Agenda steht die Weiterentwicklung der sogenannten binauralen Gehörsysteme mit integrierter Funktechnik. „Wir sind dem Ziel eines ausgewogenen und angenehmen Klangbildes mit unseren bi-

nauralen Hörsystemen bereits sehr nahe gekommen", fasst Günther Pausch, Geschäftsführer bei Siemens Audiology, die Entwicklungen zusammen.

Binaurales Hören beruht auf der Schallwahrnehmung mit beiden Ohren. Das Hörzentrum des Gehirns benötigt diese Informationen, um einen authentischen Raumklang zu erzeugen. Beispielsweise untersuchen Audiologen des Hörzentrums Oldenburg, wie Klänge, Geräusche oder Stimmen aus unterschiedlichen Richtungen wahrgenommen werden. Die Zeit- und Intensitätsunterschiede sind für die Klangwahrnehmung wichtig, um Stimmen und Klänge präzise zu lokalisieren und erwünschte Signale herauszufiltern. „Wir arbeiten sehr eng mit dem Oldenburger Audiology Valley zusammen. Wir brauchen passende Algorithmen, die es schaffen, die akustischen Informationen aus beiden Hörgeräten in Echtzeit zu verarbeiten und somit ein räumliches, homogenes Klangbild entstehen zu lassen“, sagt Niederdränk.

**Intelligenz im Ohr.** Immer höhere Anforderungen muss auch der Funkempfänger und -sender erfüllen. Der ist nur wenige Millimeter groß und wurde von Siemens-Experten direkt auf dem Hörchip untergebracht. Binaurale Hörsysteme tauschen drahtlos große Mengen an Daten aus, die kontinuierlich zur Berechnung der akustischen Signale an beiden Ohren verwendet werden, um einen homogenen räumlichen Schalleindruck zu generieren. Mehrere tausend Mal in der Sekunde finden Klanganalysen statt, deren Ergebnisse zwischen den beiden Hörsystemen ausgetauscht werden. High-end-Hörgeräte unterscheiden automatisch zwischen Sprache und Störgeräuschen und passen sich blitzschnell jeder möglichen Hörsituation an, um eine optimierte Sprachverständlichkeit und Klangqualität zu erreichen.

Die Forschungsanstrengungen und noch kleinere Chiparchitekturen werden die 100 Jahre alte Erfolgsgeschichte der Siemens-Hörgeräte fortsetzen. Für die vorausschauende Entwicklung binauraler Hörsysteme mit ihrem umfangreichen Nutzen für die Hörgeräteträger wurden Niederdränk und seine Partner Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier und Dr. Volker Hohmann von der Universität Oldenburg im September 2012 mit der Nominierung für den Deutschen Zukunftspreis des Bundespräsidenten belohnt.

Im Labor testen Siemens-Forscher bereits neue Hörmodelle und Klassifizierungsalgorithmen, die das selektive Hören in akustisch schwierigen Umgebungen weiter verbessern. „Die Intelligenz der Systeme wird weiter steigen, in Richtung einer automatischen Situationserkennung und der Anpassung der Geräte an das natürliche Hören“, erklärt Niederdränk.

■ *Andreas Beuthner*