

jetzt noch gar nicht denkbar sind, die aber schon am Horizont erscheinen.

#### Können Sie ein Beispiel nennen?

**Kollmeier:** Beispielsweise das Verschmelzen von Hörgeräten und Smartphones. Unsere Vision wäre, dass es in einigen Jahren auch in jedem Smartphone Oldenburger Technologie gibt, wie etwa in Gestalt einer App, die einem beispielsweise hilft, etwas Bestimmtes genauer zu hören.

#### Ohne Hörgerät?

**Kollmeier:** So, dass ich zum Beispiel einen kleinen Knopf im Ohr habe, ähnlich wie ein Bluetooth-Headset zum Musikhören, womit man Hörgerätektechnologie ohne großartige Abgrenzungsschwierigkeiten nutzen kann. Dass man damit auch als Normalhörender im normalen Alltag deutlichen Nutzen hat. Sei es eine Art „Enhanced Reality“, die auditiv manche Quellen stärker hervorhebt und andere unterdrückt. Sei es, dass man weitere Informationskanäle auf-

macht, durch mehr oder weniger bewusste Steuerung, durch Gesten oder Brain-Computer-Interface. Also dass wir für alle zukünftigen Anwendungen rund um das Thema auditorische Wahrnehmung die führende Systemadresse sind.

#### „Wir möchten die klinischen Kollegen vor Ort einbinden“

Christiane Thiel

#### Was begeistert Sie persönlich am meisten an der Arbeit im Exzellenzcluster?

**Thiel:** Die Interdisziplinarität. Dadurch bekommt man oft ganz neue Ideen. Ich würde mich sonst beispielsweise nicht in Vorträge von Ingenieuren setzen – aber da bekommt man oft einen ganz anderen Blick. Deshalb ist es sehr sinnvoll, dass der Cluster so breit aufgestellt ist. Diese breite Expertise macht es einzigartig.

#### Und Ihr Wunsch für die Zukunft?

**Kollmeier:** Dass es stabil sich weiterentwickelt. Eine weitere Förderperiode wäre natürlich schön, aber das ist noch offen. Gerne möchten wir die bisher geschaffenen Strukturen weiter fortführen ...

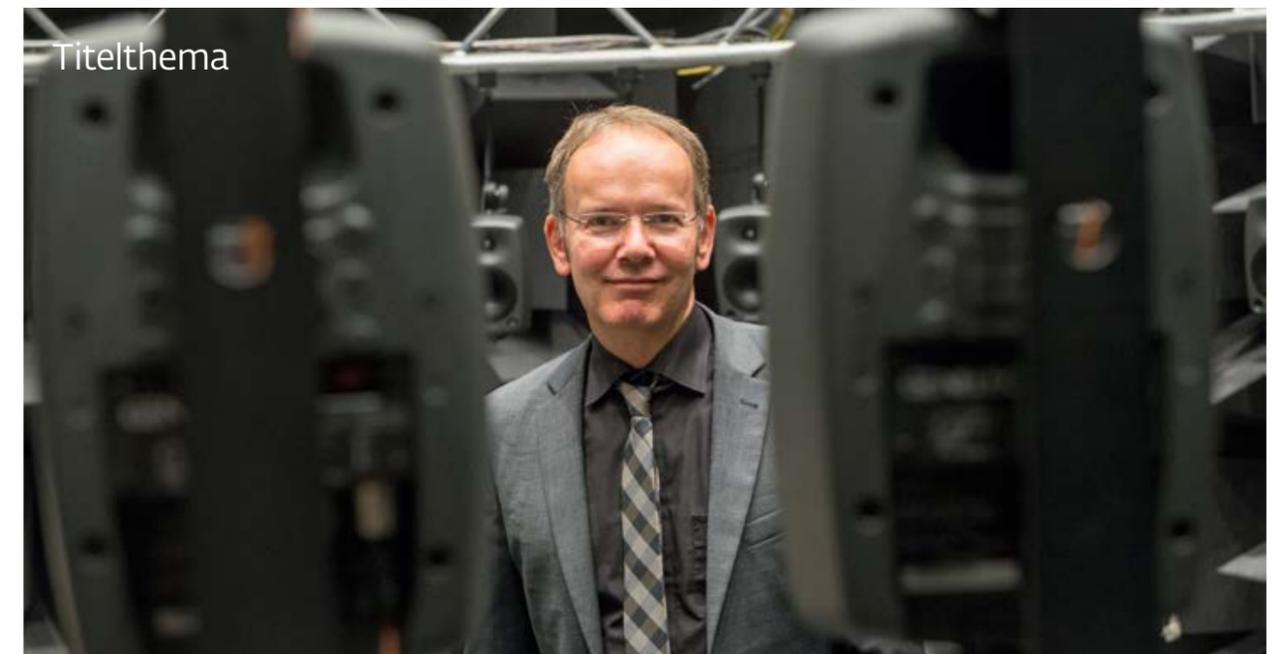
**Thiel:** ... und auch die klinischen Kollegen vor Ort einbinden. Als wir gestartet sind, haben wir die Hannoveraner Kollegen ins Boot geholt, weil uns hier die Klinik gefehlt hat. Mittlerweile kommen immer mehr Professoren, die das hiesige Spektrum erweitern.

**Kollmeier:** Wir haben nicht so viel an Masse wie klassische Universitäten mit riesigen ingenieurwissenschaftlichen oder medizinischen Fakultäten. Aber was wir als Vorteile haben, sind eben ein gewisser Gründergeist und unpräzise Zusammenarbeit, ganz selbstverständlich über Fächergrenzen hinweg. Nur so lässt sich vorankommen. Das zu bewahren, ist eine ganz wesentliche Sache – die auch für andere Bereiche der Universität gilt.

Interview: Dr. Corinna Dahm-Brey, Matthias Echterhagen, Deike Stolz



Vor dem neuen NeSSy-Gebäude: „Die beiden Großgeräte – Kernspintomograph und Magnetoenzephalograph – eröffnen uns neue Fragestellungen.“



# Smart statt nur kopfgesteuert

Am Hörgerät der Zukunft tüfteln Physiker Volker Hohmann und sein Team. Und an virtuellen Realitäten, um die intelligenten, raumbewussten Hörhilfen zu erproben

Einige seiner Mitarbeiter haben zuletzt mal wieder etliche Stunden ihrer Arbeitszeit in der Uni-Cafeteria verbracht. Das ficht Volker Hohmann nicht an – im Gegenteil. Hohmann, Professor für Psychoakustik und einer der Leiter der von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Oldenburger Forschergruppe „Individualisierte Hörakustik“, zeigt sich vielmehr hochzufrieden. Denn die Cafeteria auf dem Campus Wechloy gehört – wohl gemerkt: als virtuelle dreidimensionale Nachbildung – zum Forschungsterrain seines Teams. „Mit jedem ergänzten Detail kommen wir der Realität immer noch ein Stückchen näher“, sagt Hohmann.

Was die Cafeteria zwischen Mathematik- und Physiktrakt für den Hör-

forscher interessant macht: Es handelt sich um eine komplexe Hörumgebung mit diversen Schallquellen aus unterschiedlichen Richtungen. Wer zwischen Besteckgeklapper und Handytelefonaten anderer ein Gespräch führen möchte, womöglich gar in einer Gruppe, für den ist ein intaktes Gehör Gold wert. Was es leistet, wie Ohr und Gehirn in komplexen Prozessen die Schallwellen in „gehörte Information“ umwandeln und dabei das für uns Wichtige herausfiltern, macht sich kaum jemand bewusst, so lange es funktioniert.

Aber bei fast jedem Sechsten funktioniert es nur eingeschränkt – und auch viele heute normal Hörende werden in Zukunft mit einem Hörverlust konfrontiert sein. Sie alle könnten von

Hohmanns Arbeit profitieren. Er entwickelt mit seinem Team einerseits sogenannte Virtuelle Realitäten (VR), um Umgebungen wie besagte Cafeteria oder etwa einen belebten Bahnhof im Labor nachzubilden, und zwar in Ton und Bild. Andererseits – daran anknüpfend – smarte Hörgeräte, die neben der komplexen Akustik auch die Hörwünsche ihrer Träger analysieren können sollen.

Ein Montagmorgen im Mai, Treffen im neuen Forschungsbau NeSSy auf dem Campus Wechloy. Auf der Fensterbank seines Büros im dritten Stock legt Volker Hohmann, der auch Leitender Forscher im Exzellenzcluster Hearing4all ist, seinen Fahrradhelm ab. Eine Wand säumen Kartons mit Büchern und Ordnern: Für das Auspacken blieb



Forschungsterrain Uni-Cafeteria: als virtuelle Realität an einem Computerterminal im NeSSy-Foyer und am Bildschirm im Labor sowie bei einem mittäglichen Abstecher von Hörforscher Prof. Dr. Volker Hohmann ins ganz reale „Feld“.

in den zurückliegenden Monaten wenig Zeit; die Forschung, das Einrichten der neuen Laborräume gingen vor. So gewährt ein Besuch des neuen Gebäudes bereits Einblick in die technischen Feinheiten, die NeSSy zu bieten hat – darunter den aufwändigen VR-Raum, den das Team des Physikers gerade einrichtet.

Dieses neue Hightech-Labor kommt gerade rechtzeitig für die zweite Phase seiner Arbeit in der DFG-Forschungsgruppe, erzählt Hohmann: „Nach drei Jahren, in denen wir neue Forschungswerkzeuge entwickelt haben, steht jetzt gewissermaßen die Ernte an. Wir setzen die Inhalte – wie neuartige Methoden zum Testen von Hörgeräten – nun um, ehe wir in wiederum drei Jahren zu einem vorläufigen Abschluss der in diesem Rahmen geplanten Arbeiten kommen.“ Hohmanns Ziel: das smarte, raumbewusste Hörgerät, meist in englischer Sprache „space-aware hearing aid“ genannt.

Drei Etagen tiefer. Im Erdgeschoss reiht sich Labor an Labor. Der VR-Raum ist ein ganz besonderes Exemplar: ein reflexionsarmer Raum, in dem flächendeckend angebrachte Schaumstoffkeile ringsum den Schall minimieren. Wer ihn betritt, findet sich auf einem Metallgitter wieder, am Boden darunter ebenfalls: Schaumstoffkeile. Und Lautsprecher, quasi kugelförmig um den Mittelpunkt des Raumes angeordnet. Ein Wissenschaftler montiert gerade weitere unter der Decke. Insgesamt 94 Lautsprecher werden in diesem Raum Platz finden, um komplexe Hörsituationen hochauflösend simulieren zu können, die eine 180-Grad-Lein-

wand gleichzeitig visualisieren soll.

Allein je 19 Lautsprecher oben und unten werden zum einen die vertikale Reflektion von Schall simulieren, aber auch mögliche Schallquellen aus diesen Richtungen, wie sie beispielsweise bei einer Rolltreppenfahrt in einer mehrgeschossigen Einkaufspassage auftreten können. Ein waagerechter Haupttring mit 48 Lautsprechern in Kopfhöhe umschließt die Leinwand von außen und spricht das Richtungshören in der Horizontalebene an, das nicht nur empfindlicher, sondern auch in komplexen Gesprächssituationen besonders gefragt ist.

**„Räumliche Wahrnehmung und Natürlichkeit: Beides soll das smarte Hörgerät bieten“**

Gerade in ihnen zeigt sich, inwiefern herkömmliche Hörgeräte an Grenzen stoßen, erläutert der 52-jährige Hohmann zurück im Büro: „Sie unterdrücken Störgeräusche und verstärken das, was genau vor der Nase ist. Das zwingt die Nutzer dazu, anderen regelrecht an den Lippen zu hängen, sogar ihre Kopfhaltung sehr genau dorthin auszurichten, wo sie hinhören.“ So behindere das statisch nach vorne orientierte Hörgerät ein natürliches Verhalten im Gespräch, wie es sich insbesondere nur leicht schwerhörige Patienten wünschten. Zudem vermittele es keinen guten Raumeindruck. „Räumliche Wahrnehmung und Natürlichkeit: Beides soll das smarte

Hörgerät bieten“, betont Hohmann.

Dies setzen er und sein Team in die Tat um und tüfteln bereits an einem dynamischen Hörgerät. Es soll den jeweils aktuellen Hörwunsch seines Trägers erkennen, indem es Augen- und Kopfbewegungen einbezieht – es funktioniert somit gestengesteuert. Das geht über die binaurale – also beidohrige – akustische Analyse, von Volker Hohmann mitentwickelt und 2012 mit dem Deutschen Zukunftspreis ausgezeichnet – noch deutlich hinaus. „Denn diese Geräte wissen oft noch nicht: Was ist es, was der Patient jetzt gerade hören will von diesen vielen Möglichkeiten, die sich in der Umgebung auftun?“

Das sollen zwei neue technische Elemente ermöglichen. Zum einen ein Beschleunigungssensor, wie er etwa in jedem Smartphone dabei hilft, dass sich Fotos auf dem Display bei dessen Drehung mitdrehen: beim Hörgerät erfasst er die Kopfbewegungen. Zum anderen ein weiterer Sensor, der – ähnlich wie eine Elektroenzephalographie (EEG) die Hirnströme – mittels der sogenannten Elektrookulographie (EOG) die elektrischen Felder von Augen und Netzhaut misst. Daran ist auch der Oldenburger Neuropsychologe Prof. Stefan Debener beteiligt, Experte für mobile EEG-Sensoren. Er arbeitet daran, die Blickrichtung von Probanden im Labor technisch zu erkennen.

„Im Grunde sind sowohl die Augen als auch die Kopfbewegungen recht einfach zu messen – auch im Hörgerät hinter dem Ohr“, verrät Hohmann. „Zugleich sind sie sehr informativ bezüglich der Frage, was der Hörgeräte-

träger gerade macht: Wo guckt er hin? Wie bewegt er seinen Kopf?“ Und das sei der entscheidende Punkt auf dem Weg von einem herkömmlichen „kopfzentrierten“ zu einem raumbewussten Hörgerät. Statische Hörgeräte könnten schlicht noch nicht unterscheiden, ob sein Träger den Kopf drehe – oder ob Schallquellen um den Kopf kreisen.

Das dynamische Hörgerät der Zukunft werde sich hingegen auf das sehr unterschiedliche Verhalten unterschiedlicher Träger im Gespräch einstellen können. Dass es die Blickrichtung einbezieht, dürfte insbesondere denjenigen Patienten nutzen, die in einer Gesprächsrunde zwar die Augen, aber kaum unbewusst den Kopf bewegen. „Diese Leute nennen wir ‚lazy‘, also in dieser Hinsicht ‚faul‘“, sagt Hohmann. Bis hin zu denjenigen Menschen, die eben buchstäblich an den Lippen anderer hängen und daher permanent den Kopf bewegen, gebe es viele Abstufungen solcher unbewusster, individueller Gesprächsstrategien.

**„Leute ausbilden, ihnen Räume zu eröffnen – das ist es, was Uni ausmacht“**

Exakt diese Strategien werden zunehmend auch zum Forschungsgegenstand in Hohmanns Labor. „Die Virtuelle Realität nutzen wir, um Hörgeräte zu testen, aber auch um zu sehen, was Probanden machen. Das verschafft uns ein vollständiges Bild der Interaktion zwischen Nutzer und Umgebung“, erläutert Hohmann. So

bereichert den multidisziplinären Ansatz seiner Forschung – neben beteiligten Informatikern, Akustikern und Ingenieuren, Medizinerinnen und Neuropsychologen – neuerdings auch ein Doktorand aus der Soziologie, der die Verhaltensbeobachtung kategorisiert und systematisch analysiert. „Wir adaptieren Methoden auch anderer Disziplinen für unsere Hörgeräte. Es wäre wenig sinnvoll, das alles selbst zu machen“, betont Hohmann.

Im Gegenteil: Er lade andere Experten ein, seine Tools zu nutzen. „Auf der Ebene kommt man zusammen, jeder bringt seine Methoden, und wir gucken, was schaffen wir damit. Oft sind es Konzepte, die für uns neu sind, aber genau das macht es ja auch spannend.“ So bestehe seine eigene Rolle – neben dem Programmieren akustischer Tools und dem wissenschaftlichen Publizieren dazu – vor allem im Kommunizieren mit kooperierenden Wissenschaftlern: „Wie können wir verschiedene Disziplinen zusammenführen, integrieren, um das Ziel zu erreichen, bessere Hörgeräte zu bauen?“ Da sieht sich Hohmann durchaus ein wenig in der Tradition des berühmten Physikers Hermann von Helmholtz, einem Vorreiter der Psychoakustik, der als Universalgelehrter im 19. Jahrhundert auch den Blick über Disziplinengrenzen hinweg nicht scheute.

Innerhalb seiner Forschungsgruppe „Auditorische Signalverarbeitung“ kann Hohmann vor allem auf ingenieurwissenschaftliche und physikalische Expertise zurückgreifen – und betätigt sich intensiv als Mentor etwa seiner Doktoranden, mit denen er je-

weils individuelle Forschungspläne erarbeitet. „Es ist ein Prozess der kleinen Schritte, je nach der Person, ihren Voraussetzungen und Qualifikationsinteressen. Das Ziel ist es, Leute auszubilden, ihnen Räume zu eröffnen, die sie mit ihrer Kreativität und Motivation füllen können. Das ist es, was Uni ausmacht“, sagt Hohmann. Als Projektleiter sei es dabei seine Aufgabe, die langfristigen Forschungs- mit den naturgemäß oft kurzfristigeren Qualifikationszielen seiner Mitarbeiter zusammenzubringen.

Um die jeweiligen Forschungsergebnisse seiner Doktorandinnen und Doktoranden zu konsolidieren, anwendbar zu machen, schätzt Hohmann das von der Universität mitbegründete Kompetenzzentrum für Hörgeräte-Systemtechnik „HörTech“ als Transfereinrichtung, in der er selbst als Bereichsleiter Forschung & Entwicklung fungiert. Dort sieht er die Aufgabe verortet, die jeweils für sich stehenden Ergebnisse etwa von Dissertationen zum großen Ganzen zusammenzufügen. „Sonst gibt es vielleicht ein paar Paper, aber das alles zu integrieren, sagen zu können, wir haben jetzt wirklich ein Hörgerät verbessert – das geht nicht mit Doktorarbeiten allein. Dafür brauchen wir diese Transfereinrichtung.“

Während HörTech neue Erkenntnisse laufend implementiere und auch mit Hörgerätefirmen zusammenarbeite, gelte für die Forschung seines Teams im NeSSy hingegen: „Wir produzieren keine Hörgeräte – wir produzieren und eröffnen Möglichkeiten.“ Sogar beim Abstecher in die Campus-Cafeteria. (ds)