

Hör zu!

Mit personalisierten Hörgeräten, Cochlea-Implantaten und assistiven Audiotechnologien möchte der Oldenburger und Hannoveraner Exzellenzcluster das „Hören für alle“ ermöglichen.

Maike Pfalz

Wer kennt das nicht: Die Party ist in vollem Gange, überall stehen Grüppchen von Gästen zusammen und unterhalten sich, im Hintergrund läuft laute Musik. Da spricht einen die eigene Begleitung an, und man versteht nur Bahnhof. Zu viele Geräusche überdecken das gewünschte Gespräch. In solchen und anderen Situationen möchte der Exzellenzcluster „Hearing4all“ Hilfe bieten. Die Forscher in Oldenburg und Hannover arbeiten an Hörhilfen, welche die gesamte Bandbreite von minimaler Hörbeeinträchtigung bis zum kompletten Hörverlust abdecken: assistive Technologien, die in Alltagssituationen wie dem Telefonieren oder Fernsehen das Gehör unterstützen, Hörhilfen, die individuell auf den Patienten abgestimmt sind, und Cochlea-Implantate, die bei schwerem bis vollständigem Hörverlust helfen.

Ein zentraler Punkt ist die exakte, quantitative Diagnose der Hörbeeinträchtigung jedes Patienten. „Wir möchten Audiologie in eine exakte Wissenschaft verwandeln“, erklärt der Sprecher des Clusters, Birger Kollmeier, der als Physiker und Arzt in beiden Kerndisziplinen zuhause ist. Die Forscher möchten herausfinden, was



Genauere EEG-Messungen zeigen, wie das Gehirn seine Aufmerksamkeit gezielt auf wichtige akustische Signale lenkt. Diese

Erkenntnisse sollen einfließen in sog. Brain-Computer-Interfaces, die Hörgeräte optimal steuern können.

die wichtigsten Kenngrößen sind, um Hörhilfen individuell anpassen und Interventionsmaßnahmen spezifisch planen zu können. In den ersten anderthalb Jahren der Förderperiode haben Kognitionspsychologen, Mediziner und Physiker eng auf diesem Gebiet zusammen gearbeitet, Ansätze entwickelt und Patientendaten erhoben. „Nun geht es in die Modellierungsphase, damit wir die Auswirkung von Hörpathologien auf die Signal-

verarbeitung exakt beschreiben können“, führt Kollmeier aus. Im nächsten Schritt gilt es, in komplexen Szenarien wie der eingangs erwähnten Party diejenigen Signale herauszufiltern, die das Hörgerät an den Patienten weiterleitet. Das ist ein Problem der Klassifizierung, denn das Gerät muss zunächst lernen, was Sprache ist und was nicht. „Bei der Klassifizierung haben wir in den letzten eineinhalb Jahren ordentlich Fortschritte erzielt und sogar einen internationalen Wettbewerb gewinnen können“, freut sich Birger Kollmeier.

Nach der erfolgreichen Klassifizierung muss das Hörgerät bzw. Cochlea-Implantat zudem wissen, welches die gewünschten Sprachsignale sind, also die Worte meiner Partybegleitung und nicht die Gespräche anderer Gäste. Dazu kommen sog. Brain-Computer-Interfaces zum Einsatz. Diese Systeme nehmen beim Menschen ein Elektroenzephalogramm (EEG) auf, um die Verarbeitung akustischer Signale im Gehirn zu

DER EXZELLENZCLUSTER „HEARING4ALL“

Beteiligte Institutionen:

Universität Oldenburg (UOL), Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Leibniz Universität Hannover (LUH), Jade Hochschule, HörTech gGmbH, Fraunhofer IDMT – Projektgruppe Hör-, Sprach- und Audiotechnologie, Deutsches Hörzentrum Hannover GbR, Hörzentrum Oldenburg GmbH, Laser Zentrum Hannover e.V., Hanse-Wissenschaftskolleg Institute for Advanced Study,

Sprecher: Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier, UOL; Stellvertretender Sprecher: Prof. Dr. Thomas Lenarz, MHH

Forschungsfelder:

■ **Bessere Diagnose für bessere individuelle Behandlung:**

Diagnose; Audio-neurotechnologie und Theragnose; Funktionelle Charakterisierung des Individuums

■ **Bessere Hörhilfen:** Algorithmen für Hörhilfen; Personalisierte Hörhilfen

■ **Grundlagenforschung für Assistive Audiotechnologie:** Hörunterstützung für die subklinische Bevölkerung, Brain-Computer-Interface für Hörhilfen



verfolgen. Das Gehirn eines nicht hörgeschädigten Menschen verfügt über effiziente Vorhersagemechanismen, die es ihm erlauben, die Aufmerksamkeit im richtigen Moment auf den Gesprächspartner zu lenken. Gelingt es, diese Prozesse zu verstehen, könnte man dieses Wissen nutzen, um das gewünschte akustische Signal mittels Hörhilfe zum richtigen Zeitpunkt zu verstärken. Erste Erfolge sind bereits zu verzeichnen: „Wir haben das EEG-System inzwischen so miniaturisiert, dass es im Prinzip drahtlos in eine Baseball-Kappe passt“, erklärt Kollmeier. Zudem konnten die Wissenschaftler eine vereinfachte Situation, in der sich zwei Schallquellen abwechseln, im EEG erfassen. In der Realität überlagern sich allerdings meist mehrere Signale.

In diesem Bereich arbeiten die Forscher eng mit der Industrie zusammen. Ohne Exzellenzcluster wäre das kaum möglich gewesen, denn auch wenn der Markt für Hörgeräte riesig ist – allein in Deutschland sind rund 15 Millionen Menschen von einer Hörschädigung betroffen –, kann sich die Industrie derart riskante Projekte, die weit in die Zukunft reichen, nicht leisten. In Oldenburg und Hannover arbeiten aber die führenden Gruppen zusammen und bieten den Brückenschlag zwischen Fächern wie Physik, Medizin, Neuropsychologie, Akustik oder Biologie. „Die Intensität, mit der wir jetzt an den Grenzflächen zwischen den Disziplinen arbeiten, wäre ohne Exzellenzinitiative nicht möglich gewesen“, ist Birger Kollmeier überzeugt.

Nachhaltige Strukturen

Strukturell hat sich an den Standorten des Clusters einiges getan: Drei von vier permanenten, neuen Professuren wurden besetzt, dazu zehn Juniorgruppenleiter sowie etliche Postdocs und Doktoranden eingestellt. In Oldenburg und Hannover sind es jeweils rund 40 bis 45 neue Mitarbeiter. In Oldenburg wurde ein neuer Forschungsbau für Neurosensorik und sicherheitskritische Systeme (NeSSy) bezogen,

der als Großgeräte einen funktionellen Kernspintomographen und einen Magnetenzephalographen aufnehmen soll. Zudem arbeiten die Oldenburger an der Akkreditierung eines neuen Studiengangs zur „Physik, Medizin und Technik“, der deutlich technologie- und medizinischer sein wird als der Physikstudiengang. „Damit wollen wir den Studierenden die Möglichkeit bieten, von den neuen Strukturen des Clusters zu profitieren“, erklärt Birger Kollmeier: „Dieser Studiengang ist für mich ein echtes Highlight.“

Neu ist auch die „Joint Research Academy“ (JRA), die Nachwuchswissenschaftler auf ihrem gesamten Karriereweg von der Promotion bis zur Berufung bzw. Anstellung in der Industrie begleiten soll. Die Angebote der Academy ähneln denen von anderen strukturierten Promotionsprogrammen, sind in Oldenburg aber interdisziplinär zugeschnitten und gehen über die Promotion hinaus. Das „Translational Research Center“ leitet die Aktivitäten der Translationsforschung sowie die Zusammenarbeit mit der Industrie. Dazu gehören u. a. Verhandlungen über Nutzungsrechte oder die Unterstützung bei Projekten in der Auftragsforschung.

Die Förderung durch die Exzellenzinitiative läuft bis November 2017 – insgesamt 28 Millionen Euro fließen bis dahin in die niedersächsische Hörforschung. Natürlich hoffen die beteiligten Wissenschaftler auf eine Verlängerung der Förderung, sicher ist bislang aber nur, dass die vier permanenten Professuren bleiben und sechs der zehn Juniorprofessuren verstetigt werden. Birger Kollmeier blickt zuversichtlich in die Zukunft: Den interdisziplinären Kernbereich wolle man auf jeden Fall erhalten, zudem entwickle die Fraunhofer-Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie sich vielversprechend. „Wir hoffen sehr, dass wir in einigen Jahren die kritische Grenze erreicht haben, um ein eigenständiges Fraunhofer-Institut aus der Taufe heben zu können“, sagt Kollmeier. „Mit der Joint Research Academy, dem Translational Research Center und dem neuen Studien-



Trapp/Fraunhofer/DMT

gang möchten wir einen nachhaltigen Effekt erzielen, der auch über das Förderende hinaus die Struktur deutlich verändern wird.“

Für die restliche Zeit der Förderung haben sich die Oldenburger und Hannoveraner viel vorgenommen: Modellgetriebene Diagnostik und Therapie sollen sich bis dahin in der Akustik und Neurosensorik gegenüber empirischen Ansätzen durchgesetzt haben. Zum Start des Exzellenzclusters versprach Birger Kollmeier: „Mittelfristig wird ein Hörgerät nichts anderes sein als eine App oder ein winziger Teil eines größeren Kommunikationssystems.“ Tatsächlich gibt es nun die erste App, die beim Voice-over-IP-Telefonieren eine Hörunterstützung bietet. Gemeinsam mit der Industrie wollen die Forscher bei „Hearing4all“ diese Hörhilfen allgemein verfügbar machen. Aber das ist nicht mehr vorderste Forschungsfront, wie Birger Kollmeier verrät: „Die Machbarkeit haben wir prinzipiell gezeigt, jetzt geht es an die Umsetzung. Wir arbeiten schon am nächsten Problem.“

Bei Voice-over-IP-Telefonaten verbessert eine App das Sprachverstehen für Menschen mit normalem und beeinträchtigtem Gehör.

DIE EXZELLENZCLUSTER

In loser Folge stellt das Physik Journal die Cluster der zweiten Runde der Exzellenzinitiative mit Schwerpunkt in der Physik bzw. starker Beteiligung von Physikern vor:

- Center for Advancing Electronics Dresden (cfaed), Dresden (April 2014, S. 26)
- Precision Physics, Fundamental Interactions and Structure of Matter (PRISMA), Mainz (Juni 2013, S. 24)
- Hearing4all, Oldenburg
- Ruhr Explores Solvation (RESOLV), Bochum
- The Hamburg Centre for Ultrafast Imaging (CUI), Hamburg (November 2013, S. 20)