

Symposium führt internationale Spitzenforschung zusammen

Hören für alle

Wenn die Worte Spitzenforschung und Hören fallen, dann ist in aller Regel vom Exzellenzcluster Hearing4all in Hannover und Oldenburg die Rede. Auf dem sechsten internationalen Symposium im Forum Niedersachsen im Medical Park Hannover stellten die beteiligten Einrichtungen und Partner unter dem Titel „The Future of Hearing“ ihre neuesten Forschungsergebnisse vor und diskutierten sie mit internationalen Spitzenforschern.

Den Forschern um die Professoren Dr. Birger Kollmeier, Leiter der Projektgruppe Hör-, Sprach- und Audio-technologie des Fraunhofer-Institutes für Digitale Medientechnologie (IDMT) sowie Direktor des Departements für Medizinische Physik und Akustik der Universität Oldenburg, und Professor Dr. Thomas Lenarz, Direktor der Hals-Nasen-Ohrenklinik und des Deutschen HörZentrums der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH), geht es darum, die Technologie von Hörgeräten und Cochlea-Implantaten (CIs) weiter zu verbessern und auch deren Anpassung weiterzuentwickeln. Kollmeier ist Sprecher und Leiter des Clusters, Lenarz ist sein Stellvertreter.

Mit der 2012 zugesprochenen Förderungsumme von 30 Millionen Euro habe man bereits viel erreicht, berichtete Kollmeier. Jetzt hoffe man auf weitere Förderung aus der neuen Exzellenzstrategie der Bundesregierung. Hier sei man im Bewerbungsverfahren bereits in der zweiten Runde angelangt. Zu diesem Erfolg hätten die bislang erreichten Ergebnisse beigetragen. Man habe das Ziel eines einheitlichen Modellrahmens für eine fundierte Diagnostik zu rund 85 Prozent erreicht. Bei innovativen Lösungen zur Hörunterstützung habe man 75 Prozent der angestrebten Ziele bewältigt. Dem Ziel, die Audiologie in eine exakte Wissenschaft zu transformieren, sei man zu 60 Prozent näher gekommen und damit auch dem übergreifenden Ziel „Hören für alle“, was als eine bessere Kommunikation für jeden Einzelnen zu verstehen sei. Dies sei nur möglich, weil die verschiedenen, im Exzellenzcluster gebündelten Einzeldisziplinen zusammenspielten. Für die

nächsten fünf Jahre erwarte man, so Kollmeier, noch besser einschätzen zu können, was für den einzelnen Patienten zu erreichen sei. Die Auswertung großer Datenmengen – Big Data – könne die Audiologie weiter voranbringen. Das Smartphone könne zu einer „virtuellen Hörklinik“ werden und Rapid Prototyping von nutzerdesignierten Hörgeräten ermöglichen.

Dazu forschen nicht nur die internationalen Wissenschaftler in Hannover und Oldenburg, auch der Austausch mit Spitzenforschern anderer internationaler Einrichtungen ist wichtig. Wer das erste Mal das Symposium besucht, bekommt schnell den Eindruck, dass sich die rund 100 anwesenden Beteiligten und Gäste gut kennen und sich regelmäßig über den Stand ihrer Forschung informieren.

Das Programm der Veranstaltung bestimmen die drei Forschungsfelder des Clusters mit insgesamt sieben Task Groups. Forschungsfeld A beschäftigt sich mit einer besseren Diagnose für eine bessere individuelle Behandlung, Forschungsfeld B mit der zukunftsweisenden Technologie von Hörhilfen und Forschungsfeld C mit der Grundlagenforschung für assistive Audiotechnologie.

Ursachenforschung für bessere Diagnosen

Als erste internationale Gastrednerin sprach Ingrid Johnsrude von der Universität Ontario über die kognitiven Anforderungen durch laute und mehrdeutige Sprache. Johnsrude stellte zum Beispiel fest, dass Menschen vertraute Stimmen

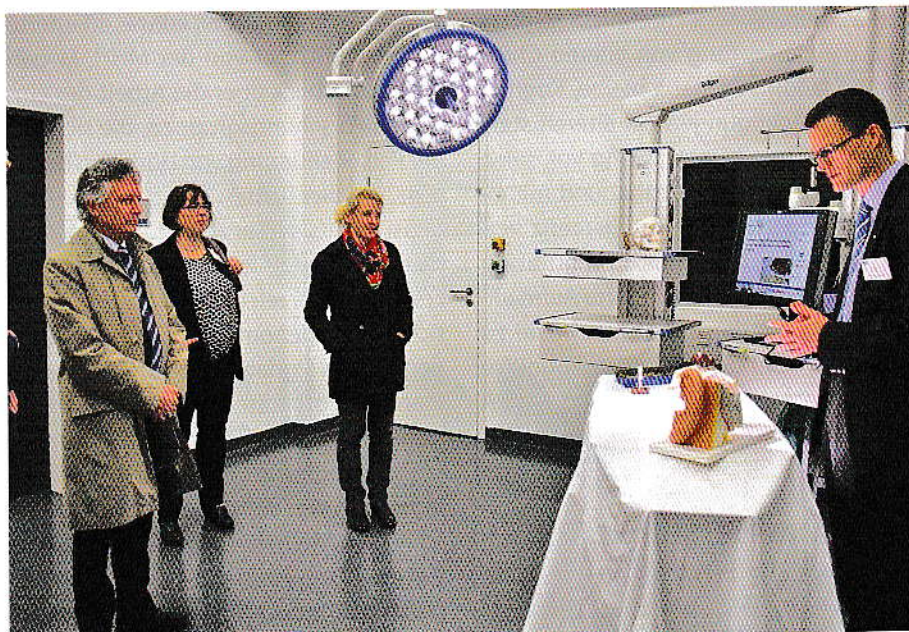


Volles Rund: Der große Hörsaal im Forum Niedersachsen im Medical Park Hannover war zeitweise bis auf den letzten Platz gefüllt. Gäste der nahen MHH nutzten die Gelegenheit, in ihren Pausen vorbeizuschauen und mitzudiskutieren.

Fotos: Gudrun Porath

und Wörter mit Bedeutung eher verstehen als unbekannte Stimmen und Fanta-sieausdrücke. Wenn Sprache in Gegenwart von Hintergrundgeräuschen gehört werde oder wenn das Gehör beeinträchtigt sei, seien die sensorischen Informationen am Ohr oft zu zweideutig, um die Spracherkennung selbst zu unterstützen. Unter solchen Umständen seien wissens-gesteuerte Prozesse erforderlich, die helfen würden, das verschlechterte Signal zu interpretieren und zu reparieren. Viele dieser Prozesse, darauf deuteten Ergebnisse aus dem Labor hin, scheinen mühsam zu sein und erforderten eine hohe Aufmerksamkeit. Dies könne dazu führen, dass selbst voll verständliche Sätze von hoher akustischer Qualität nicht beachtet würden und leicht herabgesetzte Sprache nicht effektiv verarbeitet werde, wenn die Personen durch eine anspruchsvolle Tätigkeit, wie zum Beispiel Autofahren, abgelenkt seien. Bildgebende Studien wiesen darauf hin, dass die Anstrengung des Zuhörens sich in einem für die kognitiven Kontrollfunktionen wichtigen Netzwerk im Gehirn widerspiegele, an dem sowohl Regionen des anterioren cingulären Kortexes wie des Inselkortexes beteiligt seien. Zusätzlich, das zeigten die Bilder, reagiere das Gehirn mit einer Vielzahl von kognitiven, neuroanatomisch unterscheidbaren Mechanismen auf die unterschiedlichen Herausforderungen, Sprache zu verstehen. Die Hörleistung sei zu verstehen als eine Interaktion zwischen den Herausforderungen, die durch die Hörsituation entstünden, und den kognitiven Ressourcen, die ein Zuhörer anwenden könne. Dieser Rahmen ermögliche es, verschiedene Prozesse kognitiv und anatomisch zu trennen, die mit der Signalgewinnung, -wiederherstellung sowie -reparatur zusammenhängen und die zum Zuhören beitragen könnten.

Einen weiteren Gastbeitrag zu verbesserten Diagnosen als Basis für die individuelle Behandlung von Hörschäden lieferte Alessandro Martini von der Universität in Padua. Martini machte deutlich, wie die Fortschritte in Genforschung die Beratung und Ursachenforschung verbessern könnten. In der Vergangenheit habe es



Im Labor: Über computergestützte CI-Operationen, die den Erfolg von Operationen nachhaltig fördern können, informierte Thomas Rau in seinem Labor.

zwei bis zwölf Monate gedauert, einen genetisch bedingten Hörverlust zu diagnostizieren. Heute stünden molekular genetische Technologien wie das Next Generation Sequencing (NGS) zur Verfügung, das eine Identifizierung neuer Gene, die am Hörmechanismus beteiligt seien, drastisch beschleunige und das Mutationsspektrum bekannter Taubheitsgene erweitere. Eine mögliche genetische Ätiologie für einen Hörverlust zu identifizieren, sei nicht nur ein akademischer Schritt. Es sei vielmehr wichtig, um die Ursachen und Auswirkungen von Hörverlust zu verstehen und zukünftig eine Gentherapie für die Rehabilitation zu finden. Martini führte aus, dass die genetische Beratung viele Daten von Familien benötige, die von einem genetisch bedingten Hörverlust betroffen seien. Die Beratung sei aber notwendig, um sie über die Implikationen genetischer Störungen zu informieren und ihnen so zu ermöglichen, medizinische und persönliche Entscheidungen zu treffen. Ein weiterer wichtiger Punkt sei die Möglichkeit, aus den Erkenntnissen der Forschung neue Behandlungsansätze zu finden, wie zum Beispiel eine entsprechende Gentherapie.

Hohe internationale Beachtung finden Forschungsergebnisse und Studien, die einen versorgten Hörverlust mit Demenz-

prävention verbinden. Olivier Sterkers von der Sorbonne in Paris stellte eine französische Langzeitstudie vor, die genau das vermuten lässt. Untersucht wurden 70 Probanden im Alter von 65 bis 74 Jahren, die sieben Jahre nach ihrer CI-Implantation keinen Rückgang ihrer kommunikativen Fähigkeiten zeigten. Vielmehr habe die sechs Monate nach der Implantation gemessene Verbesserung ihrer Lebensqualität auch nach sieben Jahren angehalten. Um festzustellen, ob ein Hörverlust Auskunft über ein mögliches Demenzrisiko gibt, hatten die Probanden außerdem kognitive Tests absolviert. Vor der CI-Implantation hätten demnach 51 Prozent der älteren Patienten leichte kognitive Einbußen gezeigt, im Vergleich zu fünf bis 19 Prozent der allgemeinen Bevölkerung. Bei 77 Prozent der implantierten Patienten blieben die kognitiven Funktionen stabil oder verbesserten sich. Nach sieben Jahren habe sich lediglich eine dreiprozentige Progression in Richtung Demenz gezeigt, wobei die abnehmenden kognitiven Fähigkeiten sich vor allem auf ausführende Funktionen und die Aufmerksamkeit beschränkten. Sterkers Fazit: Eine CI-Implantation bei motivierten älteren Patienten mit einem schweren Hörverlust kann als eine präventive Strategie gegen abnehmende kognitive Fähigkeiten in Betracht gezo-

gen werden. Weitere Ergebnisse zeigten, dass die Hörleistung von älteren CI-Patienten langfristig stabil bleibe. Kognitive Beeinträchtigungen bei älteren stark Schwerhörigen kämen häufig vor, seien aber durch ein CI reversibel und mit einem geringen Risiko von Demenz verbunden. Eine bilaterale Implantation könne zudem eine verminderte Aufmerksamkeit verhindern. Gleichwohl sei zu empfehlen, bei den Patienten kognitive Screeningtests wie Codex und MoCA durchzuführen.

Neue Messverfahren für bessere Hörhilfen

Um die Hörgeräte der Zukunft zu verbessern, reicht es nicht, immer schnellere und leistungsfähigere Prozessoren zu entwickeln. Das machten die Vorträge zu zukunftsweisenden Technologien für Hörhilfen deutlich. Professor Volker Hohmann von der Universität Oldenburg schilderte, wie große Datenmengen dabei helfen könnten, bessere Algorithmen für Hörgeräte zu entwickeln. Gleichzeitig sei es aber auch notwendig, an neuen Anpasskonzepten zu arbeiten, um zum Beispiel auch die 20 Prozent der Hörgeräteträger zu befriedigen, denen ihre Hörgeräte in vielen Situationen zu laut seien. Demnach haben die Wissenschaftler nachweisen können, dass die zur Messung der Hörschwelle verwendeten Sinustöne nicht geeignet seien, um das Lautheitsempfinden für Sprache vorherzusagen, das selbst bei einer ähnlichen Hörschwelle sehr unterschiedlich ausfallen kann. Neue Erkenntnisse zeigten, dass die erhöhte Lautheitsempfindung auf eine erhöhte binaurale Lautheitssummiertung für binaurale Breitbandsignale zurückzuführen sei, die nur sichtbar werde, wenn beide Ohren gleichzeitig gemessen würden. Die entsprechende neue Anpassstrategie sei bereits zum Patent angemeldet und solle im Anschluss Hörakustikern als Medizinprodukt zur Verfügung gestellt werden.

Um Patienten möglichst passend zu versorgen, müsse die Frage beantwortet werden, wie man den Versorgungserfolg

am besten voraussagen könne, erläuterte Andreas Büchner von der MHH. Er gab einen Überblick über die Arbeit der einzelnen Forschungsgruppen, die sich mit der Personalisierung von Hörhilfen befassen. „Vor vier Jahren stand ich hier mit quasi nichts außer viel Hoffnung“, bemerkte Büchner. Jetzt seien bereits erste Erfolge zu verzeichnen. Dabei hat man sich viel vorgenommen. Zur Individualisierung von Signalverarbeitungsalgorithmen für Hörgeräte (automatische Auswahl des Programmes, Störgeräuschunterdrückung, CI-Verarbeitung) kommt die Modellierung des gestörten auditorischen Systems mit verschiedenen Schnittstellen – wie Hörgeräten, Mittelohrimplantaten und CI-Implantaten – zur Erstellung eines „Test-bench-Setups“ zur Bewertung neuer Verarbeitungsalgorithmen, die Wiederherstellung physiologischer Erregungsmuster für ein natürlicheres Hören sowie die Verwendung objektiver Messverfahren zur Auswertung und Individualisierung verschiedener Signalverarbeitungsalgorithmen (EEG-Messungen und andere akustisch evozierte Potenziale (AEP)). Um festzustellen, was jedem Patienten in seiner Einzigartigkeit am besten helfe, sei es notwendig, dass bisherige Versorgungsprinzip umzudrehen. Statt erst zu versorgen und die Rehabilitation einzuleiten, sei es wichtig, vorab genau zu bestimmen, was erreicht werden könne und anschließend zu versorgen. Dieser Ansatz beziehe Faktoren wie die Anatomie der Cochlea, Sprachkompetenz, demografische Daten, psychosoziale Faktoren und das aktuelle Sprachverstehen mit ein, um darauf basierend möglichst genau das Sprachverstehen mit CI abschätzen zu können. Ebenfalls im Fokus der Arbeitsgruppen zur Personalisierung von Hörhilfen stehen neue Messverfahren, die den Alltag der Patienten erfassen. Um realitätsnahe Messergebnisse zu erhalten, arbeite man heute bereits mit Augmented Reality.

Professor Bernhard U. Seeber, Technische Universität München, stellte ein neues Labor seines Forschungsbereiches vor – das real-time Simulated Open Field Environment (rtSOFE). Angesiedelt in ei-

nem neuen, komplett reflexionsfreien und stillen Raum soll dieses Freifeldmessungen ermöglichen, bei denen die Teilnehmer auf natürliche Art und Weise mit verschiedenen Klangreizen interagieren können, indem sie zum Beispiel den Kopf drehen oder sich bewegen. Erste Ergebnisse zu einer in diesem Labor entstandenen Studie zum räumlichen Hören und der Hörleistung im Lärm mit Hall mit Benutzern von bilateralen CIs führten bereits zu einem neuen Spracherkennungsalgorithmus für bilateral implantierte Patienten, der zu einer verbesserten Lokalisierung von Schallsignalen im Hall führt.

Rahmenprogramm mit Postersessions

Weitere Vorträge zur Grundlagenforschung für assistive audilogische Technologien rundeten das Programm von fast 30 Vorträgen in zwei Tagen ab. In den Pausen setzten die Teilnehmer des Symposiums ihre Diskussionen vor den Postern mit Studien- und Untersuchungsergebnissen fort, die die einzelnen Arbeitsgruppen des Exzellenzclusters in verschiedenen Räumen aufgehängt hatten oder probierten einige Versuchsstellungen selbst aus. Einhellig von den auswärtigen Gästen gelobt wurde die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die den Fortschritt erst ermöglicht. Wie diese Arbeit tatsächlich stattfindet, konnten sich die Teilnehmer des Symposiums direkt in den neuen Laboren im Verbundinstitut für AudioNeurotechnologie und Nanobiomaterialien (VIANNA) nahe dem Deutschen Hörzentrum im Medical Park Hannover ansehen. Hier arbeiten die verschiedenen Disziplinen Tür an Tür nebeneinander und miteinander, um den Anspruch von Hearing4all zu erfüllen: allen Menschen in allen Situationen und jederzeit Hören zu ermöglichen.

Guidrun Porath