

Hört, hört. 22

trueLOUDNESS

Die neue Qualität
in der Anpassung
von Hörsystemen

_S.2

**Hörsystem-
beratung** auf
Spitzenniveau

_S.4

Theresa: Vom
Praktikum direkt
zum Job

_S.6

Hörzentrum goes
Social Media

_S.7

**Audiologisch-
phoniatische
Sprechstunde**

_S.8

**Neugeborenen-
Hörscreening**

_S.9

**Zukunft gestalten:
Produktentwick-
lung OLFIT**

_S.10

OMA – oder die
Geschichte der
Oldenburger

Messprogramme

_S.12

**Lösungsfinder:
Unsere Studien**

_S.14

Veranstaltungen:

Unsere Highlights
_S.16

ISO 14155:

Wenn Vorschrift
zum Vorteil wird
_S.18

Proband*innen:
Engagement für
besseres Hören
_S.20

10 Jahre

**Exzellenzcluster
Hearing4all**

_S.22

**Zahlen/
Daten/
Fakten**

_S.24

**Projektanträge
Forschung**

_S.26

**Über Standards
hinausdenken:**

Präziser Messen

_S.28

Unser Team:

Die Gesichter
hinter dem Erfolg
_S.30

Wir helfen Menschen

Impressum

Hörzentrum Oldenburg gGmbH
Marie-Curie-Straße 2
26129 Oldenburg

Lektorat:

Textlandschaften
Ulrike Pieper-Mönnich

Konzeption, Design und Umsetzung:

ideendirektoren // Kommunikation & Design
Heinen & Laube GbR

Liebe Leserinnen und Leser,

das Jahr 2022 war voller spannender Ent-
wicklungen und großer Erfolge für das
Hörzentrum Oldenburg.

Wir sind stolz darauf, einen neuen Ver-
kaufsrekord mit unseren Oldenburger
Messprogrammen erzielt zu haben. Un-
sere fortwährenden Bemühungen, qua-
litativ hochwertige Produkte anzubieten,
die den Bedürfnissen unserer Kund*in-
nen gerecht werden, haben insbesonde-
re auf dem internationalen Markt zum
Erfolg geführt.

Wir haben hart daran gearbeitet, unsere Produkt-
entwicklung voranzutreiben und sind stolz darauf,
dass wir mit trueLOUDNESS eine Software auf den
Markt gebracht haben, die eine neue Qualität der
Hörsystemanpassung bietet. Dieser Meilenstein
zeigt unsere Innovationskraft und unsere Fähig-
keit, den sich wandelnden Anforderungen des
Marktes voranzueilen.

besser zu hören.

Durch die Umsetzung der ISO 14155 bieten wir in
unserem Dienstleistungsportfolio ein neues High-
light für die Hörsystemindustrie. Wir können unse-
rer Zielgruppe nun Studien ermöglichen, die neben
der wissenschaftlichen Qualität auch den für Me-
dizinprodukte zentralen regulatorischen Anforde-
rungen gerecht werden.

Neben unserer etablierten Hörsystemberatung ha-
ben wir mit dem Start der audiologisch-phoniatri-
schen Sprechstunde ein weiteres Angebot geschaf-
fen, das direkt auf die Bedürfnisse der betroffenen
Menschen eingeht und ihnen eine umfassende
Versorgung bietet.



Auch in unseren Forschungsprojekten
haben wir die Grundlagen für die Ent-
wicklung neuer Methoden zur bestmög-
lichen Hörversorgung geschaffen. Die
Konzepte unserer Forschungsanträge
weisen den Weg für die Gestaltung un-
serer zukünftigen Produkte und Dienst-
leistungen.

All dies wäre ohne unser außergewöhn-
liches Team nicht möglich gewesen. Un-
sere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
sind das Herzstück unseres Unterneh-
mens und deshalb möchte ich an dieser
Stelle ein lautes „DANKE!“ aussprechen.
Ihr Engagement und ihre Leidenschaft
haben maßgeblich zu unserem Erfolg
beigetragen.

Ich bin fest davon überzeugt, dass wir
gemeinsam mit unserem Netzwerk in
Zukunft weitere Innovationen errei-
chen werden. Unsere Mission ist es,
Menschen zu helfen, besser zu hören,
und darauf werden wir uns weiterhin
mit voller Energie fokussieren.

Herzliche Grüße,

Sebastian Quirandt

Vorwort

trueLOUDNESS

Die neue Qualität in der Anpassung von Hörsystemen

Viele Hörgeräteträger*innen sind unzufrieden mit dem Hörkomfort, weil es ihnen bei bestimmten lauten Signalen oft zu laut wird. Die primäre Leistung eines Hörgeräts und die große Kunst bei der Anpassung sind es, leise Signale durch Verstärkung wieder hörbar zu machen, ohne gleichzeitig laute Signale zu sehr zu verstärken. Diese Eigenschaft von Hörgeräten bezeichnet man als Kompression. Um die Verstärkung und die Kompression optimal auf den einzelnen Schwerhörigen einzustellen, benötigt man ein gutes Verständnis der Lautheitswahrnehmung. Bisher nahm man an, dass die Lautheitswahrnehmung mit beiden Ohren im Wesentlichen direkt aus der Wahrnehmung des linken und rechten Ohrs ableitbar ist.

Überempfindlichkeit bei lauten breitbandigen Geräuschen

Bereits 2013 ließen uns Erkenntnisse aus der Doktorarbeit von Dirk Oetting diese Annahme jedoch infrage stellen. Über die Jahre wurden dazu immer mehr Daten aufgenommen. Heute wissen wir, dass bei circa 25 % der Menschen mit Hörschädigung eine Überempfindlichkeit bei lauten breitbandigen Geräuschen vorliegt – wie zum Beispiel Umgebungsgeräusche oder Sprache. Dieser Effekt zeigt sich, wenn Signale breitbandig und binaural, d. h. an beiden Ohren gleichzeitig angeboten werden. Diese Überempfindlichkeit bleibt in der Praxis der Hörgeräteanpassung oft unentdeckt, da bisherige Verfahren zur Vermessung des Gehörs vorwiegend Töne oder andere schmalbandige Signale verwenden, die z. B. mit einer Trillerpfeife vergleichbar sind, und seitengetrent (monaural) angeboten werden. Damit wird das individuelle Lautheitsempfinden für Alltags-Signale wie Sprache oder Umgebungsgeräusche bei beidseitiger (binauraler) Hörgeräte-Versorgung nicht richtig berücksichtigt. Das führt dazu, dass trotz intensiver Anpassungsbemühungen Hörgeräte oft als „zu laut“ empfunden werden.

Eine Frage der Kompression

In weiteren Studien haben unsere Wissenschaftler*innen diesen Effekt systematisch untersucht und zahlreiche Erkenntnisse gewonnen. Bei Pro-

band*innen, die sich über eine fehlerhafte Einstellung des Hörgeräts beklagen („zu laut“), liefert diese neue Messung genau die entscheidenden Informationen darüber, wie man das Hörgerät besser auf das individuelle Gehör einstellen kann, indem Korrekturen zu den Verstärkungswerten berechnet werden. Wer eine erhöhte breitbandige, binaurale Lautheitswahrnehmung hat, braucht im Hörgerät – trotz ggf. vorhandenem hohen Hörverlust! – weniger starke Verstärkung, aber mehr Kompression.

Diese einfache, aber dennoch bahnbrechende Erkenntnis galt es nun in die Praxis zu überführen. Im engen Austausch mit Hörgeräteherstellern und Hörakustiker*innen haben wir die ökonomische Machbarkeit und Skalierbarkeit bewertet sowie die Akzeptanz bei den Hörakustiker*innen und den Hörgeräteträger*innen untersucht. Eine Software, die im Forschungsalltag gut funktioniert, ist jedoch noch lange nicht bereit für den Einsatz in der Praxis außerhalb des Labors. Hier spielen insbesondere Usability, Ergebnisdarstellung und Zeitfaktoren eine relevante Rolle. Auf der Basis von entsprechenden Studienergebnissen konnte z. B. die erforderliche Dauer für die Messungen zur Bestimmung des binauralen, breitbandigen Lautheitssummationseffekts von 45 auf ca. 8 Minuten reduziert werden – ein wesentlicher Schritt zur Praxistauglichkeit.

Praxisnaher Kooperationspartner

Bei der Entwicklung war mit der Acousticon Hörsysteme GmbH ein langjähriger Partner eng an unserer Seite. Als Vorreiter auf dem Markt der Audiometerhersteller nimmt Acousticon die Messung und die daraus folgende Anpassvorschrift für Hörgeräte mit in seine Produkte auf. Knapp 10 Jahre nach dem ersten auffälligen Datenbefund im Labor kam 2022 das erste Produkt mit einer korrigierten individuellen Lautheitseinstellung für Hörgeräte – „trueLOUDNESS“ – auf den Markt. So wird das individuelle Hören mit Hörgerät für eine Vielzahl von Menschen verbessert.

»Der neue Blick auf Lautheit ist eine kleine Revolution im Bereich der Hörgeräteanpassung. Als Industriepartner von Anfang an diese Erkenntnis hin zum Produkt zu begleiten, war eine tolle Erfahrung für uns. Wir sind stolz, diese Innovation als erster Anbieter auf den Markt zu bringen.«

Harald Bonsel, Acousticon Hörsysteme GmbH



laut

Genau richtig.

Dank Erfahrung und Forschung zu herausragenden Ergebnissen

Im Hörzentrum Oldenburg profitieren die Patient*innen von 25 Jahren Erfahrung in der Hörsystemberatung in Kombination mit neuesten Forschungsergebnissen. Hier arbeiten Hörakustiker*innen und Hörforscher*innen Hand in Hand, um Menschen zu helfen, besser zu hören. Das Team der Hörsystemberatung (HSB), bestehend aus Hörakustikmeister*innen, Audiotherapeutin und Cochlear Implant Akustiker, hat 2022 in ca. 750 Terminen den Patient*innen Fragen rund um das Hören, Hörsystemtechnik und Cochlear-Implantate beantwortet. Die einzigartige Qualität unserer Hörsystemberatung ist weit über die Grenzen von Oldenburg bekannt. Eine Patientin nahm 2022 sogar die Anreise aus der Schweiz auf sich, um von unserem Know-how zu profitieren. Während der Hörsystemberatung präsentieren die Expert*innen geeignete Hörsysteme und mögliches Zubehör, passen probeweise aktuelle Hörsystemtechniken an und stellen, wenn gewünscht, die eigenen Hörsystemversorgung neu und individuell ein.

Es darf ein bisschen mehr sein

Die Hörsystemeinstellungen und Erfolgsmessungen erfolgen neben den konventionell gängigen Anpass- und Messmethoden

Hörsystemberatung auf Spitzenniveau

auch mit neu entwickelten Verfahren. So wird seit 2022 OLFIT (siehe Seite 10 – 11) eingesetzt. Dies ist eine neue Methode, das Hörsystem anhand der individuellen Lautheitswahrnehmung der Patient*innen anzupassen. Grundlage hierfür ist eine breitbandige Lautheitsskalierung, mit deren Hilfe am Ende über eine Software eine Berechnung der nötigen Verstärkungswerte der unterschiedlichen Eingangspegeln und Frequenzbereiche für die Hörsysteme erfolgt.

Diese individuelle Verstärkungseinstellung wird während des Ersttermins mit Hilfe der Lautheitsvalidierungs-Methode (LVM) überprüft. Durch diese Messung wird sichtbar, ob mit Hörsystemen die Lautheitswahrnehmung (im Vergleich zu hörgesunden Personen) normalisiert werden konnte. Dies reduziert die Feinanpassungstermine und Hörakustiker*innen bekommen durch die unterschiedlichen

Messergebnisse einen genaueren und detaillierteren akustischen Überblick über die Patient*innen. Das bietet im Anpassprozess eine enorme Unterstützung.

Win-win-Situation

Diese individuellen Betrachtungsweisen der Lautheitswahrnehmung, der Sprachverständlichkeit und der Höranstrengung, die einzigartigen Anpass- und Messmethoden hier im Hörzentrum Oldenburg sowie die wichtige und fachliche Kompetenz der jeweiligen Akustiker*innen ermöglichen den Patienten eine optimale Anpassung und Einstellung der jeweiligen Hörsystemversorgung. Auch innerhalb des Hörzentrums ist die enge Verzahnung von Forschung, Produktentwicklung und Hörsystemberatung eine Win-win-Situation. Auf der einen Seite können so Erfahrungen aus der Praxis neue Forschungsfragen aufwerfen und direkt in die Produktentwicklung einfließen. Auf der anderen Seite sind die Beratenden mit den ihnen zur Verfügung stehenden Softwareverfahren immer einen Schritt voraus. Letztlich alles zum Wohle der Menschen mit Hörbeeinträchtigung.

OLFIT überzeugt erfahrene Hörgeräteträger

Bei einem Probanden, der seit 2017 mit Hörsystemen versorgt ist, wurde OLFIT eingesetzt und die errechneten Verstärkungswerte in den Hörsystemen angewendet.

Die Erfolgsmessungen und subjektiven Eindrücke aus dem akustischen Alltag waren sehr positiv. „Ich grille für mein Leben gern und endlich kann ich das Fleisch wieder brutzeln hören“, berichtet Detlev K. begeistert. Auch sein Umfeld war überrascht, wie gut er nach der neuen Anpassung seiner Hörgeräte wieder hören konnte.

Die LVM bestätigte die subjektive Wahrnehmung. Die Lautheitswahrnehmung mit den Hörsystemen konnte wieder normalisiert werden.



„Ich grille für mein Leben gern. Seit der Anpassung mit trueLOUDNESS kann ich endlich das Fleisch wieder brutzeln hören.“

Detlev K.
erfahrener Hörgeräteträger

Vom Praktikum direkt zum Job

2015 hat Theresa Jansen ihre Karriere im Hörzentrum Oldenburg mit einem Praktikum begonnen. Seit Juni 2022 arbeitet sie nun als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Forschung und Entwicklung.

Mein erster Kontakt zum Hörzentrum bestand im Jahr 2015, als ich ein Praktikum in der Abteilung Audiologie absolvierte. Für meine Bachelorarbeit im Studiengang Hörtechnik und Audiologie zog es mich dann zurück. Zu der Zeit war die Entwicklung einer Lautheitsvalidierungsmethode (LVM) als Thema ausgeschrieben. Die Methode sollte das Lautheitsempfinden versorgter Schwerhörender für Alltagssignale messen und mit dem Normalhörender vergleichen. Insgesamt erwies sich das Thema für mich als Glücksgriff. Es hat Spaß gemacht, die LVM zu entwickeln und das Ergebnis diente sogar als Grundlage für die Entwicklung eines Produkts. Nach Abschluss meines Bachelors absolvierte ich den Master Hörtechnik und Audiologie an der Uni Oldenburg und arbeitete nebenbei als studentische Hilfskraft beim Hörzentrum.

Diesmal fand die Abschlussarbeit an der Uni statt, wobei die Idee in Kooperation mit dem Hörzentrum entwickelt und die Probandendaten vom Hörzentrum gestellt wurden. Das Thema meiner Masterarbeit war die Modellierung von Sprachverständlichkeitsdaten Schwerhörender mit dem „Framework for Auditory Discrimination Experiments“ (FADE). Nach Abschluss meines Masters stellte sich die Frage, wo ich nun arbeiten würde, und natürlich fiel mir als Erstes das Hörzentrum ein. Und tatsächlich – es gab genau die passende Stelle für mich. Also konnte ich im Juni 2022 beim Hörzentrum als wissenschaftliche Mitarbeiterin starten.

Der Übergang lief problemlos. Obwohl ich schon länger als studentische Hilfs-

kraft präsent war, wurde ich systematisch eingearbeitet. Außerdem wurde mir der Einstieg von meinen Kolleg*innen erleichtert, die für meine Fragen immer ein offenes Ohr haben. Ich arbeitete seitdem in einem Hearing4all-Sprint-Projekt, welches zum Einstieg gut geeignet war. Natürlich hat es etwas gedauert, sich in die Thematik einzufinden und auch die Rollenverteilung war mir zu Beginn nicht immer ganz klar.

Im Moment arbeite ich zum einen an einem Paper zu Sprachverständlichkeit und Höranstrengung mit verschiedenen Hörgeräteversorgungen in komplexen akustischen Szenen. Zum anderen bin ich Teil eines Softwareentwicklungsprojekts für die Entwicklung von Bibliotheken für unsere Produkte. Beide Aufgabenbereiche sind sehr unterschiedlich, aber genau die Abwechslung schätze ich sehr. In dem halben Jahr, in dem ich hier nun beschäftigt bin, habe ich vor allem viel über mich gelernt: Was mir besonders Spaß macht, was mir gut oder weniger gut liegt. Ich hoffe, dass meine Zukunft beim Hörzentrum auch weiterhin so abwechslungsreiche Aufgaben bietet.

„Wir freuen uns immer, wenn wir junge Talente schon während ihres Studiums bei uns fördern können. Das hat sich für uns als Konzept nachhaltiger Mitarbeiterentwicklung bewährt.“

*Sebastian Quirandt,
Geschäftsführer*

DUrchstarterin

Hörzentrum goes Social Media

2022 haben wir verstärkt unsere Präsenz in den sozialen Medien aufgebaut. Neben den bereits etablierten Kanälen auf Facebook, LinkedIn und YouTube ist das Hörzentrum Oldenburg nun auch auf Instagram durchgestartet. Neben Post aus dem Daily Business des Hörzentrums etablieren und pflegen wir durch Formate wie „Zu Gast im Hörzentrum“, „Neues aus der Wissenschaft“ und „Unser Nachwuchs“ den Kontakt zu unseren Zielgruppen.

Ein besonderes Highlight 2022 war das Praktikum von Hörakustik-Influencer Max Bauer im Oktober. Max Bauer hat u. a. mit seinem Podcast „Hörgeräte Insider“ eine große Reichweite auf Instagram und LinkedIn. Durch unsere Kollegen Björn Oehne, Jonte Kriebel und Dr. Dirk Oetting war das Hörzentrum nun bereits mehrfach im Podcast zu Gast und konnte unseren Standpunkt zur optimalen Hörsystemanpassung einem breiten Fachpublikum vorstellen.

Für 2023 streben wir die Etablierung weiterer Formate wie z. B. „Blick ins Labor“ und die Erhöhung der Reichweite durch mehr Follower an.



Follow me



Darf es etwas mehr sein?

**Audiologisch-
phoniatische
Sprechstunde**

Manche gehör- und stimmbezogene Problemstellungen lassen sich im HNO-Praxisalltag nicht zufriedenstellend lösen. Die betroffenen Patient*innen benötigen eine intensivere Betreuung, die in dieser Form bei niedergelassenen Fachärzt*innen oft nicht umgesetzt werden kann. Für diese Patient*innen, die „etwas mehr“ brauchen, bietet das Hörzentrum Oldenburg seit Mai 2022 eine „audiologisch-phoniatische Sprechstunde“ an. Dr. Rüdiger Schönfeld, ehemaliger Chefarzt der Klinik für Phoniatrie und Pädaudiologie an der HNO-Universitätsklinik des Evangelischen Krankenhauses Oldenburg, widmet sich hier besonders komplexen Fällen. Dafür nimmt sich Dr. Rüdiger Schönfeld mit seinem Team für die einzelnen Patient*innen nicht nur besonders viel Zeit, er setzt neben bester technischer Ausstattung auch auf die neuesten audiologischen Messungen. Mit diesen zusätzlichen Informationen kann das interdisziplinäre Team bestmögliche Resultate erzielen.

Neben dem gehörbezogenen (audiologischen) Schwerpunkt bietet Dr. Rüdiger Schönfeld auch stimmbezogene (phoniatische) Untersuchungs- und Therapiemöglichkeiten für Menschen an, die unter anderem unter Kehlkopf- oder Stimmstörungen leiden. Auch hierfür steht modernste apparative Ausstattung zur Verfügung.

**Viel Zeit bei der audiologisch-
phoniatischen Sprechstunde
mit Dr. Rüdiger Schönfeld**



Neugeborenen-Hörscreening

GROSSE VERANTWORTUNG FÜR DIE KLEINSTEN

Das Neugeborenenhörscreening ist seit 1. Januar 2009 gesetzlich vorgeschrieben. Die teilnehmenden Kliniken des Projektes NHS Nordwest bieten dabei nicht nur das eigentliche Hörscreening an, sondern realisieren über die Hörzentrum Oldenburg gGmbH als Screeningzentrale auch das Tracking. Dazu kontaktiert die Screeningzentrale bei fehlenden Kontrollen die Eltern, um den Stand der Untersuchungen zu klären, bis es zu einem abschließenden Ergebnis kommt. Bei Feststellung einer Schwerhörigkeit begleiten wir die Eltern und Kinder auch durch die nachfolgenden Maßnahmen (Hörgeräteversorgung, Frühförderung) und sind kompetenter Ansprechpartner. Nur so kann das Ziel des Neugeborenen-Hörscreenings erst erreicht werden: die flächendeckende Untersuchung aller Neugeborenen für eine frühestmögliche Versorgung. Durch die kontinuierliche Auswertung der von den Kliniken gelieferten Daten trägt das Hörzentrum außerdem zur Qualitätssicherung bei und ist dabei Service-Dienstleister für die Krankenhäuser.

2022 hat der Personalwechsel in vielen der angebundenen Kliniken zu einem erhöhten Schulungsbedarf durch die Trackingzentrale geführt. Eine forcierte Akquiseaktion sollte die Einbindung weiterer Kliniken voranbringen. Aufgrund der Pandemie und der damit verbundenen angespannten Situation in den Kliniken haben interessierte Kliniken die geplante Teilnahme am Projekt NHS Nordwest ins Jahr 2023 verschoben.

Die Anzahl ambulanter Geburten ist 2022 weiterhin gestiegen. Die betroffenen Kinder werden dann in der Geburtsklinik nicht gescreent, weil der Aufenthalt in der Klinik zeitlich nicht ausreicht, um die Messung durchzuführen. Diese Problematik gibt der Bedeutung eines flächendeckenden Trackings in Niedersachsen zusätzliches Gewicht und erfordert eine optimale Zusammenarbeit aller

Stellen: Kliniken, Hebammen, niedergelassene Fachärzt*innen. Das Ministerium für Soziales, Gesundheit und Gleichstellung in Niedersachsen prüft derzeit die Möglichkeit einer langfristigen Finanzierung des flächendeckenden Trackings in Niedersachsen. Spätestens dann würden alle Geburtskliniken Niedersachsens an die Trackingzentrale angeschlossen werden, was ein zentraler Schritt zur flächendeckenden Versorgung wäre.





Produktentwicklung
OLFIT

Zukunft gestalten

Das Oldenburger Anpasskonzept (OLFIT) ist aktuell das zentrale Produktentwicklungsprojekt des Hörzentrums Oldenburg und soll in Zukunft neben den Oldenburger Messverfahren (OMA) das zweite Standbein in der Finanzierung durch Produktverkäufe werden. Das Projekt unter der Leitung von Dr. Dirk Oetting beschreibt sowohl in der Konzeption als auch in der Umsetzung neue Wege und bindet viele Kapazitäten im Unternehmen.

Weniger ist mehr

OLFIT bietet Hörgeräteakustiker*innen ein innovatives Werkzeug, um eine präzise Erstanpassung für Hörsysteme vorzunehmen und ihren Kund*innen ein optimales Hörerlebnis zu ermöglichen. Im Gegensatz zu den OMAs bietet OLFIT keine detaillierte Auswahl verschiedener Mess-Optionen, sondern gibt mit wenigen Optionen den Weg für eine

gute Anpassung von Hörsystemen in der Software vor. Wir lassen unsere 25 Jahre Expertise im Prozess der Anpassung einfließen und setzen diese in der Benutzerführung um. Das macht die Software schlanker und intuitiver. Ziel ist es, den Hörakustiker*innen im Arbeitsalltag eine möglichst unkomplizierte und ergebnisorientierte Anpassung zu ermöglichen. Aufwendige individuelle Einstellungen der Software sind hier anders als im Klinikalltag und in der Spezialdiagnostik nicht notwendig. Durch die intuitive Benutzeroberfläche können Hörakustiker*innen auf einfache Weise das individuelle Lautheitsempfinden analysieren, die erforderlichen Einstellungen vornehmen und überprüfen, ob eine normale Lautheitswahrnehmung mit den eingestellten Verstärkungswerten erreicht wurde. Im Sinne der Endkund*innen kommt es so schnell zu einem optimalen und nachvollziehbaren Ergebnis der Hörsystemanpassung.

Fokus auf die Nutzer*innen

Eine nutzerzentrierte Produktentwicklung ist ein entscheidender Erfolgsfaktor für jedes Softwareprojekt. Von Beginn an wurde deshalb bei OLFIT viel Wert auf diesen Aspekt gelegt. Lisa Suck hat sich 2022 der Entwicklung einer benutzerfreundlichen grafischen Benutzeroberfläche (GUI) von OLFIT gewidmet und dabei große Fortschritte gemacht. Bei Konzeption und Feedback wurden erstmalig die Akustiker*innen aus dem Haus frühzeitig beteiligt und konnten so ihre Erfahrung und Expertise in den Prozess einbringen. 2022 konnten wir auch erfolgreich die NOAH-Schnittstelle in unser Software-Framework „htshell“ implementieren. NOAH ist die zentrale Schnittstelle, wenn es um Austausch von Daten zwischen Audiometer, Mess-Systemen und Anpass-Software geht. Also unverzichtbar, wenn man praktikable Softwarelösungen für Hörakustiker*innen anbieten will. Jetzt sind wir in der Lage, Kundendaten, Audiogramme und eigene Daten zu lesen und zu speichern. Ein Meilenstein im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit.

Solide wissenschaftliche Grundlage

Um Forschungsfragen rund um das Produkt OLFIT zu klären, haben wir das INNO-KOM-Förderprojekt „AHO!“ beantragt und die Bewilligung zum 1.4.2022 erhalten. Mit dem Projekt können wir eigene Studien im Haus durchführen, um die Umsetzung von OLFIT zu beschleunigen. 2022 wurden eine Reihe von OLFIT-Studien im Haus durchgeführt, um die Software auf solide wissenschaftliche Beine zu stellen. Auch drei Anschlussarbeiten (Julia Zimmer, Imke Lutter, Jonte Kriebel) beschäftigten sich mit Fragestellungen rund um OLFIT. Im November 2022 waren Vertreter*innen des Hörsystemherstellers Widex zu Besuch. Sie haben sich detailliert über die OLFIT-Anpassungen informiert und uns für Forschungszwecke 20 Hörgeräte zur Verfügung gestellt. Eine wichtige Basis für unsere Studien.

Einsatz von OLFIT im Hörzentrum

Seit 2021 steht trueLOUDNESS als Messmethode in der Hörsystemberatung zur Verfügung. Bisher war die Übertragung der Verstärkungswerte über eine Tabelle notwendig. Seit 2022 gibt es nun eine eigene OLFIT-Software bei uns im Haus, die die Messmethoden aus OLFIT in einer neuen Benutzeroberfläche vereint. trueLOUDNESS, LVM, GÖSA-Kopfhörer, GÖSA-Freifeld und ACALLES stehen als Messmethoden zur Verfügung. Nach der trueLOUDNESS-Messung können mit einem transparenten Fenster die Verstärkungskurven über die Ansicht der Anpass-Software gelegt werden. Die Einstellung der Verstärkungswerte kann so innerhalb von 2-3 Minuten erfolgen. Seitdem wird die trueLOUDNESS-Anpassung aktiv für die Einstellung der Verstärkungswerte in den Hörgeräten bei uns in der Hörsystemberatung genutzt. Im Juli 2022 konnte Björn Oehne den Kolleg*innen über die ersten Erfahrungen mit OLFIT bei der Hörgeräteanpassung berichten. Insgesamt zeigt sich, dass OLFIT einen erheblichen Mehrwert bei der Analyse der Hörschädigung und für die Versorgung mit Hörsystemen liefert. Auch von den mit OLFIT angepassten Kund*innen der Hörsystemberatung bekamen wir rundum positives Feedback.

Was bedeutet GUI?

„Graphical User Interface“ (GUI) ist die „Benutzeroberfläche“, die es ermöglicht, mit einer Software zu interagieren. Durch eine gute Benutzerführung kann die Software auf einfache und intuitive Weise zielführend verwendet werden. Für die Konzeption ist es wichtig, den Nutzungskontext zu verstehen sowie die Anforderungen zu analysieren und festzulegen. Aufbauend darauf werden Lösungen für die Gestaltung der Benutzeroberflächen entwickelt und getestet, bis der Entwurf den Anforderungen entspricht.

Zunächst werden ganz klassisch Skizzen mit Papier und Stift angefertigt. Darauf aufbauend werden die Lösungen in einer interaktiven „Klickdummy“ als Webapplikation umgesetzt. Dieser Prototyp vermittelt bereits den Eindruck eines „fertigen“ Produkts und wird für nutzerbasierte Usability-Tests eingesetzt. So können Änderungswünsche frühzeitig identifiziert und optimiert werden. Ziel ist es dabei, die Hörakustiker*innen durch den Versorgungsprozess zu führen und eine bestmögliche Hilfestellung für das Anpassverfahren zu geben. Das Design soll dabei nicht nur optisch schön, sondern auch effektiv und intuitiv gestaltet sein.

Ein zentraler Aspekt der GUI-Entwicklung ist die kontinuierliche Verbesserung auf Basis von Benutzerfeedback. Die Entwickler*innen der OLFIT-Software arbeiten eng mit den zukünftigen Benutzer*innen zusammen, um deren Bedürfnisse und Anforderungen besser zu verstehen. Regelmäßige Feedbackrunden und Benutzertests tragen dazu bei, die Benutzeroberfläche kontinuierlich zu optimieren und den Anforderungen gerecht zu werden. Es werden ebenfalls die spezifischen Anforderungen und Standards für Medizinprodukte berücksichtigt. Ein spannender Prozess.



Die Geschichte der Oldenburger Messprogramme

Vom Forschungstool zum internationalen Produkt. Dieses Jahr haben wir mit der Software „Oldenburger Messprogramme“ – auch OMA genannt – 660.000 € Umsatz generiert. Ein Rekordergebnis!

Wie sah die Anfangsphase der OMA aus?

Thomas Wittkop: Der Ursprung liegt in Göttingen bei der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier. Da hatte Software noch eine Größenbeschränkung von 640 Kilobyte pro Anwendung. Mit dem Umzug der Arbeitsgruppe nach Oldenburg haben wir uns dann der Herausforderung gestellt, die bisherige Software auf Windows 3.11 für Workgroups zu entwickeln. Wir brauchten ja Server, Netzwerk und Netzwerkzugriffe. Dadurch hatten wir deutlich mehr Kapazitäten und Flexibilität bei der Gestaltung der Software. Die erste „kommerzielle“ OMA mit grafischer Bedienoberfläche wurde dann als Ergebnis eines BMBF-Projektes 1999 auf der DGA-Tagung in Oldenburg vorgestellt.

Heutzutage hat die OMA ja 29 Module. Welche waren schon in der OMA 1.0 enthalten?

Daniel Berg: Die ersten Module mussten der Göttinger Satztest, der Einsilber-Reimtest nach von Wallenberg und Kollmeier, die Lautheitsskalierung und letztlich natürlich auch der Oldenburger Satztest gewesen sein.

War von Anfang an geplant, die OMA als Software für Kliniken und Hörakustiker*innen anzubieten?

Thomas Wittkop: Nein. Da hat zu dem Zeitpunkt noch keiner dran gedacht. Wir brauchten ein funktionierendes Forschungstool und hatten damals auch gar kein Bewusstsein für Medizinprodukte.

Was war denn die größte Herausforderung auf dem Weg zur heutigen OMA?

Daniel Berg: Das war tatsächlich die Entwicklung hin zum Medizinprodukt. Wir hatten von dem Thema wenig Ahnung und die romantische Vorstellung, dass wir die Software nehmen wie sie ist und nur die sogenannten risikobehafteten Module – also die Audioausgabe – anpassen müssen. Da hatten wir uns allerdings getäuscht. Wir mussten quasi mit einem weißen Papier neu anfangen. Haben überlegt, welche Grundkonzepte wollen wir übernehmen und wo können wir alte Zöpfe abschneiden. Mit externer Beratung haben wir dann auch gelernt, die gesamte Dokumentation medizinproduktekonform anzulegen und zu pflegen. Der Anfang war tatsächlich ziemlich spaßfrei und schmerzhaft.

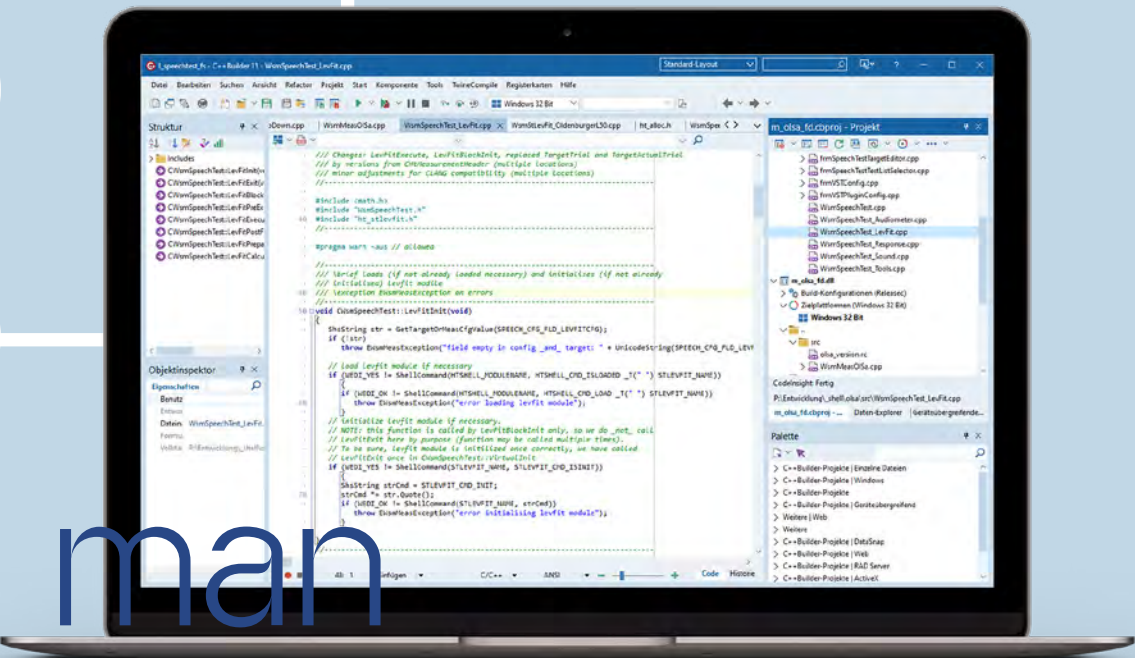
Und wann kam die erste Software als Medizinprodukt heraus?

Thomas Wittkop: Puh. Das war ein langer Prozess. Eine Änderung in der Medizinprodukte-Richtlinie der EU hat uns noch mal sehr gefordert. Aber wir haben dann 2010 unser erstes Audit gehabt. Und tatsächlich sind wir problemlos durchgekommen und haben unser Zertifikat für das Medizinprodukt der Klasse IIa bekommen.

Die OMA ist schon länger international. In wie vielen Ländern kann die OMA eingesetzt werden?

Thomas Wittkop: In Europa ist die OMA aktuell in 7 Ländern als Medizinprodukt erhältlich. Für Forschungszwecke erfolgt ein weltweiter Vertrieb mit Sprachtests in mittlerweile 21 Sprachen.

Daniel Berg, Thomas Wittkop und ihr Team sind die Köpfe hinter dem Projekt.



Wie man einen Welterfolg mit 640 Kilobyte entwickelt.

Und wo sind wir am erfolgreichsten?

Da lag 2022 Frankreich mit fast 50 % der Umsätze klar auf Platz 1. Deutschland liegt bei ungefähr 30 % und Italien bei 20 %. Für den Erfolg in Frankreich spielt uns die nationale Richtlinie, die einen Sprachtest im Störgeräusch verlangt, voll in die Hände. In Deutschland sind wir mit AURITEC im Klinikmarkt stark vertreten und in Italien haben wir inzwischen tatsächlich eine stetig wachsende Fangemeinde, die den italienischen Matrixtest fleißig promotet. Wir hoffen nun, dass sich der spanische Markt ähnlich entwickelt.

Was gefällt euch am besten an der OMA?

Daniel Berg: Das ist tatsächlich das extrem flexible Konzept. Wir können zu sehr vielen verschiedenen Zeitpunkten einer Messung oder beim Konfigurieren der Messung ganz tief in das System eingreifen, ohne dafür umprogrammieren zu müssen. Das ist insbesondere in der Forschung sehr nützlich.

Thomas Wittkop: In den letzten 25 Jahren ist dabei eine regelrechte Software-Plattform gewachsen, die mehr kann als nur OLSA und Co. Die HtShell nutzen wir zum Beispiel auch für NHS oder für Lizenzverwaltung.



Die Software „Oldenburger Messprogramme“ gibt Audiolog*innen und Hörakustiker*innen ein Instrument an die Hand, mit dem sich adaptive Messverfahren wie Satztests zur Bestimmung der Sprachverständlichkeitsschwelle oder eine Lautheitsskalierung schnell, bequem und modular durchführen lassen.

Wohin soll sich die zu OMA zukünftig entwickeln?

Daniel Berg: Der wichtigste Punkt sind natürlich mobile Anwendungen und das Thema Cloud. Ein komplexes Thema, da der Markt insbesondere in Bezug auf Medizinprodukte noch unklar ist. Da müssen wir dranbleiben. Auch das Thema Medizinproduktezertifizierung außerhalb der EU ist ein Zukunftsbaustein.

Thomas Wittkop: Die Benutzerführung und das Design sind sicherlich Themen für die Zukunft. Wir haben in 25 Jahren zwei Facelifts für die Software gehabt. Das ist natürlich unfassbar wenig. Da steht auf jeden Fall für in naher Zukunft was an. In den vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderten Projekten AHOI und BISON legen wir ja auch schon jetzt an vielen Stellen die Grundlage für die OMA 3.0.

Das klingt ja nach einer spannenden Zukunft für die OMA! Vielen Dank für das Interview.

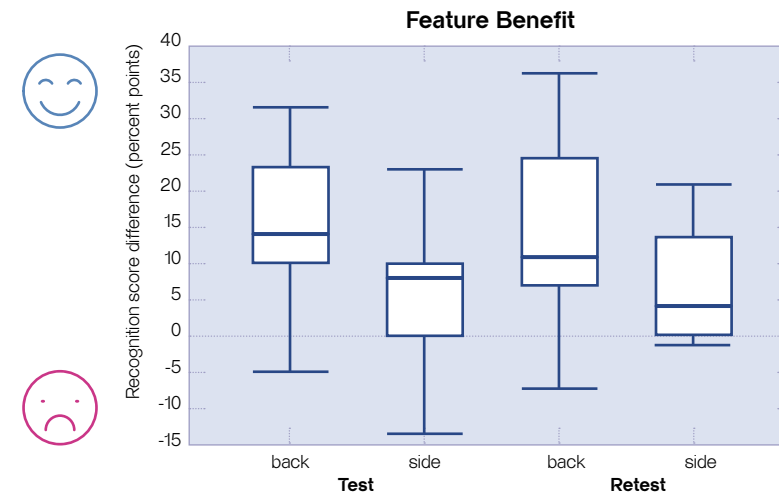
Das Hörzentrum Oldenburg führt seit 25 Jahren Studien mit hörgeschädigten und normalhörenden Menschen durch. Wir unterstützen Hör-systemhersteller bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Studien zur Bewertung der audiologischen und technischen Leistungsfähigkeit ihrer Produkte. Dabei arbeiten wir stets evidenzbasiert und fokussieren uns auf die Nutzer*innen, sprich Hörgeschädigten.

Um den Anforderungen mancher Studienvorhaben gerecht zu werden, reichen die etablierten Methoden nicht aus. Eine der Stärken des Hörzentrums liegt deshalb auch in der Methodenentwicklung. Je nach Bedarf entwickeln unsere Kolleg*innen Standardmethoden weiter oder konzipieren neue Ansätze zur Messung der zu testenden Parameter.

Der Concurrent Matrix Test (auch CCOLSA genannt) bietet nun die Lösung:

- Simulation ökologisch valider Hörsituationen, auch mit lauter Sprache
- Flexibilität bezüglich der simulierten Situationen (Café, Straße, Bahnhof, ...)
- Hohe Genauigkeit (Standardabweichung der Sprachverständlichkeit ca. 10 %)

Die Grundidee besteht darin, ein Gruppengespräch mit drei sprechenden Personen zu simulieren. Diese sprechen abwechselnd Sätze des deutschen Matrixtests OLSA. Jedes Mal, wenn ein Satz mit dem Namen „Kerstin“ beginnt, wird der Teilnehmende hierdurch angesprochen (als hieße er Kerstin) und angewiesen, so lange das jeweils letzte Wort pro Satz von dieser sprechenden Person zu wiederholen, bis ein*e andere*r Sprecher*in einen Satz mit „Kerstin“ beginnt. Dann muss die Sprache dieser*dieses



Dieser Nachweis wurde an 22 Proband*innen unter Einsatz der Concurrent-Matrix-Test-Methode erbracht (siehe Grafik).

Auf Basis dieses Nachweises kann der Hör-systemhersteller die sogenannten Claims, das bedeutet Aussagen zur Leistung der Hörgeräte, im Kontext der Werbung rund um das Hörgerät verwenden. Für unseren Kunden ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Launch des neuen Produktes.

Auch das direkte Feedback der Proband*innen zu unserer neuen Methode war positiv. „Auf Feiern und großen Veranstaltungen wird man immer wieder von der Seite angesprochen. Das Testszenario stellt genau diese akustisch komplexen Situationen nach, die für mich so ein großes Problem sind“, berichtete ein Teilnehmer der Studie. Dem Kunden wurde nach der Aufbereitung der Daten ein umfangreicher Studienbericht nach ISO 14155 übergeben.

Lösungs-finder

Die wohl wichtigste Erkenntnis aus unserem Projekt: der Concurrent Matrix Test spiegelt die schwierigen Alltagssituationen der Hörgeschädigten wider und kann auch in Zukunft gewinnbringend in unseren Dienstleistungsstudien eingesetzt werden.

Messung in ökologisch validen Hörsituationen

Moderne Hörgeräte sind mit automatischen Programmen ausgestattet, die den optimalen Algorithmus für eine bestimmte Hörsituation auswählen. Um den Nutzen dieser Programme für die Hörgeräteträger*innen nachzuweisen, bedarf es eines hochauflösenden Messverfahrens für Sprachverständlichkeit, das während der Messung die jeweilige Situation simuliert, für die das Programm entwickelt wurde. Da es ein solches Messverfahren lange nicht gab, wurde in der Vergangenheit bei Sprachverständlichkeitsmessungen die Programm-Automatik abgeschaltet, da sonst das Hörgerät nicht das gewünschte Programm aktiviert hätte. Das war für uns keine zufriedenstellende Test-situation, da schwierige Kommunikationssituationen im Alltag nicht widerspiegelt werden. Zum Beispiel müssen bei komplexen Gesprächssituationen mit mehreren Gesprächspartnern die Programm-Automatiken optimal arbeiten. So etwas konnten wir bislang nicht unseren Ansprüchen entsprechend im Hörlabor nachbilden. Die Konsequenz – wir entwickeln eine neue Messmethode.

Sprecher*in verstanden werden (jeweils letztes Wort pro Satz). Die Sprecher*innen sprechen teilweise gleichzeitig („fallen sich ins Wort“), diese Überlappung kann eingestellt werden. Die beiden Aufgaben, „Kerstin“ zu erkennen und die Zielwörter zu wiederholen, müssen also gleichzeitig erledigt werden.

Einsatz im Kundenauftrag

2022/23 konnten wir die, federführend von Jan Heeren entwickelte, Methode in einer groß angelegten Studie einsetzen.

Untersucht wurde das automatische Richtmikrofon eines Hörgeräts. Im Detail sollte im Rahmen einer sogenannten CLAIM-Studie nachgewiesen werden, dass der Beamformer erkennt, ob sich die dominante Sprachquelle seitlich oder hinter der*dem Zuhörer*in befindet und eine geeignete Beamformer-Einstellung wählt, die auf die beste Verständlichkeit der sprechenden Person abzielt. Hierdurch können Menschen mit Hörgerät besser Menschen verstehen, die sich nicht in Blickrichtung befinden.





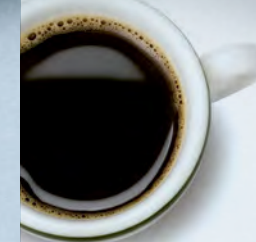
HeAL 2022: Mit der „Koffer-Studie“ auf Tour

Lisa Suck hat das Hörzentrum auf der HeAL in Italien vertreten und dort die Remote Usability Studie zur Nutzakzeptanz und Tragekomfort von ohrnaher Sensorik zur Erfassung von Vitalparametern (inkl. EEG) vorgestellt.



IHCON-Konferenz: Das Hörzentrum Oldenburg auf internationalem Parkett

Mit Postern und Vorträgen haben 4 Kolleg*innen auf der IHCON in Lake Tahoe, Kalifornien, unsere aktuellen Forschungsergebnisse präsentiert. Melanie Krüger konnte sich unter 45 Bewerber*innen für eines der begehrten Sig-Soli-Stipendien qualifizieren.



InfoCafé: Neue Proband*innen gefunden

Das Hörzentrum Oldenburg sucht ständig Erwachsene mit und ohne Hörverlust, die die Oldenburger Hörforschung als Proband*innen unterstützen möchten. Mit dem Probanden-InfoCafé bieten wir einen Treffpunkt, wo sich neue und erfahrene Proband*innen in netter Atmosphäre austauschen können und spannende Einblicke in die Forschungsarbeiten am Hörzentrum Oldenburg bekommen. 2022 konnten wir auf drei InfoCafés viele neue Menschen für uns begeistern.



Tag der offenen Tür: Einblicke in Gegenwart und Zukunft der Hörakustik

Beim diesjährigen Tag der offenen Tür konnten wir über 400 Leute für die Arbeit vom Hörzentrum Oldenburg begeistern. Unsere Expert*innen gaben mit Vorträgen und Demonstrationen spannende Einblicke in Gegenwart und Zukunft der Hörakustik. Ob neuste Verfahren zur Vermessung des Gehörs, Erlebnisanpassung von Hörgeräten oder künstliche Intelligenz zur Analyse von Gesundheitsdaten – das Angebot war vielfältig. Auch lokale Politiker*innen wie Hannah Naber und Ulf Prange ließen sich die Chance nicht nehmen, ihr Gehör zu testen.



events 22



Hörzentrum Oldenburg beschreitet neue Wege

Das Hörzentrum Oldenburg präsentierte auf der EUHA 2022 wegweisende Verfahren der Hörakustik. Gemeinsam mit dem Audiometerhersteller Acousticon launchte das Hörzentrum trueLOUDNESS ein lauthheitsbasiertes Verfahren zur Anpassung von Hörsystemen. Die etablierten Oldenburger Messverfahren gehen mit einem Remote Response Feature einen zentralen Schritt in Richtung mHealth. Mit einer Verlosung und einer Cashback-Aktion haben wir auf neue Formate zur Akquise gesetzt.



DGA 2022: Oldenburger Mess- programme 2.0 sind jetzt mobil

Das Hörzentrum Oldenburg betreibt seit vielen Jahren die Geschäftsstelle der DGA und organisiert die Jahrestagungen in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Tagungspräsidenten von A bis Z. Auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie in Erfurt (14. – 17. September 2022) präsentierte das Hörzentrum Oldenburg mit dem Remote Response Feature für die Oldenburger Messprogramme 2.0 einen zentralen Schritt in Richtung mHealth.



Im Kontext von Dienstleistungsprojekten hat uns 2022 die **ISO 14155** intensiv beschäftigt. Was genau definiert dieser Standard eigentlich und wozu braucht man ihn?

Matthias Vormann: Da geht es um die „Klinische Prüfung von Medizinprodukten für Menschen – Gute klinische Praxis“. Das ist eine europaweite Norm. Das heißt, die Norm beschreibt, was zu tun ist und was zu lassen ist, damit kein gesundheitlicher Schaden entsteht, wenn man Medizinprodukte an Menschen anwendet und prüft. Hörgeräte, die wir ja bei uns meistens testen, sind eben Medizinprodukte der Klasse 2a. Und da kommen wir ins Spiel.

Und was ist unsere Rolle dabei?

Matthias Vormann: Wir helfen den Herstellern dabei, die Daten zu erheben, die nachweisen, dass die Geräte das tun, was sie sollen. Und das muss eben nach den Regeln der ISO 14155 erfolgen. Früher gab es verschiedene Regelwerke, heute ist die ISO 14155 der zentrale Rahmen, in dem die Regeln für alle Beteiligten harmonisiert sind. Das gilt für Hörgeräte ebenso wie für Herzschrittmacher. Dadurch sind die Ansprüche in der Norm auch sehr hoch, was im Alltag eine ziemliche Herausforderung sein kann. Zum Beispiel konnten wir bei einer Studie nur Frauen über 63 Jahren berücksichtigen, da wir sonst eine potentielle Schwangerschaft regelmäßig mit einem Schwangerschaftstest hätten ausschließen müssen.

Für diese Herausforderungen rund um die ISO 14155 mussten wir uns erstmal fit machen. Was haben wir denn für Vorbereitungen getroffen, um diese Dienstleistungen anbieten zu können?

Versuchsleiter*innen und Projektleiter*innen mussten zunächst eine Basisschulung mit Zertifikat abschließen und die Projektleiter*innen dann noch eine Aufbauschulung. Da haben wir erstmal einiges Know-how z. B. rund um das Medizinproduktegesetz gelernt. Wir mussten auch prüfen, ob unsere Datenverarbeitung und -speicherung normkonform ist. Da waren wir zum Glück schon gut aufgestellt. Rund um das Thema Ethikanträge kam aber nochmal Arbeit auf uns zu. Unser sogenannter „genereller Ethikantrag“ bei der Senats-Ethikkommission greift da nämlich nicht. Wir mussten am Anfang für jede Studie gemäß ISO 14155 einen individuellen Antrag bei der medizinischen Ethikkommission stellen. Das ist deutlich aufwendiger.

Sind alle ISO-Studien denn dann gleich?

Matthias Vormann: Nein. Das Aufwendigste – die Königsdisziplin – sind die Zulassungsstudien zur Er-

langung der CE-Kennzeichnung. Denn bevor Hörgeräte verkauft werden dürfen, müssen sie gewisse Prüfung unterlaufen und dazu gehört auch, dass man sie an Menschen testet, um nachzuweisen, dass sie ihren Zweck erfüllen. Während dieser Zeit haben sie noch kein CE-Kennzeichen. Das heißt, man darf sie eigentlich gar nicht so ohne Weiteres anwenden, muss sie aber anwenden, um nachzuweisen, dass sie funktionieren. Wir liefern den Herstellern also Daten, um die CE-Zertifizierung zu bekommen. So etwas haben wir früher nicht als Dienstleistung angeboten.

Worauf muss man besonders achten?

Matthias Vormann: Es ist halt alles besonders streng geregelt. Wie die Daten erhoben werden, wie die Daten weitergegeben werden, wer wann was mit den Daten machen darf. Die Einhaltung dieser Vorgaben wird dann auch von einem „Monitor“ überprüft. Das ist z. B. ein externer Dienstleister, der die Datensicherheit und -qualität gewährleisten soll. In Zukunft kann diese Dienstleistung das KIZMO, das klinische Innovationszentrum für Medizintechnik Oldenburg, übernehmen. Die sind ebenso genau in der Prüfung, jedoch ist die Kommunikation kollegial und schnell. Eine Win-win-Situation. Dann gibt es auch noch die post market clinical follow-up-Studien. Denn im Rahmen ihrer Qualitätskontrollen sind die Firmen verpflichtet, auch im Nachgang der CE-Zertifizierung regelmäßig Studien durchzuführen. Diese Follow-ups waren vorher nicht erforderlich. Aber inzwischen fordert das die Medical Device Regulation (MDR). Und inzwischen machen wir da die meisten klinischen Studien.

Und worum geht es da genau?

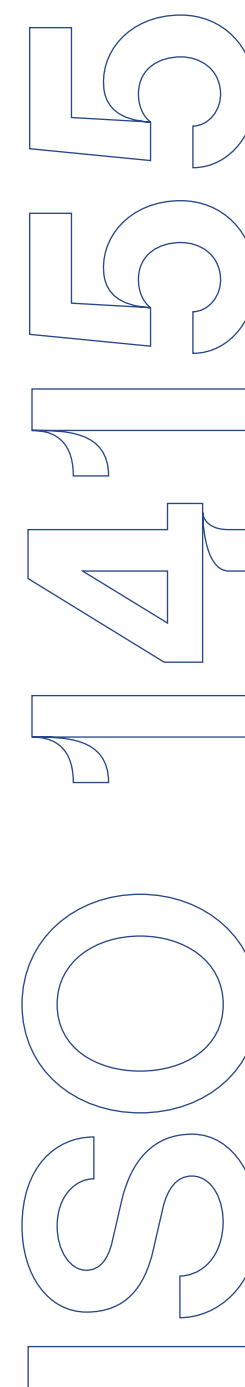
Matthias Vormann: Die Hersteller müssen die Sicherheit und Leistungsfähigkeit des Produkts über die gesamte Produktlebensdauer sicherstellen. Das heißt hinsichtlich der Leistungsfähigkeit, dass z. B. die Werbeaussage 10 % bessere Sprachverständlichkeit als mit dem Vorgängermodell inzwischen durch eine klinische Studie belegt werden muss. Früher konnten die Hersteller das einfach so behaupten.

Seit über 25 Jahren evaluieren wir in Dienstleistungsstudien Hörsysteme, um den Herstellern Rückmeldung zu ihren Produkten und Entwicklungen zu geben. Unser Projektleiter Dr. Matthias Vormann erklärt im Interview, was dabei der internationale Standard ISO14155 bedeutet.

Wenn Vorschrift zum Vorteil wird

Das klingt ja so, als ob wir da in Zukunft jede Menge zu tun hätten.

Matthias Vormann: Auf jeden Fall. Wir rechnen da schon mit einer guten Auftragslage für die Zukunft. Deshalb haben wir da ja auch eine Menge Zeit und Energie reingesteckt, uns für diese Studien nach ISO 14155 fit zu machen. Unter anderem haben wir uns um einen „DACH-Antrag“ bei der medizinischen Ethikkommission gekümmert, der uns erlaubt, PMCF-Studien mit CE-gekennzeichneten Hörgeräten innerhalb der Zweckbestimmung, ohne zusätzliche belastende oder invasive Maßnahmen durchzuführen. Als Nächstes gehen wir das Thema Standard Operating Procedure – also Verfahrensanweisungen – an. Das sind kleine „Bürokratiemonster“, die sich gegenseitig referenzieren und unsere Standardvorgehensweise abbilden. Das ist erst mal viel Aufwand, hilft uns aber zukünftig bei der Strukturierung unserer täglichen Arbeit.



20 Jahre Engagement für besseres Hören

Unsere Probandin Gertrud Bothe erzählt aus dem Testalltag

Seit wann sind Sie denn Probandin und wie sind Sie auf das Hörzentrum Oldenburg aufmerksam geworden?

Gertrud Bothe: Tatsächlich sind es jetzt schon 20 Jahre. 2003 habe ich mit meinem Mann den Tag der offenen Tür im Hörzentrum besucht und da hat mich das Team und dessen Arbeit direkt begeistert. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich selbst noch gar kein Hörgerät. Ich habe da aber auch schon gemerkt, dass ich den Fernseher immer lauter stellen musste. Dann wurde ich gefragt, ob ich das Hörzentrum als Probandin unterstützen möchte. Ja nun – ich engagiere mich einfach gern und hab direkt zugesagt. Den Hörtest von damals habe ich immer noch.

Wie sah Ihre Vorstellung der Probandenrolle aus?

Gertrud Bothe: Ich hatte keine Ahnung und hab das einfach auf mich zukommen lassen.

Was finden Sie daran am spannendsten?

Gertrud Bothe: Es ist in all den Jahren immer wieder etwas Neues dabei. Das finde ich echt erstaunlich. Die Studien sind sehr abwechslungsreich. Am besten gefallen mir die Studien, die etwas herausfordernder sind. Also wo ich mich richtig konzentrieren und auch ein bisschen anstrengen muss. Das macht mir Spaß, hält fit und ist auch oft ein kleines Erfolgserlebnis.

Profitieren Sie bzgl. Ihrer eigenen Hörschädigung von Ihrem Engagement?

Gertrud Bothe: Auf jeden Fall. Ich hab dadurch einfach mehr Wissen und bin natürlich bei meinen eigenen Hörgeräten deutlich kritischer, als ich es sonst wäre.

Was würde Sie anderen Menschen mit Hörschädigung raten?

Gertrud Bothe: Zunächst einmal muss man akzeptieren, dass das Hörvermögen schlechter wird. Man schiebt das halt gerne vor sich her und möchte es nicht wahrhaben. Und dann sollte man nicht so lange damit warten, sich um die Hörgeräte zu kümmern. Das ist ja auch wichtig für das Gehirn, dass man gut hört.

Ist Ihnen bewusst, dass Sie in den ganzen Jahren die Entwicklung der Hörgeräte mit begleitet und unterstützt haben?

Gertrud Bothe: Ja. Man hat das Gefühl, man trägt tatsächlich etwas bei. Durch die Studien, die ich, und natürlich auch die anderen Proband*innen, hier unterstützen, wird die Technik der Hörgeräte ja tatsächlich verbessert. Zum Beispiel das Hören in lauten Umgebungen mit vielen Störgeräuschen wie auf Feiern oder im Café. Wir helfen also auch Menschen, besser zu hören!



Gertrud Bothe (links) mit Hörakustikmeisterin und Audiotherapeutin Kerstin Sommer

Die Probandendatenbank:

Aktuell leisten ca. **1.500 engagierte Bürger*innen** aus der Region Oldenburg durch ihre Probandentätigkeit einen wesentlichen Beitrag zu unserer Forschungsarbeit. Diese weltweit einzigartige Unterstützung durch die Bevölkerung ermöglicht eine schnelle, aber auch zielgerichtete Auswahl an Teilnehmenden für audilogische Studien.

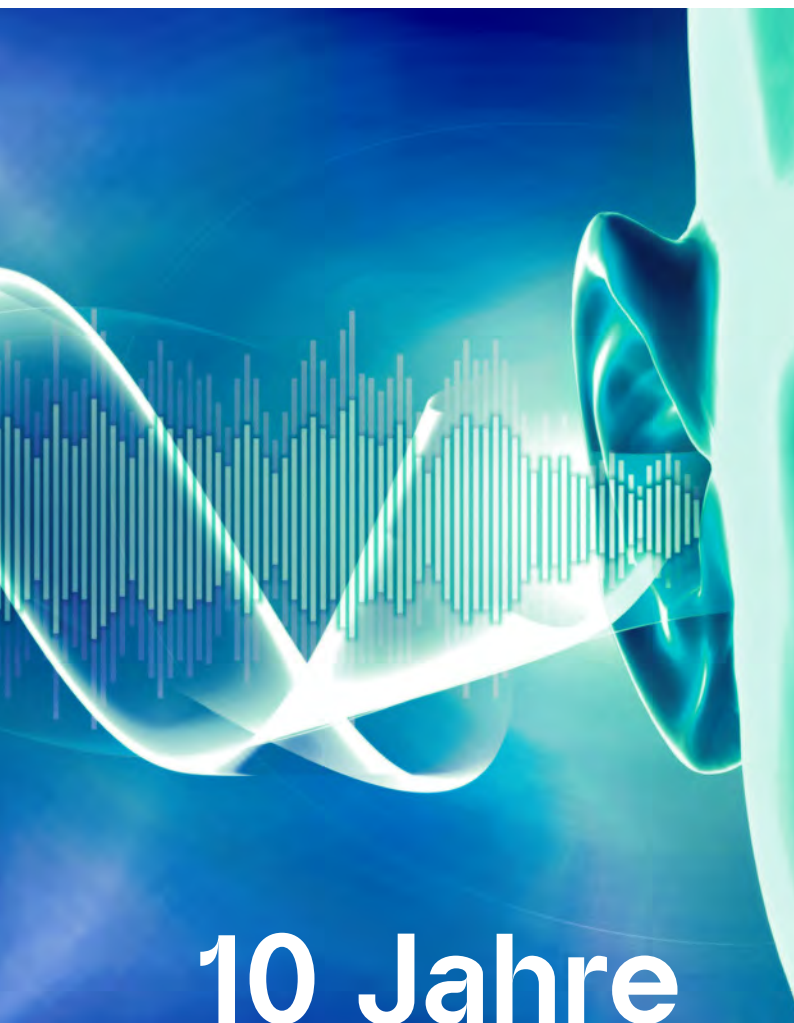
Hier können Sie sich online als Testhörer*in anmelden:



Sie wollen
Proband*in
werden?

Rufen Sie einfach an:
0441 2172100

Wichtig sein!



10 Jahre Hearing4all

Die Ziele des Exzellenzclusters Hearing4all:

Durch die Kombination von funktionellen, wissenschaftlich fundierten auditorischen Diagnosemethoden mit Modellen der auditorischen Verarbeitung im normalen und geschädigten Hörsystem sucht Hearing4all die effektivsten Hörlösungen und medizinischen Behandlungen. Die Basis sind dabei hochinnovative Algorithmen, Biomaterialien und Architekturen für künftige Generationen von individuell zugeschnittenen Hörsystemen. „Das breite Spektrum des kombinierten Fachwissens aus Grundlagenwissenschaft, Ingenieurwesen und maschinellem Lernen, das auf die klinische Medizin ausgerichtet ist, ermöglicht einen personalisierten Ansatz zur Ermittlung der Ursachen von Hörschäden und ihrer Verbesserung. Das macht Hearing4all als Forschungsverbund so erfolgreich“, berichtet Prof. Dr. Dr. Birger Kollmeier, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Sprecher des Exzellenzclusters.

Innovative Entwicklungen basieren auf langjährigen Forschungsarbeiten. Der Exzellenzcluster Hearing4all, ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderter interdisziplinärer Forschungsverbund unter Federführung der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, arbeitet seit nun 10 Jahren mit Hochdruck an klinischen und praktischen Problemen rund ums Hören. Ziel ist es, die negativen Auswirkungen eines Hörverlustes auf den Einzelnen zu minimieren, indem effektive, leicht zugängliche und erschwingliche Hörlösungen für alle Menschen ermöglicht werden. Es gibt zwar bereits eine Vielzahl an Hörsystemen und diagnostischen Instrumenten auf dem Markt, doch diese stoßen in bestimmten Situationen an ihre Grenzen oder sie sind nicht für alle zugänglich, die eigentlich eine Hörhilfe benötigen.

Die Forschenden in Hearing4all berücksichtigen auch den Teil der Bevölkerung, der einen leichten, noch nicht diagnostizierten Hörverlust hat. Unter anderem, indem Technologie, die ursprünglich für Hörsysteme entwickelt wurde, in konventionelle Unterhaltungselektronik (Mobiltelefone, Videokonferenzsysteme, Fernsehgeräte etc.) eingebaut wird, erarbeiten sie Lösungen, die einen Hörverlust frühzeitig auffangen. Der Transfer in die Anwendung ist ein zentraler Baustein von Hearing4all. Die Ergebnisse der Forschung werden in Dienstleistungen und Produkte umgesetzt und gewährleisten so den anwendungsnahen Wissenstransfer in Klinik, Industrie und Hörakustik – letztlich zum Wohl der Betroffenen.

Ergebnisse für die Zukunft des Hörens:

2012 ging Hearing4all in die erste Förderperiode und konnte dank überzeugender Ergebnisse und vielversprechender neuer Ansätze 2019 in die zweite Förderperiode starten. Dabei konnten die Forschenden insbesondere auf den folgenden Gebieten weitreichende Ergebnisse erzielen:

- Detaillierte Kenntnisse über die Auswirkungen von Hören und Hörverlust auf das Gehirn
- Mehrsprachige Diagnostikinstrumente für weltweite Standards in der Versorgung und Vergleichbarkeit der Daten
- Innovative auditorische Mittelhirnimplantate
- Präzisionswerkzeuge und ein Entscheidungshilfesystem für die Audiologie, die auf eine bessere Diagnose, bessere Hörgeräte und bessere Hilfsmittel zur Hörunterstützung abzielen
- Massive Fortschritte in der CI-Implantations-technologie
- Erste Smartphone-Apps als moderne Gesundheits-tools auf dem Weg zur „virtuellen Hörklinik“
- Neuartige, auf Deep-Learning basierende Algorithmen und einen Smart Hearing Aid Processor (SmartHeaP) als Basis der Hörsysteme der Zukunft

Vision für die Zukunft

Auch wenn schon viel erreicht ist, haben die Forschenden bei Hearing4all noch viel vor. Für die laufende, aber ggf. auch zukünftige Förderperiode stehen drei Visionen im Fokus.

Individualisierte Technik:

In Zukunft wird es immer mehr Möglichkeiten geben, Hörsysteme zu jeder Zeit und an jedem Ort auf das individuelle Hörvermögen von Nutzer*innen anzupassen. Als Folge werden Hörhilfen genau die Unterstützung anbieten können, die ihre Nutzenden individuell benötigen.

Cochlea-Implantate werden sich durch neue, biokompatible Materialien, miniaturisierte Technik und individualisierte Produktionsverfahren immer mehr vom „Fremdkörper“ zum „Körperbestandteil“ entwickeln, der in den biologischen Organismus fest eingebunden ist und von außen kaum noch wahrgenommen wird.

Uneingeschränkte Teilhabe am akustischen Leben:

Durch die intelligente Anordnung von Mikrofonen sowie durch immer bessere Störschallunterdrückungs-Algorithmen, die auf Methoden künstlicher Intelligenz beruhen, ermöglichen die Hörgeräte der Zukunft gutes Sprachverstehen auch in akustisch schwierigen Situationen.

Unter anderem bei der Wahrnehmung von Musik werden Cochlea-Implantate durch neue Elektrodentechnologien und neue Methoden der Stimulierung des Hörnervs Fortschritte erzielen können.

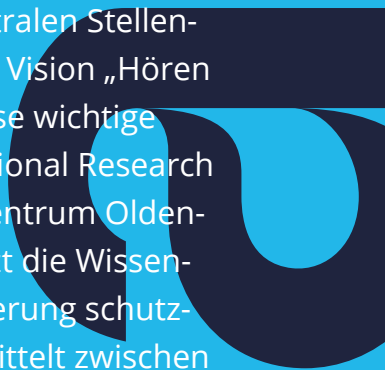
Leichte und variable Einstellbarkeit, an jedem Ort, zu jeder Zeit:

Die Anpassungsprozesse für Hörhilfen sind zur Zeit noch sehr aufwendig: Sie erstrecken sich über Wochen oder Monate und erfordern ein hohes Maß an Betreuung. Hörhilfen der Zukunft werden auf der Grundlage von Machine-Learning-Algorithmen und großer Bibliotheken von Referenzdaten „intelligente“ Anpassungsvorschläge machen können und sehr flexibel sein, wenn sich die akustische Situation oder auch im Lauf der Zeit das Hörvermögen ändert.



Das Translational Research Centre – Brücke zur Industrie:

Der Transfer von der Forschung in die Praxis hat im Cluster Hearing4all einen zentralen Stellenwert, denn nur dadurch kann die Vision „Hören für alle“ Wirklichkeit werden. Diese wichtige Aufgabe koordiniert das Translational Research Center (TRC) mit Sitz in der Hörzentrum Oldenburg gGmbH. Das TRC unterstützt die Wissenschaftler*innen bei der Identifizierung schutzrechtswürdiger Ergebnisse, vermittelt zwischen den verschiedenen Stakeholdern (Wissenschaftler*innen, Gremien und Transferstellen der Universitäten) und unterstützt diese bei der Vertragsgestaltung mit der Industrie. Das TRC hilft Hearing4all dabei, aus Grundlagenerkenntnissen praktisch anwendbares Wissen zu machen und dieses auch zu vermitteln. Hierzu werden im TRC Drittmittelprojekte zur angewandten Forschung eingeworben. Ferner initiiert das TRC industriefinanzierte Auftragsforschungsprojekte, die an die im Exzellenzcluster gewonnenen Ergebnisse anknüpfen, um diese produktspezifisch weiterzuentwickeln.



23

Studien mit insgesamt
> 500 Proband*innen

6

6 Forschungs-
anträge gestellt

114

audiologisch-
phoniatische
Sprechstunden

750

Termine Hörsystemberatung

542
609
609

Produkt-
verkäufe

10

Publikationen

Mitarbeiter*innen

Stand 31.12.2022

9.589

getrackte
Geburten

3.820.658,36 €

Gesamtleistung

249.816,03 €

Jahresüberschuss

Projektanträge Forschung

WEITER!

Mit unseren Forschungsprojekten schaffen wir die Grundlagen für die Entwicklung neuer Methoden zur bestmöglichen Hörversorgung. Die Konzepte unserer Forschungsanträge weisen den Weg für die Gestaltung unserer zukünftigen Produkte und Dienstleistungen. Im Jahr 2022 haben wir sechs Forschungsanträge bei unterschiedlichen Projektträgern eingereicht.

IMFIT

Individuelle, modellbasierte Hörgeräteanpassung

Förderlinie: EFRE – Europäischer Fonds zur regionalen Entwicklung. Zweistufiges Verfahren
Status (Stand 2022): Stufe 1 eingereicht am 1.12.2022. Stufe 2 erwartet im 1. HJ 2023

Partner: Jade-Hochschule (Prof. Inga Holube), Universität Oldenburg (Dr. Anna Warzybok)

Inhalt: Das Projekt hat das Ziel, eine Verbindung herzustellen zwischen sehr präzisen und zeitaufwendigen Labormessungen (HZO) einerseits und dem Alltagsempfinden (Jade-HS) von Hörgeräteträger*innen andererseits. Dies wird unterstützt durch Modellentwicklungen an der Universität Oldenburg. Das Projekt möchte mit verbesserten Modellen den individuellen Nutzen eines Hörgerätes vorhersagen und dann sowohl im Labor als auch im Alltag der Personen überprüfen.

EASILY

Förderlinie: EU Marie-Sklódowska-Curie-Doktorandennetzwerk, zweistufiges Verfahren
Status (2022): Stufe 1 eingereicht im November 2023, Stufe 2 erwartet im 1. HJ 2023

Partner: Amsterdam UMC (Prof. Sophia Kramer, Dr. Adriana Zekveld), Oticon/Eriksholm (Dr. Dorothea Wendt), VU Amsterdam (Prof. Eco de Geus), Fraunhofer IDMT (Dr. Jan Rennies-Hochmuth), CeoTronics (Dr.-Ing. Xavier Domont), University of Manchester (Prof. Gaby Saunders), Liverpool John Moores University (Dr. Michael Richter), Hinfact (Dr. Kevin Verdière)

Inhalt: Wenn eine Person mehr Anstrengung in eine Aktivität steckt, kann dies mit positiven Erlebnissen (Erfolg, soziale Teilhabe, ...) verknüpft sein, aber auch mit negativen Erlebnissen (Überforderung, Ermüdung, ...). In diesem Projekt geht es darum, diese positiven und negativen Aspekte von Anstrengung, insbesondere Höranstrengung, am Beispiel von zwei lebensnahen Situationen zu untersuchen und zu quantifizieren: Einmal am Lärmarbeitsplatz, und einmal im Alltag von (älteren) schwerhörden Personen.

Sonderforschungsbereich

HAPPAA

Hearing Acoustics: Perceptive Principles, Algorithms and Applications, Teilprojekt C4

Förderlinie: DFG

Status: bewilligt

Partner: Universität Oldenburg, RWTH Aachen (Prof. Michael Vorländer), TU München (Prof. Bernhard Seeber)

Inhalt: Intelligente Hörgeräte, die sich individuell an ihre Nutzer*innen anpassen: An diesem Ziel arbeiten Forschende des Sonderforschungsbereichs (SFB) „Hörakustik“ seit vier Jahren. Das Hörzentrum Oldenburg gGmbH vereint im geförderten Sonderforschungsbereich die Forschung bzgl. virtueller Szenen, audiologischen Methoden, Hörhilfenanpassung und Modellierung mit Blick auf den Nutzen für die Hörgeschädigten. Das Projekt des Hörzentrums Oldenburg ist die Vorstufe zum Transfer in die (klinische) Anwendung und eine Art Beta-Test der Methoden in der forschungsnahen Anwendung – so wird gewährleistet, dass die Forschung im SFB auch im Alltag der Hörgeschädigten Verbesserung bringt.

open Master Hearing Aid II

Förderlinie: NIH

Status: abgelehnt

Partner: Universität Oldenburg (Prof. Volker Hohmann), BatAndCat (Palo Alto, USA)

Inhalt: Auf Basis des vom NIH geförderten Vorläuferprojekts soll das Open Source Tool „open Master Hearing Aid“ (openMHA) in diesem Projekt detailliert evaluiert und dessen Nutzen für Forschung und Wissenschaft auf der einen und für Schwerhörnde auf der anderen Seite demonstriert werden. Ziel des Projekts ist es, den Nutzen von Hörgerätealgorithmen in komplexen Hörsituationen für verschiedene Gruppen von Schwerhörnden zu evaluieren.

VERDI II

Förderlinie: BMBF, KMU-innovativ Medizintechnik

Status: abgelehnt

Partner: auritec GmbH (Jan Mody), Jade-Hochschule (Prof. Karsten Plotz), OFFIS (Prof. Andreas Hein), MEVO Oldenburg gGmbH (Christian Gutendorf)

Inhalt: Im Projekt soll ein Software-System für die Audiologie erarbeitet und erforscht werden, mit dem Messwerte und zusätzliche Patientendaten zusammengeführt und visualisiert werden, um den Nutzenden (z. B. HNO-Ärzt*innen, Audiolog*innen) in möglichst kurzer Zeit ein möglichst vollständiges Bild der*des Patient*in zu präsentieren. Nutzergesteuerte Anfragen und Analysen sind in Echtzeit möglich und helfen im konkreten Fall bei weiterführenden Diagnose- oder Therapieentscheidungen.

ACANEXT

Förderlinie: DFG Hearing4all

Status: bewilligt

Partner: Universität Oldenburg (Prof. Volker Hohmann, Dr. Hendrik Kayser)

Inhalt: In früheren Projekten im Rahmen von Hearing4all wurde im Mittel ein positiver Nutzen von Signalverbesserungsalgorithmen im Hörgerät festgestellt. Dennoch zeigten sich bei der Betrachtung einzelner Probanden große Unterschiede in der Verbesserung des Sprachverstehens. Außerdem zeigte ein Screening, dass die Höranstrengung anders bewertet wird als das Sprachverstehen. Das Projekt wird dieses experimentelle Verfahren zur Messung von Sprachverstehen und Höranstrengung weiterentwickeln. Hierzu werden komplexe akustische Umgebungen simuliert, um die Hörleistung in Abhängigkeit von der Komplexität der Szene systematisch zu bewerten. Als wesentliche Neuerung gegenüber anderen Projekten wird die Hörleistung hier nicht nur mit dem Sprachverstehen, sondern auch mit der Höranstrengung nach dem ACALES-Verfahren bestimmt. Dies erlaubt es, mehrere Dimensionen, die im Alltag der Schwerhörnden eine potentiell große Rolle spielen, simultan zu messen und Hörgeräte zukünftig daraufhin so zu optimieren, dass z. B. die Anstrengung beim Zuhören mit Hörgerät minimal wird.

Über Standards

Menschen, die ein Hörgerät tragen, erleben häufig Frustration und eine als unzureichend wahrgenommene Leistung der Hörgeräte. Die objektiv bestimmbar GröÙen wie Hörverlust (Audiogramm) oder Sprachverstehen im Störrausch helfen meist nur wenig, um diese Probleme zu erklären. Meist treten die Probleme in komplexen Situationen, in denen Hören und Kommunikation sehr wichtig und gleichzeitig sehr schwierig ist, auf, wie z. B. ein Abendessen mit Freunden, eine Feier, ein Musikkonzert, usw. Diese Situationen werden nur unzureichend von standardisierten Tests abgedeckt, die man im Labor bzw. in der Praxis durchführt. Ein weiterer Punkt ist, dass die reine akustische Übertragung der Laute nicht ausreicht für ein positives Hörerleben: Faktoren wie Motivation, Anstrengung, Ermüdung spielen eine wichtige Rolle jenseits des reinen (Sprach)Verstehens.

Im Hörzentrum Oldenburg arbeiten wir daran, die präzisen Messungen in kontrollierter Umgebung besser auf die Gegebenheiten der Alltagsrealität abzustimmen, ohne an Präzision zu verlieren. Im Rahmen des Exzellenzclusters Hearing4all haben wir 2022 neue Methoden entwickelt, um Sprachverstehen und Höranstrengung unter deutlich realistischeren Konditionen zu bestimmen. Hierzu wenden wir Methoden der virtuellen Akustik an, um ein physikalisch korrektes Schallfeld einer komplexen Cafeteria-Situation im Labor zu erzeugen. Darin werden virtuelle Sprecher*innen „versteckt“, denen die Probanden zuhören müssen und wiedergeben, was sie verstanden haben, oder wie anstrengend es war, dem Zielsprecher noch zu folgen. Dabei können wir die Komplexität der Szene genau kontrollieren und die Cafeteria beispielsweise lauter oder leiser drehen, oder zusätzliche Störsprecher*innen ein- und ausschalten. So stellt man sehr genau fest, ab welchem Punkt eine Person – trotz Hörgeräten – mental „abschaltet“ und nicht mehr folgen kann. Diese Methodik erlaubt uns nun, die individuellen Unterschiede deutlich besser zu analysieren als zuvor. So kann beispielsweise ans Licht kommen, dass Personen, die einen nominell „identischen“ Hörverlust und nach Laborwerten gleich gutes Sprachverstehen im Störrausch haben, sehr unterschiedlich auf komplexere Situationen reagieren und der eine schon früh akustisch „überfordert“ ist, während die andere noch mit deutlich schwierigeren Situationen klarkommt. Dieses Verfahren wird uns zukünftig nicht nur dabei helfen, besser zu verstehen, wann und für welche Personen Probleme in schwierigen Situationen auftreten, sondern auch gezieltere Hörgerätealgorithmen auszuwählen und einzustellen, um die Betroffenen gerade in komplexen Situationen mit den besten individuellen Hörprogrammen auszustatten. Darüber hinaus können Faktoren jenseits des reinen Hörens untersucht und charakterisiert werden, wie z. B. Höranstrengung, kognitive Leistung, Aufmerksamkeit, usw.

hinaus- denken!



D
A
N
K
E

Mitarbeiter*innen

*All unsere Leistungen und Erfolge wären ohne unser außergewöhnliches Team nicht möglich gewesen. Unsere Mitarbeiter*innen sind das Herzstück unseres Unternehmens. Ihr Engagement und ihre Leidenschaft haben maßgeblich zu unserem Erfolg beigetragen.*



Dr. Kamil
Adiloğlu



Dr. Tahereh
Afghah



Giulia
Angonese



Dr. Jörg-Hendrik
Bach



Jessica
Beeken



Nina
Behrends



Jana
Behrens



Dr. Daniel
Berg



Thomas
Bisitz



Sven
Bitter



Dr. Sarah
Blum



Moritz
Brandt



Mareike
Daeglau



Fabian
Eberling



Esther
Eggers



Dr. Mats
Exter



Petra
Fritz



Vincent
Gräfen



Dr. Giso
Grimm



Niklas
Grunewald



Thomas
Grzybowski



Sabine
Gurthat



Vincent
Hamann



Laura
Hartog



Jan
Heeren



Elke
Hemken



Tobias
Herzke



Prof. Dr. Volker
Hohmann



Theresa
Jansen



Gökay
Kaya



Müge
Kaya



Dr. Hendrik
Kayser



Prof. Dr. Dr. Birger
Kollmeier



Anja
Kreuteler



Jonte
Kriebel



Melanie
Krüger



Sabrina
Lucke



Björn
Oehne



Dr. Dirk
Oetting

D A N K E



Kevin
Pollak



Lisa
Puhlemann



Sebastian
Quirandt



Janique
Reinwaldt



Dr. Rüdiger
Schönfeld



Dr. Michael
Schulte



Anja
Schröck



Kerstin
Sommer



Swantje
Suchland



Lisa-Christin
Suck



Marion
Voigt



Lars
Völkers



Dr. Matthias
Vormann



Anna
Voronchikhina



Kirsten
Wagener



Dr. Thomas
Wittkop



Dr. Melanie
Zokoll

Netzwerk

*Als An-Institut der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg kooperiert das Hörzentrum Oldenburg mit einem weltweiten Netzwerk von Partner*innen aus Wissenschaft und Wirtschaft und setzt Impulse bei der Entwicklung audiologischer Methoden. Für die Zusammenarbeit bedanken wir uns bei allen Partner*innen, Kund*innen und Lieferant*innen.*

Proband*innen

Über 1500 engagierte Menschen aus der Region Oldenburg leisten durch ihre Probandentätigkeit einen wesentlichen Beitrag zu unserer Forschungsarbeit. Für diese weltweit einzigartige Unterstützung durch die Bevölkerung sind wir sehr dankbar.

www.hz-ol.de

