

HÖRHANSE TAG 2024



Programm und Abstracts

media docks Lübeck, 07. Juni 2024

Willkommen zum HörHanse-Tag

Moin!

Wir freuen uns sehr, Sie zum ersten HörHanse Tag in den media docks Lübeck begrüßen zu dürfen!

Die Kernidee der HörHanse ist es, durch die Zusammenarbeit unterschiedlichster Disziplinen die Qualität des Hörens zu verbessern – durch Forschung, Lehre und Versorgung das Hörerleben für alle zu bereichern. Und so ist es uns eine große Freude, heute die vielfältigen Facetten der Hörforschung zusammen zu bringen. Ein ganz herzlicher Dank geht an alle, die mit ihren Beiträgen und ihrem Einsatz diesen Tag möglich gemacht haben. Wir wünschen allen inspirierende Vorträge, spannende Diskussionen und einen gelungenen Tag.

Herzliche Grüße

HörHanse Tag Programm-Komitee

Anke Leichtle (Chair) und Daniela Hollfelder | Klinik

Florian Denk (Chair) und Fabian Hettler | Akustik und Audiologie

Sarah Tune (Chair) und Malte Wöstmann | Auditory Cognition

Stine Alpheis (Chair) | Musizierendengesundheit

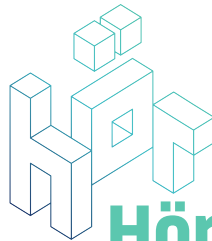
Clara Kruse | Gesamtkoordination

Wir sind die Hörhanse



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

**UK
SH**



HörHanse
HIC Lübeck



Die Hörhanse ist gefördert durch die

Damp Stiftung

Wir danken unseren Sponsoren



Programm

8:30 **Registrierung**

Begrüßung und Vorstellung der HörHanse

9:00 Moderation: Anna Lena Paape & Clara Kruse,
Hanse Innovation Campus Lübeck

Block 1 – Klinik Chair: Anke Leichtle

9:30 **Keynote Hot-Topic: Gentherapie ermöglicht Hören**

Nicole Strenzke, *Georg-August Universität Göttingen*

10:00 **Robotische Unterstützung in der Ohrchirurgie**

Karl-Ludwig Bruchhage, *Universitätsklinikum Schleswig-Holstein*

10:15 **Patientenindividuelle Hörrehabilitation in der neuen HNO-Tagesklinik**

Daniela Hollfelder, *Universitätsklinikum Schleswig-Holstein*

10:30 **OLE: Endoskopische OCT-Laser-Theragnostik mikrobieller Entzündungen im Mittelohr**

Zuzana Penxová & Thorge Kempin, *Universitätsklinikum Schleswig-Holstein*

Kaffeepause

Block 2 – Auditory Cognition Chair: Sarah Tune

11:15 **Keynote Entwicklung der auditiven Aufmerksamkeit im Kindesalter**

Nicole Wetzel, *Leibniz-Institut für Neurobiologie Magdeburg*

11:45 **Walk-n-talk: Gangmuster und verbale Kommunikation unter wechselnden Umweltbedingungen**

Jessica Herrmann, *Universität zu Lübeck*

12:05 **Netzwerke des hörenden Gehirns und inter-individuelle Unterschiede der Hörleistung**

Mohsen Alavash, *Universität zu Lübeck*

Mittagspause

Block 3 – Audiologie und Akustik Chair: Florian Denk

- 14:00 **Keynote Hörgeräte im Kontext des gesunden Alterns**
Stefan Launer, *Sonova Group*
- 14:30 **Neue Daten und Entwicklungen zum Freiburger Einsilbertest**
Larissa Warkentin, *Deutsches Hörgeräte Institut GmbH*
- 14:50 **Das Projekt AHEVA: Alltagsnahe Hörgeräte-Evaluation mittels Virtueller Akustik**
Fabian Hettler, *Technische Hochschule Lübeck*
- 15:10 **Im Trüben fischen – was verraten Schweinswacklicks über ihre Sender?**
Silke Anders, *Universität zu Lübeck, CBBM*

Kaffeepause

Klang- und Aktivierungssession

- 16:20 Marno Schulze, *Musikhochschule Lübeck*

Block 4 – Musikergesundheit Chair: Stine Alpheis

- 16:45 **Keynote Hören Lernen: Wie Musik-induzierte Neuroplastizität Hörleistungen verbessert**
Eckart Altenmüller, *Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover*
- 17:15 **Individuell angepasster Gehörschutz für Musizierende**
Sieglinde Fritzsche, *unisono – Deutsche Musik- und Orchestervereinigung*
- 17:35 **Muss intensives Musizieren und psychische Belastung immer zu Hörschäden führen?**
Daniel Scholz, *Musikhochschule Lübeck*

Postersession

- 17:50 **Poster-Pitches**
- 18:00 **Postersession und Fingerfood**
- 19:00 **Verleihung Posterpreis**

Ausklang mit Live Musik

Posterbeiträge

Nr.	Titel	Präsentator:in
1	Frequenzverringervverfahren: Ein technischer Vergleich	Christoph von Kannen
2	Erste technische Vermessung eines Multikanal-Lautsprecherbaus zur Erzeugung physikalisch korrekter akustischer Umgebungen für die Hörgeräteevaluation	Tim Jürgens
3	Experimentelle Untersuchung der akustischen Eigenschaften einer 3D gedruckten Metamaterial-Linse	Luca Götzke
4	Pulsatile Vocoder für Simulationen in der CI-Signalverarbeitung	Camilla Spykman Theresa Hartmann
5	Charakterisierung der Sprachwahrnehmung bei niedrigen Schallpegeln mittels psychoakustischer und physiologischer Maße	Jennifer Schmidt
6	Evaluation of a real-time transmitted free-field presentation for auditory experiments	Alina-Sophie Bockelmann
7	Concept and Evaluation of a Prototype For a Mobile and Hygienic Hearing Aid Demonstrator for Showcasing Aided Benefits	Florian Denk
8	Theoretical and experimental investigation of the optical stimulation of the tympanic membrane	Christin Grill
9	Die immunmodulatorische Antwort des Mittelohrepithels in Otitis media	David Leffers
10	Dynamische optische Kohärenztomographie im Mittelohr: neuartiger Ansatz zur Identifizierung verschiedener Zelltypen bei Otitis media	Thorge Kempin

Nr.	Titel	Präsentator:in
11	Hörrehabilitation in der Therapie der Otitis externa maligna	Jonas Fleckner
12	Endoskopische OCT-Laser-Theragnostik mikrobieller Entzündungen im Mittelohr (OLE)	Zuzana Penxová
13	Osia: The Newest Active Transcutaneous Hearing Rehabilitation Method	Mohammad Zyad Albiris
14	Neurophysiology of effortful listening: Decoupling motivational modulation from task demands	Frauke Kraus
15	Limiting cognitive resources reduces the impact of language predictability across the adult life span	Merle Schuckart
16	Neural signatures of auditory perception and attention following unilateral cochlear implantation	Malte Wöstmann
17	Healthy aging increases the lexical bias in speech perception independent of individual hearing acuity	Sarah Tune
18	Validating Different Objective Measures Of Listening Effort During Speech In Noise	Markus Kemper
19	Developing a Screening Tool for Psychological Strain in Musicians – The Lübeck Inventory on Musicians’ Strain (LIMIT)	Christine Sickert
20	Temporal contrast enhancement during auditory and thermal stimulation: an experimental study	Jakob Pöhlmann
21	Self-reported hearing handicap for older adults: Questionnaire evaluation and relation to common audiological measures	Stefanie Goicke

KEYNOTES

Hot-Topic: Gentherapie ermöglicht Hören!

Nicola Strenzke

Auditorische Systemphysiologie, Klinik für HNO, Universitätsmedizin Göttingen

Anfang des Jahres machte Hörforschung weltweit Schlagzeilen: chinesischen und US-amerikanischen Ärzten war es erstmals gelungen, taub geborenen Kindern durch eine Gentherapie des Innenohres ein natürliches Hören zu ermöglichen. Die vorläufigen Erfolge der laufenden klinischen Studien sind ein Meilenstein für die Hörforschung, denn es ist erstmals ein wissenschaftlich gut begründeter kausaler Therapieansatz zur Wiederherstellung des Hörens erfolgreich.

Alle behandelten Kinder litten unter einer speziellen Form der Taubheit, bei der durch Mutationen im OTOF-Gen die Funktion der Haarzell-Synapsen gestört ist. Die Gewebestrukturen des Innenohres und sogar die aktive cochleäre Verstärkungsfunktion bleiben dabei relativ gut erhalten. So ist bei einer erfolgreichen Gensatztherapie eine unmittelbare Wiederherstellung der Synapsenfunktion und damit der Hörwahrnehmung möglich.

Im Vortrag sollen die laufenden klinischen Studien vorgestellt und deren Hintergründe erläutert werden. Anhand von vorangegangenen tierexperimentellen Studien wissen wir viel über die wichtige Rolle des haarzellspezifischen Synapsenproteins Otoferlin für die Schallkodierung im Innenohr und über die Möglichkeiten und die Limitationen der virusvermittelten Wiederherstellung der OTOF-Expression im Innenohr. Wir müssen uns bewusst sein: Hören und Verstehen sind nicht das gleiche. Auch bei beeindruckend guten Hörschwellen wäre es möglich, dass die präzise Schallkodierung und Sprachdiskrimination hinter den Erwartungen zurückbleiben.

Entwicklung der auditiven Aufmerksamkeit im Kindesalter

Nicole Wetzel

Leibniz-Institut für Neurobiologie, Magdeburg, Hochschule Magdeburg-Stendal

In unserer komplexen und digitalisierten Welt ist die Fähigkeit, sich auf relevante Informationen zu konzentrieren und irrelevante Informationen auszublenden eine kritische Ressource. Auditive Informationen haben einen privilegierten Zugang zu Wahrnehmung und Bewusstsein und interagieren eng mit Aufmerksamkeit. In unseren Forschungsprojekten untersuchen wir die Entwicklung auditiver Aufmerksamkeit im Kindesalter auf Verhaltens- und psychophysiologischer Ebene. Unsere Studien dokumentieren eine deutliche Entwicklung der Aufmerksamkeitskontrolle im Kontext neuer Störgeräusche im Kindergartenalter, die sich im Grundschulalter weiter verbessert. Weiterhin haben wir die Verarbeitung von Störgeräuschen während der Nutzung digitaler Medien im Grundschulalter untersucht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Interaktion mit digitalen Medien (gegenüber der Interaktion mit einem Menschen), unmittelbare Auswirkungen auf neuronale Mechanismen hat, die Wahrnehmung und Aufmerksamkeit im sich noch entwickelnden Gehirn steuern. Sensorische Erwartungen und deren Verletzung spielen eine wichtige Rolle bei der Ablenkung der Aufmerksamkeit und werden als ein Motor der kognitiven Entwicklung diskutiert. Unsere Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass Grundschulkindern auditive Vorhersagen ebenso flexibel an ihre Umgebung anpassen wie Erwachsene, was eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Aufmerksamkeitskontrolle ist.

Hörversorgung im Kontext des gesunden Alterns

Stefan Launer

VP Audiology & Health Innovation, Sonova AG, Stäfa, Schweiz & Adjunct Professor University of Queensland, Brisbane, Australia

In den letzten Jahren hat die Forschung viele neue Erkenntnisse zum Nutzen von Hörgeräten gewonnen. Der Nutzen einer Hörversorgung, Hörgerät und Betreuung durch Fachpersonen, wird heute viel holistischer im Kontext des gesunden Alterns betrachtet. Es hat sich gezeigt, dass eine Hörversorgung einen grossen Einfluss auf verschiedene Gesundheitsthemen über die Rehabilitation des Hörvermögens hinaus hat. Neben der Verbesserung des Sprachverstehens reduzieren Hörgeräte die Höranstrengung, verbessern die Aufmerksamkeit, reduzieren die Ermüdung in Konversationen. Weiterhin beeinflusst eine Hörversorgung auch die soziale Aktivität und sozio-emotionale Gesundheit oder auch die kognitive Gesundheit. Moderne Hörsysteme verfügen auch über vielfältige Sensoren die Auskunft über die Verwendung der Hörgeräte im täglichen Leben geben können. Neuartige Algorithmen und Technologien, wie zB Methoden der Künstlichen Intelligenz, bieten neue Möglichkeiten die Funktion der Hörgeräte wie auch die Versorgungsprozesse weiter zu verbessern. In diesem Vortrag werde ich die neuesten Erkenntnisse der Forschung zusammenfassen und die sich daraus ergebenden neuen Nutzen für schwerhörnde Menschen diskutieren.

Hören Lernen: Wie Musik-induzierte Neuroplastizität Hörleistungen verbessert

Eckart Altenmüller

Institut für Musikphysiologie und Musiker-Medizin, Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover

Musik als „Sprache der Emotionen“ ist akustisch hoch komplex, mit Bedeutung aufgeladen und Teil unserer genetischen Ausstattung. Musik hören kann als Prozess der Umwandlung von anfänglicher Unsicherheit im Verlauf des Werkes in Sicherheit gedeutet werden. Ein Klangchaos verwandelt sich im Wiedererkennen von Strukturen in Ordnung. Dieser Prozess ist oft ein lustbetonter Lernvorgang.

Musik hören induziert Neuroplastizität, das heißt Hörbahn, Hörareale des Schläfenlappens und die weitverzweigten assoziativen Netzwerke der Großhirnrinde und des limbischen Systems passen sich an diese hochspezialisierte Wahrnehmungs- und Gedächtnisleistung an. Dabei beginnt diese Anpassung schon vor der Geburt, denn das Hörsystem des Fetus wird bereits durch häufig gehörte Klänge, z.B. die Stimme der Mutter, geprägt. Eine Kombination aus intensiver früher Musikexposition und genetischen Faktoren können zur Ausbildung des sogenannten „absoluten Gehörs“ führen. Darunter versteht man die Fähigkeit, Tonhöhen zu benennen, ohne einen Referenzton zu benötigen. Später kommt es zu kurzfristigen und langfristigen Anpassungen von Funktionen und Strukturen der das Hören unterstützenden Nervenzellnetzwerke. Dies betrifft sowohl die Gehirnvernetzung, die Bemerkung von Faserstrukturen der großen Nervenbahnen (z.B. des Fasciculus arcuatus) wie auch die neuronale Substanz der Schläfenlappen und Stirnhirnregionen. All diese Effekte sind zuerst bei der Analyse von Gehirnen von Berufsmusikerinnen und Berufsmusikern entdeckt worden. Doch auch musikalische Laien, die mit 70 Jahren erstmals ein Musikinstrument erlernen, zeigen plastische Anpassungen und eine verlangsamte physiologische Alterung des Gehirns. Dies ließ sich sogar in Hörtests nachweisen: nach 6 Monaten Klavierunterricht war die Spracherkennung bei Hintergrundgeräuschen bei den Seniorinnen besser.

VORTRÄGE

Robotische Unterstützung in der Ohrchirurgie

Karl-Ludwig Bruchhage

Universitätsklinikum Schlesweig-Holstein, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde

Einführung: Die Integration von roboterassistierter Chirurgie in die Mittelohr- aber insbesondere der Cochleaimplantchirurgie hat sich als vielversprechende Technologie zur Verbesserung chirurgischer Präzision und Behandlungsergebnisse erwiesen.

Methoden: Die Methoden umfassen die Evaluierung und Diskussion verschiedener Aspekte der roboterassistierten Chirurgie im Mittelohr und im Innenohr. Es werden verschiedene Ansätze und Technologien und deren spezifische Anwendungen in der Mittelohr- und Innenohrchirurgie umfassend erläutert.

Ergebnisse: Die roboterassistierte Chirurgie in der Mittelohr- und Innenohrchirurgie ermöglicht eine präzisere Instrumentenführung und verbesserte Visualisierung des Operationsfeldes, was zu einer potenziell weniger invasiven Vorgehensweise führt. Diese Verbesserungen können zu optimierten postoperativen Ergebnissen und einer erhöhten Genauigkeit bei Eingriffen in empfindliche Strukturen führen.

Schlussfolgerung: Die innovativen Möglichkeiten der Robotik in der Ohrchirurgie eröffnen neue Wege zur Optimierung der Patientenversorgung durch höhere Präzision und verbesserte Therapieergebnisse. Die fortschreitende Entwicklung dieser Technologie zeigt ein vielversprechendes Potenzial für eine effektivere Behandlung von Mittelohr- und Innenohrerkrankungen. Die Integration von Robotik in die Mittelohr- und Innenohrchirurgie bietet somit aussichtsreiche Chancen für die Weiterentwicklung der medizinischen Versorgung auf diesem Gebiet.

Patientenindividuelle Hörrehabilitation in der neuen HNO-Tagesklinik

Daniela Hollfelder, Katja Daube

Universitätsklinikum Schlesweig-Holstein, Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde

Unter der Direktion von Prof. Karl-Ludwig Bruchhage bietet die HNO ab sofort in der neu gegründeten Tagesklinik eine interdisziplinäre Komplextherapie für alle erwachsenen Implantatpatient:innen zur individualisierten Hörrehabilitation an, so dass die Patient:innen umfassend von der ersten Beratung und Diagnostik über die Implantation bis zur lebenslangen Nachsorge entsprechend dem geforderten nationalen Qualitätsstandard in der HNO versorgt werden können.

In der Komplextherapie werden sowohl neueste präoperative anatomiebasierte Berechnungen, aktuelle intraoperative Messverfahren, als auch postoperativ audiologische Anpaßverfahren basierend auf neuester Technik und sprachwissenschaftlich fundiertem Hörtraining zusammengeführt.

In Form von Gruppentherapien stehen neben dem Hörtraining die psychosoziale Betreuung für Cochlea Implantat Patient:innen im Vordergrund. Es wird das Sprachverstehen trainiert, gemeinsam das Musikhören entdeckt, Hörtaktik und Kommunikationsstrategien für den beruflichen und privaten Alltag erlernt und über den Erfahrungsaustausch ein Gemeinschaftsgefühl entwickelt. In der Tagesklinik werden zudem Assistenzärzt:innen in der Weiterbildung Erfahrung sammeln können, audiologische Seminare und Forschung und weiterhin die Lehre für Logopädiestudierende angeboten. Mithilfe von Kooperationen mit niedergelassenen Logopäden, Hörakustikfachgeschäften und Selbsthilfegruppen wird das Netzwerk über die Grenzen Lübecks erweitert. Durch regelmäßig stattfindende Treffen in der Tagesklinik kann zudem dem Wunsch nach Informationsaustausch zwischen bereits Implantierten, vor der Implantation stehenden Patient:innen und den MitarbeiterInnen der Tagesklinik entsprochen werden.

Endoskopische OCT-Laser-Theragnostik mikrobieller Entzündungen im Mittelohr (OLE)

Thorge Kempin, Zuzana Penxová

Sektion für HNO-Heilkunde am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck

Als Komplikationen chronischer Mittelohrentzündungen (Otitis media, OM) können im Laufe des Lebens Hörminderungen oder sogar Hörverluste entstehen. Dabei entzieht sich insbesondere die Otitis media epitympanalis, auch Cholesteatom genannt, der Antibiotikatherapie und kann zur Destruktion von Gehörknöchelchen und Innenohrschäden führen. Das einzige effektive Treatment besteht bisher in einem klassischen mikrochirurgischen Eingriff mit der Absicht einer vollständigen Entfernung des gesamten Entzündungsfokus, was gegenwärtig eine operative Herausforderung präsentiert. Um zukünftig eine minimalinvasive theragnostische Behandlung zu ermöglichen, fördert das BMBF das Verbundvorhaben „Endoskopische OCT-Laser-Theragnostik mikrobieller Entzündungen im Mittelohr“. Diagnostik wird mittels der dynamischen mikroskopischen optischen Kohärenztomographie (dmOCT) abgedeckt, die als intraoperative optische Histologie dient. Die OCT Zeitserienaufnahmen ermöglichen Rückschlüsse auf kleinste zelluläre Bewegungen, die frequenzbasiert in RGB-Farbcode dargestellt werden. Aufgrund der so kontrastierten zellulären und subzellulären Strukturen lässt sich mittels dmOCT das Mittelohrgewebe zuverlässig charakterisieren und „Pathogenes“ vom „Gesunden“ differenzieren. Weiterhin heben die epitheliale Morphologie wie auch die Gewebsinfiltration mit Immunzellen den Entzündungsstatus hervor. Die Therapie wird neben einer Laser-Vaporisierung des entzündeten Mittelohrgewebes um eine antimikrobielle Bestrahlung zur Reduktion bis Eliminierung der residierenden Pathogene ergänzt. Zur Evaluierung der antimikrobiellen Wirkung wurden LED-/Diodenlaser-basierte Bestrahlungsaufbauten diverser Wellenlängen im blauen (445 nm, 405 nm) und UV-Bereich (UV-A: 375 nm, UV-B: 310 nm, UV-C: 275 nm, 233 nm) konstruiert. Für eine erfolgreiche Elimination der mikrobiellen Belastung werden die bakteriellen Reduktionsraten in vitro (Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa) für jeweilige Bestrahlungsdosen ermittelt. Korrespondierend werden die phototoxischen Effekte auf Zellen (bspw. HaCaTs) und Mittelohrgewebe ex vivo untersucht. Diese Experimente ebnen den Weg für eine spätere klinische Anwendung.

Walk-n-talk: Gangmuster und verbale Kommunikation unter wechselnden Umweltbedingungen

Jessica Herrmann^{1,2}, Martin Orf^{1,2}, Ronny Hannemann³, Sarah Tune^{1,2}, Jonas Obleser^{1,2}

¹ Department of Psychology, University of Lübeck, Lübeck, Germany, ² Center of Brain, Behavior, and Metabolism, University of Lübeck, Lübeck, Germany, ³ WS Audiology, Erlangen, Germany and Lynge, Denmark

Die Audiologie strebt vermehrt danach, Auswirkungen des altersbedingten Hörverlusts im Kontext des alltäglichen Kommunikationsverhaltens zu untersuchen. Moderne Hörgeräte ermöglichen es dem Träger nicht nur, in schwierigen Hörsituationen besser zu verstehen, sondern erlauben auch durch neue Innovationen wie Bewegungssensoren wichtige Einblicke in die gleichzeitigen Anforderungen von verbaler Kommunikation und Bewegung. In dieser Studie interessieren wir uns vor allem für das Zusammenspiel von motorischen Daten, wie z.B. der Schrittlänge, und für Variation der Gangparameter in Abhängigkeit von Gelände und Gesprächskomplexität. Dafür führen die Probanden die Hör- und Kommunikationsaufgaben sowohl in einer kontrollierten Laborumgebung als auch in einer unbeständigeren Umgebung im Freien durch. Die Aufgaben umfassen eine passive Höraufgabe, das Verstehen von Sprache im Lärm, sowie eine natürliche Konversation zwischen Proband und Versuchsleiter. Die Unterhaltung wird aufgezeichnet, Gangparameter werden durch Sensoren im Hörgerät erfasst und Hirnantworten auf sprachliche Reize werden mittels Elektroenzephalographie aufgezeichnet. Diese multimodale Datenerfassung ermöglicht die Analyse von Turn-Taking Verhalten (Sprachlatenzen, Sprachpausen und Sprachtempo) und die Untersuchung autokorrelativer Muster in Gangparametern, EEG-Parametern und Sprachsignal in multivariaten regularisierten linearen Modellen. Erste Ergebnisse zeigen, dass in diesem experimentellen Szenario plausible Gangparameter gemessen werden können. Draußen liefen Probanden mit Ausnahme der Testung von Sprache im Störlärm generell schneller als drinnen. Zudem kam es zu längeren Sprachpausen und mehr Sprachüberlappung zwischen Proband und Versuchsleiter. Die Analyse von sprachlich evozierten Hirnantworten replizierte Ergebnisse aus stärker kontrollierten Laborstudien. Das präsentierte Analyseverfahren stellt somit einen wichtigen Schritt hin zu einem realitätsnäheren neurowissenschaftlichen Rahmen für die Kommunikationsforschung dar.

Netzwerke des hörenden Gehirns und inter-individuelle Unterschiede der Hörleistung

Mohsen Alavash

Forschungsgruppe „Auditive Kognition“, Institut für Psychologie, Universität zu Lübeck

The “cocktail party” problem has been the topic of extensive research for decades. One common finding is the large inter-individual differences in objective and subjective measures of listening behavior. This variability to some extent can be related to differences in hearing acuity and age. The individual cognitive abilities and their underlying brain networks that could additionally explain this variability are unknown. This talk will introduce an auditory experiment that allowed measuring listeners’ subjective evaluation of their own auditory perception. In this experiment, brain activity was recorded using magnetic resonance imaging (MRI) and electroencephalography (EEG). The results suggest that connectivity of two cortical networks can explain individual differences in the subjective evaluation of auditory perception. These findings open new opportunities for neurocognitive profiling of the hearing-impaired, and thus may help support clinical decisions in aided hearing.

Neue Daten und Entwicklungen zum Freiburger Einsilbertest

Larissa Warkentin¹, Florian Denk¹, Alexandra Winkler², Inga Holube², Tobias Sankowsky-Rothe², Matthias Blau², Hendrik Husstedt¹

¹ *Deutsches Hörgeräte Institut GmbH, Lübeck,* ² *Institut für Hörtechnik und Audiologie, Jade Hochschule, Oldenburg*

Die Messung des Sprachverstehens ist eine wichtige audiometrische Untersuchungsmethode für die Diagnostik von Hörbeeinträchtigungen und die Validierung einer Hörgeräteversorgung. Im deutschsprachigen Raum wird dafür häufig der Freiburger Einsilbertest als standardisierter Sprachtest genutzt. Die wichtigsten Eigenschaften in Ruhe werden in DIN 45621-1 und DIN 45626-1 beschrieben. In vielen Situationen des Alltags wird das Sprachverstehen aber durch Störgeräusche beeinflusst, weshalb der Freiburger Einsilbertest insbesondere bei der Evaluation einer Hörgeräteversorgung auch im Störgeräusch durchgeführt wird. Die internationale Norm ISO 8253-3, welche generelle Randbedingungen bei der Durchführung von Sprachtests definiert, legt nicht alle relevanten Parameter fest. Bei der Verwendung von Sprachtests im Störgeräusch im freien Schallfeld kann beispielsweise die Lautsprecheranordnung, die Raumakustik oder die Sitz- und Kopfposition der Testperson variieren. Da diese Faktoren aber einen entscheidenden Einfluss auf das Sprachverstehen im Störgeräusch und somit auf die Messergebnisse haben können, wurde in einem gemeinsamen Projekt des Deutschen Hörgeräte Instituts und der Jade Hochschule eine umfangreiche Studie mit dem Freiburger Einsilbertest durchgeführt. Diese Ergebnisse werden aktuell dafür genutzt, eine neue Norm zu entwickeln, welche Bezugskurven in Ruhe und im Störgeräusch bei verschiedenen Lautsprecheranordnungen bereitstellt. Der aktuelle Normentwurf legt nur die audiologisch relevanten Eigenschaften des Freiburger Einsilbertest jedoch nicht das Sprachmaterial selbst fest, sodass auch zukünftige Weiterentwicklungen berücksichtigt werden können.

Das Projekt AHEVA: Alltagsnahe Hörgeräte-Evaluation mittels Virtueller Akustik

Fabian Hettler¹, Markus Kallinger¹, Jürgen Tchorz¹, Tim Jürgens¹, Florian Denk², Hendrik Husstedt², Alfred Mertins³

¹Institut für Akustik, Technische Hochschule Lübeck, ²Deutsches Hörgeräte Institut GmbH, Lübeck, ³Institut für Signalverarbeitung, Universität zu Lübeck

Um Hörgeräte technisch und mit Probanden zu untersuchen, können sowohl Experimente im Labor als auch im Alltag von Hörgeschädigten durchgeführt werden. Untersuchungen im Labor sind zwar gut reproduzierbar, repräsentieren aber häufig nicht den Alltag von Schwerhörhenden. Im Gegensatz dazu sind Felduntersuchungen im Alltag zwar realitätsnah, aber nicht reproduzierbar. Zudem sind diese meistens mit einem größeren Aufwand verbunden. Aufgrund dieser Diskrepanz kann sich der empfundene Gewinn von Hörgerätragenden in der Praxis deutlich von dem im Labor ermittelten unterscheiden. Im Rahmen dieses Forschungsprojektes sollen daher die Vorteile von Labor- und Feldversuchen vereint werden, indem alltagsnahe Szenen mittels 3D-Schallfeldreproduktion in einem Multikanal-Lautsprecheraufbau im Labor dargeboten werden. Diese Herangehensweise wird in den letzten Jahren an vielen Standorten eingesetzt, sodass bei der 3D-Wiedergabe auf bestehende Verfahren zurückgegriffen werden kann. Hiermit sollen nicht nur realistische Alltagsszenen, sondern auch Methoden zur audilogischen Bewertung der Hörleistung mit und ohne Hörgeräte entwickelt werden. Außerdem sollen technische Verfahren zur Untersuchung des adaptiven Verhaltens der Hörgeräte weiterentwickelt und evaluiert werden. Moderne Hörgeräte können durch diese Methoden viel näher am Alltag schwerhörender bewertet werden, so dass auch neue Verfahren der Hörgerätektechnik schnell auf Effektivität im Alltag hin untersucht werden können.

Im Trüben fischen – verraten Schweinswalclicks etwas über ihre Sender?

Silke Anders¹, Theresa Hartman², Jürgen Tchorz³

¹ AG Soziale und Affektive Neurowissenschaften, CBBM und Institut für Psychologie, Universität zu Lübeck, ² Universität zu Lübeck, ³ Institut für Akustik, Technische Hochschule Lübeck

Hören ist nicht nur für die zwischenmenschliche Kommunikation wichtig. Hören kann uns auch helfen, unsere belebte und unbelebte Umwelt zu verstehen. Das erste *Tsi-Tsi-Bäh* der Kohlmeisen lässt uns ahnen, dass der Frühling nicht mehr fern ist, und ein Spaziergang durch Wiesen und Felder im Hochsommer, der nicht von dem bekannten Zirpen der Grillen begleitet wird, dass hier etwas aus dem Lot geraten ist. Das menschliche Hörvermögen ist an den Frequenzbereich der menschlichen Sprache angepasst und daher oft nicht ausreichend, um bioakustische Signale zu registrieren und auszuwerten. Technische Hilfsmittel können helfen, das Vorkommen und die Habitatansprüche von bedrohten Tierarten, die im Ultraschallbereich kommunizieren, zu erforschen. Eine solche Tierart ist der Schweinswal, die einzige Walart, die in unmittelbarer Nachbarschaft der Hansestadt lebt, hier aber stark bedroht ist. DANCE (*data-driven analysis of cetacean echolocation sounds*) ist ein lowbudget Kooperationsprojekt zwischen der TH Lübeck, der UzL und externen Partnern, in dem Algorithmen entwickelt werden, die zunächst erlauben sollen, Schweinswalechoortungslaute in Unterwasseraufnahmen aus der Ostsee automatisch zu detektieren. Anschließend sollen Zusammenhänge zwischen den akustischen Parameter der extrahierten Laute und Umweltparametern wie Meerestiefe, Strömung, Jahreszeit, Tageszeit, Temperatur und geografische Breite und Länge untersucht werden, um das Vorkommen und die Habitatnutzung des Schweinswals in der Ostsee besser zu verstehen.

Individuell angepasster Gehörschutz für Musizierende

Sieglinde Fritzsche

Sonderbeauftragte für Gesundheit und Prophylaxe/Musikermedizin, unisono – Deutsche Musik- und Orchestervereinigung

Im Bereich Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz von professionellen Orchester-musiker:innen spielt das Thema Akustik und Gehörschutz eine primär zu nen-nende Rolle und ist ein außergewöhnlich umfassendes Thema. Es wird um die Rolle des individuellen Gehörschutz im großen Komplex Schallschutz für Pro-fimusiker:innen in ihren unterschiedlichen Proben- und Aufführungsräumen gehen. Obwohl alle in Berufsorchestern engagierte Musikerinnen und Musiker auf Wunsch persönlichen Gehörschutz vom Arbeitgeber gestellt bekommen, betreibt die AG Gesundheit und Prophylaxe von unisono seit 2013 ein Schall-schutzprojekt, in dessen Rahmen nach wissenschaftlichen Kriterien konstru-ierte Schallschutzwände- u. Elemente von den Orchestern ausgeliehen wer-den können. An die 60 der 129 Berufsorchester in Deutschland haben bisher daran teilgenommen. Da das Projekt durch Mitglieder AG persönlich beglei-tet wird, gibt es zahlreiche Gespräche mit Kolleginnen und Kollegen vor Ort, auch über die Verwendung des individuellen Gehörschutzes. Deren Ergeb-nisse werden in den Vortrag einfließen. Neben der Erwähnung konkreter Zahlen zu Schallstärken und Expositionszeiten, dazu, wieviel musizierende Menschen in Deutschland betroffen sind, werden räumliche Arbeitsbedingungen vorge-stellt und der Stellenwert des individuellen Gehörschutzes im Komplex der Schallschutzmaßnahmen beleuchtet. Aus diesen Ergebnissen leitet sich für die Arbeitsgruppe ab, dass eine Weiterentwicklung im Bereich des individuel-len Gehörschutzes dringend notwendig ist, da ein Großteil der Musiker:innen mit den am Markt befindlichen Produkten nur bedingt zufrieden ist/zufrieden-stellend arbeiten kann.

Muss intensives Musizieren und psychische Belastung immer zu Hörschäden führen?

Daniel Scholz

Musikhochschule Lübeck und Universität zu Lübeck

Viele Musizierende leiden unter gesundheitlichen Problemen wie schmerzhaften Verspannungen, eingeschränkter Bewegungsfähigkeit, Lampenfieber und Versagensängsten. Sie können gravierende Folgen für das Musizieren haben und im schlimmsten Fall das Ende der Karriere bedeuten. Ursachen sind Überbelastung, die durch zu viel Üben entsteht, Leistungsdruck und psychischer Stress der auch zu (psychosomatischen) Erkrankungen wie Tinnitus und Hörstürzen führen kann. Deshalb ist es enorm wichtig Hör- und Gesundheitsforschung zu betreiben und schon in der Musizierendenausbildung Präventionsangebote zu machen. Aus diesem Grund bietet die Musikhochschule Lübeck eine Grundausbildung in Musizierendengesundheit an. Seit dem Wintersemester 2022/23 nimmt sich Prof. Dr. Daniel S. Scholz dieses Bereiches im Rahmen der neugeschaffenen, gemeinsamen Professur für Musizierendengesundheit zweier Lübecker Hochschulen (MHL & UzL) an. Schleswig-Holstein beherbergt damit den bundesweit einzigen Standort einer musiker-medizinischen Einrichtung mit Spezialisierung auf psychologische und psychotherapeutische Themen. In seinem Vortrag gibt Prof. Scholz Einblicke in die Forschungstätigkeiten der Arbeitsgruppe Musizierendengesundheit und berichtet, wie Studierende der Musikhochschule Lübeck sowie Profi- & Amateurmusiker*innen von seinen neu geschaffenen Angeboten in Lehre und Beratung profitieren können und warum das immer auch mit Hören zu tun hat.

POSTER

Frequenzverringereungsverfahren: Ein technischer Vergleich

Christoph von Kannen

Akademie für Hörakustik, Lübeck

Frequenzverringereungsverfahren in Hörsystemen sollen Signalanteile aus Frequenzbereichen, die für den Patienten trotz Verstärkung nicht mehr wahrnehmbar sind, in besser wahrnehmbare Frequenzbereiche verlagern. Das „Maximum Audible Output Frequency (MAOF)“ Verfahren des National Center for Audiology der University of Western Ontario hat sich zur Verifikation der Fein Anpassung von Frequenzverringereungsverfahren etabliert. Für eine zielgerichtete Einstellung der verschiedenen Parameter ist ein tieferes Verständnis der Arbeitsweisen und Besonderheiten der jeweiligen Verringereungsverfahren hilfreich. Die existierenden Whitepapers erzeugen ein häufig unvollständiges bis missverständliches Bild. Für diesen Zweck haben wir zu jedem der gängigen Verfahren ein kurzes Video einer Echtzeit-Spektrum Analyse (RTA) erstellt, welche das jeweilige Verhalten leichter verständlich und sowohl optisch als auch akustisch verdeutlicht. Auch die systembedingten Artefakte der jeweiligen Verfahren werden in einem RTA greifbarer dargestellt. Das Ergebnis dieser Spektrum-Analysen war auch für uns in vielerlei Hinsicht überraschend: Bei der Frequenzkompression hat uns die grobe Frequenzrasterung überrascht. Es kann als Aneinanderreihung von zahlreichen Transpositionen beschrieben werden. Bei der Frequenztransposition bleibt die absolute Bandbreite des Quellbereichs erhalten und benötigt dementsprechend einen großen und früh einsetzenden Frequenz-Zielbereich. Die adaptive Frequenzkompression ändert nicht die Frequenz des Kniefunktes, sondern erzeugt in Abhängigkeit von Eingangssignal eine zusätzliche Transposition des komprimierten Signals.

Erste technische Vermessung eines Multikanal-Lautsprecheraufbaus zur Erzeugung physikalisch korrekter akustischer Umgebungen für die Hörgeräteevaluation

Tim Jürgens¹, Cleo Noak¹, Fabian Hettler¹, Florian Denk², Hendrik Husstedt², Jürgen Tchorz¹, Markus Kallinger¹

¹Technische Hochschule Lübeck, ²Deutsches Hörgeräte Institut GmbH, Lübeck

Fragestellung: Evaluationen von kommerziell verfügbaren Hörgeräten finden im Labor typischerweise mit einfachen akustischen Szenen (z.B. mit einem oder zwei Lautsprechern) statt. Das akustische Schallfeld mit solch einfachen Aufbauten ist aber nicht unbedingt repräsentativ für die Alltagsszenen, in denen Hörgeräteträger häufig Probleme haben. Im Rahmen eines Forschungsprojektes soll diese Diskrepanz mit Hilfe eines Multikanal-Lautsprecheraufbaus und darin erzeugten ökologisch validen Alltagsszenen adressiert werden, wobei diese Alltagsszenen physikalisch korrekt wiedergegeben werden sollen. Dieser Beitrag zeigt erste Validierungsmessungen mit diesem Aufbau.

Methoden: Der Multikanal-Lautsprecheraufbau an der Technischen Hochschule Lübeck umfasst 65 passive, koaxial kombinierte Mittel- und Hochtöner, sowie 4 aktive Subwoofer in einem abgeflacht-sphärischen Design mit 3 Metern Durchmesser. Der Aufbau befindet sich in einem reflexionsarmen Raum mit Grenzfrequenz 100 Hz. Die passiven Lautsprecher werden von drei 24-Kanal-Leistungsverstärkern gespeist. Hierdurch ist es möglich, akustische Umgebungen in 3D mittels Higher-Order-Ambisonics bis zu 7. Ordnung wiederzugeben. Ergebnisse: Erste technische Messungen nach Entzerrung mit einem parametrischen Equalizer (IIR-Filter) zeigen flache Übertragungsfunktionen der Lautsprecher zwischen 100 Hz und 10 kHz mit maximal 6 dB Abweichungen (Standardabweichung 2 dB) und vernachlässigbaren Moden, die durch die Reflexion am System selbst zustande kommen. Übertragungsfunktionen sind robust gegenüber Abweichungen von der zentralen Achse der Lautsprecher mit maximal 5 dB Diskrepanz bei 25° Abweichung. Messungen mit dem Kunstkopf im Zentrum des sphärischen Aufbaus bestätigen typische real-ear unaided gain Messungen im Hörgeräte-Anpassprozess.

Schlussfolgerungen: Die ersten Ergebnisse der technischen Messungen deuten darauf hin, dass der Multikanal-Lautsprecheraufbau sich eignet, um typische Alltagsszenen physikalisch korrekt wiederzugeben, was für die Reproduzierbarkeit von Hörgeräteevaluationsmessungen in alltagsnahen Szenen wichtig ist.

Experimentelle Untersuchung der akustischen Eigenschaften einer 3D gedruckten Metamaterial-Linse

Luca Götzke^{1,2}, Jürgen Tchorz¹, Christoph Waldmann¹

¹Technische Hochschule Lübeck, Institut für Akustik, ²Universität zu Lübeck

Schweinswale nutzen komplexe Strukturen in ihrem Kopf zur Sonar-Strahlformung. Für eine Annäherung an diese Strukturen wurde die Bündelungscharakteristik einer nach dem Vorbild von Allam et al. per 3D-Druck hergestellten Metamaterial-Linse gemessen.

Die Linse wurde dazu zwischen einem Projektor und einem Hydrophon in einer mit Süßwasser gefüllten Wanne platziert. Mit dem Projektor wurden Bursts mit 8 Wiederholungen bei 100kHz und 76kHz ausgesendet. Zur Bestimmung des Verstärkungsprofils wurde die Linse nach jedem Burst schrittweise horizontal verschoben.

Bei beiden Frequenzen konnte eine ausgeprägte Bündelungscharakteristik festgestellt werden. Bei 100kHz war die Verstärkung größtenteils negativ. Jedoch zeigte der bei 76kHz gemessene Maximal-Verstärkungswert mit +7dB ähnliche Ergebnisse wie bei Allam et al.

Abschließend lässt sich bestätigen, dass mit der hier beschriebenen 3D gedruckten Metamaterial-Linse eine Fokussierung des Schalls im Wasser für den Frequenzbereich des Schweinswal-Sonars erreicht werden kann.

Pulsatile Vocoder für Simulationen in der CI-Signalverarbeitung

Camilla Spykman^{1,3}, Theresa Hartmann^{2,3}, Daniel Scholz¹, Tim Jürgens³

¹AG Musizierendengesundheit, Institut für Medizinische Psychologie, Universität zu Lübeck / Musikhochschule Lübeck, ²M.Sc.-Studiengang Hörakustik und audiologische Technik, Universität zu Lübeck, ³Institut für Akustik, Technische Hochschule Lübeck

Cochlea-Implantate (CI) ermöglichen vielen Menschen mit einem sehr geringen oder sogar keinem Hörvermögen wieder etwas wahrzunehmen und auch Sprache gut zu verstehen. Obwohl mit einem Cochlea-Implantat grundsätzlich gute Hörergebnisse erreicht werden können, vor allem im Bereich des Sprachverstehens in Ruhe, besteht doch weiterhin ein großes Potenzial für Verbesserung. So ist das Sprachverstehen im Störgeräusch und vor allem die Wahrnehmung von Musik und tonalen Geräuschen immer noch mit einigen Schwierigkeiten verbunden.

Damit das Hören mit Cochlea-Implantaten immer weiter verbessert werden kann, bedarf es einer stetigen Evaluation und Optimierung den technischen Eigenschaften, sowie der Signalverarbeitung. Änderungen an dieser können jedoch nicht immer CI-Träger direkt getestet werden. Aus diesem Grund wird in der Forschung gerne auf CI-Simulationen zurückgegriffen. Somit können Änderungen in der Signalverarbeitung von Cochlea-Implantaten mittels Normalhörenden evaluiert werden.

Der Pulsatile-Vocoder stellt ebenso eine CI-Simulation dar, indem er die wichtigsten Elemente eines CIs funktionell abbildet. Er beinhaltet verschiedene Codierungsstrategien unterschiedlicher Hersteller und lässt sich somit vielfältig anwenden. Der Vocoder besteht insgesamt aus zwei Verarbeitungsstufen, um nicht nur die technischen Eigenschaften, sondern auch die angenommene Wahrnehmung von CI-Trägern zu realisieren. Somit kann die Wahrnehmung von CI-Trägern von verschiedensten Eingangssignale für Normalhörende zugänglich gemacht werden. In der ersten Verarbeitungsstufe wird die Verarbeitung des akustischen Signals im Sprachprozessor eines CI-Systems je nach gewählter Codierungsstrategie nachgeahmt. Damit das Signal für Normalhörende hörbar wird, wird in einem zweiten Schritt das Ausgangssignal der ersten Verarbeitungsstufe auralisiert und kann anschließend für Studien- und Demonstrationszwecke verwendet werden.

Charakterisierung der Sprachwahrnehmung bei niedrigen Schallpegeln mittels psychoakustischer und physiologischer Maße.

Jennifer Schmidt^{1,2}, Hendrik Husstedt¹, Luca Wiederschein^{1,2}, Markus Kemper¹, Florian Denk¹

¹Deutsches Hörgeräte Institut GmbH, Lübeck, ²Universität zu Lübeck

Fragestellung: Neben der Sprachverständlichkeit ist die Höranstrengung zu einem wichtigen Maß für die Bewertung der Hörleistung geworden. Sie kann als die erlebte oder aufgebrauchte Anstrengung zur Lösung einer Höraufgabe verstanden werden. In Studien wurden subjektive, verhaltensbezogene und physiologische Ansätze zur Messung verwendet. Alle Studien haben gemeinsam, dass auditive Aufgaben bei deutlich hörbarem Pegel durchgeführt wurden, z. B. beim Sprachverstehen im Störgeräusch. Wir präsentieren Ergebnisse einer Studie, in der die Höranstrengung bei Sprache in Ruhe bei niedrigen Präsentationspegeln untersucht wurde.

Methoden: Dazu wurde bei 20 jungen Erwachsenen mit gesundem Gehör sowohl das adaptive Skalierungsbewertungen (ACALES) zur Bestimmung der Höranstrengung genutzt, als auch das Satztestverfahren (OLSA). Während der anschließenden Messdurchläufe wird das Satzverstehen erneut bei verschiedenen Pegeln geprüft und parallel die Pupillometrie durchgeführt.

Ergebnisse: Die ermittelten Ergebnisse deuten darauf hin, dass Sprache in Ruhe deutlich über der Sprachverständnisschwelle präsentiert werden muss, um ein müheloses Verstehen zu erreichen.

Schlussfolgerungen: Wir glauben, dass diese Erkenntnisse mehrere Implikationen mit sich bringen, z. B. in Bezug auf den Nutzen linearer Verstärkung, was in unserem Beitrag diskutiert werden soll.

Evaluation of a real-time transmitted free-field presentation for auditory experiments

Alina-Sophie Bockelmann^{1,2}, Hendrik Husstedt¹, Jürgen Tchorz³, Florian Denk¹

¹*Deutsches Hörgeräte Institut GmbH, Lübeck* ²*Universität zu Lübeck,*

³*Technische Hochschule Lübeck*

Bei der Durchführung von Hörtests befinden sich Proband und Schallquelle in der Regel im selben Raum. Dieser Aufbau stößt an seine Grenzen, wenn der Proband nicht über den Versorgungszustand am Ohr informiert sein soll oder wenn es unethisch wäre, den Probanden über einen längeren Zeitraum bestimmten Reizen auszusetzen. Ziel dieser Studie ist es, einen Aufbau zu evaluieren, bei dem die Stimuli der Versuchsperson indirekt durch einen Kunstkopf und Kopfhörer präsentiert werden.

Hierfür wurden verschiedene Schallpräsentationsarten verglichen: A) Über einen Lautsprecher, B) über einen audiometrischen Kopfhörer und C) über einen KEMAR, dessen aufgenommene Signale gefiltert und in Echtzeit über den Kopfhörer am Probandenohr abgespielt wurden. Für Variante C) wurden drei verschiedene Methoden der Entzerrung verglichen, die entweder zu einer wahrgenommenen (Gf-Gc oder RETSPL) oder technischen Äquivalenz (flach entzerrte Kopfhörerübertragung am KEMAR) der Stimuli führen sollten. Zur Verifikation wurden für alle Konditionen das Übertragungsverhalten, Eigenrauschen und die Dynamik bestimmt, sowie Sprachverstehen in Ruhe und Störgeräusch gemessen und eine Lautheitsskalierung durchgeführt.

Beim Vergleich der fünf Schallpräsentationsarten zeigt sich in den Ergebnissen der audiologischen Messungen ein signifikanter Unterschied zwischen der Kopfhörer- und der Lautsprecherpräsentation. Es konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden zwischen den Konditionen KEMAR RETSPL, KEMAR Gf-Gc und der Lautsprecherpräsentation. Die Unterschiede lassen sich im Wesentlichen auf die messbaren Unterschiede zwischen den Konditionen, die auf den jeweiligen Zielsetzungen beruhen, zurückführen.

Die Verwendung einer simulierten Freifelddarbietung mit Kopfhörerübertragung erscheint machbar, ohne dass nennenswerte Unterschiede zur direkten Lautsprecherpräsentation zu erwarten sind. Dabei ist die Verwendung einer audiologischen Kopfhörerentzerrung (nach RETSPL oder Gf-Gc) sinnvoll.

Concept and Evaluation of a Prototype For a Mobile and Hygienic Hearing Aid Demonstrator for Showcasing Aided Benefits

Florian Denk¹, Lisa-Marie Simon¹, Stefanie Goicke², Jennifer Albrecht², Tim Jürgens², Pernilla Kjær Andersen³, Lukas Jürgensen³, Tobias Neher³, Hendrik Husstedt¹

¹German Institute of Hearing Aids, Lübeck, ²University of Applied Sciences Lübeck, ³Department of Clinical Research, University of Southern Denmark, Odense

Many hearing-impaired people postpone or refuse treatment, partly because they fail to see the value of hearing aids and/or overestimate their own hearing abilities. To address this problem, we built a prototype hearing aid demonstrator consisting of circumaural headphones, two microphones on each side, and a miniaturized computer (the 'Portable Hearing Laboratory'). The demonstrator is mobile, hygienic, and provides various preset gain settings to allow people to easily experience potential aided benefits, e.g., in clinical settings or at public events. In this contribution, we explain the concept and show comprehensive evaluation data. First, technical measurements were made on a dummy head. Second, speech intelligibility in quiet and noise (S0N0) and loudness perception were measured for 15 adults with moderate sensorineural hearing loss. These measurements were performed unaided, with the prototype in a preset gain setting selected according to the individual hearing thresholds, and with commercial hearing aids fitted individually using real-ear measurements. Our results indicate that the performance of the prototype is close to that of a comparison commercial device and that it provides significant benefit compared to unaided listening. Third, during a public outreach event, 54 people with and without hearing loss tested the demonstrator and completed questionnaires about their hearing abilities and expected hearing aid benefits before and after trying the prototype. These data give insights into how the demonstrator can showcase hearing aid benefits and raise awareness for one's own hearing difficulties.

Acknowledgements: This study was carried within the Interreg network project 'HABelt', which was funded by the European Regional Development Fund.

Theoretical and experimental investigation of the optical stimulation of the tympanic membrane

Christin Grill¹, Florian Denk², Hendrik Husstedt², Ralf Brinkmann^{1,3}

¹*Medical Laser Center Lübeck* ²*German Institute of Hearing Aids, Lübeck,*

³*Institute of Biomedical Optics, University of Lübeck*

Objective: The bandwidth of balance armature receivers in conventional hearing aids is limited at higher frequencies and requires a closed coupling to provide sufficient high sound pressure at low frequencies. It was shown that electromagnetic irradiation of the tympanic membrane (TM) or other parts of the middle and inner ear can enable the perception of sound, potentially without these constraints. So far, this opto-acoustic transduction mechanism isn't completely understood and therefore not optimized for an application in a hearing aid.

Methods: To better understand the underlying transduction mechanism TM models with different optical properties were produced and used as a closure for a middle ear-sized volume. TM models were irradiated with pulsed green laser light, which was absorbed in different structures due to the chosen optical properties of the particular membrane. Sound pressure levels within and outside of the volume were measured via microphones. The sample motion was simultaneously measured via phase-sensitive optical coherence tomography. In addition, theoretical estimates of isolated transduction mechanisms were calculated.

Results: The largest membrane displacement and pressure change within the volume was attained, when most of the light is absorbed within the membrane, in contrast to an absorption within the volume or a high reflection on the membrane.

Conclusion: We could measure the membrane motion with an accuracy in the nanometer range due to phase-sensitive optical coherence tomography and could optimize the opto-acoustic transduction in TM models.

Die immunmodulatorische Antwort des Mittelohrepithels in Otitis media

David Leffers

*Sektion für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein-Campus Lübeck*

Ziel: Das Epithel des Mittelohres repräsentiert die erste Verteidigungslinie im Rahmen einer Otitis media. Hierbei unterliegt das Epithel sowohl phänotypischen als auch immunmodulatorischen Veränderungen durch die Netzwerke des angeborenen Immunsystems. Hier soll die epitheliale Immunantwort in Folge eines Pathogenkontakt dargestellt werden.

Methoden: Die Untersuchungen erfolgten an Gewebeproben des Mittelohrepithel, welche im Rahmen von Mittelohroperationen einer chronischen Otitis media und aus einem immun-defizienten Mausmodell einer Otitis media gewonnen wurden. Des weiteren kam ein menschliches in-vitro Zellmodell einer menschlichen Mittelohr-Epithelzelllinie zur Anwendung. In der Analyse erfolgte die immunhistochemische Darstellung der Verteilungsmuster von Immunrezeptoren, die Analyse des Wachstumsverhalten auf Pathogenkontakt und die Expression von Signalmolekülen des angeborenen Immunsystems.

Ergebnisse: Wir sahen eine Transformation des Mittelohrepithels in Folge eines Pathogenkontakts in allen Versuchsansätzen und unter Berücksichtigung der Epithellokalisierung konnte ein unterschiedliches Verteilungsmuster der Immunrezeptoren dargestellt werden. Zudem sahen wir eine veränderte Gen- und Proteinexpression von Signalmolekülen des angeborenen Immunsystems in Folge von Stimulation und Hemmung der Signalkaskaden.

Schlussfolgerung: Es ist anzunehmen, dass das Mittelohrepithel in Folge eines Pathogenkontakt über intrinsische zelluläre Mechanismen die Aktivität des angeborenen Immunsystems moduliert. Die Anwendung translationaler Ansätze zur Behandlung der Otitis media über diese Signaltransduktionswege könnte ein möglicher Ansatz zur erfolgreicherer Therapie darstellen.

Dynamische optische Kohärenztomographie im Mittelohr: neuartiger Ansatz zur Identifizierung verschiedener Zelltypen bei Otitis media

Thorge Kempin¹, Zuzana Penxová¹, David Leffers¹, Peter König², Ralf Brinkmann^{3,4}, Gereon Hüttmann³, Hinnerk Schulz-Hildebrandt^{3,4,5}, Karl-Ludwig Bruchhage¹, Anke Leichtle¹

¹Sektion für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, ²Institut für Anatomie, Universität zu Lübeck, ³Institut für Biomedizinische Optik, Universität zu Lübeck, ⁴Medizinisches Laserzentrum Lübeck, ⁵Mass General Brigham, Wellman Center for Photomedicine Harvard Medical School, Dermatology

Einleitung: Otitis media ist weltweit einer der häufigsten Anlässe für ärztliche Behandlung. Die Prävalenz ist insbesondere bei Kindern hoch und die oft vermeidbaren Komplikationen chronischer Formen, wie Hörverlust, sind schwerwiegend. Chronische Otitis media und deren Sonderform, das Cholesteatom, müssen häufig chirurgisch saniert werden, da sie nur ein ungenügendes Ansprechen auf medikamentöse Therapie zeigen und zu Rezidiven neigen. Innovative Bildgebungsverfahren wie die optische Kohärenztomographie (OCT) könnten dabei diagnostisch zum Einsatz kommen und eine gezielte Erkennung und darauffolgende Exzision der Entzündungsherde ermöglichen.

Methoden: Zur Analyse entnommener Gewebeproben von Otitis media und Cholesteatomen wurde die dynamische optische Kohärenztomographie (dOCT) eingesetzt. Dabei werden kleinste Bewegungen im Gewebe über Zeit abhängig von ihren Frequenzen verschiedenen Farbkanälen zugeordnet. Es entsteht ein Kontrast, der zelluläre Strukturen abgrenzbar und subzelluläre Aktivität erkennbar macht. Die entstandenen dOCT-Bilder wurden mit klassischer Histologie der Gewebeproben korreliert und daraufhin untersucht, ob ein zuverlässiges Erkennen verschiedener Zelltypen möglich ist.

Ergebnisse: Mittels dOCT konnten Zellen der frühen Immunantwort und Blutzellen zuverlässig identifiziert werden. Auch verschiedene Epithelien mit einzelnen Epithelzellen sind eindeutig abzugrenzen. Dabei konnten sowohl die Morphologien einzelner Zellen als auch deren subzellulären Strukturen wie Zellkerne im dOCT beschrieben werden. Der eingesetzte dynamische Kontrast lässt Rückschlüsse auf verbleibende metabolische Aktivität der Zellen zu.

Schlussfolgerungen: Es ist gelungen, verschiedene Zelltypen sicher mittels dOCT zu identifizieren. Dies kann im nächsten Schritt zur Erkennung von entzündetem Mittelohrgewebe beitragen und zukünftig den visuellen Eindruck in der Chirurgie des Mittelohrs ergänzen.

Hörrehabilitation in der Therapie der Otitis externa maligna

Jonas Fleckner, Anke Leichtle, Karl-Ludwig Bruchhage

Universitätsklinikum Schleswig Holstein, Campus Lübeck Sektion für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde & Plastische Operationen

Einleitung: Die maligne Otitis externa ist eine schwerwiegende Infektion des Schläfenbeins, die lebensbedrohlich sein kann. Besonders gefährdet sind Patienten mit geschwächtem Immunsystem oder an Diabetes mellitus erkrankte Patienten. Die Behandlung umfasst eine Kombination aus operativer Sanierung des nekrotisierenden Knochens, gezielter Antibiose und der optimierten Therapie der immunsupprimierenden Nebendiagnosen. Die Arbeit stellt dieses multimodale Konzept aus Operation, Antibiose und sekundärer Hörrehabilitation vor.

Material und Methoden: Im Zeitraum von 2009-2022 wurden insgesamt 29 Patienten mit der Diagnose einer Otitis externa maligna hinsichtlich ihres Therapiekonzeptes und ihrer Hörrehabilitation untersucht. Unter Erhalt der Innenohrstrukturen wurden die Patienten petrosektomiert und erhielten intravenöse erregerspezifische Antibiotika. Diagnostische Maßnahmen bestanden neben der klinischen Untersuchung aus Tonschwellenaudiometrie, mikrobiologischem Abstrich und einer Computertomographie. Postoperativ erhielten die Patienten, je nach Hörleistung, ein Hörgerät, implantierbares Hörgerät oder Cochlea Implantat.

Ergebnisse: In unserer Fallserie zeigte sich eine Verteilung von 72% männlichen Patienten und 28% weiblichen Patientinnen. Das gramnegative Bakterium *Pseudomonas aeruginosa* konnte bei 80% der Teilnehmenden isoliert werden. Typische Symptome waren Otorrhoe, Otagie und Granulationen im äußeren Gehörgang. In unserer Serie erkrankten 63% der Patienten an einem Diabetes mellitus Typ 2. Der Gesichtsnerv war der am häufigsten betroffene Hirnnerv. Bezüglich der Hörrehabilitation erhielten 4 Patienten (13,8%) ein Cochlea Implantat, während andere in dieser Serie mit aktiven Knochenleitungsimplantaten wie BONEBRIDGE (3,4%) und BAHA (3,4%) versorgt wurden.

Schlussfolgerungen: Das multimodale Konzept einer malignen Otitis externa zeigt vielversprechende Ergebnisse. Insbesondere sollte jedoch nach einer erfolgreichen Sanierung der Infektion die Hörrehabilitation nicht vernachlässigt werden. Dazu sollen regelmäßige Nachsorgeuntersuchungen und bei Bedarf die Versorgung von Hörimplantaten erfolgen. Weiterhin wird eine lebenslange klinische und radiologische Nachsorge empfohlen.

Endoskopische OCT-Laser-Theragnostik mikrobieller Entzündungen im Mittelohr (OLE)

Zuzana Penxová, Paula Enzian, Thorge Kempin, Birgit Lange, Gereon Hüttmann, Karl-Ludwig Bruchhage, Ralf Brinkmann, Anke Leichte

¹Sektion für HNO-Heilkunde am Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, ²Medizinisches Laserzentrum Lübeck gGmbH, ³Curefab Technologies GmbH, München, ⁴A.R.C. Laser GmbH, Nürnberg, ⁵SCHÖLLY FIBEROPTIC GmbH, Denzlingen

Zielsetzung: Eine akute Mittelohrentzündung (Otitis Media, OM) kann zur chronischen OM epitympanalis bzw. Cholesteatom führen. Diese chronisch eitrig Entzündung entzieht sich oft einer Antibiotikatherapie und aufgrund der aggressiven und destruktiven Natur schädigt die Strukturen des Mittelohrs (Gehörknöchelchen), führend oft zur Schwerhörigkeit bis hin zur Taubheit. Die Standardtherapie erfordert meistens einen chirurgischen Eingriff, der heutzutage keine präzise Entfernung der gesamten entzündeten bakterieninfiltrierten Läsion bei Intakthaltung der gesunden Umgebung gewährleistet. Somit ist unser Ziel die Entwicklung einer minimalinvasiven theragnostischen Behandlungsmethode, die schonender für das Hörvermögen wird.

Methoden: Der endoskopische Zugang zum Mittelohr durch den Gehörgang, am Trommelfell vorbei, ermöglicht zuerst den diagnostischen Teil mittels der dynamischen mikroskopischen optischen Kohärenztomographie (dmOCT). Die Therapie erfolgt über Laser-Vaporisierung des entzündeten hyperplastischen Mittelohrgewebes/Cholesteatomes und einer Nachbestrahlung zur Eliminierung der residierenden mikrobiellen Belastung.

Resultate: Ein neuartiger hochauflösender Chip-in-Tip Endoskope (Schölly) mit einem kleinen Durchmesser wurde mit Anpassung auf HNO-Anwendung entwickelt. DmOCT erlaubt intraoperativ eine optische Histologie zur Ermittlung des pathologischen Herdes und die Differenzierung zum physiologischen Mittelohrgewebe. Algorithmen des Maschinellen Lernens errechnen die OCT-Zeitreihen in Echtzeit zum dynamischen Kontrast. In der endoskopischen Umsetzung kompensieren Bildstabilisierungsalgorithmen mechanische Bewegungen während Aufnahmen der Bildserien. Der Parametersatz (Pulsrate und -dauer) des blauen Diodenlasers (Fox IV 445 nm, A.R.C. Laser) wird für einen präzisen Gewebeabtrag im Mittelohr optimalisiert. Bestrahlungsdosen im blauen und UV-Wellenlängenbereich werden in vitro auf eine effektive antimikrobielle Wirkung im Einklang auf zelluläre Nichttoxizität getestet.

Zusammenfassung: Das BMBF-geförderte Verbundvorhaben mündet in einen Demonstrator, der später für sanierende Mittelohroperationen im Rahmen einer klinischen Studie getestet wird.

Osia: The Newest Active Transcutaneous Hearing Rehabilitation Method

M. Z. Albiris, Anke Leichtle, K-L. Bruchhage

*Sektion für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde & Plastische Operationen,
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck*

Objective: The new Cochlear Osia™ system is considered the most recent active transcutaneous bone conduction hearing system in the market. The System consists of a Piezo Power transducer which is fixed to an osseointegrated implant (BI300), and a sound processor. The sound processor extracts sounds from the surrounding environment and transfers electrical signals to the implant through a digital inductive link. The transducer utilizes a piezoelectric technology, producing mechanical energy through the alternating expansion and contraction of piezoelectric layers. The indications of the Osia system include CHL or MHL, provided that the bone conduction hearing thresholds at the main speech frequency range (4PTA) are 55 dB or better. The Osia system is also suitable for cases of SSD when hearing in the contralateral ear is normal. **Methods:** In 2021 and 2022, 7 Osia200 implantations were implanted in 5 adults, in which two patients received bilateral implants. The included patients suffered from mixed or conductive hearing loss resulting from multiple ear surgeries following cholesteatoma.

Results: Our data demonstrated an improvement in the mean PTA4 hearing thresholds compared with the preoperative unaided hearing situation. Similarly, the improvement in speech tests, both in quiet and with noise, was statistically significant. All patients experienced improvements in hearing and quality of life after activation of the sound processor. The surgery proceeded smoothly without any notable complications.

Conclusion: The new Osia system provides a safe therapeutic option using active transcutaneous conduction for cases of conductive or mixed hearing loss, as well as for unilateral single sided deafness.

Neurophysiology of effortful listening: Decoupling motivational modulation from task demands

Frauke Kraus^{1 2}, Bernhard Ross^{3 4}, Björn Herrmann^{3 5}, Jonas Obleser^{1 2}

¹ *Department of Psychology, University of Lübeck, Lübeck, Germany,* ² *Center of Brain, Behavior, and Metabolism, University of Lübeck, Lübeck, Germany,* ³ *Rotman Research Institute, Baycrest Academy for Research and Education, Toronto, ON, Canada,* ⁴ *Department of Medical Biophysics, University of Toronto, Toronto, ON, Canada,* ⁵ *Department of Psychology, University of Toronto, Toronto, ON, Canada*

In demanding listening situations, a listener's motivational state may affect their cognitive investment. Here, we aim to delineate how domain-specific sensory processing, domain-general neural alpha power, and pupil size as a proxy for cognitive investment encode influences of motivational state under demanding listening. Participants performed an auditory gap-detection task while pupil size and the magnetoencephalogram (MEG) were simultaneously recorded. Task demand and a listener's motivational state were orthogonally manipulated through changes in gap duration and monetary-reward prospect, respectively. Whereas task difficulty impaired performance, reward prospect enhanced it. Pupil size reliably indicated the modulatory impact of an individual's motivational state. At the neural level, the motivational state did not affect auditory sensory processing directly but impacted attentional post-processing of an auditory event as reflected in the late evoked-response field and alpha power change. Both pre-gap pupil dilation and higher parietal alpha power predicted better performance at the single-trial level. The current data support a framework wherein the motivational state acts as an attentional top-down neural means of post-processing the auditory input in challenging listening situations.

Limiting cognitive resources reduces the impact of language predictability across the adult lifespan

Merle Schuckart, Sandra Martin, Sarah Tune, Lea-Maria Schmitt, Gesa Hartwigsen, Jonas Obleser

Institut für Psychologie, Universität zu Lübeck

In everyday communication, we appear to predict upcoming language without seeming effort. However, it remains unclear to what extent the formation of predictions taxes cognitive resources supported by domain-general neural networks.

Our study set out to investigate the involvement of such resources in natural language prediction on multiple timescales, ranging from words to paragraphs, using a novel dual-task reading paradigm. Specifically, we explored whether higher cognitive load affects the generation and utilisation of language predictions across the adult life span.

We asked 175 participants aged 18 to 85 years to read short newspaper articles, presented word by word in varying font colours. This self-paced reading task was either performed in isolation (2 blocks) or paired with a competing n-back task (1-back or 2-back, 2 blocks each) on the words' font colour. We measured word-level reading time and block-level reading comprehension as well as n-back performance. To quantify word predictability, we quantified word-wise surprisal on four distinct timescales (i.e., context lengths) using a large language model (GPT-2).

Notably, the predictability benefit on reading efficiency increased with participants' age, particularly under high cognitive load. Our results show that higher cognitive demands diminish the benefits of word predictability on reading time, suggesting that the formation of language predictions draws on resources of cognitive control. This held true for predictions across all timescales.

In sum, language comprehension relies more on context predictability as we get older, highlighting the dynamic interplay between predictability and cognitive resource availability.

Neural signatures of auditory perception and attention following unilateral cochlear implantation

Malte Wöstmann^{1,2}, Hannah Marie Meineke^{1,2}, Rainer Schönweiler³, Daniela Hollfelder⁴, Karl-Ludwig Bruchhage⁴, Jonas Obleser^{1,2}

¹*Department of Psychology, University of Lübeck, Lübeck, Germany,* ²*Center of Brain, Behaviour, and Metabolism, University of Lübeck, Lübeck, Germany,*

³*Department of Otorhinolaryngology, Phoniatics and Paediatric Audiology, University Hospital of Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Germany,*

⁴*Department of Otorhinolaryngology, Head and Neck Surgery, University Hospital of Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Germany*

The auditory system needs to separate relevant input from noise, a process depending on selective attention. Profound hearing loss aggravates sound separation but can be treated with a Cochlear Implant (CI). Here, we ask whether adaptation to electrical hearing with a CI is accompanied by modulation of the brain's perceptual and attentional processing? Unilateral CI users performed spatial and temporal listening tests within the first six weeks following CI activation and approximately six months thereafter. In addition to clinical and subjective measures of speech comprehension, electroencephalography (EEG) recordings during a passive listening task with amplitude-modulated (AM) sounds and a spatial listening task with competing talkers were collected. Clinical speech reception scores in quiet improved during the six-months period. Benefits in spatial listening when the CI was switched on versus off were dependent on the spatial arrangement of target speech versus noise. In the EEG, after six months of CI use, the auditory phase-locking relatively decreased in response to 4-Hz AM sounds but increased for 40-Hz AM sounds, suggesting a CI-induced re-balancing of inhibitory and excitatory processes. Spatial attention induced a hemispheric lateralization of alpha oscillations (10 Hz), which was stable over the time course of this study. Interestingly, the hemisphere contralateral to the non-implanted ear exhibited stronger alpha modulation, which might indicate that unilateral CI users apply attentional enhancement vs suppression predominantly on the input from the non-implanted ear. Together, these results help to derive a mechanistic account of auditory perceptual and attentional adaptation to listening with a CI.

Healthy aging increases the lexical bias in speech perception independent of individual hearing acuity

Nele Lea Pfitzner¹, Jonas Obleser^{2,3}, Sarah Tune^{2,3}

¹*Institut für Gesundheitswissenschaften, Universität zu Lübeck, Lübeck,*

²*Institut für Psychologie, Universität zu Lübeck, Lübeck,* ³*Center of Brain, Behaviour and Metabolism*

Speech perception is shaped by acoustic information and lexical knowledge. In aging, individual hearing acuity declines while lexical knowledge increases. How do these opposing forces affect speech perception? There is initial evidence that older adults' speech perception is more strongly influenced by lexical knowledge. This is evidenced by the so-called Ganong effect: here, perception of acoustically ambiguous phonemes at the onset of real vs. non-words is more strongly biased towards existing lexical items. However, it is still unknown in how far hearing loss is the main driver of this increased lexical bias.

Here, we compared phoneme categorization in younger (19–30 years, N = 21) and older (59–78 years, N = 19) adults, analyzing how the Ganong effect changes with age, hearing acuity, place of articulation of target phonemes, and individual phoneme discrimination ability.

Linear mixed-effects analysis revealed a larger Ganong effect for older adults ($\beta = .63$, $p = .01$), and for velar vs. alveolar phonemes ($\beta = 1.06$, $p = .008$). The two factors also jointly influenced perception ($\beta = 0.62$, $p = .010$): The generally stronger lexical bias for older adults was most pronounced for velar plosives. Notably, the lexical bias varied independently of individual hearing acuity ($\beta = -.0007$, $p = .95$) and discrimination ability ($\beta = .07$, $p = .30$).

Our findings suggest that stronger weighting of lexical knowledge with age is not predominantly driven by declining sensory acuity. Instead, the results suggest a general age-related shift towards prior knowledge in perception.

Validating Different Objective Measures Of Listening Effort During Speech In Noise

Markus Kemper^{1,2}, Hendrik Husstedt¹, Florian Denk¹, Jonas Obleser²

¹*German Institute of Hearing Aids, Lübeck, Germany*, ²*University of Lübeck, Department of Psychology, Lübeck, Germany*

Listening effort (LE) is an important factor for hearing aid satisfaction and might be useful for evaluating features such as noise reduction algorithms. In this study, we aimed to compare the LE sensitivity and response profile of four objective measures of LE during a speech-in-noise task at five intelligibility levels with and without speech production.

In twenty-two normal-hearing participants (age range 20 – 32y) electroencephalography (EEG), pupil size, electrodermal activity (EDA), and heart rate were recorded for individual trials, i.e., single sentences of the Oldenburger Sentence test. In two-thirds of all trials, a verbal response was requested, which allows us to isolate the confounding effects of speech production. As analysis, we compared differences in the objective measures between a) the five intelligibility levels and b) response vs. no-response trials. We hypothesized that a) all measures have an inverse U-Shape with respect to task demand with their maxima between 20% and 80% intelligibility and b) speech production has no influence on our LE measures.

Results showed the course of an inverted U-shape (with the maximum around 50% speech intelligibility) for occipital/parietal alpha power derived from EEG, pupil size, and EDA. Heart rate variability (HRV) shows no effects of speech intelligibility, which could be a result of our task design and the associated trial based analysis. Pupil size and EDA exhibited prominent speech-production related responses, a potentially unwanted confound when using these tasks in assessing listening effort. The implications of these results for objective measurements of LE are discussed.

Developing a Screening Tool for Psychological Strain in Musicians – The Lübeck Inventory on Musicians' Strain (LIMIT)

Christine Sickert^{1,2,3,4}, **Stine Alpheis**^{1,2,3,4}, **Jonas Obleser**^{3,4}, **Daniel S. Scholz**^{1,2,3,4}

¹*Department of Musicians' Health, University of Music Lübeck, Lübeck,*

Germany, ²*Institute of Medical Psychology, Lübeck, Lübeck, Germany,*

³*Department of Psychology, University of Lübeck, Lübeck, Germany,* ⁴*Center of Brain, Behavior, and Metabolism, University of Lübeck, Lübeck, Germany*

Objectives: Psychological strain leading to psychological disorders is an issue concerning many musicians. To date, there is no screening tool to measure psychological strain in musicians and thereby contribute to a better understanding of preventive methods for enhancing their mental wellbeing. The present study investigates psychological strain in a sample of N = 602 German speaking employed musicians, freelancers, music students, and amateurs to develop the “Lübeck Inventory on Musicians' Health, LIMIT”.

Methods: Top-down and bottom-up approaches were used to invent the new screening tool. A thorough literature research on the influencing domains on psychological strain was made, during which certain keywords were extracted. To complete the experiential-intuitive aspect of the top down process, experts were invited to rate the given keywords based on their need to be included into the questionnaire. Following the bottom-up approach using an individual-related-empirical method, the correlations between the domains were displayed. A nomological network and a working definition were enunciated. Forty-eight initial items were phrased and investigated for the LIMIT in addition to demographic data, the Perceived Stress Scale (PSS), and the Kenny-Music Performance-Anxiety-Inventory (K-MPAI-R) to analyze the validity of the new scale. Finally, an exploratory factorial analysis was conducted.

Results: Six items were excluded following the assumption checks. The KMO-Criterion revealed an excellent sampling adequacy (.945). To find the most convenient number of factors, the Kaiser-Guttman-Criterion, a screeplot, the Parallel-Test-Analysis, and a Velicer's MAP-Test were conducted. All solutions were then tested using the RMSEA, TIL, and BIC to find the best model fit. The four-factorial solution revealed the best fit regarding the content. Finally, the four factors were extracted using a maximum-likelihood estimation with direct-oblimin rotation. Eight additional items were excluded. The final version of the LIMIT showed an excellent reliability (Cronbach's $\alpha = .938$). Convergent validity was tested by correlations with the K-MPAI-R ($\rho = .880$) and the PSS subscale “helplessness” ($\rho = .685$), while discriminant validity was tested with the PSS subscale “self-efficacy” ($\rho = -.624$). Thus, the LIMIT is a questionnaire with 34

items and four factors to screen psychological strain in musicians.

Conclusion: The LIMIT will help musicians of all levels to screen their psychological wellbeing. It should be implemented in orchestras, ensembles, schools of music and conservatoires regularly to assist musicians maintaining their mental health and taking steps if needed. Future studies should reinvestigate the validation of the LIMIT and find standardizations for the subgroups.

Temporal contrast enhancement during auditory and thermal stimulation: an experimental study

Jakob Pöhlmann¹, Luisa Luebke¹, Anna M. Hagemann¹, Tibor Szikszay¹, Malte Wöstmann²

¹*Institute of Health Sciences, Department of Physiotherapy, Pain and Exercise Research Luebeck (P.E.R.L.), Universität zu Lübeck, Lübeck, Germany,*

²*Department of Psychology I, University of Lübeck, Lübeck, Germany*

Objective: Offset analgesia is a procedure that is used to assess endogenous pain inhibition. Offset analgesia – or temporal contrast enhancement (TCE) - is characterized by a disproportionately large reduction in pain following a small decrease in a heat stimulus. It is not clear whether TCE can also be elicited independently of the nociceptive system and therefore be generalized to other sensory perceptions or whether the stimulus requires pain sensation. Hence, this study aimed to ascertain whether a TCE effect could be elicited by both thermal and auditory stimuli and to determine the correlation between these two modalities.

Methods: Healthy participants (n = 27) were asked to evaluate the sensation of different auditory and thermal stimuli on an electronic visual analogue scale. Both the auditory and thermal stimuli were using individually calibrated intensities for the application of a TCE paradigm - offset trials and constant trials.

Results: The average intensity used to stimulate was between 46.7°C (SD 0.7) and 47.7°C (SD 0.7) and between 90.4dB (SD 7.8) and 95.0dB (SD 7.1). Comparing the TCE effect for each sensation a significant TCE effect was shown for auditory stimulation (p = 0.002) and thermal stimulation (p < 0.001). Regarding the TCE effect there was no correlation between the two modalities (r = 0.23; p = 0.26).

Discussion: Preliminary results indicate the absence of a correlation between thermal and auditory stimulation in inducing a TCE effect. This suggests that distinct mechanisms may underlie the induction of a TCE effect for different sensory modalities.

Self-reported hearing handicap for older adults: Questionnaire evaluation and relation to common audiological measures

Stefanie Goicke^{1,2}, **Christian Brandt**^{1,2}, **Larry E. Humes**³, **Tobias Neher**^{1,2}

¹*Department of Clinical Research, Faculty of Health Sciences, University of Southern Denmark, Odense, Denmark,* ²*Research Unit for ORL – Head & Neck Surgery and Audiology, Odense University Hospital & University of Southern Denmark, Odense, Denmark* ³*Department of Speech, Language and Hearing Sciences, Indiana University, Bloomington, USA*

Objective: Self-reported hearing difficulties are often assessed using the Hearing Handicap Inventory for the Elderly (HHIE) or for Adults (HHIA). These two measures differ by only three of their 25 items and are referred to here as HHI. The HHI was recently translated into Danish but has not been systematically evaluated so far. The purpose of the current study was to address this shortcoming and to relate the collected HHI scores to common audiological measures. **Methods:** Participants over 50 years of age completed the Danish HHI twice within approx. four weeks. Participants with a wide range of hearing abilities were included. Two different orders of the 25 HHI items were compared: (1) the conventional order, and (2) an experimental order in which the items were presented in blocks beginning with the 10-item screener version. Internal consistency and test-retest reliability were assessed and compared for both item orders. Extended high-frequency audiometry and speech audiometry using the Danish Hearing in Noise Test (HINT) were also completed.

Results: Data collection and analyses are currently ongoing. First results show a broad range of HHI total scores as well as excellent internal consistency and test-retest reliability. The two item orders seem to give comparable results. HHI scores appear moderately correlated with pure-tone average hearing loss and speech recognition thresholds.

Conclusion: The Danish HHI seems comparable to the original English version. It appears to be a good instrument for assessing self-reported hearing abilities, which common audiological measures are unable to capture effectively.