

Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde

■ Direktor: Prof. Dr. Thomas Lenarz

Tel.: 0511/532-6565 • E-Mail: lenarz.thomas@mh-hannover.de • www.mhh-hno.de

Forschungsprofil

Die Klinik für HNO-Heilkunde ist international führend in der Hörforschung. Das Forschungsspektrum umfasst Ursachen, Diagnostik und Therapie von Hörstörungen aller Art. Von besonderer Bedeutung ist das Gebiet der funktionellen Wiederherstellung des Hörvermögens durch auditorische Implantate. Dazu zählen die Cochlea-Implantate bei Ausfall des Innenohrs, die zentral auditorischen Implantate im Bereich von Mittelhirn und Hirnstamm bei neuraler Taubheit und die implantierbaren Hörgeräte bei Mittel- und Innenohrschwerhörigkeit. Damit einher gehen Arbeiten zur Regeneration des Innenohrs, der lokalen Pharmakotherapie von Hörstörungen, die Entwicklung neuartiger Gehörknöchelchenprothesen und die Signalverarbeitung im auditorischen System. Diese Arbeiten werden grundlegend fundiert durch physiologische Untersuchungen zur Auswirkung von Hörstörungen auf die Entwicklung und Funktion des auditorischen Systems einschließlich der Plastizitätsvorgänge. Mit den Laboratories of Experimental Otology (LEO), dem Verbundinstitut für Audioneurotechnologie und Nanobiomaterialien (VIANNA) und dem Deutschen Hörzentrum Hannover (DHZ) bildet die Klinik für HNO-Heilkunde die gesamte Innovationskette von der Grundlagenforschung über die Translationsforschung bis zur klinischen Forschung und Produktentwicklung in Kooperation mit der Industrie ab. In Zusammenarbeit mit den international führenden Herstellern können so Ergebnisse der Grundlagenforschung in neuartige Methoden umgesetzt und verwertet werden. Zu nennen sind hier neuartige Cochlea-Implantat-Elektroden zur Hörerhaltung bei partieller Taubheit, das auditorische Mittelhirnimplantat sowie physiologisch basierte Sprachverarbeitungsalgorithmen. Produkte können anschließend unmittelbar in klinischen Studien auf ihre Wertigkeit für eine verbesserte klinische Versorgung Gehörgeschädigter überprüft werden. Basis dafür ist das weltweit größte Programm für implantierbare Hörhilfen (Cochlea-Implantat, implantierbare Hörgeräte) mit mehreren Tausend bereits versorgter Patienten. Aus diesem Bereich stammen eigene Entwicklungen wie moderne Sprachverarbeitungsalgorithmen, non-invasive und invasive Methoden der Hördiagnostik, atraumatische Cochlea-Implantat-Elektroden und neuartige Innenohrimplantate. Die Klinik ist ebenfalls an vorderster Front bei der Neuentwicklung moderner Operationsverfahren tätig. Die computer- und roboterassistierte Chirurgie wird es zukünftig erlauben, unter Verwendung aktiver Elektrodensysteme eine atraumatische Insertion von Reizelektroden und mechanischen Aktuatoren in das Innenohr und in das zentrale Hörsystem auszuführen. Hierzu zählen auch neuartige optoakustische Hörimplantate für die Stimulation der Hörsinneszellen im Innenohr durch Laserpulse. In dem Bereich der Tumorforschung ist die Klinik führend auf dem Gebiet der In-vivo-Differenzierung von Geweben und Zellen sowie dem lasergesteuerten gezielten Gewebeabtrag.

Im Bereich der Nasennebenhöhlenchirurgie werden degradable Stents zur permanenten Belüftung des Nasennebenhöhlensystems entwickelt. Die Forschung ist ausgezeichnet durch zahlreiche Forschungsverbünde. Die internationale Spitzenstellung wird wiedergespiegelt durch das Exzellenzcluster „Hearing4all“ (stv. Sprecher: Prof. Dr. T. Lenarz). Zu den weiteren Forschungsprojekten zählen die BMBF Projekte RoboJig, FINAMI und FlowTrode und die DFG Projekte ElgAM, AkvaMed, Cochlea-Implantation. Seit letztem Jahr ist zudem, neben Klinik und Lehre, auch in der Forschung der HNO ein QM-System implementiert worden, welches mit einem TÜV-Zertifikat ausgezeichnet ist. Somit werden von nun an kontinuierlich Maßstäbe des Qualitätsmanagements eingehalten gemäß den Anforderungen der DIN ISO 9001:2008.

Forschungskonzeption und -leitung werden kollegial nach dem Duo-Konzept von Prof. Lenarz und Prof. Kral (W3-Forschungsprofessur) gestaltet.

Ausgewähltes Forschungsprojekt

Intracochleäre Messung von Schalldrücken

Für die Mehrzahl der 12 Millionen Schwerhörigen in Deutschland sind konventionelle Hörgeräte eine einfache und erfolgreiche Therapie. Da diese aber nicht für alle Patienten und Schwerhörigkeiten in Frage kommen, haben sich in den vergangenen Jahren neben Cochlea-Implantaten sogenannte implantierbare Hörgeräte etabliert. Insbesondere bei Patienten, die keine Hörgeräte tragen können, oder bei kombinierten Schwerhörigkeiten, bei denen das Mittelohr mitbetroffen ist, zeichnen sich diese Geräte durch zahlreiche Vorteile aus und gehören seit vielen Jahren zu den Behandlungsoptionen in der Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde.

Um nun die Effizienz und den möglichen Ausgangspegel von Mittelohrimplantaten (IMEHDs) zu bestimmen, kann nach ASTM Standard F2504-05 (ASTM, 2005) die laservibrometrisch gemessene Vibrationsantwort der Stapesfußplatte (SFP) *in vitro* im humanen Felsenbein verwendet werden. Diese Methode liefert zuverlässige Ergebnisse, wenn die Ossikel stimuliert werden und das Innenohr unversehrt bleibt. Nun haben sich in den vergangenen Jahren die Anwendungen bei kombinierter Schwerhörigkeit, bei denen das Mittelohr und die Ossikel gestört oder nicht vorhanden sind, als besonders erfolgreich erwiesen. Bei diesen anderen Stimulationsbedingungen, wie z. B. der Stimulation des runden Fensters (Abbildung 1A), der Stimulation der Innenohrflüssigkeit mit einem Direkten Akustischen Cochlea-Implantat (DACI) durch die perforierte SFP (Abbildung 1D) oder Stimulationen, bei denen die SFP verdeckt ist (Abbildung 1C), sind laservibrometrische Methoden nicht oder nur sehr eingeschränkt anwendbar.

Eine Alternative ist die Messung der intraochleären Schalldruckdifferenz zwischen den beiden Innenohrgängen *scala vestibuli* (SV) und *scala tympani* (ST), da diese *in vivo* mit der Anregung des Innenohres korreliert (Dancer and Franke, 1980). Zwar sind heute geeignete Drucksensoren verfügbar (Olson et al. 1999), deren Herstellung und Anwendung ist jedoch so anspruchsvoll, dass sich diese Messungen auf eine Handvoll Labore weltweit beschränken.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes konnte eine Methode entwickelt werden, um intracochleäre Schalldrücke im Felsenbein mit kommerziell verfügbaren Drucksensoren zu messen. Damit können intracochleäre Schalldrücke dazu verwendet werden, um die klinische Effizienz und Ausgangsleistung von mechanischen Stimulationen in Felsenbeinversuchen verlässlich vorherzusagen. Zu diesem Zweck wurde die Effizienz eines Aktuators (T2, Cochlear™ Ltd.) eines IMEHD (MET® System, Cochlear™ Ltd.) am Ambosskörper (Inkus) im Frequenzbereich von 0,1 bis 10 kHz. IMEHD im Felsenbeinversuch experimentell bestimmt und mit klinischen Daten verglichen. Während der Aktuatorstimulation wurden die intracochleären Schalldruckdifferenzen mit kommerziell verfügbaren Drucksensoren (FOP-M260, FISO Inc.) und die Vibrationsantwort der SFP mit einem Laser Doppler Vibrometer (LDV, Polytec) gemessen. Anhand vorheriger akustischer Referenzmessungen wurden die gemessenen Stimulationsantworten in sogenannte äquivalente Schalldruckpegel (eq. SPL) bei 1 Vrms Eingangsspannung [dB eq. SPL @1 Vrms] konvertiert.

Zusätzlich wurden von 24 Patienten mit einem solchen MET System und Inkusankopplung die klinischen Knochenleitungsschwellen und die *in-situ* Schwellen ermittelt und in eq. SPL bei 1 Vrms Eingangsspannung umgerechnet.

Ein Vergleich der im Felsenbeinversuch erzielten mittleren eq. SPL (Abbildung 2) zeigt, dass die mittleren Ausgangspegel, die anhand der gemessenen intracochleären Schalldruckdifferenzen berechnet wurden, nahezu identisch sind mit den Ausgangspegeln, die anhand der Vibrationsantworten der SFP berechnet wurden. Außerdem stimmen die in den Felsenbeinversuchen ermittelten Ausgangspegel weitgehend mit den klinischen Ergebnissen überein und zeigten eine vergleichbare Frequenzabhängigkeit.

Unsere Ergebnisse demonstrieren, dass intracochleäre Schalldruckdifferenzen geeignet sind, um die klinische Ausgangsleistung von IMEHDs in Felsenbeinversuchen vorherzusagen. Damit konnte nicht nur die Vergleichbarkeit beider Methoden zum ersten Mal demonstriert werden, sondern auch, dass sich damit klinische Ergebnisse weitgehend vorhersagen lassen. Um zu überprüfen, ob dies auch bei anderen Stimulationsarten wie der Rundfensterstimulation

oder der direkten Innenohrstimulationen der Fall ist, werden gegenwärtig weitere Versuche in diesem laufenden Projekt durchgeführt.

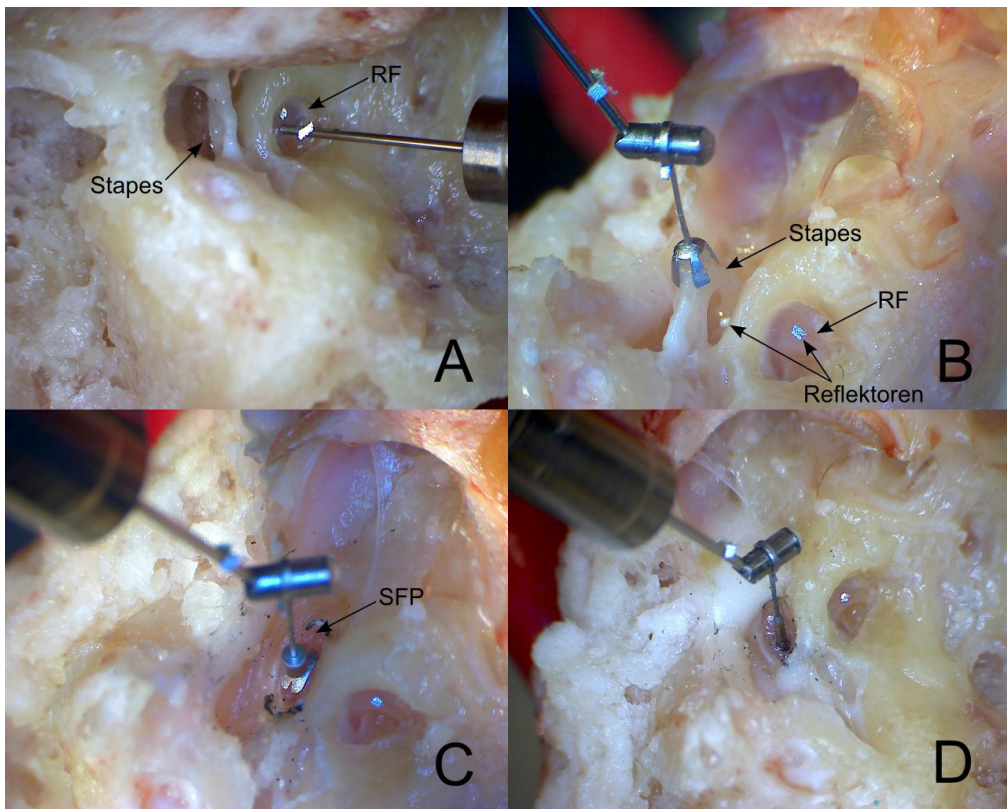


Abb. 1: Verschiedene Möglichkeiten zur mechanischen Stimulation des Mittel- und Innenohres. A: Stimulation des runden Fensters (RF). B: Stimulation des Stapes. C: Stimulation der Stapesfußplatte (SFP). D: Direkte Stimulation der Innenohrflüssigkeit durch die perforierte SFP. (Grossöhlichen et al., 2015).

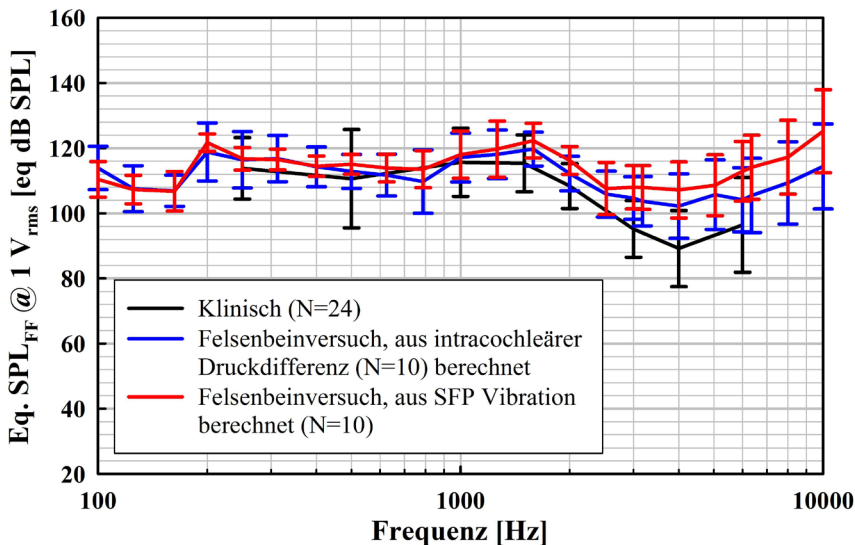


Abb. 2: Äquivalente Schalldruckpegel der Inkus-Stimulation mit einem T2 Aktuator im Felsenbein (blau und rot) und im Patienten (schwarz). Gezeigt sind die arithmetischen Mittelwerte und die Standardabweichungen.

Literatur

ASTM, 2005. F 2504 - 05 Standard Practice for Describing System Output of Implantable Middle Ear Hearing Devices.

Dancer, A., Franke, R., 1980. Intracochlear sound pressure measurements in guinea pigs. *Hear. Res.* 2, 191-205.

Grossöhmichen, M., Salcher, R., Kreipe, H.-H., Lenarz, T., Maier, H., 2015. The Codacs™ Direct Acoustic Cochlear Implant Actuator: Exploring Alternative Stimulation Sites and Their Stimulation Efficiency. *PLoS One* 10, e0119601.

Olson ES. Direct measurement of intra-cochlear pressure waves. *Nature* 1999;402:526-529.

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.); Förderung: Cochlear Ltd., Hearing4All

Weitere Forschungsprojekte (mit Stichtag 01.12.2016)

The Stereo Effect in Music Perception for Different Listening Conditions in CI Users AB Study-Clinical Investigation Plan

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Advanced Bionics AG

Feasibility Trial of a new Power Saving Strategy

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Advanced Bionics AG

Codacs vs. Conventional

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Cochlear

Vergleich zweier Kodierungsstrategien mit unterschiedlicher Anzahl an Feinstrukturkanälen

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Schwebs, M.; Förderung: MED-EL

Cognitive ability & listening effort - A study on postlingually deafened Cochlear Implant users

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Oticon

Optimization of Bimodal Fitting

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Advanced Bionics

Präklinische Realisierung einer ganzheitlich minimalinvasiven Cochlea-Implantat-Versorgung durch patientenspezifische Bohrschablonen (RoboJig) Teilvorhaben: Anwendungsorientierte Implementierung

■ Projektleitung: Majdani, O. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lexow, J.; Rau, Th. S.; Kluge, M.; Förderung: BMBF, VDI

Entwicklung von Neuroimplantaten unter Einsatz von 3D Druck von Silikon für Steckverbinder und Elektroden (FINAMI)

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Stieghorst, J.; Förderung: BMBF AiF

Application of nanotube electrodes in multimodal detection and activation of neuronal signals (Flowtrode)

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Tegmeier, K.; Förderung: BMBF VDI

Zwanzig20 - RESPONSE -Verbundvorhaben: Grundlegende Arbeiten zu Innovationen bei Implantaten, Diagnostik- und Applikationssystemen für das Herz-Kreislauf-System, Auge und Ohr (Basisvorhaben 1) - Teilvorhaben E

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Stein, J. (Dr.), Paasche, G. (Dr.), Buchholz, A., Schuon, R. (Dr.), Wilfling, T. (Dr.), Diedrich, V. (Dr.), Bohlmann, J., Pohl, F. (Dr.), Schwieger, J.; Förderung: BMBF - Projektträger Jülich

Zwanzig20 - RESPONSE -Verbundvorhaben: System- und Innovationsforschung als Voraussetzung für die Planung von F&E Prozessen bei Implantatinnovationen (Basisvorhaben 3) - Teilvorhaben D

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Stein, J. (Dr.), Paasche, G. (Dr.), Buchholz, A., Schuon, R. (Dr.), Wilfling, T. (Dr.), Diedrich, V. (Dr.), Bohlmann, J., Pohl, F. (Dr.), Schwieger, J.; Förderung: BMBF - Projektträger Jülich

Zwanzig20 - Response - Verbundvorhaben: Stentbasierte Therapieperspektiven für Patienten mit chronischer Mittelohrentzündung (FV8)

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Stein, J. (Dr.), Paasche, G. (Dr.), Buchholz, A., Schuon, R. (Dr.), Wilfling, T. (Dr.), Diedrich, V. (Dr.), Bohlmann, J., Pohl, F. (Dr.), Schwieger, J.; Förderung: BMBF - Projektträger Jülich

Digitales Unterstützungssystem für die patientenspezifische Cochlea-Implantat-Therapie (my-CI) - Datenaufbereitung und -auswertung für Prädiktionsmodelle der zu erwartenden postoperativen Hörerfolge

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Steffens, M. (Dr.), Götze, C.; Förderung: BMBF - VDI

Etablierung einer Implantat-gebundenen Alginate-Matrix zur zellvermittelten Neuronenprotektion (ElgAM)

■ Projektleitung: Scheper, V. (Dr.); Mitarbeiter: Schwieger, J.; Förderung: DFG

Situnahes mechatronisches Assistenzsystem für hochgenaue Eingriffe am Schädel (MiniHex II)

■ Projektleitung: Majdani, O. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lexow, J.; Rau, T.; Kluge, M.; Kooperationspartner: Ortmaier, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Mechatronische Systeme; Förderung: DFG

Cochlea-Implantation: Evaluation der Dissolution der Platin-Elektroden und Entwicklung stabiler Elektrodenparameter für die neurale Stimulation

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Durisin, M. (Dr.); Bach, F.-W. (Prof. Dr.); Förderung: DFG

Aktiv-verformbare, hydraulisch-aktuierte, nachgiebige Mechanismen für schonende Implantate und Instrumentarien: AkvaMed

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Majdani, O. (Prof. Dr.), Rau, T. S.; Hügl, S.; Förderung: DFG

Entwicklung neuartiger Strategien zum Schutz des Restgehörs bei EAS-versorgten Patienten: In vitro- Untersuchungen zum Einfluss der elektrischen Stimulation in Kombination mit oto- und neuroprotektiven Substanzen auf das Conti-Organ

■ Projektleitung: Warnecke, A. (PD Dr.); Förderung: DFG

Improved inner ear diagnostics - non-invasive spectroscopy and invasive perilymph analysis

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Morgner, U. (Prof. Dr.); LUH; Mitarbeiter: Durisin, M. (Dr.); Maier, H. (Prof. Dr.); Lilli, G. (Dr.); Reuter, G. (Prof. Dr.); Schmitt, H. (Dr.); Kooperationspartner: Wollweber, M. (Dr.), LUH; Höhl, M., LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A1.8

Theragnostic inner ear probe

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Maier, H. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Büchner, A. (Prof. Dr.); Busch, S. (Dr.); Haumann, S. (Dr.); Kral, A. (Prof. Dr.); Lilli, G. (Dr.); Majdani, O. (Prof. Dr.); Reuter, G. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Morgner, U. (Prof. Dr.), LUH; Rissing, L. (Prof. Dr.), LUH; Wallaschek, J. (Prof. Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A1.9

Intra-operative monitoring methods for optimization and fitting of middle ear implants

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kludt, E. (Dr.); Lilli, G. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, A1.10

Functional characterisation of the central hearing system by emission tomography

■ Projektleitung: Berding, G. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, A1.11

Electromechanical Stimulation of the cochlea (EMS)

■ Projektleitung: Majdani, O. (Prof. Dr.); Maier, H. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Schurzig, D., Rau, T.; Lexow, G.J.; Großöhmichen, M.; Salcher, R. (Dr.), Würfel, W. (Dr.); Kooperationspartner: Rissing, L. (Prof. Dr.), LUH; Wurz, M.C. (Dr.), LUH; Wallaschek, J. (Prof. Dr.), LUH; Neubauer, M. (Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.1

Behavioural and electrophysiological investigations on electrical/optogenetic stimulation in the auditory midbrain

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kral, Quass, G., A. (Prof. Dr.); Krauss, J. (Prof. Dr.); Schwabe, K. (Prof. Dr.); Pietsch, M. (Dr.); Kooperationspartner: Hildebrandt, J. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.2

Cortical evoked potentials in individuals with central auditory implants

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Büchner, A. (Prof. Dr.); Dengler, R. (Prof. Dr.); Finke, M. (Dr.); Haumann, S. (Dr.); Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kral, A. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Debener, S. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.3

Improvement of electrode-nerve interaction

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Warnecke, A. (PD Dr.); Mitarbeiter: Aliuos, P. (Dr.); Wissel, K. (Dr.); Paasche, G. (Dr.); Würfel, W. (Dr.); Kooperationspartner: Behrens, P. (Prof. Dr.), LUH; Zeilinger, C. (PD Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.4

Development of carbon nanotubes-based CI electrodes for higher electrode contact numbers as well as decreased stiffness of electrode carriers

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Stieghorst, J.; Tegtmeier, K.; Warnecke, A. (PD Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, A2.5

Development of a biohybrid electrode with regenerative potential and for a local drug delivery in the inner ear

■ Projektleitung: Warnecke, A. (PD Dr.); Mitarbeiter: Wissel, K. (Dr.); Kranz, K. (Dr.); Scheper, V. (Dr.); Kooperationspartner: Behrens, P. (Prof. Dr.), LUH; Ehlert, N. (Dr.), LUH; Burbli, N., LUH; Kreisköther, K.D., LUH; Werner, D., LUH; Nolte, K., LUH; Heemeier, T., LUH; Wendt, N., LUH; Schwarz, H.-C., LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.6

Development of a robust sensor system for the measurement of the inner ear pressure; Selection of a piezo-electric actuator concept for the stimulation of the cochlea

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.); Rissing, L. (Prof. Dr.), LUH; Kooperationspartner: Wur, M.C. (Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.7

Optoacoustic, optical stimulation: Excitation pattern in inferior colliculus and interaction with electrical stimulation

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.); Ertmer, W. (Prof. Dr.), LUH; Mitarbeiter: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Sato, M. (Dr.), Baumhoff, P.; Balster, S. (Dr.); Schuon, R. (Dr.); Kooperationspartner: Heisterkamp, A. (Prof. Dr.), LZH; Kallweit N., LZH; Ripken, T. (Dr.), LZH; Krüger, A. (Dr.), LZH; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.8

Improved biointegration of electrode surfaces

■ Projektleitung: Behrens, P. (Prof. Dr.), LUH; Mitarbeiter: Warnecke, A. (PD Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, A2.9

Electrophysiological correlates of auditory change detection and auditory distraction effects: A comparison of subcortical LFP and surface EEG measurements

■ Projektleitung: Krauss, J. (Prof. Dr.); Schwabe, K. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Beck A.-K.; Förderung: DFG, Hearing4all, A2.12

Cortical plasticity after sensory deprivation and cochlear implantation

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.); Dengler, R. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Büchner, A. (Prof. Dr.); Finke, M. (Dr.); Kral, A. (Prof. Dr.); Wittfoth-Schardt, D.M. (Dr.); Kooperationspartner: Debener, S. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, A3.1

Application of an fNIRS-based evaluation of the activity in the auditory cortex after cochlear implantation in infants

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Bauernfeind, X. (Dr.); Haumann, S. (Dr.); Finke, M. (Dr.); Münzel, F. (Dr.); Dengler, R. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, A3.6

Individualized Speech Intelligibility Model for CI users/CI user model release

■ Projektleitung: Nogueira, W. (Prof. Dr.); Büchner, A. (Prof. Dr.); Jürgens, T. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, B4.8

Music signal processing for cochlear implants (MuSIProCI)

■ Projektleitung: Nogueira, W. (Prof. Dr.); Mitarbeiter; Förderung: DFG, Hearing4all, B4.9

Assessing and predicting the individual outcome for Cochlea Implants, Middle Ear implants & Bone Conduction Instruments

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Maier, H. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Haumann, S. (Dr.); Busch, S. (Dr.); Kludt, E. (Dr.); Würfel, W. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, B5.2

Individual Model of a Cochlear Implant "IndiMoCI"

■ Projektleitung: Nogueira, W. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Büchner, A. (Prof. Dr.); Würfel, W. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4all, B5.6

Electrophysiological correlates of speech perception in noise in cochlear-implant users

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Finke, M. (Dr.); Sandmann, P. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Ruigendijk E. (Prof. Dr.), Universität Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, B5.11

Invasive recordings in cochlear implant users

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Haumann, S. (Dr.), Helmstädter, V. (Dr.); Kooperationspartner: Debener, S. (Prof. Dr.), Bleichner, M. (Dr.), Universität Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4all, C7.5

Phase 1 Safety Study for a new Two-Shank Auditory Midbrain Implant (AMI)

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Schlanstedt-Jahn, U. (Dr.), Dyballa, K.-H.; Kooperationspartner: Lim, H. (Prof.), HCTC, Universität Minnesota; Förderung: NIH, Universität Minnesota

Biofabrication for NIFE, Modul "Klinische Translation" (M3)

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Voigt, H. (Dr.), Duda, F. (Dr.); Förderung: MWK ZN2860

BIO-Middle Ear MUCosa

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Duda, F. (Dr.); Kooperationspartner: Brandes, G. (Dr.), Institut für Zellbiologie im Zentrum Anatomie; Scheper, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Technische Chemie; Förderung: MWK

Future of Hearing Restauration

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Stieghorst, J.; Tegmeier; Förderung: NFB (Niederösterreich)

Stellungnahme "Medizintechnik und individualisierte Medizin" (Acatech)

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.); Mitarbeiter: Duda, F. (Dr.); Kooperationspartner: Brandes, G. (Dr.), Institut für Zellbiologie im Zentrum Anatomie; Scheper, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Technische Chemie; Förderung: Leopoldina Acatech

Kognitive Fähigkeiten von älteren hörbehinderten Menschen vor und nach einer Cochlea-Implantation

■ Projektleitung: Illg, A. (Dr.); Förderung: Internationale Hörstiftung

Originalpublikationen

Aliuos P, Schulze J, Schomaker M, Reuter G, Stolle SR, Werner D, Ripken T, Lenarz T, Warnecke A Magnetic Beads Enhance Adhesion of NIH 3T3 Fibroblasts: A Proof-of-Principle In Vitro Study for Implant-Mediated Long-Term Drug Delivery to the Inner Ear. *PLoS One* 2016;11(2):e0150057

Alzhrani F, Lenarz T, Teschner M Facial palsy following cochlear implantation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;273(12):4199-4207

Bauernfeind Günther, Sabine Haumann, Thomas Lenarz. fNIRS for future use in auditory diagnostics. *Current Directions in Biomedical Engineering* 2016;2(1):229

Burbles N, Schulze J, Schwarz HC, Kranz K, Motz D, Vogt C, Lenarz T, Warnecke A, Behrens P Coatings of Different Carbon Nanotubes on Platinum Electrodes for Neuronal Devices: Preparation, Cyto-compatibility and Interaction with Spiral Ganglion Cells. *PLoS One* 2016;11(7):e0158571

Burke WF, Warnecke A, Schöner-Heinisch A, Lesinski-Schiedat A, Maier H, Lenarz T Prevalence and audiological profiles of GJB2 mutations in a large collective of hearing impaired patients. *Hear Res* 2016;333:77-86

Busch S, Lenarz T, Maier H Comparison of Alternative Coupling Methods of the Vibrant Soundbridge Floating Mass Transducer. *Audiol Neurootol* 2017;21(6):347-355

Duda F, Lipokatic-Takacs E, Loos A, Lütke N, Wilhelmi M, Kampmann A, Voigt H, Schubert C, Elff M, Lenarz T, Haverich A Institutional and sociopolitical factors in supporting clinical translation: the case of biomedical implant research in Hannover, Germany. *BioNanoMat* 2016;17(1-2):89-92

Dyballa KH, Hehrmann P, Hamacher V, Lenarz T, Buechner A Transient Noise Reduction in Cochlear Implant Users: a Multi-Band Approach. *Audiol Res* 2016;6(2):154

Eifler R, Seitz JM, Weber CM, Grundke S, Reifenrath J, Kietzmann M, Lenarz TH, Maier HJ, Klose C, Durisin M MgNd2 alloy in contact with nasal mucosa: an in vivo and in vitro approach. *J Mater Sci Mater Med* 2016;27(2):25

Finke M, Billinger M, Büchner A Toward Automated Cochlear Implant Fitting Procedures Based on Event-Related Potentials. *Ear Hear* 2017;38(2):e118-e127

- Finke M, Büchner A, Ruigendijk E, Meyer M, Sandmann P On the relationship between auditory cognition and speech intelligibility in cochlear implant users: An ERP study. *Neuropsychologia* 2016;87:169-181
- Finke M, Sandmann P, Bönitz H, Kral A, Büchner A Consequences of Stimulus Type on Higher-Order Processing in Single-Sided Deaf Cochlear Implant Users. *Audiol Neurootol* 2016;21(5):305-315
- Gärtner L, Lesinski-Schiedat A, Büchner A, Lenarz T Kopfschmerzen und Abnahme des Sprachverstehens bei einem Patienten mit einseitigem Cochlea-Implantat. *Laryngorhinootologie* 2016;95(8):559-560
- Genzel S, Sen Richter A, Reich U, Menzel H, Reuter G, Lenarz T, Paasche G Fibroblast growth on patterned polymeric coatings. *Phys Status Solidi A Appl Mater Sci* 2016;213(6):1456-1462
- Gerdes T, Salcher RB, Schwab B, Lenarz T, Maier H Comparison of Audiological Results Between a Transcutaneous and a Percutaneous Bone Conduction Instrument in Conductive Hearing Loss. *Otol Neurotol* 2016;37(6):685-691
- Ghoncheh M, Lilli G, Lenarz T, Maier H Outer ear canal sound pressure and bone vibration measurement in SSD and CHL patients using a transcutaneous bone conduction instrument. *Hear Res* 2016;340:161-168
- Grossöhmichen M, Salcher R, Lenarz T, Maier H The Effect of Simulated Mastoid Obliteration on the Mechanical Output of Electromagnetic Transducers. *Otol Neurotol* 2016;37(7):919-925
- Grossöhmichen M, Salcher R, Püschel K, Lenarz T, Maier H Differential Intracochlear Sound Pressure Measurements in Human Temporal Bones with an Off-the-Shelf Sensor. *Biomed Res Int* 2016;2016:6059479
- Hadler C, Aliuos P, Brandes G, Warnecke A, Bohlmann J, Dempwolf W, Menzel H, Lenarz T, Reuter G, Wissel K Polymer Coatings of Cochlear Implant Electrode Surface - An Option for Improving Electrode-Nerve-Interface by Blocking Fibroblast Overgrowth. *PLoS One* 2016;11(7):e0157710
- Haumann S, Bauernfeind G, Bleichner MG, Teschner MJ, Debener SD, Lenarz T Epidural Recordings of Auditory Evoked Potentials in Cochlear Implant Users: First Experiences. *Journal of Otology & Rhinology* 2016;5(5):DOI: 10.4172/2324-8785.1000292
- Hügl S, Eckardt F, Lexow GJ, Majdani O, Lenarz Th, Rau Th S Increasing the resolution of morphological 3D image data sets through image stitching: application to the temporal bone. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering: Imaging & Visualization* 2016;1-8
- Hügl S, Griebel S, Zentner L, Lenarz T, Majdani O, Rau T Analysis of Fluid-Actuated Cochlear Implant Electrode-Carrier. *caMe* 2016;7(1):23-26
- Illg A, Haack M, Esser-Leyding B, Büchner A Langzeitergebnisse, schulische und berufliche Perspektiven bei Cochlea-Implantat-Trägern. *Hörgeschädigtenpädagogik* 2016;70(5):187-192
- Kludt E, Büchner A, Schwab B, Lenarz T, Maier H Indication of direct acoustical cochlea stimulation in comparison to cochlear implants. *Hear Res* 2016;340:185-190
- Koch T, Lenarz T, Stolle S Nasennebenhöhlenoperation mit gleichzeitiger Rhinoplastik - Indikation, Risiken und Chancen. *Laryngorhinootologie* 2016;95(6):399-403
- Kuru I, Maier H, Müller M, Lenarz T, Lueth TC A 3D-printed functioning anatomical human middle ear model. *Hear Res* 2016;340:204-213
- Lamm H, Müller-Kortkamp C, Warnecke A, Pohl F, Paasche G, Lenarz T, Stolle SR Concurrent hyperbaric oxygen therapy and intratympanic steroid application as salvage therapy after severe sudden sensorineural hearing loss. *Clin Case Rep* 2016;4(3):287-293
- Lenarz T Technologie. Hightech-Zentrum Krankenhaus. *Trendscout. f & w* 2015;32(12):1103
- Lexow GJ, Schurzig D, Gellrich NC, Lenarz T, Majdani O, Rau TS Visualization, measurement and modelling of the cochlea using rotating midmodiolar slice planes. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2016;11(10):1855-1869
- Lytenski S, Schwab B, Lenarz T, Salcher R, Majdani O Impact of the surgical wound closure technique on the revision surgery rate after subtotal petrosectomy. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;273(11):3641-3646
- Nogueira W, Litvak L, Landsberger DM, Büchner A Loudness and Pitch Perception using Dynamically Compensated Virtual Channels. *Hear Res* 2017;344:223-234
- Nogueira W, Rode T, Büchner A Optimization of a Spectral Contrast Enhancement Algorithm for Cochlear Implants Based on a Vowel Identification Model. *Adv Exp Med Biol* 2016;894:93-104
- Nogueira W, Rode T, Büchner A Spectral contrast enhancement improves speech intelligibility in noise for cochlear implants. *J Acoust Soc Am* 2016;139(2):728-739
- Nogueira W, Schurzig D, Büchner A, Penninger RT, Würfel W Validation of a Cochlear Implant Patient-Specific Model of the Voltage Distribution in a Clinical Setting. *Front Bioeng Biotechnol* 2016;4:84
- Pohl F, Paasche G, Lenarz T, Schuon R Tympanometric measurements in conscious sheep - a diagnostic tool for pre-clinical middle ear implant studies. *Int J Audiol* 2017;56(1):53-61
- Pons J, Janer J, Rode T, Nogueira W Remixing music using source separation algorithms to improve the musical experience of cochlear implant users. *J Acoust Soc Am* 2016;140(6):4338-4349
- Raths S, Lenarz T, Lesinski-Schiedat A, Flessa S Kostenanalyse der unilateralen Cochlea-Implantatversorgung bei Erwachsenen. *Laryngorhinootologie* 2016;95(4):251-257
- Rau TS, Harbach L, Pawsey N, Kluge M, Erfurt P, Lenarz T, Majdani O Insertion trauma of a cochlear implant electrode array with Nitinol inlay. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;273(11):3573-3585

Roemer A, Köhl U, Majdani O, Klöß S, Falk C, Haumann S, Lenarz T, Kral A, Warnecke A Biohybrid cochlear implants in human neurosensory restoration. *Stem Cell Res Ther* 2016;7(1):148

Roger Y, Schäck LM, Koroleva A, Noack S, Kurselis K, Krettek C, Chichkov B, Lenarz T, Warnecke A, Hoffmann A Grid-like surface structures in thermoplastic polyurethane induce anti-inflammatory and anti-fibrotic processes in bone marrow-derived mesenchymal stem cells. *Colloids Surf B Biointerfaces* 2016;148:104-115

Schäck L, Budde S, Lenarz T, Krettek C, Gross G, Windhagen H, Hoffmann A, Warnecke A Induction of neuronal-like phenotype in human mesenchymal stem cells by overexpression of Neurogenin1 and treatment with neurotrophins. *Tissue Cell* 2016;48(5):524-532

Scheper V, Leifholz M, von der Leyen H, Keller M, Denkena U, Koch A, Karch A, Miller J, Lenarz T ACEMg-mediated hearing preservation in cochlear implant patients receiving different electrode lengths (PROHEARING): study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2016;17:394

Schurzig D, Lexow GJ, Majdani O, Lenarz T, Rau TS Three-dimensional modeling of the cochlea by use of an arc fitting approach. *Comput Methods Biomech Biomed Engin* 2016;19(16):1785-1799

Schurzig D, Rau TS, Wallaschek J, Lenarz T, Majdani O Determination of optimal excitation patterns for local mechanical inner ear stimulation using a physiologically-based model. *Biomed Microdevices* 2016;18(2):36

Schwieger J, Esser KH, Lenarz T, Scheper V Establishment of a long-term spiral ganglion neuron culture with reduced glial cell number: Effects of AraC on cell composition and neurons. *J Neurosci Methods* 2016;268:106-116

Sennaroğlu L, Colletti V, Lenarz T, Manrique M, Laszig R, Rask-Andersen H, Göksu N, Offeciers E, Saeed S, Behr R, Bayazit Y, Casselman J, Freeman S, Kileny P, Lee DJ, Shannon RV, Kameswaran M, Hagr A, Zarowski A, Schwartz MS, Bilginer B, Kishore A, Sennaroğlu G, Yücel E, Saraç S, Ataş A, Colletti L, O'Driscoll M, Moon IS, Gärtner L, Huarte A, Nyberg G, Mocan BÖ, Atay G, Bajin MD, Çınar BÇ, Batuk MÖ, Yaralı M, Aydınli FE, Aslan F, Kirazlı MC, Özkan HB, Hans JM, Kosaner J, Polak M Consensus statement: Long-term results of ABI in children with complex inner ear malformations and decision making between CI and ABI. *Cochlear Implants Int* 2016;17(4):163-171

Stieghorst J, Doll T Dispersed Hydrogel Actuator for Modiolar Hugging Cochlear Implant Electrode Arrays. *IEEE Trans Biomed Eng* 2016;63(11):2294-2300

Stieghorst J, Majaura D, Wevering H, Doll T Toward 3D Printing of Medical Implants: Reduced Lateral Droplet Spreading of Silicone Rubber under Intense IR Curing. *ACS Appl Mater Interfaces* 2016;8(12):8239-8246

Suhling MC, Majdani O, Salcher R, Leifholz M, Büchner A, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T The Impact of Electrode Array Length on Hearing Preservation in Cochlear Implantation. *Otol Neurotol* 2016;37(8):1006-1015

Teschner M Evidenz und Evidenzlücken zur Behandlung der gestörten Mittelohrbelüftung sowie der Otitis media. *Laryngorhinootologie* 2016;95 Suppl 1:S136-54

Teschner M, Lenarz T Marketing von Gesundheitsleistungen in Hals-, Nasen-, Ohrenkliniken. *Laryngorhinootologie* 2016;95(7):470-476

Teschner MJ, Seybold BA, Malone BJ, Hüning J, Schreiner CE Effects of Signal-to-Noise Ratio on Auditory Cortical Frequency Processing. *J Neurosci* 2016;36(9):2743-2756

Thiel CM, Özyurt J, Nogueira W, Puschmann S Effects of Age on Long Term Memory for Degraded Speech. *Front Hum Neurosci* 2016;10:473

van Drunen WJ, Schurzig D, Kiewning M, Schwartendahl S, Wallaschek J, Rau TS, Lenarz T, Majdani O Feasibility Analysis of a piezoelectric cochlear implant. *caMe* 2016;7(1):27-33

Wilk M, Hessler R, Mugridge K, Jolly C, Fehr M, Lenarz T, Scheper V Impedance Changes and Fibrous Tissue Growth after Cochlear Implantation Are Correlated and Can Be Reduced Using a Dexamethasone Eluting Electrode. *PLoS One* 2016;11(2):e0147552

Zentner L, Hügl S, Wystup C, Griebel S, Issa M, Rau TS, Majdani O Compliant electrode carrier for cochlear implant with fluidic actuation. *Forsch Ingenieurwes* 2016;80(1):57-69

Abstracts

2016 wurden 21 Abstracts publiziert.

Promotionen

Burke, William Francis (Dr. med.): Prevalence and audiological profiles of patients with mutations of the GJB2 gene.

Hüning, Jana Lea (Dr. med. dent.): Überprüfung der Nonmonotonitätshypothese des primären auditorischen Cortex AI mit Hilfe des HSM- und Freiburger-Satztestes.

Janssen, Heike Christine Anne (Dr. med. vet.): Elektrophysiologische Untersuchung des Effektes neurotropher Behandlungen bei gehörlosen Katzen.

Pohl, Friederike (PhD): Stenting of the Tuba auditiva Eustachii as a valid treatment concept in chronic otitis media, chronic auditory tube dysfunction and its sequelae implementation of a large animal model.

Sandmann, Tobias (Dr. med. dent.): Morphometrische Betrachtung der Anatomie sowie der intracochleären Elektrodenlage bei Cochlea-Implantat-Trägern anhand der digitalen Volumetomografie im Vergleich zum Resthörvermögen.

Wieselmann, Boris (Dr. med. dent.): Untersuchungen zum Einfluss des Cochlea-implantat-Elektrodentyps auf das Auftreten postoperativen Schwindels eine prospektive Studie.

Wuttke, Katharina (Dr. med. dent.): Untersuchungen zur Korrelation von Impedanzwerten nach Cochlea-Implantation mit den T- und C-Leveln.

Wissenschaftspreise

Lenarz, Thomas (Prof. Dr. med.): Förderpreis der Professor Dr. Ludwig Haymann-Stiftung.

Billinger, M; Büchner, Andreas (Prof. Dr.); Finke, M: Posterpreis: DGA, 2. Platz.

HNO Klinik der MHH und Deutsche Hörzentrum Hannover: 6. Niedersächsischen Gesundheitspreis für Remote Care.

Weitere Tätigkeiten in der Forschung

Lenarz, Thomas (Prof. Dr. med.): Funktionen und Positionen: Sprecher des Sonderforschungsbereiches 599 „Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“ an der MHH; Sprecher des Kopfschwerzentrums Medizinischen Hochschule Hannover; Regional Secretary EAONO/Member of the Steering Committee EAONO; Mitglied im Vorstand des Exzellenzclusters Hearing and its Disorders des Landes Niedersachsen; AWMF-Vertreter der Deutschen Gesellschaft für Schädelbasischirurgie und Audiologie; Vorstand Zentrum für Hörforschung Hannover - Oldenburg; Koordination des PhD-Programms „Hören“; Mitglied im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik; Sprecher Hannover Exzellenzcluster „Hearing4all“ Oldenburg-Hannover; Fachbeirat der Initiative „Beat the silence“; Kurator des Fraunhofer-Instituts für Toxikologie und Experimentelle Medizin ITEM; Präsidenschaften: Stellvertretender Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT); Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Biomedizinische Technik (DGBMT) Herausgeberschaften: Mitherausgeber der Zeitschrift für Laryngo-Rhino-Otologie; Beirat HNO; Editorial Board Otology & Neurotology; Zeitschrift für Audiologie; Cochlear Implant International; European Archives of Otorhinolaryngology; Mitglied des Editorial Board des International Advanced Otology Journal; Mitglied des Editorial Board „Otorhinolaryngology Clinics“; Mitglied des Advisory Board „Journal of Hearing Science“ Gutachterstätigkeit für Zeitschriften: Otology & Neurotology; HNO; Laryngo-Rhino-Otologie; The Laryngoscope; European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck; BMC Neurology; Acta Otorhinolaryngologica Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gesellschaften: Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie; Deutsche Gesellschaft für Audiologie (DGA), Vorstand, Past President; Euro-

pean Federation of Audiological Societies (EFAS), Past President; European Skull Base Society (ESBS), Council Member; European Academy of Otology & Neurotology (EAONO), Board Member; Deutsche Gesellschaft für Stammzellforschung e.V.; The Politzer Society, Inc; Deutsche Gesellschaft für Schädelbasischirurgie e.V., Past-Präsident; Deutsche Gesellschaft für Biomedizinische Technik, Stv. Vorsitzender; Deutsche Gesellschaft für Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (CURAC); Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech); Deutsche Krebsgesellschaft; Leopoldina Nationale Akademie der Wissenschaften; European Society For Artificial Organs (ESAO); The Royal Society of Medicine (RSM), Overseas's Fellow Korrespondierende Mitgliedschaften: American Association of Otolaryngology seit 1997; Slowakische HNO-Gesellschaft seit 1998; Österreichische HNO-Gesellschaft seit 2005; Belgische HNO-Gesellschaft seit 2006.

Patente

Lenarz, Thomas (Prof. Dr. med); Rau, Thomas (Dr. Ing.); Majdani, Omid (Prof. Dr. med.); Ortmaier, T.; Kobler, J.-P.; Kluge, M., John, S.: Positionierhilfe für chirurgische Eingriffe (Deutsche Patentanmeldung).

Lenarz, Thomas (Prof. Dr. med); Rau, Thomas (Dr. Ing.); Majdani, Omid (Prof. Dr. med.); Ortmaier, T.; Kobler, J.-P.; Kluge, M., John, S.: Positionierhilfe für chirurgische Eingriffe (Europäische Patentanmeldung).

Stieghorst, Jan (kand. Dr.-Ing.); Doll, Theodor (Dr.-Ing. habil): Verfahren zur Herstellung eines Bauteils mittels eines generativen Fertigungsprozesses, Anlage zur Herstellung eines Bauteils mittels eines generativen Fertigungsprozesses und patientenindividuell erzeugtes medizinisches Implantat.

Stieghorst, Jan (kand. Dr.-Ing.); Doll, Theodor (Dr.-Ing. habil): Schaltbares formadaptives Implantat und Verwendung einer Signalquelle.

Schurzig, Daniel (Dipl. Ing.); Majdani, Omid (Prof. Dr. med.); Lenarz, Thomas (Prof. Dr. med.): Mittelohrimplantat zur direkten und effizienten Stimulation der Perilymphe, (filed).