

## 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 widerspiegelt durch das Exzellenzcluster „Hearing4all“ (stv. Sprecher: Prof. Dr. T. Lenarz), das und den Sonderforschungsbereich 599 Biomedizintechnik (Sprecher: Prof. Dr. T. Lenarz). Zu den weiteren Forschungsprojekten zählen die Audiologie Initiative Niedersachsen und das 1b-Exzellenzcluster „Hearing and its disorders“ zusammen mit der Universität Oldenburg, die EU-Projekte PROHEARING und NeuEar, die BMBF Projekte RoboJig und GentleCI, die BMBF Verbundprojekte Bernstein Fokus Neurotechnologie und REMEDIS „Höhere Lebensqualität durch neuartige Mikroimplantate“, das EFRE Projekt HurDig und die DFG Projekte Cochlear-Implantation, Medizinische Nahfeldnavigation und Adaptierbare Hörimplantate. Forschungskonzeption und -leitung werden kollegial nach dem Duo-Konzept von Prof. Lenarz und Prof. Kral (W3-Forschungsprofessur) gestaltet.

## Forschungsprojekte

### **Ultraflexible Cochlea Implantate mit Selbstkrümmung und biokompatiblen Carbon Nanotube Elektroden**

In der Welt der Implantatforschung sind Cochlea Implantate die weitest entwickelten und mit großem klinischen Erfolg eingesetzten komplexen aktiven Systeme. Die kleinen Platinelektroden, die im Innenohr platziert werden reizen über die Distanz der Basiliarmembran hinweg die Neurone des Hörnerven, die beim gesunden Hörenden von den intakten Haarzellen erregt werden. Mit kurzen depolarisierenden Spannungsimpulsen werden an den Neuronen Aktionspotentiale ausgelöst, wie sie sonst von der Neurotransmitterausschüttung der Haarzellsynapsen über die Ionenkanäle der Ganglienzellen generiert werden. Die Auflösung verschiedener Frequenzen des Gehörten erledigt dabei die Tonotopie der Cochlea. Seit der ersten Implantation 1978 eines sehr einfachen Systems mit nur wenigen Frequenzkanälen wurden kontinuierlich Fortschritte mit immer mehr Kanälen und ausgefeilterer Umwandlung von Schallereignissen in Reizmuster erzielt. Dennoch blieb die maximale Anzahl benutzter Frequenzkanäle recht bald - je nach Systemanbieter - auf 16 bis 22 begrenzt. Dafür gibt es zweierlei wichtige Gründe. Zum einen versteift jeder weiterer Platindraht im Inneren des Elektrodenschäfts das Implantat, was für dessen verletzungsfreie Insertion immer höhere Ansprüche an das Operationsgeschick des Arztes stellt. Zum andern, und dies scheint der Hauptgrund zu sein, liegen die Einzelelektroden gar nicht nahe genug an der zentralen Achse der Gehörgangsschnecke (Modiolus), welche die Ganglienzellen und den weiteren Nervenstrang aufnimmt. Nur ganz dicht vor den Neuronen ließen sich also Frequenzbereiche mit feinerer Auflösung übertragen.

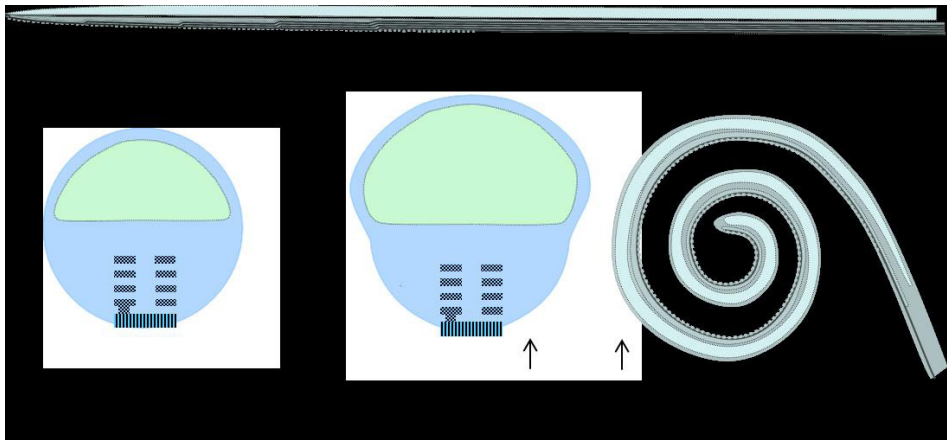
Für einen Quantensprung in der Gehörwiederherstellung wünschte man sich also ein modioläres Anschmiegen der Elektrodenschäfte. Denn dann könnte man über höhere Elektrodenzahlen diskutieren. Die Elektrodenplättchen und ihre Zuleitungen müßten überdies deutliche biegsamer sein als das Standardmetall Platin. Darüber hinaus sind freilich vielfältige Seitenaktivitäten nötig, um so einem Ansatz zur Tragfähigkeit zu verhelfen, wie die Aktivierung des Neuritenwachstums, die Reduktion der Bindegewebsverkapselung und vieles andere mehr, woran die MHH-HNO mit großem Einsatz und Erfolg forscht.

Die MHH-HNO Arbeitsgruppe BioMaterial Engineering im Exzellenzcluster Hearing 4 All Hannover-Oldenburg hat sich in dieses Spektrum eingegliedert und kümmert sich um das modioläre Anschmiegen sowie um Elektrodenmaterialien mit hoher Flexibilität und zwar auf der Ebene des Zusammenführens leistungsfähiger Ansätze hin zu ingenieurs- und verfahrenstechnischen Systemlösungen.

Die wissenschaftlichen Ansätze nehmen zum einen die bekannte Idee der Formgedächtnis-Legierungen auf, mit denen sich eine kontinuierliche Selbstkrümmung gerader Elektrodenschäfte bei Kontakt mit warmem Operationsgewebe erzielen ließe. Eine weitaus biegsamere und geschmeidigere Lösung böten bimorph-Aktoren mit Hydrogelen, welche einen kleinen Teil der Perilymphe aufnehmen, dabei anschwellen und sich ebenfalls biegen. Allein, ein offenes Hydrogel würde aufschwimmen und möglicherweise nicht die geforderte lebenslange Stabilität voll erreichen.

CI Körper mit weichem modiolärem Anschmiegen

Neu ist die Lösung, das Hydrogel innerhalb des aus Silikon bestehenden CI-Elektrodenschäfts anzuordnen und so ein Auflösen des Materials dauerhaft zu verhindern. Damit Quellung und letztlich auch die Selbstbiegung funktionieren, muss nun das Silikon permeabel für Wasser gemacht werden. Dies gelingt mit Poren, die bei der Overextrusion des Sillikongummis mit eingebaut werden. Auch muss der Hydrogelkanal, wie in Abbildung 1 gezeigt, sauber off-axis positioniert werden, um die Biegung zu erhalten.



**Abb. 1:** Krümmung eines CI-Schafts mit quellendem Hydrogelaktor

Hierzu wurde eigens eine Co-Overextrusion-Anlage entwickelt, welche Elektroden und deren Zuleitungen in einer Form mit Silikon umspritzt und gleichzeitig einen Hydrogelkanal ausfüllt. Die Herausforderung war, dies für einen minimalen Schaftdurchmesser von  $600\ \mu\text{m}$  und einem Aspektverhältnis von über 50 zu realisieren. Abbildung 2 zeigt eine derartig co-overextrudierte Elektrode vor und nach der Benetzung mit Wasser.



**Abb. 2:** CI-Schaft mit CNT-Elektrode vor (oben) und 24h nach Einlegen in Perilymphe (unten)

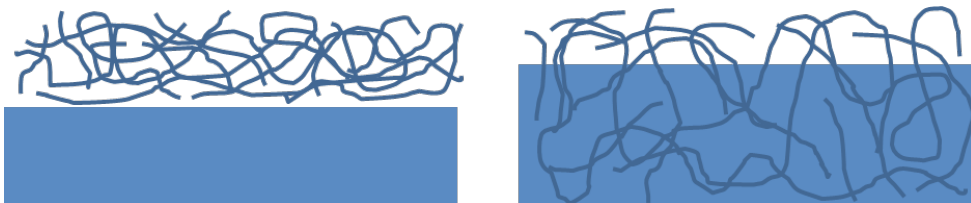
Wie vorab simuliert, kringelt sich die Elektrode auf und erreicht binnen 24 Stunden eine so hohe Windungszahl, dass ein modioläres Anschmiegen in einer Cochlea unzweifelhaft erreicht würde.

Biokompatible; sichere Carbon Nanotube (CNT-) Elektroden

Der wissenschaftliche Ansatz zum Erreichen einer möglichst hohen Biegsamkeit eines Vielelektrodensystems nimmt die hohe Steifigkeit des Platins ins Visier. Bildet man sich einen Figure-of-Merit Index für in Frage kommende Materialien, so zeigt sich schnell, dass das duktile Gold sehr vielversprechend wäre und Carbon-Nanotubes - nähme man die Veröffentlichungen der Physik unkritisch zur Grundlage der Berechnung -geradezu traumhaft wären. Leider ist nun reines Gold als Elektrodenmaterial ohne weitere Beschichtung wenig für die elektrische Stimulation geeignet und CNTs im ingenieurtechnischen Einsatz elektrisch zu wenig leitfähig. Andererseits erreichen CNTs als Elektroden für neurale Zellen bis zu zwanzigmal bessere frequenzabhängige Widerstände (Impedanzen) als klassische Referenzelektroden.

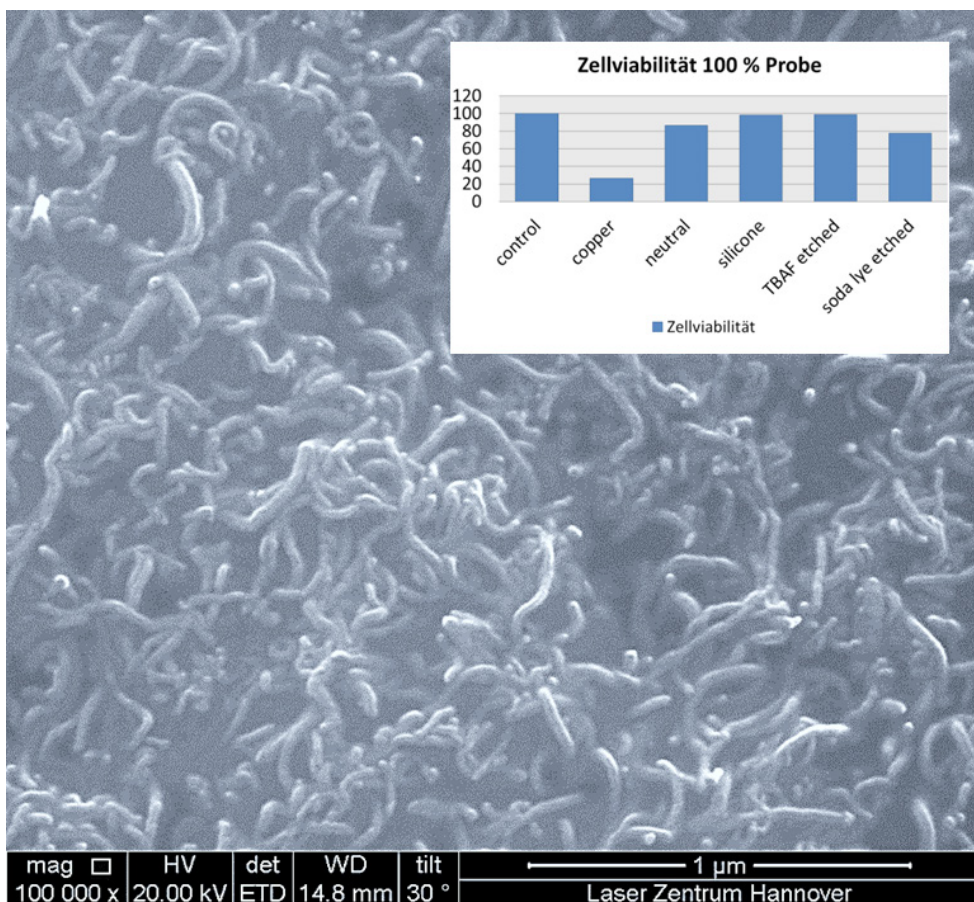
Möglicherweise bieten sich in der Kombination Gold - CNT für Cochlea Implantate gute Verbesserungschancen. Nachdem die Diskussion um die Biokompatibilität von CNTs noch nicht endgültig abgeschlossen ist, kann eine

flauschige, „fluffy“ CNT Elektrode (Prinzipbild 3), wie von anderen Gruppen für Kurzzeitexperimente benutzt, nicht eingesetzt werden, da die CNTs über längere Zeiten im Innenohr davonschwimmen und möglicherweise Lunge oder Nieren erreichen, welche nachweislich mit Entzündungsreaktionen auf CNTs reagieren.



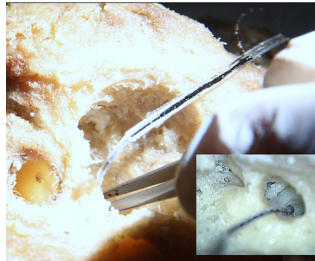
**Abb. 3:** Carbon Nanotubes eignen sich für Nervenschnittstellen. Die einfache „fluffy (flauschige)“ Konfiguration ist wenig biokompatibel (links), die Verankerung in Silikon (rechts) bietet Verbesserungspotential.

Das Konzept der Arbeitsgruppe bleibt demgegenüber auf der sicheren Seite. CNTs werden in Silikon in hoher Konzentration dispergiert, so dass sich trotz des isolierenden Gummis leitfähige Pfade ausbilden (Perkolation). Zusätzlich wird an der Oberfläche das Silikon zurückgeätzt, wodurch ein leicht flauschiger CNT-Rasen wiederhergestellt wird, die CNT aber fest im Silikon verankert bleiben.



**Abb. 4:** Die Elektrodenoberfläche mit verankerten CNT zeigen im WST-Test eine sehr gute Biokompatibilität.

Bild 4 zeigt das erreichte Ergebnis in einer elektronenmikroskopischen ESEM-Aufnahme, die mit Unterstützung des Laserzentrums Hannover gemacht wurde. Die Biokompatibilität dieser Elektrodenoberflächen hingegen ist mit dem WST-Test und an Fibroblasten bereits weitgehend nachgewiesen (Bild 5) und übertrifft die Ergebnisse mit fluffy Elektroden deutlich. Die erreichten Impedanzen stehen aber hinter den korrespondierenden Vergleichswerten zurück.



**Abb. 5:** Insertionstest eines selbstbiegenden CNT-Implantatmusters in ein Felsenbein.

### Diskussion und Translation

Diese ersten Ergebnisse mit sicheren CNT-Elektroden machen klar, dass der Biokompatibilitätsvorteil mit Einbußen an anderer Stelle erkauft werden muss. Auch sind diese Untersuchungen mit dem WST-Test längst nicht abgeschlossen, sondern werden gegenwärtig mit Spiralganglienzellkulturen fortgesetzt, ehe in-vivo Studien geplant werden dürfen. Benötigt werden weiterhin leistungsfähige Modelle, anhand derer sich die life long Biokompatibilität der neuen Elektroden zuverlässig vorhersagen lassen könnte.

Die nachgewiesene, einfache Selbstkrümmung von Elektrodenschäften löste spontan die Diskussion aus, wie sich solche Elektroden bei Explantation verhalten würden und ob das Quellen des Elektrodenumfangs nicht möglicherweise die Basiliarmembran schädigen könnte. Letzteres scheint rechnerisch auch kurz auf, da der Binnendruck, der zur Biegung des Elektrodenschafts führt in der Tat bei ca. 500 mbar liegt und die Basiliarmembran nur ca. 150 mbar aushält. Da der resultierende Ansmiegedruck aber unter dieser Grenze bleibt und im Falle einer Defektbildung in der Silikonhülle der Binnendruck sofort abgebaut würde, erscheint das Wirkprinzip durchaus für die Translation in ein Medizinprodukt machbar. Bezüglich des Explantationsverhaltens bleibt tatsächlich die Gefährdung der ersten basalen Biegung in der Cochlea durch ein zurückgezogenes Implantat. Dies trifft aber auch auf konventionelle CI-Schäfte zu.

Generell sind die ersten, auf reinen CNT-Silikonkompositen basierenden CI-Elektroden mit Selbstkrümmung noch zu weich, wie die ersten Insertionstests in humane Felsenbeinpräparate zeigen (Bild 5). Die CI-Schäfte neigen zum buckling und bräuchten wohl mikrochirurgische Einführhilfen. Diese wie auch die oben genannten side actions sind aber in der MHH-HNO bereits Gegenstand parallel laufender Forschung.

■ Projektleitung: Projekt „Flexible, selbstbiegende Elektrodenschäfte für Cochlea Implantate“ A 2.5 im Exzellenzcluster H4A Hannover-Oldenburg (T.Doll, J. Stieghorst, K. Tegtmeier, P. Aliuos, P. Behrens, L. Rissing, A. Warnecke, O. Majdani und T. Lenarz); Förderung: Exzellenzcluster H4A

## Weitere Forschungsprojekte

### Optimised Electrode Neural Interfaces

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.), Paasche, G. (Dr.), Wissel, K. (Dr.), Kaiser, O.; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2

### Nanostrukturierte Cochlea-Implantat-Elektroden

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Linke, I.; Kooperationspartner: Laserzentrum

Hannover, Cochlear Technology Centre; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt T2, Fa. Cochlear Ltd., Sydney

### **Methodenentwicklung zur Herstellung anti-proliferativ und neurotroph wirkender Nanopartikel-Silikonkomposit-Implantate am Beispiel von Cochlea-Implantat-Elektroden**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Schulze, J.; Kooperationspartner: Schmitz, K.-P. (Prof. Dr.), Universität Rostock, Saiti, L. (Dr.), Laserzentrum Hannover; Förderung: Nachfolgeförderung des Landes zum Transregio 37, Projekt C4

### **Entwicklung einer individualisierten atraumatischen Cochlear-Implant-Elektrode aus Formgedächtnislegierung (SMArt-CI)**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Rau, T., Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Ortmaier, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Mechatronische Systeme, CADFEM GmbH, G.RAU GmbH & Co. KG, Cochlear GmbH; Förderung: BMBF Innovationswettbewerb Medizintechnik

### **Laserbasierte Generierung von NiTi-Mikroaktoren durch Laserstrahlsintern für die resthörerhaltende, minimal-traumatische Cochlea-Implantat-Versorgung (GentleCI)**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Rau, T., Hügl, S., Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Ortmaier, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Mechatronische Systeme, Laser Zentrum Hannover e.V., CADFEM GmbH, BEGO Medical GmbH, Concept Laser GmbH, Cochlear GmbH; Förderung: BMBF Rahmenprogramm Mikrosysteme 2004 - 2009 („Intelligente Implantate“)

### **Development of atraumatic electrodes**

■ Projektleitung: Rau, T., Majdani, O. (PD Dr.), Prielozny, L., Lenarz, T. (Prof. Dr.), Paasche, G. (Dr.); Kooperationspartner: Neben, N., Risi, F., Cochlear GmbH; Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

### **Evaluation eines neu entwickelten Elektrodenträgers mit variablem Kontaktabstand**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. MedEl, Innsbruck

### **Untersuchung der postoperativen Impedanz nach Cochlea-Implantation mit oberflächenbehandelten Elektroden**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Wuttke, K.; Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

### **Physikalische Funktionalisierung von Cochlea-Implantaten**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.), Paasche, G. (Dr.), Aliuos, P. (Dr.); Kooperationspartner: Cochlear Ltd. Sydney, Chichkov, B. (Prof. Dr.), Laserzentrum Hannover; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2

### **Chemische Funktionalisierung von Cochlea Implantaten**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.), Paasche, G. (Dr.), Wissel, K. (Dr.), Warnecke, A. (Dr.); Kooperationspartner: Menzel, (Prof. Dr.), Uni Braunschweig, HZI Braunschweig, Institut für technische Chemie der Universität Braunschweig; Förderung: DFG, SFB 599

### **Hybrid-L-Elektrode: Klinische Studie zur Hörerhaltung und elektroakustischen Stimulation bei Cochlea-Implantation**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.), Schüßler, M.; Kooperationspartner: Neben, N., Cochlear GmbH; Förderung: Fa. Cochlear

### **Biofunktionalisierung des Elektrodenträgers für optimierte Nerven-Elektroden-Interaktion**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Kaiser, O., Wissel, K. (Dr.), Warnecke, A. (Dr.); Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2

### **Stimulation apikaler Strukturen in der Cochlea über ein spezielles Double Array Cochlea-Implantat**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Cochlear

### **Histologische Untersuchung der Cochlea nach chronischer Implantation mikrostrukturierter Cochlea-Implantate**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Bodurova, I.; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt T1, Cochlear Ltd.

### **Nanostrukturierte Elektroden zur elektrischen Charakterisierung sowie zur Manipulation von Zellen**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Anacker, A.; Kooperationspartner: Pliquet, U. (PD Dr.), iba, Heilbad Heiligenstadt, Rommel, M. (Dr.) Fraunhofer IISB, Erlangen; Förderung: BMBF, Innovationswettbewerb Medizintechnik 2009

### **Gewinnung ohrspezifischer Fibroblasten**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Anacker, A.; Kooperationspartner: Pliquet, U. (PD Dr.), iba, Heilbad Heiligenstadt, Rommel, M. (Dr.) Fraunhofer IISB, Erlangen; Förderung: BMBF, Innovationswettbewerb Medizintechnik 2009

### **Herstellung von Silikon-Compounds zur Ummantelung von Elektrodenkontaktflächen für Implantate mittels Elektrosinning**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Sindelar, R. (Prof. Dr.), Fachhochschule Hannover, Glasmacher, B. (Prof. Dr.), IMP, Uni Hannover, Cochlear GmbH & Co. KG; Förderung: EFRE

### **Fleximplants - Ultra Flexible CNT-based Electrodes**

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.), Stieghorst, J., Tegtmeier, K., Lammers, O., Golly, F., Aliuos, P. (Dr.); Kooperationspartner: HZH GmbH, LK St. Pölten, ACMT Wr. Neustadt; Förderung: NFB, LSC10-033 (Niederösterreich)

### **Electromechanical Stimulation of the cochlea (EMS)**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Rissing, L. (Prof. Dr.), LUH, Wurz, M.C. (Dr.), LUH, Wallaschek, J. (Prof. Dr.), LUH, Neubauer, M. (Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4All

### **Improvement of electrode-nerve interaction**

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.), 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

### **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.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Stieghorst, J., Tegtmeier, K., Lammers, O., Golly, F., Aliuos, P. (Dr.), Warnecke, A. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Modiolar Clinging Electrode Shaft**

■ Projektleitung: Doll, T. (Prof. Dr.), Stieghorst, J.; Förderung: DFG, Hearing4All and NFB, LSC10-033 (Niederösterreich)

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

■ Projektleitung: Warnecke, A. (Dr.), Wissel, K. (Dr.), Kranz, K. (Dr.), Scheper, V. (Dr.); Kooperationspartner: Ehlert, N. (Dr.), LUH, Burblies, 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

### **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: Wurz, M.C. (Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4All

### **Improved biointegration of electrode surfaces**

■ Projektleitung: Behrens, P. (Prof. Dr.), LUH, Warnecke, A. (Dr.), Kranz, K. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Auditory Nerve Implant (ANI) Project**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Pietsch, M. (Dr.), Scheper, V. (Dr.); Kooperationspartner: Lim, H.H. (Dr.), University of Minnesota; Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Lane Cove, Australia

### **The Auditory Midbrain Implant (AMI): Concept to Clinical Trials**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.), Joseph, G., Scheper, V. (Dr.), Paasche, G. (Dr.); Kooperationspartner: Samii, M. (Prof. Dr.), INI, Samii, A. (Prof. Dr.), INI, Lim, H.H. (Dr.), University of Minnesota; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2, Cochlear Ltd., Lane Cove, Australia

### **Three dimensional Auditory Midbrain implant (AMI), Animal Studies**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Salamat, B., Rode, T., Scheper, V. (Dr.); Kooperationspartner: Lim, H.H. (Dr.), University of Minnesota; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2, Fa. Cochlear, Lane Cove, Australia

### **Evaluation the functional properties of inferior colliculus in response to vocalization stimuli in Guinea pigs**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Rode, T., Hartmann, T., Scheper, V. (Dr.); Kooperationspartner: Lim, H.H. (Dr.), University of Minnesota; Förderung: BMBF, Bernstein Fokus Neurotechnologie, Neurobionische Kontrollsysteme, Projekt 1C

### **Hörrehabilitation mit Hirnstamm Implantaten**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Gärtner L., Rost, U.

### **Innenohrmikrowandler zur Anregung der Perilymphe bei Schwerhörigkeit**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Rissing, L. (Prof. Dr.), Institut für Mikroproduktionstechnik, Leibniz Universität Hannover, Reuter, G. (Prof. Dr.), Steffens, M. (Dr.); Förderung: DFG, Einzelantrag

### **Postoperativ adaptierbare Hörimplantate für die Mittelohrchirurgie**

■ Projektleitung: Lüdt, T. (Prof. Dr.), Institut für Mikrotechnik und Medizingerätetechnik, TU München, Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Gumprecht, J.; Förderung: DFG, Einzelantrag

### **Klinische Studie mit dem neuen implantierbaren Hörsystem C-DACS**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Schwab, B. (Prof. Dr.), Salcher, R. (Dr.), Kludt, E. (Dr.); Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

### **Optische Stimulation**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Ertmer, W. (Prof. Dr.), Institut für Quantenoptik, Leibniz Universität Hannover, Reuter, G. (Prof. Dr.), Scheper, V. (Dr.), Wrzeszcz, A., Rettenmaier, A.; Kooperationspartner: Pau, H.W. (Prof. Dr.), Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Universität Rostock, Westhofen, M. (Prof. Dr.), Klinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und plastische Kopf- und Halschirurgie, Universitätsklinikum Aachen, Schmitz, K.-P. (Prof. Dr.), Institut für Biomedizinische Technik, Universität Rostock, Heisterkamp, A. (Prof. Dr.), Laser Zentrum Hannover; Förderung: DFG, SFB Transregio 37



### **Cortical evoked potentials in individuals with central auditory implants**

■ Projektleitung: Sandmann, P. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Dengler, R. (Prof. Dr.), Finke, M. (Dr.), Kral, A. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Debener, S. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4All

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

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Haumann, S. (Dr.), Busch, S. (Dr.), Würfel, W. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Drug Delivery - Wirkung von BDNF in Kombination mit chronischer elektrischer Stimulation**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.), Scheper, V. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Cochlear Ltd, Sydney

### **Neuroprotektion bei Schalltrauma induziertem Hörverlust**

■ Projektleitung: Voigt, H. (Dr.), Scheper, V. (Dr.), Hütten, M.; Förderung: Merz

### **Neurotrophic Cochlear Implant for Severe Hearing Loss**

■ Projektleitung: Scheper, V. (Dr.), Konerding, W. (Dr.), Voigt H. (Dr.), Hoffmeister, M., Kristof, A.; Förderung: EU-Projekt NeuEar

### **Entwicklung einer Biohybrid-Elektrode zum lokalen Drug-Delivery**

■ Projektleitung: Hoffmann, A. (Prof. Dr.), Warnecke, A. (Dr.), Chichkov, B. (Prof. Dr.), Laserzentrum Hannover e.V., Gros, G. (PD Dr.), HZI, Braunschweig, Schäck, L.; Förderung: DFG, SFB 599, Pauschale Mittel

### **Einfluss von Activin auf das Überleben von Spiralganglienzellen**

■ Projektleitung: Warnecke, A. (Dr.), Paasche, G. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Kaiser, O.; Kooperationspartner: Stöver, T. (Prof. Dr.), KGU Frankfurt; Förderung: Cochlear Ltd, Sydney, KGU Frankfurt

### **Etablierung einer dissoziierten Colliculus inferior Kultur**

■ Projektleitung: Kaiser, O., Warnecke, A. (Dr.), Wissel, K. (Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, SFB 599, TP D2

### **Cannabinoide zur Therapie von Innenohrschäden**

■ Projektleitung: Wissel, K. (Dr.), Warnecke, A. (Dr.)

### **Stammzelltechnologie im Innenohr**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Wissel, K. (Dr.), Warnecke, A. (Dr.), Kaiser, O.; Kooperationspartner: Gross, G. (PD Dr.), HZI Braunschweig; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D2

### **Einfluss transfizierter Fibroblasten auf kultivierte Spiralganglienzellen**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Warnecke, A. (Dr.), Wissel, K. (Dr.), Kaiser, O.; Kooperationspartner: Gross, G. (PD Dr.), HZI Braunschweig; Förderung: DFG, SFB 599

### **Erarbeitung optimaler Parameter zur Verbesserung des Überlebens und Neuritenwachstums kultivierter Spiralganglienzellen mittels elektrischer Stimulation**

■ Projektleitung: Wissel, K. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Warnecke, A. (Dr.), Scheper, V. (Dr.), Paasche, G. (Dr.); Förderung: HILF, MHH

### **Etablierung einer Zelllinie als Ersatzkultur für primäre auditorische Neurone**

■ Projektleitung: Scheper, V. (Dr.), Schwieger, J.; Förderung: DFG, SFB 599, TP D2, NeuEar

#### **Entwicklung und Evaluation von Sprachverarbeitungsstrategien für Auditory Midbrain Implantate**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Lim, H.H. (Dr.), University of Minnesota; Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

#### **Entwicklung und Evaluation von Sprachverarbeitungsstrategien mit erhöhter Frequenzauflösung bei Cochlea-Implantat Patienten**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Advanced Bionics, Valencia, Los Angeles

#### **Entwicklung und Evaluation erweiterter Algorithmen für die Sprachverarbeitungsstrategie MP3000**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Kludt, E. (Dr.); Förderung: Fa. Cochlear Ltd. Sydney

#### **Individualisierung des elektrischen Dynamikbereichs bei Cochlea-Implantat Patienten**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Geissler, G.; Förderung: Fa. Advanced Bionics, European Research Center, Hannover, DFG Hearing4All Exzellenzcluster

#### **Entwicklung neuer Sprachverarbeitungsstrategien und Anpassmethoden für resthörige Patienten mit einem Hybrid-L Cochlea-Implantat System**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Schüßler, M., Schmidt, H.; Kooperationspartner: Neben, N., Cochlear GmbH; Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

#### **Entwicklung von Übertragungsmöglichkeiten niederfrequenter Audiosignale bei Cochlea-Implantat Patienten**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Advanced Bionics, European Research Center, Hannover, Ministerium für Wissenschaft und Kultur Niedersachsen

#### **Entwicklung und Evaluation von Signal Enhancement Algorithmen zur Verbesserung des Signal-Rausch-Abstands**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Advanced Bionics, European Research Center, Hannover, Ministerium für Wissenschaft und Kultur Niedersachsen

#### **A novel micronutrient-based strategy to prevent hearing impairments: test and road to market for age-related hearing loss and preservation of residual hearing (PROHEARING)**

■ Projektleitung: Scheper, V. (Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.), Leifholz, M., Bolesta, M., Sängler, P., Dragicevic, O., Prenzler, N. (Dr.), Lahr, A., Rottmann, T.; Kooperationspartner: von der Leyen, H. (Prof. Dr.), HCTC, Gomez, J., (Prof. Dr.), Universität LaMancha; Förderung: EU

#### **Entwicklung eines Remote-Fitting Konzepts mit zugehöriger Software für die Fernanpassung von Cochlea-Implantat Patienten**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Auric, Fa. Cochlear Ltd., Sydney

#### **Cochlea-Implantation bei einseitiger Taubheit**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.); Förderung: Fa. Advanced Bionics

#### **HEARD -Development of an Intra European Auditory Speech Perception standard for hearing impaired subjects with conventional/digital hearing instruments, hybrid devices or cochlear implants**

■ Projektleitung: Coninx, F. (Prof. Dr.), University of Cologne, Faculty of Human Sciences, Department of Special Education and Rehabilitation, Illg, A. (Dr.), Deutsches Hörzentrum Hannover; Förderung: Marie Curie Actions -Intra-European Fellowships (IEF)

### **CI und Epilepsie (klinische Studie)**

■ Projektleitung: Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.), Münzel, F. (Dr.); Kooperationspartner: Lohmann, E. (Dr.), Epilepsiezentrum Hamburg

### **Hörbahnreifung bei CI Kinder / eCAP via CI (klinische Studie)**

■ Projektleitung: Lesinski-Schiedat, A. (Prof. Dr.), Haumann, S. (Dr.), Münzel, F. (Dr.), Weber, J.; Kooperationspartner: CI Firmen

### **Individual determination of an optimal temporal masking parameter in a novel CI speech coding strategy: TPACE**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Kludt, E. (Dr.), Nogueira, W. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Cortical plasticity after sensory deprivation and cochlear implantation**

■ Projektleitung: Sandmann, P. (Prof. Dr.), Dengler, R. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Finke, M. (Dr.), Kral, A. (Prof. Dr.), Wittfoth-Schardt, D.M. (Dr.); Kooperationspartner: Debener, S. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg, Bendixen, A. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4All

### **Neurophysiological CI evaluation and cognitive influences on CI performance measured by novelty detection**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Finke, M. (Dr.), Sandmann, P. (Prof. Dr.) Kopp, B. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

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

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Höfer, M. (Dr.), Haumann, S. (Dr.), Sandmann, P. (Prof. Dr.), Finke, M. (Dr.), Münzel, F. (Dr.) Dengler, R. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Neurophysiological CI evaluation by auditory deviant detection**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Finke, M. (Dr.), Sandmann, P. (Prof. Dr.) Kopp, B. (Prof. Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

### **Individual Model of a Cochlear Implant "IndiMoCI"**

■ Projektleitung: Nogueira, W. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Würfel, W. (Dr.), Penninger, R., Farres, M.; Förderung: DFG, Hearing4All

### **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

### **Music signal processing for cochlear implants (MuSIProCI)**

■ Projektleitung: Nogueira, W. (Prof. Dr.), Penninger, R.; Förderung: DFG, Hearing4All

### **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

### **Entwicklung einer optimierten Gehörknöchelchenprothese**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Behrens, P. (Prof. Dr.), Institut für Anorganische Chemie, Leibniz Universität Hannover, Müller, P. (PD Dr.), Helmholtz Institut für Infektionsforschung, Braunschweig, Besdo, S. (Dr.), Institut für Kontinuumsmechanik, Leibniz Universität Hannover, Stieve, M. (PD Dr.), Prenzler, N.K. (Dr.), Duda, F., Hesse, D.;

Kooperationspartner: Brandes, G. (Dr.), Institut für Zellbiologie und Elektronenmikroskopie, MHH, Abraham H.-G. (Dr.), HZI; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt D1

#### **Alternative Ankopplungsmethoden der Vibrant Soundbridge am Round Window**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Schwab, B. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Salcher, R. (Dr.); Kooperationspartner: Eiber, A. (Dr.), Universität Stuttgart; Förderung: Fa. MED-EL, Innsbruck

#### **Klinische Studie mit dem neuen implantierbaren Hörsystem C-DACS**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Schwab, B. (Prof. Dr.), Salcher, R. (Dr.), Kludt, E. (Dr.); Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

#### **Entwicklung der neuen objektiven intraoperativen Messmethoden mit dem neuen implantierbaren Hörsystem C-DACS**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Schwab, B. (Prof. Dr.), Salcher, R. (Dr.), Schuon, R. (Dr.); Förderung: Fa. Cochlear Ltd., Sydney

#### **Audiologische Evaluierungsstudie des knochenverankerten Hörsystems Ponto (Oticon) in Patienten mit Mittelohrschwerhörigkeit**

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.), Giere, T., Busch S.; Förderung: Fa. Oticon Medical, Amstelveen, Niederlande

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

■ Projektleitung: Maier, H. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Kludt, E. (Dr.), Lilli, G. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

#### **Gacyclidine als alternative Tinnitus-Therapie**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Schwab, B. (Prof. Dr.), Voigt, H. (Dr.); Förderung: LOM, Fa. Neurosystec, Valencia, Los Angeles

#### **Tinnitus-Therapie mittels akustischer Modulation zentraler neuronaler Netzwerke**

■ Projektleitung: Tass, P. (Prof. Dr.), Forschungszentrum Jülich, Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Freund, H.J. (Prof. Dr.), INI Hannover; Förderung: LOM, Forschungszentrum Jülich

#### **Hurdig: Netzwerk für multilinguale Hör- und Sprachverständlichkeits-Diagnostik**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Kollmeier, B. (Prof. Dr.), Universität Oldenburg, Wardenga, N., Haumann, S. (Dr.), Illg, A. (Dr.), Giere, T.; Kooperationspartner: Universität Oldenburg, Jade Hochschule, HörTech gGmbH, Hörzentrum Oldenburg GmbH; Förderung: EFRE und Land Niedersachsen

#### **Optimization of the automated fitting to outcomes expert with language-independent hearing-in-noise test battery and electro-acoustical test box for cochlear implant users (OPTI-FOX)**

■ Projektleitung: Büchner, A. (Prof. Dr.), Reuter, T.; Förderung: EU, FP7

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

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Morgner, U. (Prof. Dr.), LUH, Durisin, M. (Dr.), Höhl, 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

#### **Theragnostic inner ear probe**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Maier, H. (Prof. Dr.), Büchner, A. (Prof. Dr.), Busch, S. (Dr.), Haumann, S. (Dr.), Kral, A. (Prof. Dr.), Lilli, G. (Dr.), Majdani, O. (PD Dr.), Reuter, G. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Morgner, U. (Prof. Dr.), LUH, Rissing, L. (Prof. Dr.), LUH, Wallaschek, J. (Prof. Dr.), LUH; Förderung: DFG, Hearing4All

**Analysis of the Integrative Properties of Auditory Cortex Activation in Normal Hearing and Deaf Animals. A Correlation and Coherence analysis of local field potential and multiunit data**

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.), Blume, H. (Prof. Dr.), LUH, Payá-Vayá, G. (Prof. Dr.), LUH, Hubka, P. (Dr.); Förderung: DFG, Hearing4All

**Minimal-invasiver Zugang zur lateralen Schädelbasis, exemplarisch anhand von Cochlea Implantat-Operationen, mittels Mikro-Stereotaxie-Rahmen**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Rau, T., Lenarz, T. (Prof. Dr.); Kooperationspartner: Labadie, R., Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN; Förderung: Vanderbilt University

**Situsnahes mechatronisches Assistenzsystem für hochgenaue Eingriffe am Schädel**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Lexow, J., Rau, T., Würfel, W., Eckardt, F.; Kooperationspartner: Ortmaier, T. (Prof. Dr.), Leibniz Universität Hannover, Institut für Mechatronische Systeme; Förderung: DFG

**Einsatz der OCT Bildgebung zur medizinischen Nahfeldnavigation**

■ Projektleitung: Majdani, O. (PD Dr.), Lexow, J., Mohebbi, S.; Kooperationspartner: Reitmeier, E. (Prof. Dr.), IMR, Uni Hannover, Heimann, B. (Prof. Dr.); Förderung: DFG

**Degradable Nasennebenhöhlenstents aus Magnesium**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Bach, F.-W. (Prof. Dr.), Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover, Kietzmann, M. (Prof. Dr.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, Schwab, B. (Prof. Dr.), Durisin, M. (Dr.); Kooperationspartner: Bäumer, W. (Dr.), Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie, Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover; Förderung: DFG, SFB 599, Projekt R1

**Entwicklung und tierexperimentelle Erprobung oberflächenfunktionalisierter Tubenstents zur Behandlung von Belüftungsstörungen des Mittelohres**

■ Projektleitung: Lenarz, T. (Prof. Dr.), Paasche, G. (Dr.), Scheper, V. (Dr.), Ullrich, F, Pohl, R., Schuon, R. (DR); Kooperationspartner: Behrend, D. (Prof. Dr.), IBMT Universität Rostock, Pau, H.W. (Prof. Dr.), HNO Universität Rostock; Förderung: BMBF, Remedis, Teilprojekt C3

**Histologische Untersuchung des Bindegewebes nach CI-Reimplantation**

■ Projektleitung: Paasche, G. (Dr.); Kooperationspartner: Hartmann, Ch. (Prof. Dr.) MHH, Neuropathologie

**Functional characterisation of the central hearing system by emission tomography**

■ Projektleitung: Berding, G. (Prof. Dr); Förderung: DFG, Hearing4All

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

■ Projektleitung: Kurt, S. (Prof. Dr.), Lenarz, T. (Prof. Dr.), Kral, A. (Prof. Dr.), Krauss, J. (Prof. Dr.), Schwabe, K. (Prof. Dr.), Pietsch M. (Dr.); Kooperationspartner: Hildebrandt, J. (Prof. Dr.), Uni Oldenburg; Förderung: DFG, Hearing4All

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

■ Projektleitung: Kral, A. (Prof. Dr.), Ertmer, W. (Prof. Dr.), LUH, Lenarz, T. (Prof. Dr.), Sato, M. (Dr.), Baumhoff, P., Balster, S. (Dr.), Schuon, R. (Dr.); Kooperationspartner: Schultz, M. (Dr.), LZH, Kallweit N., LZH, Ripken, T. (Dr.), LZH, Krüger, A. (Dr.), LZH; Förderung: DFG, Hearing4All

**Virtual Dual Energy X-Ray Inspection**

■ Projektleitung: T. Doll (Prof. Dr.), Stieghorst, J., Tegtmeier, K.; Förderung: Wipotec GmbH

**Originalpublikationen**

- Adams D, Ajimsha KM, Barbera MT, Gazibegovic D, Gisbert J, Gomez J, Raveh E, Rocca C, Romanet P, Seebens Y, Zarowski A. Multicentre evaluation of music perception in adult users of Advanced Bionics cochlear implants. *Cochlear Implants Int* 2014;15(1):20-26
- Aliuos P, Sen A, Reich U, Dempwolf W, Warnecke A, Hadler C, Lenarz T, Menzel H, Reuter G. Inhibition of fibroblast adhesion by covalently immobilized protein repellent polymer coatings studied by single cell force spectroscopy. *J Biomed Mater Res A* 2014;102(1):117-127
- Alzhrani FA, Stolle SRO, Lenarz T. Desmoid-Tumor des Nasopharynx. *Laryngo- Rhino- Otol* 2013;92(12):828-829
- Balster S, Wenzel GI, Warnecke A, Steffens M, Rettenmaier A, Zhang K, Lenarz T, Reuter G. Optical cochlear implant: evaluation of insertion forces of optical fibres in a cochlear model and of traumata in human temporal bones. *Biomed Tech (Berl)* 2014;59(1):19-28
- Behrens P, Ehlert N, Müller PP, Stieve M, Lenarz T. Nanoporous Silica Films as Novel Biomaterial: Applications in the Middle Ear. *Biomed Tech (Berl)* 2013;DOI: 10.1515/bmt-2013-4050
- Brendel M, Frohne-Buechner C, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T, Buechner A. Everyday listening questionnaire: Correlation between subjective hearing and objective performance. *Cochlear Implants Int* 2014;15(1):13-19
- Brendel M, Rottmann T, Lenarz T, Buechner A. Performance of the Harmony(TM) behind-the-ear processor with the first generation of Advanced Bionics(TM) implant systems. *Cochlear Implants Int* 2013;14(1):36-44
- Burke WF, Lenarz T, Maier H. Hereditäre Schwerhörigkeit: Teil 1: Überblick und praktische Hinweise zur Diagnostik. *HNO* 2013;61(4):353-363
- Busch S, Kruck S, Spickers D, Leuwer R, Hoth S, Praetorius M, Plinkert PK, Mojallal H, Schwab B, Maier H, Lenarz T. First clinical experiences with a direct acoustic cochlear stimulator in comparison to preoperative fitted conventional hearing aids. *Otol Neurotol* 2013;34(9):1711-1718
- Calixto R, Salamat B, Rode T, Hartmann T, Volckaerts B, Ruther P, Lenarz T, Lim HH. Investigation of a new electrode array technology for a central auditory prosthesis. *PLoS One* 2013;8(12):e82148
- Creutzburg T, Rissing L, Lenarz T, Reuter G. Design and fabrication of a microactuator for a hearing aid. *Int J Appl Electromagn Mech* 2012;39(1-4):471-477
- Doll T, Velasco-Velez JJ, Rosenthal D, Avila J, Fuenzalida V. Direct observation of the electroadsorptive effect on ultrathin films for microsensor and catalytic-surface control. *Chemphyschem* 2013;14(11):2505-2510
- Durisin M, Weber C, Seitz J, Bach FW, Kietzmann M, Schumacher S, Lenarz T. The Biodegradable Magnesium Stent as an Alternative Treatment in Cases of Chronic Ventilation Disorders of the Paranasal Sinuses. *Biomed Tech (Berl)* 2013;
- Ehlert N, Mueller PP, Stieve M, Lenarz T, Behrens P. Mesoporous silica films as a novel biomaterial: applications in the middle ear. *Chem Soc Rev* 2013;42(9):3847-3861
- Fadeeva E, Linke I, Lenarz T, Chichkov B, Paasche G. Surface Patterning Of Cochlear Implant Electrode Arrays. *Biomed Tech (Berl)* 2013;DOI: 10.1515/bmt-2013-4048
- Giesemann AM, Raab P, Lyutenski S, Dettmer S, Bultmann E, Fromke C, Lenarz T, Lanfermann H, Goetz F. Improved imaging of Cochlear nerve hypoplasia using a 3-tesla variable flip-angle turbo spin-echo sequence and a 7-cm surface coil. *Laryngoscope* 2014;124(3):751-754
- Giourgas A, Gärtner L, Lenarz T. Zweitversorgung mit Cochlea-Implantat im Erwachsenenalter bei extremer Asymmetrie der Hörerfahrung. *Laryngo-Rhino-Otol* 2013;92(11):756-758
- Hartmann Carolin, Müller Carsten, Weißbrodt Hartmut, Suerbaum Sebastian, Tintelnot Kathrin, Stolle Stefan, Hansen Gesine, Sedlacek Ludwig. Successful prevention of scedosporiosis after lung transplantation in a cystic fibrosis patient by combined local and systemic triazole therapy. *Medical Mycology Case Reports* 2013;2:116-118
- Heiser C, Zimmermann I, Sommer JU, Hormann K, Herr RM, Stuck BA. Pharyngeal chemosensitivity in patients with obstructive sleep apnea and healthy subjects. *Chem Senses* 2013;38(7):595-603
- Hesse D, Ehlert N, Lühnop T, Smoczek A, Glage S, Behrens P, Müller PP, Esser KH, Lenarz T, Stieve M, Bleich A, Prenzler NK. Nanoporous silica coatings as a drug delivery system for ciprofloxacin: outcome of variable release rates in the infected middle ear of rabbits. *Otol Neurotol* 2013;34(6):1138-1145
- Hütten M, Erhact F, Zimmermann H, Reich U, Esser KH, Lenarz T, Scheper V. UHV-Alginate as Matrix for Neurotrophic Factor Producing Cells-A Novel Biomaterial for Cochlear Implant Optimization to Preserve Inner Ear Neurons From Degeneration. *Otol Neurotol* 2013;34(6):1127-1133
- Illg A, Giourgas A, Kral A, Büchner A, Lesinski-Schiedat A, Lenarz T. Speech comprehension in children and adolescents after sequential bilateral cochlear implantation with long interimplant interval. *Otol Neurotol* 2013;34(4):682-689
- Kaiser O, Aliuos P, Wissel K, Lenarz T, Werner D, Reuter G, Kral A, Warnecke A. Dissociated neurons and glial cells derived from rat inferior colliculi after digestion with papain. *PLoS One* 2013;8(12):e80490
- Kaiser O, Paasche G, Stöver T, Ernst S, Lenarz T, Kral A, Warnecke A. TGF-beta superfamily member activin A acts with BDNF and erythropoietin to improve survival of spiral ganglion neurons in vitro. *Neuropharmacology* 2013;75:416-425
- Kanaan N, Winkel A, Stumpp N, Stiesch M, Lenarz T. Bacterial growth on cochlear implants as a potential origin of complications. *Otol Neurotol* 2013;34(3):539-543

- Kieke MD, Weizbauer A, Duda F, Badar M, Budde S, Flörkemeier T, Diekmann J, Prenzler N, Rahim MI, Müller PP, Hauser H, Behrens S, Dellinger P, Möhwald K, Lenarz T, Windhagen H, Behrens P. Evaluating a Novel Class of Biomaterials: Magnesium-Containing Layered Double Hydroxides. *Biomed Tech (Berl)* 2013;DOI: 10.1515/bmt-2013-4072
- Kobler JP, Beckmann D, Rau TS, Majdani O, Ortmaier T. An automated insertion tool for cochlear implants with integrated force sensing capability. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2013;DOI: 10.1007/s11548-013-0936-1
- Koch T, Iwers L, Lenarz T, Stolle S. Riechvermögen nach Medialisierung der mittleren Nasenmuschel bei der endonasalen Siebbeinoperation. *Laryngorhinootologie* 2013;92(5):326-331
- Koch T, Radner H, Gutzmer R, Stolle SR, Lenarz T. Seltener Tumor der Nasenhöhle versteckt in einer ausgeprägten Polyposis nasi. *Laryngorhinootologie* 2014;93(1):38-40
- Kontorinis G, Goetz F, Giourgas A, Lanfermann H, Lenarz T, Giesemann AM. Aplasia of the cochlea: radiologic assessment and options for hearing rehabilitation. *Otol Neurotol* 2013;34(7):1253-1260
- Kuhnert E, Ehlert N, Behrens P, Gross G, Lenarz T, Stieve M, Brandes G. Different cell populations are inducible by BMP-2 covalently covered Bioverit(R) II implants in rabbit subcutis and middle ear. *Biomed Tech (Berl)* 2013;DOI: 10.1515/bmt-2013-4051
- Lenarz T, James C, Cuda D, Fitzgerald O'Connor A, Frachet B, Frijns JH, Klenzner T, Laszig R, Manrique M, Marx M, Merkus P, Mylanus EA, Offeciers E, Pesch J, Ramos-Macias A, Robier A, Sterkers O, Uziel A. European multi-centre study of the Nucleus Hybrid L24 cochlear implant. *Int J Audiol* 2013;52(12):838-848
- Lenarz T, Zwartenkot JW, Stieger C, Schwab B, Mylanus EA, Caversaccio M, Kompis M, Snik AF, D'hondt C, Mojallal H. Multi-center study with a direct acoustic cochlear implant. *Otol Neurotol* 2013;34(7):1215-1225
- Lenzing R, Behrens P, Müller PP, Lenarz T, Stieve M. In vivo testing of a bioabsorbable magnesium alloy serving as total ossicular replacement prostheses. *J Biomater Appl* 2014;28(5):688-696
- Lim HH, Lenarz M, Joseph G, Lenarz T. Frequency representation within the human brain: stability versus plasticity. *Sci Rep* 2013;3:1474
- Mahmoudian S, Farhadi M, Najafi-Koopaie M, Darestani-Farahani E, Mohebbi M, Dengler R, Esser KH, Sadjedi H, Salamat B, Danesh AA, Lenarz T. Central auditory processing during chronic tinnitus as indexed by topographical maps of the mismatch negativity obtained with the multi-feature paradigm. *Brain Res* 2013;1527:161-173
- Maier H, Salcher R, Schwab B, Lenarz T. The effect of static force on round window stimulation with the direct acoustic cochlea stimulator. *Hear Res* 2013;301:115-124
- Majdani O, Lenarz T, Pawssey N, Risi F, Sedlmayr G, Rau T. First Results with a Prototype of a new Cochlear Implant Electrode featuring Shape Memory Effect. *Biomed Tech (Berl)* 2013;DOI: 10.1515/bmt-2013-4002
- Marek P, Velasco-Veléz JJ, Haas T, Doll T, Sadowski G. Time-monitoring sensor based on oxygen diffusion in an indicator/polymer matrix. *Sensors and Actuators, B: Chemical* 2013;178:254-262
- Nolan LS, Maier H, Hermans-Borgmeyer I, Giroto G, Ecob R, Pirastu N, Cadge BA, Hübner C, Gasparini P, Strachan DP, Davis A, Dawson SJ. Estrogen-related receptor gamma and hearing function: evidence of a role in humans and mice. *Neurobiol Aging* 2013;34(8):2077.e1-2077.e9
- Rau TS, Würfel W, Lenarz T, Majdani O. Three-dimensional histological specimen preparation for accurate imaging and spatial reconstruction of the middle and inner ear. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2013;8(4):481-509
- Rode T, Hartmann T, Hubka P, Scheper V, Lenarz M, Lenarz T, Kral A, Lim HH. Neural representation in the auditory midbrain of the envelope of vocalizations based on a peripheral ear model. *Front Neural Circuits* 2013;7:166
- Schlie-Wolter S, Deiwick A, Fadeeva E, Paasche G, Lenarz T, Chichkov BN. Topography and coating of platinum improve the electrochemical properties and neuronal guidance. *ACS Appl Mater Interfaces* 2013;5(3):1070-1077
- Schwab B, Grigoleit S, Teschner M. Do we really need a Coupler for the round window application of an AMEI? *Otol Neurotol* 2013;34(7):1181-1185
- Sprinzl G, Lenarz T, Ernst A, Hagen R, Wolf-Magele A, Mojallal H, Todt I, Mlynski R, Wolfram MD. First European multicenter results with a new transcutaneous bone conduction hearing implant system: short-term safety and efficacy. *Otol Neurotol* 2013;34(6):1076-1083
- Teschner M, Polite C, Lenarz T, Lustig L. Cochlear implantation in different health-care systems: disparities between Germany and the United States. *Otol Neurotol* 2013;34(1):66-74
- Vincent R, Bittermann AJ, Wenzel G, Oates J, Sperling N, Lenarz T, Grolman W. Ossiculoplasty in missing malleus and stapes patients: experimental and preliminary clinical results with a new malleus replacement prosthesis with the otology-neurotology database. *Otol Neurotol* 2013;34(1):83-90
- Wrzeszcz A, Dittrich B, Haamann D, Aliuos P, Klee D, Nolte I, Lenarz T, Reuter G. Dexamethasone released from cochlear implant coatings combined with a protein repellent hydrogel layer inhibits fibroblast proliferation. *J Biomed Mater Res A* 2014;102(2):442-454
- Wrzeszcz A, Reuter G, Nolte I, Lenarz T, Scheper V. Spiral ganglion neuron quantification in the guinea pig cochlea using Confocal Laser Scanning Microscopy compared to embedding methods. *Hear Res* 2013;306:145-155

### Abstracts

2013 wurden 3 Abstracts publiziert.

### Habilitationen

Warnecke, Athanasia (PD Dr. med.): Zur Protektion und Regeneration des Innenohres.

### Promotionen

Balster, Sven (Dr. med.): Optisches Cochlea-Implantat: Evaluation der Insertionskräfte im Cochlea-Modell und der Insertionstraumata im menschlichen Felsenbein.

Durisin, Martin (Dr. med.): Einfluss der Ossifikation bei Meningitis-erlaubten und Cochlea-implantierten Kindern auf Impedanzen und Stromverbrauch des Implantates.

Herold, Eva (Dr. med. dent.): Klinische Ergebnisse bei Verwendung des Subzilarschnittes bei Orbitabodenfrakturen: eine retrospektive Studie.

Kramer, Sabine Maria (Dr. med.): Zystische Vestibularissschwannome.

Younan, Zina (Dr. med. dent.): Untersuchung der Langzeitergebnisse anhand der Rehabilitation von Cochlea-Implantat-Patienten.

### Stipendien

Würfel, Waldemar (Dr.): Förderungstipendium der deutschen Gesellschaft für Schädelbasischirurgie.

### Wissenschaftspreise

Burke, William: Lehrpreis für Medizin und ASTA Lehrpreis.

Prenzler, NK: 2. Broicher Posterpreis DGHNO, "Layered Double Hydroxides: Innovative Beschichtung als Drug Delivery System auf Mittelohrprothesen".

### Weitere Tätigkeiten in der Forschung

Lenarz, Thomas (Prof. Dr.): Sprecher des Sonderforschungsgebietes 599 „Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“ an der MHH; Sprecher des Kopfsentrums Medizinischen Hochschule Hannover; Koordination des PhD-Programms „Biomedical Engineering“; 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; 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 & Neurology; Zeitschrift für Audiologie; Cochlear Implant International; European Archives of Otorhinolaryngology; Mitglied des Editorial Board des International

Advanced Otolaryngology Journal; Mitglied des Editorial Board „Otorhinolaryngology Clinics“; Mitglied des Advisory Board „Journal of Hearing Science“; Gutachterfähigkeit für Zeitschriften: Otology & Neurology; HNO; Laryngo-Rhino-Otologie; The Laryngoscope; European Archives of Oto-Rhino-Laryngology and Head & Neck; BMC Neurology; Acta Otorhinolaryngologica; Forschungsschwerpunkte (einschließlich Drittmittelförderung): Ursachen, Diagnostik und Therapie von Hörstörungen; Design, Entwicklung und Testung auditorischer Implantate (Cochlea-Implantate, zentral auditorische Implantate, implantierbare Hörgeräte, Mittelohrprothesen); Protektion und Regeneration im peripheren auditorischen System; Klinische Audiologie; Lokale Pharmakotherapie des Innenohrs; Computer- und roboterassistierte Chirurgie; Forschungsverbünde; Sonderforschungsbereich 599 „Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“, Sprecher: Prof. Prof. h. c. Dr. T. Lenarz, Transdisziplinärer SFB in Zusammenarbeit der Medizinischen Hochschule Hannover, der Leibniz Universität Hannover und der Tierärztlichen Hochschule Hannover; SFB TR37 „Mikro- und Nanosysteme in der Medizin“; EU Projekte „NanoEar“, BioEar, HearProtect; Exzellenzcluster „Hearing and its disorders“ in Zusammenarbeit mit der Universität Oldenburg; Audiologieinitiative Niedersachsen (Landesförderung); Schwerpunktprogramm 1124 „Navigation und Robotik“; BMBF Verbundprojekt „Sehendes Skalpell“; BMBF-Projekte Gentle CI und SMART CI; BMBF-Forschungsverbund REMEDIS; EU-Projekt „NanoEar“, „ProHearing“, „NeuEar“; Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gesellschaften: Deutsche Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie; Deutsche Gesellschaft für Audiologie (DGA), Vorstand, Past President; European Federation of Audiological Societies (EFAS), Past President; European Skull Base Society (ESBS), Council Member; European Academy of Otolaryngology & Neurology (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; Korrespondierende Mitgliedschaften: American Association of Otolaryngology seit 1997; Slowakische HNO-Gesellschaft seit 1998; Österreichische HNO-Gesellschaft seit 2005; Belgische HNO-Gesellschaft seit 2006.

### Patente

Dudziak, S.; Rau, Th.; Majdani, O. (PD Dr.); Lenarz, T. (Prof. Dr.): Multi-Aktoren-Array zur gezielten Verformung eines Implantates (DE 10 2011 107 778 A1).

Dudziak, S.; Rau, Th.; Lenarz, T. (Prof. Dr.); Majdani, O. (PD Dr.): Multi-Actuator Array for the specific deformation of an implant (US 2013/0060260).