

# Hörvermögen durch optische Stimulation verfeinern

Bernstein-Zentrum, Teil 4: Anwendungsorientierte Forschung für das Cochlea-Implantat

Es sieht aus wie nicht ganz durchgebratenes Rührei, doch es vollbringt komplexere Leistungen als jeder noch so leistungsfähige Computer. Das Gehirn gibt den Menschen viele Rätsel auf. Ihrer Lösung versuchen die Wissenschaftler des Bernstein Zentrums Göttingen auf die Spur zu kommen. In einer Serie stellt das Tageblatt Forschungsbereiche des Zentrums vor. Teil 4 schildert die Arbeit des Teams um Professor Tobias Moser. Ziel ist die Verbesserung des Cochlea-Implantats.

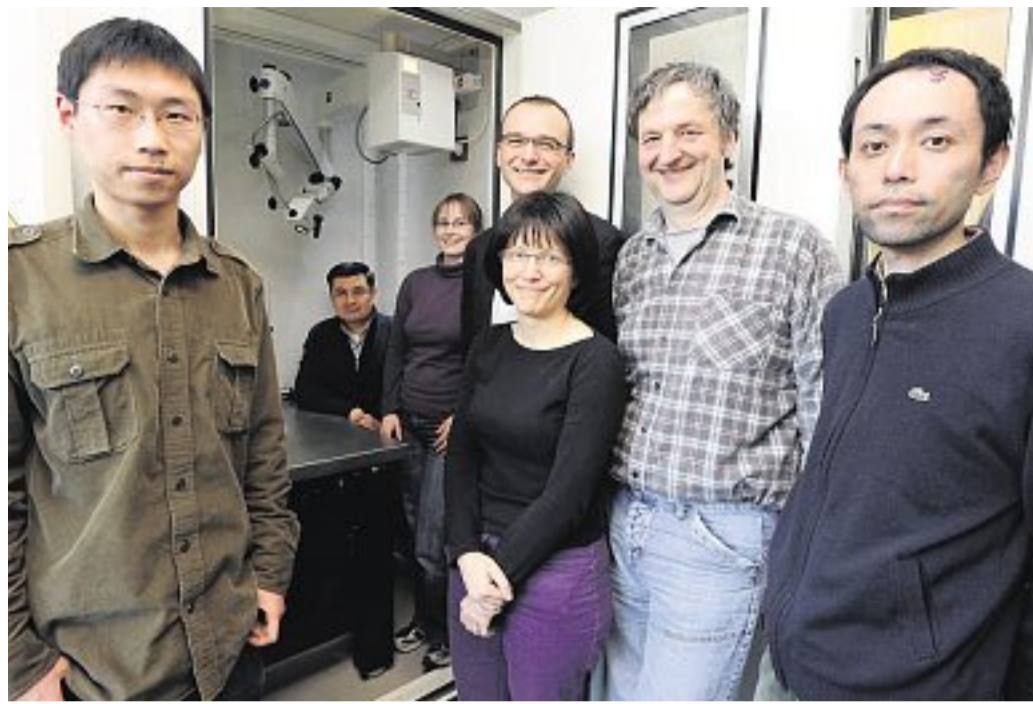
VON UTE LAWRENZ

Um die Signalübertragung zwischen geschädigten oder zerstörten Nervenleitungen wieder herstellen, werden immer häufiger Neuroprothesen eingesetzt. Ein Beispiel für diese Technik ist das Cochlea-Implantat, das beim Verlust der Funktion des Innenohrs den Hörnerv direkt elektrisch stimuliert. Seit mehr als 20 Jahren ermöglicht es gehörlosen Kindern und ertaubten Erwachsenen, zu „hören“ und Sprache zu verstehen. Im Gegensatz zu Hörgeräten, die nur das Signal verstärken, setzt das Implantat akustische Signale in elektrische Impulse um. Erste Formen der Neuroprothese seien schon in den 70er Jahren entwickelt worden. „Die Pioniere wurden verunglimpft, weil es nicht möglich erschien mit Elektrotechnik das wunderbare Innenohr zu ersetzen“,

schildert Moser. Dies stimmt zwar prinzipiell noch heute aber dennoch gilt das Cochlea Implantat als „Erfolgsmodell.“ Frühzeitig implantierte Kinder könnten eine Regelschule besuchen. Auch Erwachsenen, die durch eine Hirnhautentzündung, einen Unfall oder Medikamente eine Schädigung des Ohres davon getragen hätten, könne man mit dem Cochlea-Implantat helfen.

Laut Moser wurden bis heute weltweit mehr als 150 000 Menschen mit der Hörprothese versorgt. Doch das Hörempfinden durch das Implantat sei bislang kaum mit dem natürlichen Hören zu vergleichen. In komplexeren Hörumgebungen – an belebten Plätzen, im Klassenzimmer oder beim Kneipenbesuch – stoße die Technik schnell an ihre Grenzen. Verbesserungen, so hofft der Audiologe im Göttinger Universitätsklinikum, könnte hier eine optische Stimulation des Hörnervs bringen.

Im gesunden Ohr bringt eine Schallwelle zunächst das Trommelfell zum Schwingen. Diese Bewegung wird über die Gehörknöchelchen weitergeleitet und setzt im Innenohr winzige Härchen auf so genannten Haarzellen in Bewegung. Die Haarzellen wandeln die Schwingungen der Härchen in Nervenimpulse um. Etwa 3000 kodierende Haarzellen hat das menschliche Ohr. Dagegen unterscheidet das Implantat nur ein bis zwei Dutzend Frequenzkanäle. Die vergleichsweise



Forschen für die Verbesserung des Cochlea-Implantats (v.r.): Hideki Takago, Gerhard Hoch, Nicola Strenzke, Tobias Moser, Kirsten Reuter, Victor Hernandez-Gonzales und Zhizi Jing. Pförtner

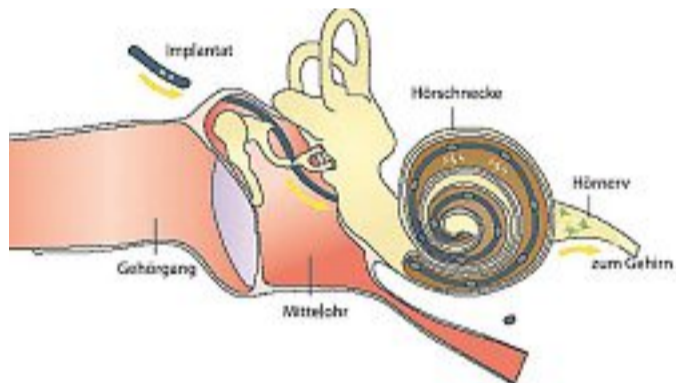
großen Elektroden stimulieren stets sehr viele Nervenzellen. Die Aufteilung nach Frequenzen wird unscharf.

Mit neuen Methoden der optischen Stimulation könnte es in Zukunft gelingen, die Frequenzen wesentlich genauer zu trennen. Im Rahmen des Bernstein Fokus Neurotechnologie in Göttingen arbeiten die Professoren Tobias Moser aus Göttingen und Ernst Bamberg aus Frankfurt gemeinsam mit dem Cochlear Implant Hersteller MED-EL daran. Dabei bedienen sie sich eines lichtempfindlichen Moleküls, das bislang nur in der Zellmembran einer Grünalge gefunden wurde. Das sogenannte Kanalrhodopsin verformt sich, wenn kurzwelliges Licht darauf trifft. Prompt verwandelt es sich in einen Kanal, durch den elektrisch geladene Teilchen von außerhalb in die Zelle einströmen. Diese Eigenschaft wollen die Neurobiologen zur Verfeinerung des Cochlea-Implantats nutzen und schleusen das Protein über ein für den Menschen unschädliches Virus in die Nervenzel-

len ein, um ihre Lichtempfindlichkeit zu erhöhen. Bereits seit einigen Jahren beschäftigt sich Claus-Peter Richter von der Northwestern University in Chicago mit der Einwirkung von Infrarot-Laserstrahlen auf den Hörnerv. Richters Studien zeigen, dass die Reizung des Hörnervs über den optischen Impuls tatsächlich sehr viel präziser ausfällt, als es mit noch so feinen Elektrodendrähten möglich ist. Allerdings benötigt die infrarote Stimulation

deutlich mehr Energie als die von Moser und seinen Kollegen verfolgte optogenetische Stimulation.

„Diese anwendungsorientierte Forschung ist für uns neu“, sagt Professor Moser vom Innenohr-Labor an der Universitätsmedizin Göttingen. Bis die Ergebnisse der Forschung tatsächlich am Menschen zur Anwendung kommen, wird es seiner Schätzung nach noch etwa zehn bis zwanzig Jahre dauern.



Innenohr: Implantat stimuliert Hörnerv.

EF

## INFOTAG ZUM COCHLEA-IMPLANTAT

Zum sechsten „Cochlea-Implantat-Tag“ der Deutschen Cochlea Implant Gesellschaft am Sonnabend, 28. Mai, ab 10 Uhr planen die Hals-Nasen-Ohren (HNO)-Klinik und der Sonderforschungsbereich 889 der Universitätsmedizin Göttingen eine Patienteninformationsveranstaltung im Klinikum. Dabei spricht HNO-Arzt und Sinnesforscher Prof. Tobias Moser über Funktionsweise

und Störungen des Hörens. Die Hörgeräteakustikerin Jenny Blum stellt Möglichkeiten und Grenzen der Hörgeräteversorgung dar. Der Direktor der HNO-Klinik und der Sonderforschungsbereich 889 der Universitätsmedizin Göttingen eine Patienteninformationsveranstaltung im Klinikum. Weitere Informationen unter Telefon 0551/3922803 oder per E-Mail an bbigazi@gwdg.de