

Elektronik soll die Netzhaut ersetzen

Oldenburger Forscher wollen Sehchips implantieren – Blinde orientieren sich schon heute mit akustischen Umgebungssensoren

VON PETER RINGEL

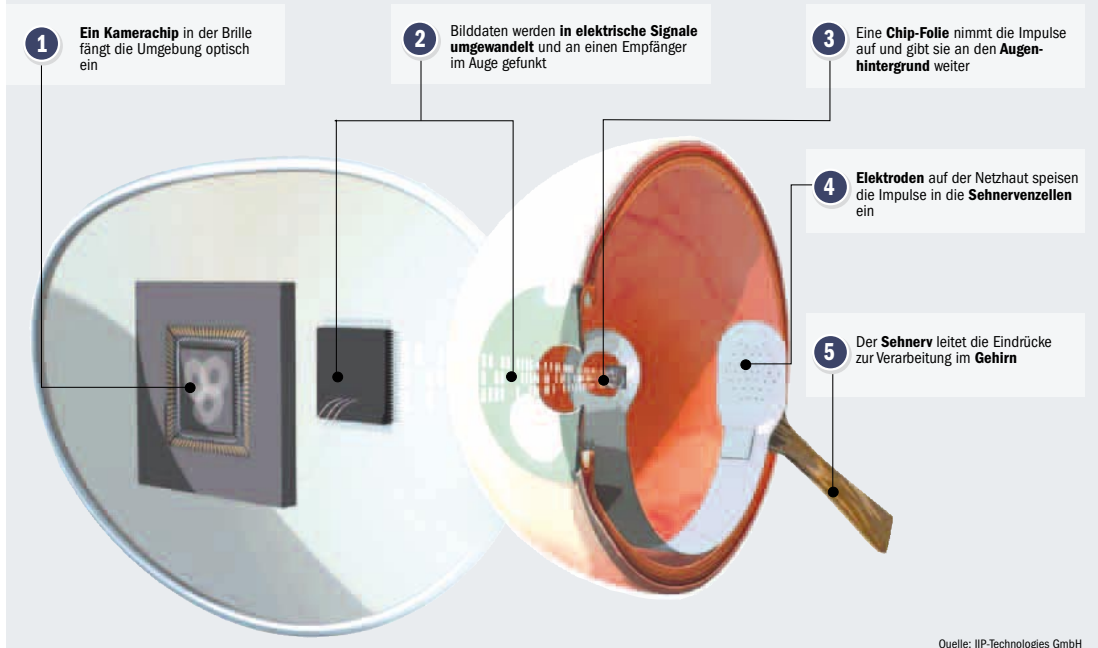
Oldenburg – Der Blindenhund wird arbeitslos, künstliche Augen sind in Sicht, und Stevie Wonder läßt sich einen Sehchip einpflanzen. Solche Schlagzeilen wecken immer wieder Hoffnung auf eine Prothese, die das Augenlicht zurückbringt. Doch der Soulstar Stevie Wonder trägt noch heute seine dunkle Brille, und Blinde bewältigen weiterhin mit Hilfsmitteln wie Langstock und Braille-Schrift ihren Alltag. Mittelfristig könnte die Vision einer funktionierenden Sehprothese jedoch erfüllt werden, einige Konsortien planen bereits die Markteinführung.

Von den rund 130 000 Blinden in Deutschland leidet etwa ein Viertel unter degenerativen Netzhauterkrankungen wie Retinitis pigmentosa, Usher-Syndrom oder Makula-Degeneration. Dabei büßen die lichtaufnehmenden Stäbchen und Zäpfchen in der Netzhaut ihre Funktion ein, Betroffene erblinden nach und nach. Bei diesen Erkrankungen ließe sich mit Sehprothesen das Augenlicht zumindest teilweise wiederherstellen.

Weltweit werden dabei vier Strategien verfolgt: Bei zwei Ansätzen wird die Netzhaut durch einen Chip stimuliert, zwei weitere setzen am Sehnerv beziehungsweise direkt an der Sehirinde an. Bereits 1978 wurden Patienten in den USA Elektroden ins Gehirn implantiert, dieser Ansatz wurde jedoch zunächst nicht weiterverfolgt. Erst vor drei Jahren ließ das New Yorker Doherty-Institut einem Portugiesen erneut Elektroden in die Sehirinde einsetzen. Wurden elektrische Signale eingespeist, die ein Computer aus Videobildern errechnete, soll der Proband die Umriss von Gegenständen erkannt haben, Auflösung und Sehfeld waren allerdings äußerst begrenzt.

Die meisten Forschergruppen in Japan, den USA und in Deutschland arbeiten an Implantaten für einen Sehchip auf oder unter der Netzhaut. Im Vorjahr erhielten Patienten in mehreren Universitätsaugenkliniken vorübergehend einen Sehchip der Bonner Firma IIP eingesetzt. Fast alle der 20 Patienten berichteten von einer Seh-wahrnehmung, nachdem die sogenannten Ganglienzellen elektrisch stimuliert worden waren. Ganglienzellen sind Nervenzellen, deren Fortsätze den Sehnerv bilden. Die Reize stammen von einer Kamera in einer Brille. Ein Computer kodiert die Signale um, damit sie

Kamera, Funksignal und Elektroden



denen einer gesunden Retina so weit wie möglich entsprechen.

Ohne externe Kamera kommt dagegen die Prothese von Retina-Implantat aus, die derzeit an der Tübinger Universitätsaugenklinik erprobt wird. Unter die Netzhaut wird ein Chip mit rund drei Millimeter Durchmesser eingesetzt, der das ins Auge einfallende Licht aufnimmt. 1500 Pixelfelder mit je zwei nachgeordneten Fotozellen steuern die Reizung intakter Nervenzellen. Das soll nach Angaben des Konsortiums zu einem Seheindruck führen, mit dem sich die Patienten orientieren und größere Gegenstände unterscheiden können. In einem Gesichtsfeld bis zu zwölf Grad könnten sie die Finger zählen, mit zusätzlichen Sehhilfen sogar Buchstaben erkennen.

Auf ein anderes Prinzip setzt eine klinisch noch nicht erprobte Sehprothese, die Neurobiologen und Physiker der Oldenburger Universität derzeit mit vier weiteren Instituten entwickeln. Der Clou des neuen Chips: Statt die Ganglienzellen mit einer elektri-

schen Spannung zu aktivieren, sorgt ein chemischer Schalter für die Aussendung körpereigener Botenstoffe in den Nervenzellen. „Wir wollen weg von Siliziumchips, die das Licht nur schlecht absorbieren“, sagt Professor Jürgen Parisi vom Oldenburger Institut für Physik. Statt dessen wird der Seheindruck durch körpereigene Substanzen geschaltet. Bevor das neue Implantat am Menschen erprobt werden kann, geht er indes von einer noch mehrjährigen Entwicklungszeit aus.

Solange das elektronische Auge noch eine Vision ist, orientieren sich Blinde mit einer Vielzahl technischer Hilfsmittel. Optische Informationen werden so umgewandelt, daß sie zu hören oder tasten sind. Um beispielsweise die Farbe von Kleidung, Schildern oder Etiketten unterscheiden zu können, hilft ein Farbscanner mit Sprachausgabe weiter. Um sich im Raum orientieren zu können, gibt es eine ganze Reihe von Systemen. Peter Meijer von der Düsseldorfer Universität hat eine „hörende“ Brille entwik-

kelt, die helle und dunkle Felder in Lautstärken umsetzt. Die Grenzen der Technik: Pro Sekunde kann das menschliche Hörsystem nicht mehr als ein Bild verarbeiten. Auf Töne setzt auch der elektronische Blindenstock. Je höher der Ton, desto näher ist ein von einem Laserstrahl erfaßtes Objekt.

Ein Problem der akustischen Hilfsmittel, insbesondere wenn die Signale mit Kopfhörern übertragen werden, ist jedoch die Überlagerung der übrigen Umgebungsgereusche. Das gilt auch für das Echolotsystem des blinden Kaliforniers Dan Kish: ein Kästchen mit Mini-Computer und Lautsprecher, der Klicklaute aussendet. Die Zeitdauer bis zum Echo und die Echo-Tonhöhe geben Informationen über Art und Entfernung eines Objekts. Kish selbst kommt ohne das Gerät aus, er orientiert sich mit Schnalzlauten und hat die Fähigkeit entwickelt, die Echos zu deuten. So sind sogar Fahrradtouren durch Los Angeles und lange Wanderungen möglich. Sogar Maschen-draht könne er wahrnehmen, sagt

der von Freunden „Fledermausmann“ genannte Kish.

Auf den Tastsinn setzt ein Projekt des Instituts für Simulation und Grafik der Universität Magdeburg. Um die Lage von Straßen und Gebäuden zu erfassen, werden virtuelle, tastbare Karten entwickelt. Dabei ist eine Kamera senkrecht über ein gitterförmiges Relief gerichtet. Bewegen Blinde ihre Hände übers Gitter und plazieren spielsteinähnliche Marken, liefert ein mit der Kamera verbundener Computer über Klang- und Sprachausgabe Informationen über Objekte und Strecken in der realen Welt.

Technische Hilfsmittel helfen zwar vielen Blinden im Alltag, bei etlichen Situationen gibt es aber nach wie vor unüberwindbare Hindernisse. So sind die immer öfter anzutreffenden Touchpads auf Basis von LCD-Displays von Kaffeemaschine, Backofen oder Telefon allein kaum zu bedienen. Was sich für Sehende als Fortschritt präsentiert, bedeutet für Blinde oft eine neue technologische Barriere.