



Neues aus der Welt der Wissenschaft

[[ORF ON Science](#) : [News](#) : [Technologie](#) . [Wissen und Bildung](#) . [Gesellschaft](#)]

Hoffnung für Blinde: Elektronische Sehhilfe in Aussicht

Erblickende Menschen erlangen visuelle Wahrnehmungen mit ersten permanent eingesetzten elektrischen Netzhautstimulatoren. Nach zehn Entwicklungsjahren könnte nun bald ein Chip zur Verfügung stehen, um die Aufgabe degenerierter optischer Rezeptorzellen zu übernehmen.

Taub oder Blind: Stimulationstechnik wird modifiziert

Die Methode mittels Cochleaimplantaten künstlich Nervenimpulsmuster zu generieren - für Gehörlose bereits klinische Routine - soll nun auf Blinde übertragen werden.

Der Ausfall auditorischer Rezeptorzellen wird durch die elektrische Stimulation der Fasern des Hörnerven überbrückt, sodass durch diese Funktionelle Elektrische Nervenstimulation viele Cochlea Implantatträger ein etwa 90-prozentiges Sprachverständnis erreichen.

Komplexe Signalverarbeitung

Allerdings ist die Nerveninformation bei der Bildwahrnehmung viel komplexer und erfordert anspruchsvollste Spitzentechnologie: Mit einer Million Fasern braucht der menschliche optische Nerv etwa 30 mal so viele Datenleitungen zum Sehen als beim Hören. Dabei erfolgt schon in der Netzhaut des Auges eine neuronale Signalvorverarbeitung zur Kompression der Eingangsdaten von den 100 Millionen visuellen Rezeptoren (Stäbchen und Zäpfchen).

Nervenstimulation erzeugt bildhafte Ersatzsignale

Unterschiedliche Konzepte werden verfolgt, um - der Art der Erblindung entsprechend - durch elektrische Nervenstimulation bildhafte Ersatzsignale zu erzeugen. Je nach Ort der Schädigung generiert ein Elektrodenensemble künstlich Nervensignale in den Ganglionzellen der Retina, in den Fasern des optischen Nerven oder in den Nervenzellen des visuellen Cortex.

Zur Einspeisung eines Nervenmusters, das die natürliche Bildübertragung annähert, eignet sich am besten eine miniaturisierte Elektrodenmatrix in engem Kontakt mit den Nervenzellen der Netzhaut.

Strom geht auf die Nerven - Historisches

Galvani und Volta weckten Phantasien durch die unglaublichen experimentellen Befunde mit halbierten toten Fröschen, die bei

Elektrostimulation das Bein heben. Zeitgenössisches Wissen, gepaart mit dichterischer Vorstellungskraft, macht seit 1818 manchen Leser von "Frankenstein, or the modern Prometheus" die elektrische Reanimation Toter glaubhaft. Seit 1790 berichtet Volta auch über durch Strom hervorgerufene Sinneswahrnehmungen beim Schmecken, Hören und Sehen.

1968 versuchte Brindley, die von einem über dem visuellen Cortex aufgelegten Elektrodenetz erzeugten aufblitzenden Bildpunkte als Elemente der Blindenschrift zu nützen. Bei gleichen Stimulationsmustern gab es aber unterschiedliche Wahrnehmungen, so dass diese Methode nicht als Lesehilfe und auch nicht zur groben Bildererkennung genutzt werden konnte.

Neben den zur selben Zeit entwickelten Cochleaimplantaten sind Herzschrittmacher, Muskelstimulatoren bei Querschnittpatienten, Blasensteuerung, oder Tiefhirnstimulatoren bei Parkinson Beispiele des erfolgreichen Einsatzes elektrischer Nervenstimulation in der Medizin.

Mit Vollgas in die Implantatsentwicklung

Nach zehn Jahren Vorarbeit in den USA, Deutschland und Japan beginnt nun mit beachtlich vergrößertem Forschungseinsatz ein Wettrennen der Produktentwicklung für zehn Millionen potentielle blinden Kunden.

Einen Indikator des Forschungsaufwandes liefert die größte einschlägige ARVO (Association for Research in Vision and Ophthalmology) Fachtagung in Florida: der Sprung von acht Retina-Implantat Präsentationen in 2001 auf 44 im Mai 2002 reflektiert auch die Vielfalt der involvierten Fragestellungen, von der bidirektionalen Telemetrie für Retina Prothesen, Ionenströmen in den Membranen verschiedener Retinazelltypen, Neurotransmitter Modulation der Retina Funktion, bis zu Sicherheitsfragen für den Patienten.

Ein Meilenstein wurde erreicht

An der Keck School of Medicine, University of Southern California, wurde von Mark Humayun am 19.2.2002 dem ersten retinitis pigmentosa Patienten ein vier mal fünf mm großes 16 Elektroden Implantat permanent auf der Netzhaut befestigt.

Die technische Entwicklung wurde von Robert Greenberg von 'Second Sight' geleitet. Aufbauend auf den Seh-Erfahrungen mit 17 Patienten mit externer Elektronik wird dieses erste dauerhaft eingesetzte Implantat als Meilenstein des Fortschritts gefeiert.

Erfolgreiche Implantationen

Neben dieser so genannten epiretinalen Ausführung werden subretinale Prothesen entwickelt, die die Nervenzellen im Auge von der anderen Seite her stimulieren. Hier ist die Technik noch weiter fortgeschritten.

5.000 winzigste Licht-Kollektoren versorgen nach dem Prinzip der Solartechnologie individuell jeweils eine Elektrode - und das alles auf einem stecknadelkopfgroßen Plättchen. In einer Pilot-Studie wurde der neue Chip von den Brüdern Alan and Vincent Chow entwickelt und bereits bei sechs Patienten erfolgreich implantiert.

Bild - Neurocode - Wahrnehmung

Wie sollen die Stimulationsimpulse zeitlich und örtlich verteilt werden um gute Bildeindrücke zu vermitteln?
Computersimulationen der neuronalen Erregungsvorgänge, wie sie auch an der TU Wien durchgeführt werden, um die erzeugten Nervenmuster für beliebige Elektrodenkonfigurationen vorherzusagen, sind das Schlüsselement zur Entwicklung der nächsten Gerätegeneration.

→ [Artikel in CNN: Bionic eye sees clearer future](#)

→ [ARVO -Association for Research in Vision and Ophthalmology](#)

→ [TU Wien](#)

[[ORF ON Science](#) : [Frank Rattay](#) : [Technologie](#) . [Leben](#) . [Medizin und Gesundheit](#)]

IHR KOMMENTAR ZU
DIESEM THEMA ⓘ

[nachtgruen](#) | 07.06, 11:19

Eigentlich wollte ich ja...
... gerade eine Antwort auf die Antwort meiner Reaktion verfassen ("keine Ahnung" hat mich schon etwas getroffen :- (aber was solls *gg*), nur der weitere Gesprächsverlauf hat mich derart erheitert und optimistisch gestimmt, dass ich wohl nur noch beiden Parteien hier gutes Gelingen wünschen kann :-) (v.a. wenn man bedenkt worum es eigentlich geht!).

Beste Grüße,

Günther :-)



[sensortimecom](#) | 06.06, 22:47

Nachtrag

Sehr verehrter Hr. Dr. Rattay:

Ich werde Sie in den nächsten Tagen per e-mail oder telefonisch kontaktieren.

Sollten sie an meiner Mitarbeit bzw. an meinem in Pat. US 6172941 aufgezeigten Know-How interessiert sein, so stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Und noch was: Falls sich mit der von Ihnen genannten "Keck School of Medicine, University of Southern California" oder mit anderen Personen oder Institutionen finanzielle oder patentrechtliche Probleme ergeben, die es erschweren sollten, die Technologie der Allgemeinheit zugänglich zu machen, so werde ich diese Probleme als US-Patentinhaber PERSÖNLICH AUSRÄUMEN.

mfg Erich B.

[rattay](#) | 07.06, 12:33

Retinaimplantatentwicklungskosten
woher das Geld ? wo kommts dann hin ?

Zum Sehen für Blinde beizutragen, ist spannend und schön. Die erfolgreiche Vorarbeit von Robert Greenberg konnte zunächst nicht weiter finanziert werden. Das deutsche Parallelprojekt wird nach 10 Jahren grosszügiger Unterstützung von öffentlichen Hand noch vor der technischen Umsetzungen stark eingebremst. Mehr Verständnis der Bevölkerung für

die Wissenschaft ist die Voraussetzung für Politiker
Forschungsubventionen rauszurücken. Hier ist dem
Sciencekanal des ORF für seine Initiative zu danken
! ¿Awareness of Science¿.

Der Fortschritt in USA ist zu einem großen Teil
durch Stiftungen finanziert. Der blinde Sänger Stevie
Wonder hat dazu erheblich beigetragen. Dass dann
bei der Produktion Firmen verdienen, Patente im
Spiel sind und oft auch unredliche Leute ¿ ist ein
anderes (trauriges) Kapitel ...

[sensortime.com](#) | 07.06, 16:07

Patente im Spiel...

Genau dies ist das Problem.

Die Uni Wien befasst sich mit der Strategie, wie
man die Elektroden der Retinaimplantate künstlich
so erregt, dass die für die visuellen Rezeptoren
relevanten Synapsen passend gesteuert werden;

Der österreichische Steuerzahler bringt das Geld
dafür auf;

eine amerikanische Uni sagt: das haben wir schon
längst selber entwickelt - (der Rektor legt seine
Hand dafür ins Feuer);


Irgendein US-Konzern patentiert das Ganze, fertigt
das Implantat zu irgendeinem fernen Zeitpunkt,
(wenn inzwischen die Aktienkurse hoch genug
gestiegen sind..);

Und tausende Blinde kann nicht geholfen werden,
weil sie die Technologie nicht bezahlen können;
Die GKK auch nicht - die ist inzwischen
wahrscheinlich ohnehin pleite...

mfg Erich B.

[tox2](#) | 06.06, 20:50

Also, die Susi hat mir das alles genau erklärt,
sie ist nämlich die führende Wissenschaftlerin, die dieses
Projekt hier in Nentermann's Euphikale leitet: Es werde
ganz gewöhnliche AA-Zellen verwendet, die den Plubirus
Cortex mittel einer Alphawelle stimulieren. Das Ganze,
dass natürlich im Mikroampère-Bereich arbeitet, benützt
Fludiumkristalle, die in einer Sub-kristallinen geléeartigen
Dimonofluorophosphatlösung liegen. All das ist ziemlich
schlau, und die Susi macht das schon sehr schön und
professionell.

Dr. Thomas O'Cavan, Rev. Standford, CA 

[rattay](#) | 07.06, 10:23

Ist ein tox(2)ischer Thomas ungläubig ?
Also die Susi ist eine phantasievolle Frau. Und es
stimmt, Phantasie braucht man in der Wissenschaft,
um mit guten Einfällen an die Sache zu gehen.
Zufällig haben wir auch eine Susi in der
Arbeitsrunde ¿ aber sie erklärt die Dinge ganz
anders: Es werden nicht gewöhnliche AA Zellen
verwendet, sondern es werden Nervenzellen in der
Retina stimuliert. Die Retina ist ein ausgelagerter
Gehirnteil, ein mehrschichtiges Neuronensystem,
das durch die Zugänglichkeit schon viel zur

Hirnforschung beigetragen hat. Da die Entfernungen zwischen den Schichten sehr klein sind, laufen im Auge viele Informationen unterschwellig, also nicht über Nervenimpulse. Die Verbindung zum Gehirn wird dann durch Ganglionzellen vermittelt, die natürlich Nervenimpulse abschicken und diese sind das Resultat einer neuronalen Vorverarbeitung. Je nach ihrer Aufgabe sind zum Beispiel off-alpha, on-B und off-B Zellen, involviert, - und diese sollen durch die Elektroden der Retinaimplantate mit einer wohlüberlegten Strategie künstlich erregt werden.

Wir hoffen, dass durch unsere Susi, eine phantastische Forscherin, die Retinaimplantat-Entwicklungszeit noch durch einige weitere Frau-Halbjahre verkürzt wird.

[rattay](#) | 06.06, 17:05

Es ist nicht so schlimm, Herr Bieramperl, ... ich habe ihre web Seite überflogen - und gesehen, dass sie sich eingehend mit der Materie befasst haben. Allerdings ist - wie wir alle wissen - vieles in der Forschung harte Knochenarbeit und technische Umsetzungen nicht bloss eine unerhebliche Erweiterung einer genialen Eingebung. Im Falle der Retina Implantatentwicklung sind wohl noch viele Details abzuklären und hunderte von Mannjahren zu investieren, wenn man einigermaßen bildhafte Wahrnehmungen im blinden Auge generieren möchte.

Es stimmt, dass bei vielen technischen Entwicklungen geistige Arbeitsleistung von 'anderen' finanziell umgesetzt wird, doch entsprechen nur wenige Universitätslehrer dem von ihnen gezeichneten Bild. Wem die aktuelle Unireform nicht zusehr Schaffensfreude kostet, wird gerne über engagierte Studierende sein Wissen weitergeben und sich freuen wenn zum Beispiel Techniker aller Sparten mit Biologen und Medizinerinnen gemeinsam an spannenden Themen aus der Hirnforschung arbeiten.



[shushannah](#) | 06.06, 17:34

Ein Fraujahr ist ein halbes Mannjahr sagt meine Lehrerin immer. Nehmen'S doch die Fraujahre, dann geht's rascher mit dem Entwickeln. MVH Hannah

[sensortimecom](#) | 06.06, 18:32

Hr. Dr. Rattay

Danke! dass Sie die Zeit gefunden haben mir hier in diesem Forum zu antworten.

Wenn ich hier von hunderten Mannjahren Entwicklungsarbeit lese, die notwendig wäre um dieses oder jenes zu entwickeln, was für die Menschheit auf Grund des BEREITS GEGEBENEN STANDES DER TECHNIK MACHBAR wäre, wird mir jedesmal speiübel...

Wie lange wird es dauern bis man z.B. endlich wirksame Behandlungsmethoden gegen Krebs, Aids, Hepatitis usw. hat? Wie viele Millionen Menschen müssen elendig krepieren, weil die Welt zwar genug Geld für Waffen, Hundenahrung, Alkohol und Zigaretten hat, aber nicht für effiziente Forschung? Wo bleiben die Erkenntnisse in der Gentechnik?

Warum verschwinden sie in der Schublade der Patentinhaber?

(Wobei ich unter "effizient" verstehe, ALLE intellektuellen Kräfte zu bündeln und zu mobilisieren. Ein neues "Projekt Manhattan" tut not, verdammt noch mal.)

Stellen Sie sich vor, man hätte mit den Ressourcen (dem Stand der Technik) auf gleiche Weise verfahren vor 200 Jahren. Der Großteil der Menschheit wäre

a) verhungert, weil es viel zu teuer und unwirtschaftlich gewesen wäre, den landwirtschaftl. Boden MANUELL (mit Ochsen anstatt Traktoren) zu bewirtschaften

und b) erfroren, weil es viel zu teuer und unwirtschaftlich gewesen wäre, die Kleidung in MANUELLER Weise auf Webstühlen herzustellen...

die Aufzählung ließe sich unbeschränkt fortsetzen

mfg Erich Bieramperl

sensortime.com | 05.06, 20:44

Muster neuronaler Erregungsvorgänge

Frank Rattay: >Computersimulationen der neuronalen Erregungsvorgänge, wie sie auch an der TU Wien durchgeführt werden, um die erzeugten Nervenmuster für beliebige Elektroden- konfigurationen vorherzusagen, sind das Schlüsselement zur Entwicklung der nächsten Gerätegeneration...<

Lieber Dr. Rattay,
das Muster solcher neuronaler Erregungsvorgänge (quasi: die Funktion der Signalverarbeitung) habe ich in als Spezialist für Messtechnik und Sensordatenverarbeitung in meiner page:


<http://www.sensortime.com/brain-de.html>
("Der Algorithmus des Gehirns")

nach jahrelanger Erforschung ausreichend, überzeugend und beweisführend beschrieben.

Wenn Sie was damit anfangen können - so bitte kontaktieren Sie mich unter info@sensortime.com
Ich würde mich freuen.

(Ich rechne allerdings nicht damit. Der übliche Vorgang wie man mit Erkenntnissen von Nicht-Akademikern -noch dazu Nicht-CVlern und Nicht-Freimaurern - umgeht, ist der:

- 1) net amol ignorieren.
- 2) lesen.
- 3) der Fachwelt über den neuen Stein der Weisen berichten, den die Uni-Wien entdeckt hat
- 4) den eigentlichen Entdecker totschweigen.
- 5) Schweigt er nicht, dann für deppert erklären...

mfg Erich B. www.sensortime.com 

nachtgruen | 06.06, 11:06

Find ich jetzt mal nicht gerecht!!!

Hallo Erich!

Ich find es ausgesprochen toll, dass Du derartige

Forschung betreibst und zu solchen Ergebnissen kommst. Ich kann sie leider nicht beurteilen, da ich auf diesem Gebiet keinerlei Ausbildung habe.

Nur warum ziehst Du dann im 2. Teil derartig über die (österreichische) Wissenschaft und auch Dr. Rattay her? Hast Du schlechte Erfahrungen mit ihm gemacht? Sind die österreichischen Wissenschaftler CVer und Freimaurer? Das kann ich mal ziemlich allgemein verneinen, im speziellen "Fall Rattay" leider nicht, da ich ihn nur flüchtig kenne. Seine Kollegen am Institut (von denen ich einige sehr gut kenne) sind ziemlich durchschnittliche Menschen, gute Wissenschaftler und teilweise sehr anti-CV und anti-Freimaurer eingestellt (das kann ich wiederum notfalls beweisen *gg*).

Noch ein Wort zur Wissenschaftskultur in Österreich: Sollte Dir tatsächlich von jemandem Wissen gestohlen worden sein und Du kannst das auch beweisen, mach selbiges publik und Du vernichtest die akademische Karriere des Diebes innerhalb weniger Minuten. Sollte irgendwer Wissen anderer ohne Quellenangabe für sich verwenden ist er seinen Ruf und damit sein akademisches Kapital los.

Beste Grüße und viel Erfolg,
Günther :-)

sensortime.com | 06.06, 11:51

an günter...

Mann, du hast keine - aber schon wirklich gar KEINE Ahnung wie es lang geht und wo die Post abgeht...

Patent- und Ideendiebstahl, Diebstahl von Erkenntnissen und Entdeckungen ist so verbreitet wie Sand am Meer..

Nicht nur an Unis: noch tausendmal häufiger in der Wirtschaft!

Der Zynismus unter der Elite (bzw. unter jenen die sich dafür halten..) ist so groß, dass sie eher die ganze Welt vor die Hunde gehen lassen, als einem Konkurrenten die Ehre (bzw. den Vortritt) einzuräumen, eine Idee früher gehabt zu haben..

Blinde sehend machen? Unheilbare Krankheiten auszumerzen? Den Altersprozess zu stoppen, ja umzukehren? Das ich nicht lache... Bevor es dazu kommt, fressen sich erst mal 50 Uni-Professoren vor Neid gegenseitig fast auf - und wenn diese Phase vorüber ist, kommt ein US-Konzern, meldet darauf SEIN PATENT an, und gelaufen ist die Sache...

Die Welt wartet dann auf die Technologie und wartet und wartet...

Der Konzern wartet auch - bis seine Aktien ordentlich gestiegen sind...

(Ob dann die Technologie für Otto

Normalverbraucher jemals erschwinglich ist, ja ob sie überhaupt kommt, ist dem Konzern schei...egal.

Hauptsache die Kohlen stimmen...)

Erich B.

[nbx6](#) | 06.06, 12:57

sein sie doch nicht immer so verbittert. das vergällt ihnen doch nur selbst das leben. sie haben sehr unangenehme erfahrungen gemacht. aber die wahre kunst ist doch, den humor zu bewahren

[starburst1](#) | 08.05, 23:34

und jetzt gibt's die Patente

Siehe <http://science.orf.at/science/news/75226>

Den Kopf in den Sand zu stecken und zu sagen "uns wird sowas nicht passieren" ist die falsche Taktik. Aber jetzt ist es ohnehin schon zu spät!

Die ORF-ON-Foren sind jedermann zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussions-Atmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge zu löschen.

 [Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick](#)