



Das Biotech /Life Sciences Portal Baden-Württemberg

[BIOPRO Startseite](#)
[English](#)
[Sitemap](#)
[Glossar](#)
[Kontakt / Anfahrt](#)
[Newsletter](#)

- Stichwortsuche
- Expertensuche
- Glossierung an
- LIFE SCIENCES AKTUELL**
- Kurzmeldungen
- Veranstaltungen
- Themen des Monats
- Wirtschaft
- Wissenschaft**
- Gesellschaft

- THEMEN IM FOKUS**
- Biopolymere
- Biomedizintechnik
- Biotech & Schule

- UNSER PROFIL**
- BIOPRO
- Stellenangebote
- Biotech interdisziplinär
- SYNPRO
- Downloads

- UNSER STANDORT**
- Baden-Württemberg
- Förder-Infos
- Landesstiftung

- DATENBANK**
- Forschungseinrichtungen
- Unternehmen

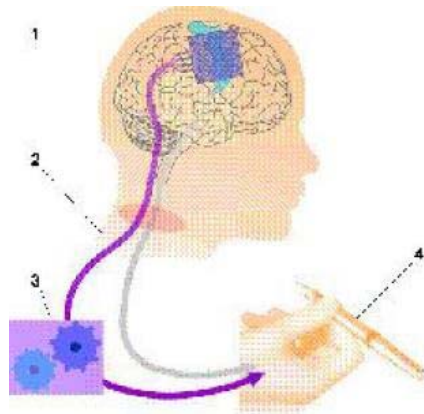
- BIOREGIONEN**
- BioLAGO
- Rhein-Neckar-Dreieck
- Freiburg
- STERN
- Ulm

**Mehr Lebensqualität für Schwerstgelähmte**

Die Idee fasziniert: Wissenschaftler der Universität Freiburg wollen in den kommenden Jahren eine computerbasierte motorische Neuroprothese entwickeln, die die Lebensqualität und Handlungsfähigkeit schwerstgelähmter Patienten verbessern soll. Das Konzept, das Dr. Carsten Mehring, Abteilung Neurobiologie, Dr. Jörn Rickert, Bernstein Zentrum, und Dr. Tonio Ball, Epilepsiezentrum, gemeinsam erarbeitet haben, siegte im "Go-Bio"-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).

Das Forschungsprojekt wird in den kommenden drei Jahren mit etwa zwei Millionen Euro gefördert. Die Freiburger Wissenschaftler erhalten die Möglichkeit, ihren auch wirtschaftlich interessanten Forschungsansatz in einer eigenen Arbeitsgruppe zu bearbeiten und Forschungsprototypen für eine spätere Vermarktung ihrer Idee zu schaffen.

Beim gesunden Menschen steuern die motorischen Areale des Großhirns willkürliche Bewegungen. Von dort gelangen die motorischen Kommandos über das Rückenmark zu den Muskeln. Durch Unfälle, neurodegenerative Erkrankungen oder durch einen Schlaganfall kann diese Verbindung beeinträchtigt oder komplett unterbrochen werden. „Unser Ziel ist es nun, solche unterbrochenen Wege durch einen künstlichen Pfad zu ersetzen“, sagt Mehring. Erreicht werden soll das mit dem so genannten „Brain-Machine Interface“ (BMI). Mit Elektroden messen die Wissenschaftler die noch vorhandene Hirnaktivität der motorischen Areale. Die Signale werden dann über einen Verstärker an einen Computer weitergeleitet, wo mit Hilfe mathematischer Analyseverfahren versucht wird, die Bewegungsabsichten des Patienten aus der gemessenen Hirnaktivität zu bestimmen. Sind die Signale des Gehirns einmal übersetzt, sollen ein Computer, eine Prothese oder einen Roboterarm angesteuert werden. „Im Idealfall ließen sich über Muskelstimulation sogar die eigenen Gliedmaßen wieder bewegen“, erklärt Mehring, der nicht nur Neurobiologe ist, sondern auch Physik studiert hat.



Funktion des BMI: (1) Elektroden messen die Gehirnaktivität. (2) System zur Datenübertragung der Signale an (3) ein abgestimmtes System aus Verstärker, Computer und lernfähiger Software zur Dekodierung eines Signals. (4) Effektor wie beispielsweise ein Computercursor, eine Arm- oder Handprothese oder die eigene Muskulatur, angesteuert durch direkte Muskelstimulation. (Abb. Mehring)

Eine aktuelle Studie der amerikanischen Regierung unterstreicht die Bedeutung der innovativen BMI-Technologie. Weltweit ist die Lebensqualität von mehr als einer Million Menschen beeinträchtigt durch schwere, dauerhafte Lähmungen. Da die Freiburger Forscher keine falschen Erwartungen wecken wollen, ist ihnen allerdings der Hinweis wichtig, dass das Forschungsgebiet noch am Anfang steht und sie gegenwärtig erst untersuchen, wie mit vom Gehirn abgeleiteten Signalen ein Computer vernünftig angesteuert werden kann. Das Bewegen einer Prothese stelle dann den nächsten Schritt dar, erläutert Mehring.

**Elektroden liegen auf der Gehirnoberfläche auf**

Das Thema BMI wird international von vielen Arbeitsgruppen auf unterschiedliche Weise bearbeitet. Das Freiburger Team gehört zu denen, die eine minimal-invasive Variante zu etablieren versuchen. Die Forscher messen die Hirnaktivität mit Elektroden, die auf der Gehirnoberfläche aufliegen. „Dafür müssen zwar Schädeldecke und Hirnhaut geöffnet werden, wir dringen aber nicht in das Gehirn ein“, erklärt Mehring.

**Armbewegungen lassen sich aus Hirnsignalen vorhersagen**

Im Gegensatz dazu ist ein alternatives Verfahren in nicht invasiv. Die elektrischen Signale werden hier auf der Kopfoberfläche abgegriffen. Sie haben also, bevor sie erfasst werden, Knochen, Fettgewebe und Haut passiert und sind dadurch verändert und gefiltert worden. Sie gelten als relativ ungenau. „Man kann sich das so vorstellen wie eine Landschaft, die man durch eine Milchglasscheibe betrachtet. Hinter der verschwimmt alles“, sagt Mehring. Es sei unklar, wie präzise ein Proband mit diesem Verfahren irgendwann komplexe Bewegungen einer Hand- oder Armprothese steuern könne. Das zweite Alternativverfahren setzt auf ein invasives Vorgehen. Hier schießen die Wissenschaftler eine sehr dünne Elektroden mit Druckluft ins Gehirn hinein und leiten die Signale aus dem Gehirn heraus ab. Dadurch kann es zu Verletzungen von funktionellem neuronalem Gewebe kommen.

Das Freiburger Team ist zuversichtlich, dass es ausreicht, eine Folie mit Elektroden auf die Gehirnoberfläche aufzulegen und dass man für erfolgreiches BMI nicht ins Gehirn eindringen muss. Schon seit vier Jahren arbeiten die Wissenschaftler an dem Projekt. Sie konnten bereits



**Die neue Epoche gehört den Neurowissenschaften**

Zu den spannendsten Fragen der Wissenschaft gehört noch immer die Frage: Wie funktioniert unser Gehirn? Wie kommunizieren und beeinflussen sich Nervenzellen? Was passiert, wenn wir denken? Heute glauben viele Wissenschaftler und Experten, dass nach der Blütezeit der Neurowissenschaften bevorsteht. [mehr Info](#)

weitere Artikel:

[Hirnschrittmacher kann Parkinson lindern](#)

[Tiefenhirnstimulation kann Lebensqualität verbessern](#)

[Über schmerzliche Tiefen ins Glück](#)

[Chemiker dirigieren Nervenzellen](#)

[Wo hört der Mensch auf, wo fängt die Maschine an?](#)

[Koordinierte Bekämpfung von Hirntumoren](#)

[Wenn die Wahrnehmung täuscht](#)

[Mit der Ameise fängt es an](#)

[Heidelbergs neurowissenschaftliche Netzwerke](#)

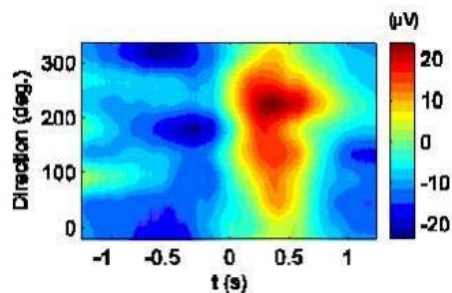
[Ein Haus mit Würde](#)

[Lernen im Computermodell](#)

Seite versenden

Druckversion

zeigen, dass ihr Konzept grundsätzlich funktioniert und sich aus Oberflächensignalen Informationen herauslesen lassen. Mittlerweile können die Wissenschaftler bereits Armbewegungen aus abgeleiteten Hirnsignalen vorhersagen. Die Untersuchungen wurden an Epilepsiepatienten vorgenommen, bei denen Medikamente nicht ausreichend wirken und die sich von einer Operation am Gehirn eine Verbesserung ihrer Situation erhoffen. Bevor der Eingriff vorgenommen werden kann, muss ihr Gehirn sorgfältig untersucht werden. Für eine begrenzte Zeit müssen ihnen deshalb Elektroden in bestimmte Hirnregionen implantiert werden, die auch Mehring und seine Mitstreiter für ihre Untersuchungen nutzen.



Abhängigkeit der Hirnaktivität von der Bewegungsrichtung des Arms. Farbkodiert ist die an einer Elektrode an der Hirnoberfläche gemessene lokale Aktivität des Gehirns als Funktion der Bewegungsrichtung (y-Achse) und der Zeit (x-Achse). Zum Zeitpunkt  $t=0$  beginnt die Bewegung. (Abb.: Mehring)

„Diese Elektroden sind zwar überhaupt nicht optimiert für unsere Bedürfnisse“, erläutert Mehring. „Sie sind viel zu groß und müssen Messungen in großen Bereichen des Gehirns ermöglichen, aber dennoch erhalten wir beispielsweise Informationen darüber, welche Bewegungsrichtung eine Versuchsperson im Sinn hat.“

#### Entwicklung kleiner, dicht arrangierter Elektroden für das BMI

Das nächste Ziel der Wissenschaftler ist, die Hirnsignale nicht verzögert sondern in Echtzeit abzugreifen und die Bewegungsintention der Versuchsperson über einen Computer so umzusetzen, dass damit ein Cursor bewegt werden kann - im besten Fall nicht nur in einer, sondern in mehreren Dimensionen. Parallel arbeitet Prof. Stieglitz am Institut für Mikrosystemtechnik daran, kleine, dicht arrangierte Elektroden passend für das BMI zu entwickeln, die irgendwann tatsächlich bei gelähmten Patienten implantiert werden dürfen. „Unser langfristiges Ziel ist, damit die Entwicklung motorischer Neuroprothesen für schwerstgelähmte Patienten zu ermöglichen, aber bis dahin ist es noch ein weiter Weg“, erläutert Mehring.

kb - 9.01.2007  
© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

#### Weitere Informationen zum Beitrag:

Dr. Carsten Mehring  
Institut für Biologie I  
Hauptstr. 1  
79104 Freiburg  
Tel.: 0761/203-2543  
Fax: 0761/203-2921  
E-Mail: [mehring@biologie.uni-freiburg.de](mailto:mehring@biologie.uni-freiburg.de)