

in zwei rotatorischen und einem translatorischen Freiheitsgrad. Der Bogen selbst schwenkt um eine horizontale Achse quer zum Operationstisch. Zusätzlich lässt sich das Instrument radial und tangential auf dem C-Bogen bewegen. Die Instrumentenspitze beschreibt also Kugelkoordinaten innerhalb des vom C-Bogen aufgespannten Radius. Das Instrument verfügt über Antriebe zur Bewegung in drei rotatorischen Freiheitsgraden, einen Schaft und ein Werkzeug, zum Beispiel Greifer oder Skalpell.

Das Konzept wurde dem Erfinderbüro der TUM gemeldet und im Rahmen der Bayerischen Hochschulpatentinitiative Bayern Patent wegen seines hohen Innovationsgrades bereits zum Patent angemeldet. Ein erstmals auf der diesjährigen Hannovermesse vorgestellter Prototyp wird im November 2005 auf der Messe MEDICA einem medizinischen Fachpublikum präsentiert. Derzeit bereitet der Lehrstuhl für Produktentwicklung die Patentanmeldung des eigens für MoKeyS entwickelten Instruments vor.

*Christoph Jung,
Udo Lindemann,
Nadja Pecquet*

Dipl.-Ing. Nadja Pecquet
Lehrstuhl für Produktentwicklung
Tel.: 089/289-15153
Nadja.pecquet@pe.mw.tum.de

Durchbruch in der Nervenstimulation: P-Stim 160

Stark in Forschung, Diagnose und Therapie

Bereits seit 1988 werden an der Fakultät für Elektro- und Informationstechnik der TUM Geräte für die Induktive Nervenreizung entwickelt. Mit diesen »Magnetstimulatoren« können Nervenzellen sowohl im Gehirn als auch in der Peripherie des menschlichen Körpers nicht-invasiv gereizt werden. Ein aus dem Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik der TUM (Prof. Bernhard Wolf) hervorgegangenes Spin-Off-Unternehmen, die MAG & More GmbH, hat gemeinsam mit dem Lehrstuhlmitarbeiter PD Dr. Thomas Weyh den Prototypen eines solchen Magnetstimulators in ein sicheres und technisch anspruchsvolles Medizinprodukt weiterentwickelt und kürzlich die Freigabe für den klinischen Einsatz erhalten.

Die Arbeitsweise des Neurostimulators P-Stim 160 beruht auf einem starken elektrischen Puls, der in einer Behandlungsspule ein schnell veränderliches magnetisches Feld von bis zu 1,5 Tesla Stärke erzeugt. Dieses induziert im Körpergewebe einen Stromfluss und kann somit Nerven reizen. Das Besondere dabei: Das Verfahren ist sowohl schmerzfrei als auch nicht-invasiv. Dadurch lassen sich einzelne periphere Nerven, ganze Muskeln, aber auch die Gehirnrinde durch den Schädelknochen hindurch stimulieren.

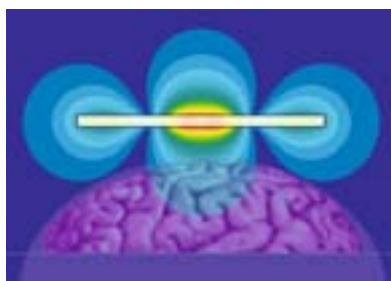
Die Präzision des Gesamtsystems wurde derart gesteigert, dass kleinste Areale auf der menschlichen Gehirnoberfläche verlässlich und reproduzierbar angeregt oder auch in ihrer Funktion gehemmt werden können. Damit steht ein potentes Werkzeug für die funktionelle Erforschung des Gehirns zur Verfügung. Die Präzision des Geräts und die räumliche Begrenzung des Trefferareals setzen neue Maßstäbe im Bereich der transkraniellen Magnetstimulation (TMS). Im Vergleich mit bisher verfügbaren Pro-

dukten fällt die außerordentlich hohe Energie-Effizienz des »P-Stim 160« auf. So erzielt das System mit einem Bruchteil der bisher nötigen elektrischen Leistung beim Patienten die gleiche physiologische Wirkung. Die geringe Energie-Effizienz ist wegen der damit verbundenen kurzen möglichen Behandlungsdauer die wichtigste Einschränkung herkömmlicher Stimulatoren. Die Entwickler erhoffen auch hier einen wesentlichen Fortschritt im medizinischen Nutzen dieser Technologie.

Die Behandlungsspulen werden zusammen mit der Schwarzer GmbH, München, entwickelt und spiegeln den aktuellen Wissensstand auf diesem hoch komplexen Gebiet wider. So kommen bei ihrer Entwicklung Finite-Elemente-Simulationsprogramme zum Einsatz, wie sie auch in der Automobilindustrie (Crash-Simulationen) verwendet werden. Auf diese Weise ließen sich elementare Eigenschaften wie präzise Feldverteilung, hoher Wirkungsgrad und geringes Gesamtgewicht in einem einzigen Design verwirklichen; Eigenschaften, die bis-

her nur mit einem ganzen Satz von Behandlungsspulen abgedeckt werden konnten.

Die Anwendungsbereiche dieser Medizingeräte sind vielfältig: Die Forschung nutzt sie zum Funktionalen Brain Mapping, in der Diagnose dienen sie zur Messung der Nervenleitgeschwindigkeit, und in



Funktionsprinzip der nicht-invasiven, schmerzfreien Nervenstimulation



Der magnetische Neurostimulator P-Stim 160.
Foto: MAG & More GmbH

der Therapie profitieren beispielsweise Schlaganfallpatienten und Depressionskranke.

Die MAG & More GmbH versteht sich als Bindeglied zwischen Universität und Klinik. Ihr erklärtes Ziel ist es, medizinische Erkenntnisse aus der universitären Forschung direkt und mit geringster Zeitverzögerung in die Entwicklung innovativer Medizinprodukte einfließen zu lassen. Mit dem ersten fertigen Produkt, dem magnetischen Neurostimulator P-Stim 160, ist dies gelungen: Die Geräte genügen den Vor-

gaben des geltenden Medizinproduktegesetzes, wurden im Januar 2005 für die Anwendung freigegeben und können somit interessierten Forschungseinrichtungen und Kliniken ab sofort zur Verfügung gestellt werden. Unterstützt bei diesem Projekt wurden die Geschäftsführer, Kerstin Wendicke und Hannes Zantow, in den Jahren 2002 bis 2004 vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst.

Hannes Zantow

Hannes Zantow
MAG & More GmbH
Tel.: 089/289-28436
info@magandmore.com

CyberWalk

Eine Laufplattform, auf der sich Menschen ungehindert in virtuellen Welten bewegen können, ist das gemeinsame Ziel von Wissenschaftlern der TU München, des Max-Planck-Instituts für biologische Kybernetik in Tübingen, der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich sowie der Universität Rom. Das Projekt »CyberWalk« wird von der Europäischen Kommission für die Dauer von drei Jahren mit insgesamt 1,7 Millionen Euro unterstützt. Seit April 2005 sind zwei TUM-Lehrstühle daran beteiligt. Die Arbeit von Dr. Thomas Thümmel und Martin Schwaiger vom Lehrstuhl für Angewandte Mechanik (Prof. Heinz Ulbrich) wird mit 625 000 Euro gefördert, am Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik (Prof. Martin Buss) erhält Dipl.-Ing. Dirk Wollherr 131 500 Euro. Die Plattform soll dazu dienen, die Wahrnehmung

und Bewegung des Menschen im Raum zu erforschen, später aber auch den Besuch von antiken Stätten oder das Training von Sportlern in virtuellen Umgebungen ermöglichen. Kernstück der CyberWalk-Laufumgebung wird der »CyberCarpet« sein, eine Plattform von rund fünf Metern Durchmesser. Das Laufband soll in zwei orthogonalen Richtungen bewegt werden können. So lässt sich eine auf dem CyberCarpet laufende Person quasi unbemerkt immer wieder zur Plattformmitte zurückbringen. Die TUM-Wissenschaftler übernehmen die Entwicklung des Prototyps und die endgültige Konstruktion der Plattform.

Virtuelle Welten sind heute nicht die Ausnahme, vielmehr die Regel: in der Industrie bei der Konstruktion von neuen Automodellen, in der Architektur, bei der Rehabilitation, aber auch in der Wissenschaft, zum Beispiel bei der Erforschung der menschlichen Wahrnehmung. Die natürliche Bewegungsfreiheit in virtuellen Welten ist jedoch bis zum heutigen Tag nur sehr eingeschränkt möglich. Ziel des Projekts »CyberWalk« ist daher die Entwicklung einer vollkommen neuartigen virtuellen Laufumgebung, die es der Versuchsperson ermöglicht, sich aktiv und ungehindert in verschiedene Richtungen durch virtuelle Welten zu bewegen. Als erste Anwendung ist ein Spaziergang durch die antike, ehemals persische Stadt Sagalossa geplant.

Thomas Thümmel

Dr. Thomas Thümmel
Lehrstuhl für
Angewandte Mechanik
Tel.: 089/289-15205
thuettel@tum.de

