

ti TECHNOLOGIE- INFORMATIONEN

Wissen und Innovationen aus
niedersächsischen Hochschulen



Medizintechnik

Medizintechnik

- > Lasertechnik
- > Visualisierung
- > Hörtechnik
- > Tiermedizin
- > Dokumentation

Technologietransfer
aus Hochschulen



Innovation
Niedersachsen

Seite | Inhalt

Service

3 | Kompetenzen und Netzwerke

Titelthema Medizintechnik

4 | Schmerzfreie Injektionsnadeln, verträgliche Implantate – Laserstrukturierung

4 | Das Leben im Fokus – Lasermikroskopie

5 | Navigation im Operationssaal

5 | Assistenzsystem für die Neurochirurgie

6 | Jenseits des Rauschens – Audiosignalverarbeitung

6 | Neue Messtechnik für Hörgeräte

7 | Titanprothese für das Mittelohr

7 | Optimierung von biologischen Implantaten

8 | Winzige Partikel, riesige Wirkung – Nanopartikel

8 | Gelenkflächen aus dem Bioreaktor

9 | Kiefergelenk in 3D

9 | Dem Schlaf auf der Spur

10 | Medizintechnik für Tiere

10 | Prüflabor für Medizintechnik Niedersachsen

11 | Patientendokumentation auf neuen Wegen

11 | Mobiles Multimediales Informationssystem

12 | Für Sie vor Ort

12 | Archiv

12 | Impressum



Hochinnovativer Wachstumsmarkt Medizintechnik

Medizintechnik definiert Instrumente, Apparate und Systeme für Prävention, Diagnostik, Therapie, Pflege und Rehabilitation, sie reicht von einfachen Verbandsmaterialien bis zu medizinischen Großgeräten und komplexen Anlagen. Kennzeichnend für diesen riesigen Wachstumsmarkt ist ein hoher Forschungs- und Entwicklungsaufwand, intensive staatliche Reglementierung und die enge Verzahnung von Produkten und Dienstleistungen.

Deutschland ist nach den USA und Japan der drittgrößte Produzent von Medizintechnik. Im Jahr 2004 produzierten deutsche, meist kleine und mittlere Unternehmen Medizintechnik für 13,5 Milliarden Euro. Doch trotz eines lebhaften Wachstums machen Umsätze und Beschäftigung in Deutschland nur zwei Prozent des industriellen Sektors aus, die meisten der wichtigsten Innovationen kommen nach wie vor aus den USA.

Dabei besitzt Deutschland die notwendigen Voraussetzungen und Potenziale, um sich mittelfristig als führender Gesundheitsmarkt der Welt zu positionieren. Die Medizintechnik ist dabei eine wichtige Zukunftsbranche am Standort Deutschland und auch für den Exportmarkt.

Um die bereits gute Stellung Deutschlands im wachsenden internationalen Wettbewerb zu sichern und auszubauen, empfiehlt das Bundesministerium für Bildung und Forschung in einer Studie zur Medizintechnik von 2005 Maßnahmen im Bereich:

- > Grundlagenforschung und Schlüsseltechnologien der Medizintechnik
- > Forschung und Entwicklung, inklusive klinische Forschung
- > Unternehmensentwicklung, insbesondere von Start-Ups und im Mittelstand

- > Markteinführung von Produkten in den geregelten deutschen Markt
- > Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen

Unterstützt von neuen Förderprogrammen sind in Niedersachsen bereits Netzwerke zu zukunftsfähigen Innovationsmärkten und -produkten umgesetzt worden. In diesem Magazin stellen wir Ihnen zahlreiche Entwicklungsleistungen niedersächsischer Forschungseinrichtungen in den Bereichen Diagnostik, Therapie und Geräteentwicklung vor. Informationen finden Sie auch auf der Übersichtsseite der niedersächsischen Technologietransferstellen unter www.forschung-in-niedersachsen.de ■

Gerhard Geiling
Technologietransfer
Medizinische Hochschule Hannover

> Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschungs- und Entwicklungskapazitäten.

> Bei Fragen wenden Sie sich bitte an die Transferstelle in Ihrer Region. Ihre Ansprechpartner finden Sie auf der letzten Seite der Technologie-Informationen.

Service

Projektzentrum BiomeTI

Das Projektzentrum BiomeTI fördert gemeinsam mit Industrieunternehmen, Financiers und Politik die medizintechnische Forschung und kommerzielle Verwertung speziell am Standort Hannover. Das Zentrum geht aus der Initiative der vier hannoverschen Forschungseinrichtungen Medizinische Hochschule, Leibniz Universität, Stiftung Tierärztliche Hochschule, Laser Zentrum Hannover sowie der Wirtschaftsentwicklungsgesellschaft hannoverimpuls hervor. Partnern aus Medizintechnik, Pharmaindustrie und Biotechnologie bietet es das interdisziplinäre Know-how des Netzwerkes, um komplexe und fachlich vielschichtige Fragestellungen zu lösen. Es vermittelt konkrete Kooperationsangebote zwischen Industrie und Hochschulen. Zwei beispielhafte Projekte finden Sie auf Seite 8.

www.biometi.de ■

Forschungsnetzwerk Medizintechnik

Das niedersächsische Forschungsnetzwerk Medizintechnik führt die Kompetenzen von Hochschulen, Wirtschaft und Kliniken zusammen, um gemeinsam Synergieeffekte zu nutzen. Es steht allen Interessierten offen. Besonders für kleine und mittlere Betriebe ergibt sich durch diese Kooperation die Möglichkeit, Forschung zu betreiben und wettbewerbsfähig zu bleiben.

Das Netzwerk wurde im Juli 2006 von der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven in Kooperation mit der Göttinger Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst ins Leben gerufen. Daran beteiligen sich die Fachhochschulen Braunschweig/Wolfenbüttel, Hannover, Osnabrück und die Private Fachhochschule Göttingen. Zu den Forschungs Kompetenzen zählen unter anderem Audiologie, Augenoptik, Biosignalverarbeitung, Dentaltechnologie, Lasertechnik, optische Messtechnik und Plasmatechnologie.

www.forschungsnetz-medizintechnik.de ■

HörTech gGmbH

Das Kompetenzzentrum für Hörgeräte-Systemtechnik, die HörTech gGmbH, leistet viel beachtete Grundlagenforschung zur Verbesserung audiologischer Technik. HörTech wurde 2001 im Zuge eines bundesweiten Wettbewerbs des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gemeinsam vom Hörzentrum (siehe unten) und der Universität Oldenburg gegründet. Darüber hinaus organisiert die HörTech in enger Zusammenarbeit mit allen im Haus des Hörens vertretenen Institutionen ein kontinuierliches Schulungsprogramm für unterschiedlichste Berufe der Hör-Branche. Und sie setzt Forschungsergebnisse in marktgängige Medizinprodukte insbesondere für die Diagnostik von Hörstörungen um, die dann zusammen mit Vertriebspartnern auf den Markt gebracht werden.

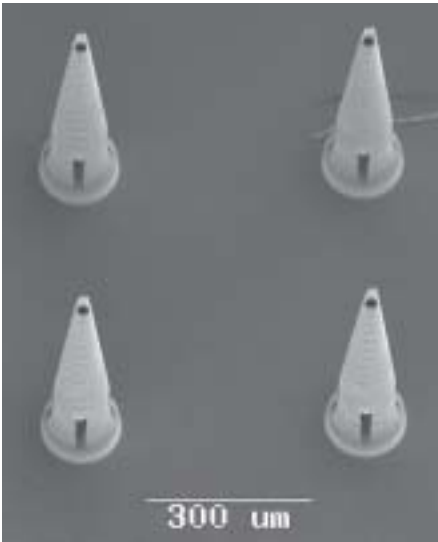
www.hoertech.de ■

Hörzentrum Oldenburg GmbH

Die Hörzentrum Oldenburg GmbH gilt als Beispiel erfolgreichen Technologietransfers zwischen universitärer Forschung und Industrie. Hier arbeiten Spezialisten aus den Bereichen Physik, Audiologie, Informatik, Hals-Nasen-Ohren-Medizin, Psychologie und Hörgeräteakustik zusammen. Das Hörzentrum wurde 1996 von der Universität Oldenburg und dem Evangelischen Krankenhaus Oldenburg ins Leben gerufen.

Als moderner Hightech-Dienstleister, der audiologische Produkte evaluiert und optimiert, zählt das Hörzentrum namhafte Hersteller aus der ganzen Welt zu seinem Kundenstamm. Weitere Arbeitsschwerpunkte des Unternehmens sind die regelmäßige medizinische Diagnostik und die unabhängige Hörgeräte-Beratung für hörgeschädigte Patienten, Marktforschung für audiologische Produkte sowie Sozialforschung im Auftrag von Industrie und öffentlichen Einrichtungen. Ein Beispielprojekt finden Sie auf Seite 6.

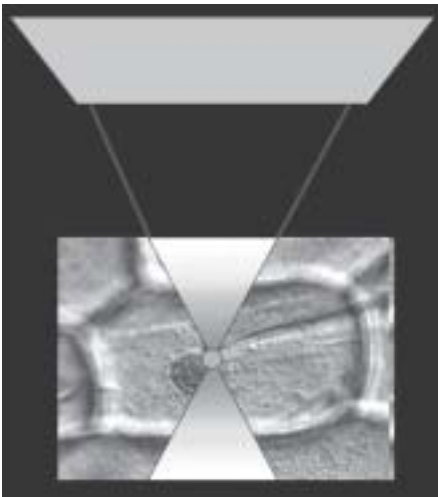
www.hoerzentrum-oldenburg.de ■



Neuartige Nadeln für die schmerzfreie Medikamenteninjektion

Laser Zentrum Hannover e.V.
Dipl.-Phys. Sven Passinger
s.passinger@lzh.de

Transferstelle: Tel. 0511.762-5257



Der Lichtkegel erfasst in konfokaler Technik die Lebensvorgänge in der Zelle.

Fachhochschule Oldenburg/
Ostfriesland/Wilhelmshaven
Institut für Lasertechnik
Prof. Dr. Walter Neu
Dipl.-Ing. Ina-Kathrin Schulze
neu@nwt.fho-emden.de

Transferstelle: Tel. 04921.807-1385

Schmerzfreie Injektionsnadeln, verträgliche Implantate

Neuartige Laseranlage zur 3D-Strukturierung

Neue Forschungsergebnisse zeigen, dass gezielt strukturierte Implantatoberflächen benachbarte Zellen beeinflussen. Dies kann zum Beispiel zu neuartigen Implantaten führen, die vom Körper nicht mehr abgestoßen werden. Bisher stand jedoch keine Technik zur Verfügung, die beliebige dreidimensionale Oberflächen im Nanometerbereich strukturieren konnte – und das in einer für die industrielle Anwendung akzeptablen Zeit.

Das Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) bietet mit der weltweit ersten industrietauglichen Anlage für die Strukturierung von Oberflächen im Nanometerbereich nun Abhilfe. Mit dieser Anlage lassen sich erstmals dreidimensionale Strukturen mit einer Auflösung von zirka 100 Nanometern auf beliebigen Oberflächen aufbauen. Polymere als Ausgangsmaterial für die Strukturen werden mit Hilfe eines Lasers direkt auf dem Werkstück ausgehärtet. Diese Technik erreicht Strukturierungsgeschwindigkeiten bis zu einem Meter pro Sekunde.

Mögliche Anwendungsbereiche sind neben strukturierten Implantatoberflächen, zum Beispiel für die Gewebezüchtung, auch die Erzeugung neuartiger Dosiereinheiten im Mikroliterbereich oder schmerzfreie Injektionsnadeln. Sogar in der Optik, Mikro-mechanik und Mikrofluidik ist aufgrund der einmaligen Eigenschaften von Dreidimensionalität und sehr guter Auflösung eine Vielzahl von Anwendungen denkbar.

Den weltweit ersten Prototypen einer industrietauglichen Anlage zur so genannten 2-Photonen-Polymerisation hat das LZH 2006 vorgestellt. Es bietet die Anlage auch zum Verkauf an und passt den Prozess an die kundenspezifischen Anforderungen an. Das LZH sucht Anwender, die mit dieser neuen Technik ihren bereits bestehenden Prozessablauf verbessern, ihre Produkte mit zusätzlichen Eigenschaften, etwa verbesserter Biokompatibilität, ergänzen oder neuartige Produkte auf den Markt bringen wollen. Eine weitergehende industriennahe Forschung ist ebenfalls möglich. ■

Das Leben im Fokus

Dreidimensionale dynamische Lasermikroskopie

In der medizinischen Diagnostik, Mikrobiologie und Biochemie ist die Untersuchung zellulärer Prozesse sowohl in ihrer räumlichen als auch zeitlichen Entwicklung von zentralem Interesse. Herkömmliche Verfahren zur räumlichen Darstellung wie die konfokale Lasermikroskopie erfordern lange Messzeiten und teure Mikroskope. An der Fachhochschule in Emden ist ein schnelles Verfahren zur 3D-Rekonstruktion von lebenden Zellen und Zellverbänden unter dem Mikroskop, ähnlich dem Laser-scanning, entwickelt worden. Es kann kostengünstig an konventionelle Mikroskope adaptiert werden.

Bei der 3D-Rekonstruktion wird über eine geschickte Strahlenführung der Lichtfokus erschütterungsfrei verschoben. Somit können nach dem Prinzip der konfokalen Mikroskopie, jedoch ohne ein scannendes Verfahren, Bildebenen schneller aufgenommen und im Computer zu dreidimensionalen Strukturen rekonstruiert werden. Bei steigender Geschwindigkeit wird es möglich, Prozesse im Zellinneren zeitlich aufgelöst zu untersuchen.

Mit dem neuen Verfahren wird zum Beispiel die Umsetzung der genetischen Information (Genexpression) in die für den Stoffwechsel notwendigen Enzyme und Proteine im Laufe der Zellentwicklung untersucht. Je nach Zellstadium werden unterschiedliche Gene exprimiert und durch großteils noch unbekannte Regulationsmechanismen wohlgeordnet gesteuert. Wird diese räumlich und zeitlich aufeinander abgestimmte Expression durch Störfaktoren beeinflusst, kann sich die Zelle im ungünstigsten Fall ungezügelt teilen und in das Nachbar-gewebe eindringen (Tumorgenese).

Neben biologischen Proben können mit dem neuen Lasermikroskop sowohl Oberflächen als auch Volumenstrukturen in transparenten Proben mit hoher räumlicher Auflösung erfasst werden. Die Arbeitsgruppe sucht Kooperationen zur Weiterentwicklung und Anwendung der Technologie in unterschiedlichen Bereichen. ■

Navigation im Operationsaal

Optische Messtechnik unterstützt Ärzte

Seit mehreren Jahren werden optische Navigationssysteme in der computergestützten Chirurgie eingesetzt, um die räumliche Position von Operationswerkzeugen am Patienten zu ermitteln. Einsatzschwerpunkte sind der Einbau künstlicher Knie- und Hüftgelenke sowie Operationen im Schulterbereich, am Rückenmark oder Gehirn. Dadurch lässt sich zum einen die Operation präzise planen, zum anderen kann die Umsetzung der Planungsdaten während der Operation sichergestellt werden, sofern der Operationsverlauf dies zulässt.

Das Institut für Angewandte Photogrammetrie und Geoinformation (IAPG) an der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven verfügt über besonderes Know-how bei der detailgenauen optischen 3D-Vermessung von Freiformflächen. In mehreren Projekten arbeitet das Institut mit anderen Hochschulen, Behörden, Unternehmen und Kliniken zusammen. In einer Kooperation wurde von AXIOS 3D Services GmbH aus Oldenburg ein spezielles 3D-Navigationssystem entwickelt, das heute

in vielen Kliniken eingesetzt wird und dort die Überwachung und Steuerung von Operationen unterstützt. Gegenüber vergleichbaren Produkten zeichnet sich das AXIOS 3D CamBar System durch extrem hohe Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit aus. Es leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssteigerung in der computergestützten Chirurgie.

Zwei fest montierte Videokameras beobachten das Operationsfeld. Im Messfeld befinden sich am Knochen oder an einem Operationswerkzeug befestigte Messpunkte, die in einem lokalen Koordinatensystem kalibriert sind. Die räumliche Lage und Ausrichtung dieser Punkte, so genannter Lokatoren, wird photogrammetrisch berechnet. CamBar misst kreis- und kugelförmige Markierungen aus reflektierendem Material. Dadurch können Merkmale an nahezu beliebigen Objekten angetastet und vermessen werden. Das System lässt sich auch für Anwendungen außerhalb der Medizin einsetzen. ■



Ein neues Navigationssystem mit zwei Videokameras hilft bei der Überwachung und Steuerung von Operationen (AXIOS 3D).

Fachhochschule Oldenburg/
Ostfriesland/Wilhelmshaven
Institut für Angewandte
Photogrammetrie und Geoinformation
Prof. Dr. Thomas Luhmann
luhmann@fh-oldenburg.de

Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Assistenzsystem für die Neurochirurgie

SpineNav verbessert navigierte Bildgebung

Eingriffe an der Wirbelsäule beinhalten ein besonderes Risiko für den Patienten. Ziel des Systems SpineNav ist es, das Risiko zu minimieren, indem es dem Chirurgen während der Operation interaktiv assistiert. Es ist von der Universität Oldenburg und der neurochirurgischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover als Prototyp entwickelt worden.

Degenerativ erkrankte Wirbelsäulen werden häufig in Operationen stabilisiert, indem starre Schraubverbindungen zwischen Wirbelkörpern hergestellt werden. Solche Schrauben zu setzen erfordert hohe Präzision, da der Durchmesser einer Schraube nur wenig kleiner ist als der zur Verfügung stehende Raum. Für Operationen an der Lendenwirbelsäule sind chirurgische Navigationssysteme verfügbar. Die Navigation solcher Systeme basiert auf Bildern der Computertomographie, die vor der Operation aufgenommen wurden. An der Halswirbelsäule sind solche Operationen an deutlich kleineren Wirbelkörpern besonders risikoreich. Vorhandene Systeme leisten aufgrund unzureichender Genauigkeit keine vollständige Unterstützung.

Die erreichbare Genauigkeit hängt maßgeblich von dem Erfolg ab, die Bilddaten und das reale Objekt korrekt zu verknüpfen. Dieser Registrierungsprozess ist jedoch sehr fehleranfällig. Die Genauigkeit kann verbessert werden, wenn Navigation und Bildgebung in einem Arbeitsschritt zusammengefasst und in den Operationsaal verlegt werden – das ist das Prinzip der navigierten Bildgebung von SpineNav.

Für SpineNav sind keine Spezialröntengeräte erforderlich. Zum Einsatz kommen chirurgische Röntgen-C-Bögen, die zur Standardausstattung gehören. Mit mathematischen Verfahren wird aus den so erzeugten Bildern ein geometrisch exaktes 3D-Modell rekonstruiert, in dem Vermessung und Operationsplanung korrekt ausgeführt werden können. Es werden industrielle Partner gesucht, die den Weg bis zum klinischen Einsatz und darüber hinaus begleiten wollen. ■

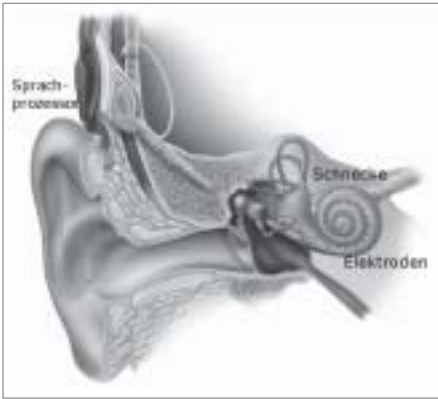


Das System SpineNav unterstützt bei Operationen an der Wirbelsäule.

Universität Oldenburg
Department für Informatik
Prof. Dr.-Ing. Andreas Hein

OFFIS e.V. – Institut für Informatik
Dipl.-Inf. Uwe Kirschstein
uwe.kirschstein@offis.de

Transferstelle: Tel. 0441.798-2913



Cochlea-Implantat

Leibniz Universität Hannover
 Laboratorium für Informationstechnologie
 Dr.-Ing. Bernd Edler
 Dipl.-Ing. Waldo Nogueira
 nogueira@tnt.uni-hannover.de
 Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Jenseits des Rauschens

Audiosignalverarbeitung für Cochlea-Implantate

Bei einem gesunden Gehör werden vom Außenohr Schallsignale zum Innenohr, einem schneckenförmig gewundenen Hohlraum, übertragen. Dieser ist mit Flüssigkeit gefüllt und längs durch eine Membran unterteilt. Schallwellen versetzen Flüssigkeit und Membran in Schwingung – je nach Frequenz am Anfang oder am inneren Ende der Schnecke (Cochlea). Haarzellen registrieren diese Bewegung und senden Signale über den Hörnerv an das Gehirn.

Bei gehörlosen Menschen, wo diese Umsetzung von Schallschwingungen in neuronale Aktivität vollständig ausfällt, kann ein Cochlea-Implantat helfen. Hierzu wird das Implantat mit Elektroden in das Innenohr eingesetzt. Ein Mikrofon und ein Prozessor übertragen von außen die Schallsignale durch die Haut auf die Elektrode, die die Nervenzellen durch elektrische Impulse anregt. Das Laboratorium für Informationstechnologie der Universität Hannover hat zum Ziel, den Implantatträgern die Kommunikation im Alltag weiter zu erleichtern.

Die Aufgabe des Sprachprozessors ist, das Schallsignal zu analysieren und die

Elektroden bestmöglich zu stimulieren. Er zerlegt das Signal in verschiedene Frequenzkomponenten, die den Elektroden zuzuordnen sind, und bestimmt die zugehörige Signalstärke. Die Stimulation konnte deutlich verbessert werden, indem nicht mehr sämtliche Elektroden zyklisch angesteuert werden, sondern je nach Signalstärke nur noch zugehörige Elektroden. Das vermeidet Interferenzen, verringert die Zykluszeit und erhöht die zeitliche Auflösung. Um die Sprachverständlichkeit derartiger Geräte zu verbessern, entwickelte das Laboratorium ein „Psychoakustisches Modell“, wie es ähnlich bei Audiocodierverfahren wie mp3 eingesetzt wird. Es ermittelt, welche leisen Töne von lauterem verdeckt werden und ermöglicht so die Auswahl der für die Wahrnehmung wichtigsten Elektroden.

Das Laboratorium bietet Entwurf, Implementierung und Evaluierung von Signalverarbeitungsalgorithmen im Medizintechnikbereich an. Kooperationen sind mit Herstellern von Cochlea-Implantaten sowie von Hörgeräten denkbar. ■

Neue Messtechnik für Hörgeräte

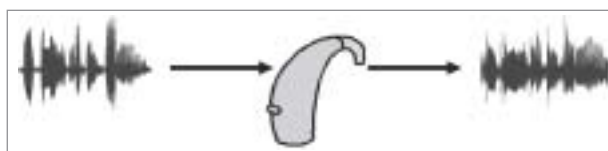
Signalverarbeitung charakterisieren

Die rasante Entwicklung der Halbleitertechnologie erlaubt es, digitale Hörgeräte immer „intelligenter“ zu machen. Komplexe Signalverarbeitungsverfahren analysieren zum Beispiel die Schallpegel der Signale und verstärken sie je nach individuellem Hörverlust verschieden laut. Ebenso ist es möglich, Störgeräusche weniger stark zu verstärken als Sprache. Mit dieser Entwicklung hält jedoch bisher die messtechnische Überprüfung und Qualitätssicherung der Hörgeräte nicht Schritt. Sie berücksichtigt nicht die in modernen Geräten zur Verfügung stehenden Signalverarbeitungsalgorithmen.

Ziel eines Forschungsprojektes am Institut für Hörtechnik und Audiologie der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven, Standort Oldenburg, ist daher

die Entwicklung neuer, elektroakustischer Messverfahren für digitale Hörgeräte. Das Projekt wird von der Arbeitsgruppe Innovative Projekte (AGIP) gefördert. Zur Charakterisierung der Signalverarbeitungsalgorithmen wurde insbesondere die Modulationstransferfunktion (MTF) untersucht. Sie beschreibt die Übertragung von Modulationen, also relativ langsamen Lautstärke-schwankungen der Sprache. Innerhalb des Forschungsprojektes konnte gezeigt werden, dass die MTF der Signalverarbeitungsalgorithmen sehr gut mit deren subjektiver Beurteilung durch normal- und schwerhörige Probanden übereinstimmt. Das heißt, die MTF lässt Rückschlüsse auf die Wahrnehmbarkeit von Klangveränderungen zu.

In Kooperation mit den Firmen Acousticon Hörsysteme GmbH, Hörzentrum Oldenburg GmbH und Kompetenzzentrum HörTech gGmbH setzt das Institut die Projektergebnisse in ein kommerzielles Produkt, also in ein Messsystem für Hörgerätehersteller und Hörgeräteakustiker um. Die Verfahren zur Signalverarbeitung könnten aber auch für andere Anwendungen umgesetzt werden. ■



Das Eingangssignal wird im Hörgerät über komplexe Verarbeitungsverfahren verstärkt.

Fachhochschule Oldenburg/
 Ostfriesland/Wilhelmshaven
 Institut für Hörtechnik und Audiologie
 Prof. Dr. Inga Holube
 Prof. Dr. Martin Hansen
 Inga.Holube@fh-oldenburg.de
 Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Titanprothese für das Mittelohr

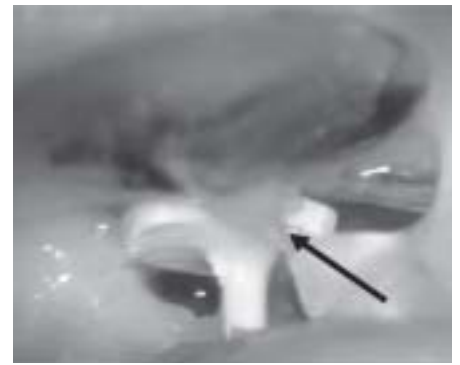
Höhere Langzeitstabilität, bessere Funktion

Bei der Behandlung der chronischen Mittelohrentzündung sollen Prothesen die zerstörten Gehörknöchelchen ersetzen und damit die Schallübertragung auf das Innenohr wiederherstellen. Bisher verwendete Keramiken und Metalle weisen zwar eine gute Biokompatibilität auf, gewährleisten jedoch im Langzeitverlauf keine stabile Schallübertragungsfunktion. Die negativen Resultate rühren hauptsächlich daher, dass die Prothese nicht optimal im Mittelohr integriert wird.

Als besonders erfolgversprechendes Implantationsmaterial hat sich in neueren Studien Titan erwiesen. Um die biologischen Eigenschaften von Titan noch weiter zu verbessern, entwickelte die Hals-Nasen-Ohren-Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover auf der Basis von Titanoxidkeramik neue Implantatmaterialien mit unterschiedlichen Oberflächen. Die Mediziner zeigten, dass die poröse Oberflächenstruktur ganz entscheidenden Einfluss auf die Integration hat und die Ausbildung von faserreichen Kapseln hemmt. Neben den

biologischen Eigenschaften weist Titanoxidkeramik auch eine besonders hohe chemische Stabilität auf, was insbesondere eine lang anhaltende Stabilität bewirkt.

Daneben hat auch das akustisch-mechanische Übertragungsverhalten eine besondere Bedeutung. Es wurde bislang wenig untersucht, wie unterschiedliche Materialien die Schallenergie im Mittelohr übertragen. Hierzu entwickelte die Klinik eine Gehörknöchelchenprothese unter biofunktionellen Gesichtspunkten. Zur Verträglichkeits- und funktionellen Prüfung erfolgte die Implantation von Prototypen im Kaninchen-Mittelohr bis zu einer Versuchsdauer von einem Jahr. Das Ergebnis: Die Prothese passt sich sehr gut an das Mittelohr an. Insbesondere die mikroporöse Keramikoberfläche begünstigt ein schnelles Anwachsen. Sie überträgt den Schall besser als makroporöse Oberflächen, die zudem zum Materialabbau führen. Die Klinik sucht nun Partner zur Weiterentwicklung und Durchführung eines klinischen Einsatzes. ■



Die Titan-Prothese im Kaninchen-Mittelohr weist einen guten Kontakt zwischen Hammerkopf und Trommelfell auf. Der schwarze Pfeil zeigt auf die Ansatzsehne.

Medizinische Hochschule Hannover
Hals-Nasen-Ohren-Klinik
Dr. med. Martin Stieve
Stieve.Martin@mh-hannover.de

Transferstelle: Tel. 0511.532-2701

Optimierung von biologischen Implantaten

Freisetzung von Wirkstoffen im Innenohr

Bei taub geborenen Kindern und spät ertaubten Erwachsenen wird heutzutage routinemäßig ein Cochlea-Implantat eingesetzt. Bei diesem elektronischen Stimulationssystem wird ein Elektrodenträger ins Innenohr – in die Hörschnecke – eingeführt. Er reizt den Hörnerv und bewirkt so einen Höreindruck. Patienten können in der Regel mit diesem System Sprache ohne Zuhilfenahme des Lippenbildes verstehen. Trotz großer Fortschritte bei dieser Technologie innerhalb der vergangenen Jahre besteht erheblicher Optimierungsbedarf, insbesondere weil sich um den Elektrodenträger herum Bindegewebe neu bildet.

Die Hals-Nasen-Ohrenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover entwickelt verschiedene Lösungsstrategien. Beim ersten Ansatz wird der Bindegewebsmantel durch wachstumshemmende Substanzen reduziert. Ein System besteht zum Beispiel aus einer implantierbaren Mikropumpe, die die Wirkstoffe aus dem Elektrodenträger lokal freisetzt. Hierzu werden Elektrodenträger mit Hilfe der Lasertechnologie bearbeitet.

Bei einem weiteren Arbeitsansatz führt die Oberflächenbeschichtung von Elektrodenträgern zur Substanzfreisetzung aus dem Material. Die Mediziner integrieren den Wirkstoff sowohl in den Elektrodenträger selbst als auch auf der Elektrodenoberfläche. Eine dritte Strategie nutzt biologische Effekte von Zellen, die auf der Elektrodenoberfläche wachsen. Mit ihnen soll sich der Elektrodenträger besser und dauerhafter in das umgebende Hörschneckengewebe integrieren.

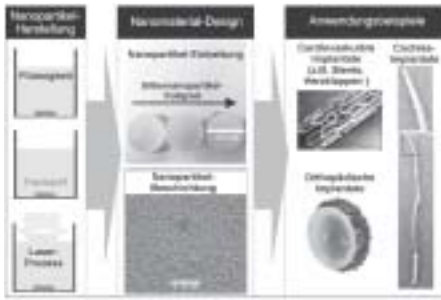
Diese Oberflächenmodifikationen beziehungsweise Funktionalisierungen bieten ein erhebliches Optimierungspotential für derzeit verwendete medizinische Implantate. Die Bearbeitung dieser Fragestellung erfolgt in enger Kooperation mit dem Laser Zentrum Hannover, dem Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung und der Leibniz Universität Hannover. Die Klinik sucht weitere Kooperationspartner und Anwender. ■



Bei diesem Cochlea-Implantat wird ein Wirkstoff durch einen im Elektrodenträger befindlichen Kanal gepumpt und aus der Elektrode (Spitze) in der Hörschnecke freigesetzt.

Medizinische Hochschule Hannover
Hals-Nasen-Ohrenklinik
Prof. Dr. med. Thomas Lenarz
PD Dr. Timo Stöver
Stoever.Timo@mh-hannover.de

Transferstelle: Tel. 0511.532-2701



Nanomaterialien in der Medizintechnik: Herstellungsprinzip, Materialdesign (Beschichtung und Einbettung) und Anwendungsbeispiele bioaktiver Nanopartikel für medizintechnische Produkte

Laser Zentrum Hannover e.V.
Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Stephan Barcikowski
s.barcikowski@lzh.de

Transferstelle: Tel. 0511.762-5257



Knochen- und Knorpelgewebe aus dem neuartigen Bioreaktor

Medizinische Hochschule Hannover
Unfallchirurgische Klinik
PD Dr. med. Michael Jagodzinski
Dr. med. Carl Haasper
haasper.carl@mh-hannover.de

Transferstelle: Tel. 0511.532-2701

Winzige Partikel, riesige Wirkung

Neue Funktionen für Implantate dank Nanopartikel

Aktuelle Forschungen des Laser Zentrums Hannover e.V. (LZH) haben zum Ziel, Eigenschaften medizinischer Produkte für den menschlichen Körper oder für die Chirurgie zu verbessern. Einige Projekte liefern wichtige Grundlagen im hannoverschen Exzellenzcluster „Rebirth-Zentrum für Regenerative Medizin“, der zu den Gewinnern der deutschen Exzellenzinitiative zählt.

Die Aktivitäten sehen zum einen die Beschichtung von minimal-invasiven Instrumenten mit Nanopartikeln, zum Beispiel Zirkoniumoxid, vor. Zum anderen werden metallische Nanopartikel direkt in den Grundwerkstoff der Implantate eingearbeitet. Die Einbettung bietet den Vorteil, die Implantatgeometrie frei gestalten zu können. Beide Verfahren verbessern die Therapiekontrolle, weil beispielsweise die Nanopartikel den Kontrast während der Tomografie erhöhen. Weitere Implantatverbesserungen werden durch die wachstumsfördernde und antibakterielle Wirkung

von Nanopartikeln erreicht. Die antibakterielle Wirkung von Silbernanopartikeln – genauer von heraus gelösten Ionen – ist aus klinischen Studien seit Jahren bekannt. Neu ist die Möglichkeit, einzelne Effekte anzupassen und zu kombinieren, wenn etwa die präparierten Implantate gleichzeitig das Zellwachstum und die Bildung eines Biofilms fördern.

Anwendungsbeispiele kommen aus der Herzchirurgie (Katheter, Herzklappen...) und dem Bereich der Cochlea-Implantate. Dabei strebt das LZH die Zusammenarbeit mit mittelständischen Unternehmen aus dem Bereich medizintechnischer Produkte an. Diese Zusammenarbeit wird vom Projektzentrum BiomeTI gefördert. Aufgaben der Unternehmen wären die Anpassung von Instrumentenrohlingen (Material, Geometrie) für das Beschichtungs- oder Einbettverfahren einschließlich des Designs von Mustern, der Bauteilprüfung und Untersuchungen zur Biokompatibilität. ■

Gelenkflächen aus dem Bioreaktor

Neuartiges Verfahren zur Gewebezüchtung

Arthrose ist eine der häufigsten Volkskrankheiten in Deutschland mit rund fünf Millionen Betroffenen. In der Unfallchirurgischen Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover stehen Untersuchungen kurz vor dem Abschluss, die geschädigte Gelenkfläche mit biologischem Gewebe wiederherzustellen. Die Mediziner haben hierzu ein Verfahren entwickelt, in einem neuartigen Bioreaktor patienteneigenes Knorpelgewebe zu züchten, das dem Patienten eingepflanzt werden kann (Tissue Engineering).

Bei dem Verfahren, das zum Patent angemeldet wurde, werden so genannte Vorläuferzellen aus dem Knochenmark biomechanisch zum Wachstum stimuliert. Neu an dem Bioreaktor ist, dass erstmals mechanischer Druck auf das entstehende Ersatzgewebe ausgeübt wird, was die Situation im Gelenk imitiert. So wächst neben Knorpelgewebe gleichzeitig auch das gewünschte Knorpelgewebe auf einer drei-

dimensionalen Matrix. Die Ergebnisse dieses optimierten Verfahrens zeigen, dass die Zellen gut auf der Matrix anwachsen und sich etwa zehnfach schneller als herkömmlich vermehren. Geplant sind zudem nicht-invasive Kontrollen, wie gut das Implantat im Gelenk sitzt und einwächst, zum Beispiel mit Standard-Röntgenaufnahmen.

Die klinische Erstapplikation steht unmittelbar bevor. Die Klinik sucht hierfür Kooperationspartner aus der Biotechnologie-Industrie und wird dabei vom Projektzentrum BiomeTI unterstützt. Ein Reiraumlabor zur Gewebezüchtung ist eine Anforderung, um dieses Projekt aus dem Labor zur klinischen Anwendung zu bringen (bench to bedside). ■

Kiefergelenk in 3D

Neues Visualisierungsverfahren für die Diagnostikunterstützung

Kiefergelenksbeschwerden, zum Beispiel so genanntes Klicken, sind in der Bevölkerung weit verbreitet und können starke Gesichts-, Gelenks- und Kopfschmerzen hervorrufen. Die Diagnostik erfolgt standardmäßig mittels Magnetresonanztomographie (MRT), die den Kiefer in dünnen Schichtbildern abbildet. An der Fachhochschule Osnabrück ist eine Visualisierungsmethode entwickelt worden, das Kiefergelenk dreidimensional darzustellen. Diese Methode wird in Zusammenarbeit mit klinischen Partnern aus der diagnostischen Radiologie, der Kieferorthopädie und der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie validiert.

Im gesunden Gelenk liegt der aus Knorpel bestehende Diskus articularis wie ein Kissen zwischen Gelenkköpfchen und Gelenkpfanne. Wenn er sich verlagert, ist das Gelenk ungeschützt, was zu leichten Schmerzen bis zu Arthrosen führt. Gelenkköpfchen und -pfanne werden in dem neuen Verfahren über 3D-Oberflächenrekonstruktionen dargestellt. Der Diskus und das umgebende Weichgewebe werden über direktes Volume Rendering dargestellt und farblich vom Gelenk abgehoben.

Ein Schnitt durch diese Visualisierung gibt den Blick auf den Diskus frei. Die Schnittebene lässt sich interaktiv verschieben, der sichtbare Teil des Datensatzes entsprechend vergrößern oder verkleinern. Für eine Anbindung an die konventionelle Diagnostik können die originalen MRT-Schichtbilder bei Bedarf in die Visualisierung eingebunden und frei positioniert werden.

Mögliche Anwendungen gehen von der Diagnostikunterstützung bei Diskusverlagerung bis zur Untersuchung von Anpassungsvorgängen im Kiefergelenk. Es ist derzeit als Prototyp in der Visualisierungsplattform Amira™ 4.1, Mercury Computer Systems Berlin, realisiert. Es werden Partner aus dem IT-Bereich für die Umsetzung in eine professionelle Software-Umgebung gesucht. Aktuell wird an ähnlichen Verfahren für eine Darstellung der Nerven und der Knochenqualität im Unterkiefer und des menschlichen Auges (einschließlich Dynamik) gearbeitet. ■



Dreidimensionale Darstellung eines Kiefergelenks mit vorverlagerterem Diskus articularis auf der Basis von MRT-Daten aus der klinischen Routine (Daten: RWTH Aachen)

Fachhochschule Osnabrück
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
und Informatik
Prof. Dr. Cornelia Kober
C.Kober@fh-osnabrueck.de

Transferstelle: Tel. 0541.969-2050

Dem Schlaf auf der Spur

Neues Diagnostikverfahren für Schlafstörungen

Schlafbezogene Erkrankungen zählen zu den häufigsten Krankheitsbildern der modernen Gesellschaft. Die mit Abstand häufigste Schlafstörung ist das obstruktive Schlaf-Apnoe-Syndrom (OSA), bei dem der Patient seine Atmung im Schlaf unbemerkt und wiederholt unterbricht. Der dabei auftretende Sauerstoffmangel unterbindet den gesunden Schlaf, beeinträchtigt erheblich die Vitalität am Tag und führt zu Folgeerkrankungen von Herz- und Lungengefäßen.

Einmal diagnostiziert ist die Behandlung relativ einfach und effektiv, das Problem liegt aber in der leichten und sicheren Diagnostik. Aus diesem Grunde entwickelt eine Arbeitsgruppe der Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven in Zusammenarbeit mit klinischen Partnern und Firmen ein kostengünstiges Screening-Verfahren. Bei dem werden wesentliche diagnostische Informationen aus der Analyse der Sauerstoffsättigung des Blutes (Pulsoximetrie) gewonnen. In einem ersten Schritt

wurden gerätetechnische Parameter sowie die geräteinterne Signalverarbeitung der eingesetzten Pulsoximeter optimiert. Dadurch erhöhten die Forscher die zeitliche Dynamik sowie die diagnostische Sensitivität der Geräte deutlich.

Mit diesen optimierten Messwerten werden nun Algorithmen zur automatischen Analyse der im Schlaf erhobenen Pulsoximetriedaten entwickelt. Moderne Verfahren der Mustererkennung kommen hierbei ebenso zum Einsatz wie Methoden des Soft Computing, Fuzzy Sets und künstliche neuronale Netze. Dabei werden typische Methoden der ärztlichen Befundung, etwa Intuition, im Computer nachgebildet. Mit der Entwicklung eines in Hard- und Softwarekomponenten für die OSA-Diagnostik optimierten Pulsoximetriesystems wird der Schlafmedizin ein zuverlässigeres Screening-System zur Verfügung gestellt. ■



Biosignalverarbeitung in der Schlafforschung

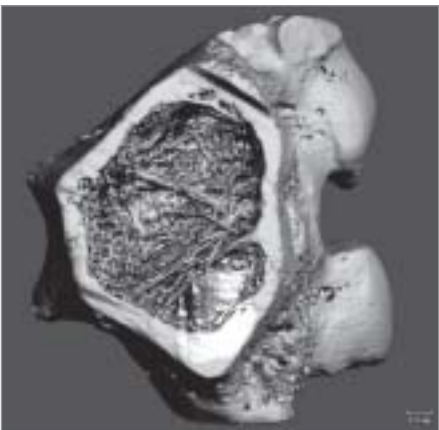
Fachhochschule Oldenburg/
Ostfriesland/Wilhelmshaven
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
Prof. Dr. Eckhard Schmittendorf
schmittendorf@fh-ooow.de

Transferstelle: Tel. 04421.985-2211



An der Tierärztlichen Hochschule Hannover werden spezielle veterinärmedizinische Geräte entwickelt, zum Beispiel Stimulatoren.

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
 Fachgebiet für Allgemeine Radiologie und
 Medizinische Physik
 Prof. Dr. Hermann Seifert
 Dr. Matthias Lüpke
 matthias.luepke@tiho-hannover.de
 Transferstelle: Tel. 0511.856-7544



Mit der Ausrüstung der am Großlabor beteiligten Institutionen können zum Beispiel Knochengeometrien dargestellt werden.

Leibniz Universität Hannover
 Institut für Werkstoffkunde
 Dipl.-Ing. Christian Krause
 ckrause@iw.uni-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
 Klinik für kleine Haustiere
 Dr. Pia Rittmann
 pia.rittmann@tiho-hannover.de
 Transferstelle: Tel. 0511.762-5257

Medizintechnik für Tiere

Geräte entwickeln und anpassen

In allen Bereichen der Veterinärmedizin wird der Einsatz komplexer Medizintechnik forciert. Dabei müssen entweder humanmedizinische an tiermedizinische Techniken angepasst oder aber entsprechende Techniken eigens entwickelt werden. Das Fachgebiet Allgemeine Radiologie und Medizinische Physik der Tierärztlichen Hochschule Hannover wirkt dabei als Schnittstelle zwischen den veterinärmedizinischen Anwendungen und der Medizintechnik.

Insbesondere durch die eigene Elektronikwerkstatt ist es möglich, die Wünsche der Anwender kostengünstig zu erfüllen. Oftmals liegen die Kosten für kommerziell erhältliche Messapparaturen aus der Humanmedizin um ein Vielfaches über denen, die bei Entwicklung und Fertigung in der Elektronikwerkstatt anfallen. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, auf spezifisch veterinärmedizinische Anforderungen schnell und flexibel reagieren zu können.

So entwickelte die Werkstatt für das Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie einen Tiefenhirn-Impulsstimulator mit der Möglichkeit zur Ableitung von elektrischen Potenzialen für die Epilepsieforschung. Solch ein spezielles Gerät lässt sich für die Tiermedizin kommerziell nur mit großem Aufwand beschaffen. Ein weiteres Beispiel ist eine elektronische Stallüberwachung, die einfach und kostengünstig die Kontrolle von Umweltbedingungen in einem Stall für Versuchstiere ermöglicht.

Das Fachgebiet Allgemeine Radiologie und Medizinische Physik ist daran interessiert, gemeinsam mit Unternehmen Geräte zu entwickeln, anzupassen oder unter Praxisbedingungen auf ihre Anwendungsmöglichkeiten in der Veterinärmedizin zu testen und zu optimieren. ■

Prüflabor für Medizintechnik Niedersachsen

Interdisziplinäre Lösungsstrategien und Produktentwicklung

In Hannover ist durch einen Zusammenschluss von insgesamt 15 Institutionen das Prüflabor für Medizintechnik Niedersachsen (PLMN) entstanden. Das Prüflabor ist eine übergeordnete, standortunabhängige Einrichtung der Leibniz Universität, der Stiftung Tierärztliche Hochschule, der Medizinischen Hochschule und des Laserzentrums Hannover e.V. Das Prüflabor ist Ansprechpartner und Dienstleister für biomedizinische Fragestellungen. Der Verbund der bestehenden Prüflaboratorien zu einem virtuellen Großlabor befindet sich derzeit im Aufbau.

Der interdisziplinäre Verbund des Großlabors bietet die Möglichkeit, Problemstellungen ganzheitlich zu betrachten, umfangreiche Lösungsvorschläge zu erarbeiten und zielgerichtet Produkte zu entwickeln.

Schwerpunkte bilden die Bereiche

- > mechanische Prüfung,
- > Oberflächenanalyse,
- > Werkstoffanalyse,
- > Strömungsanalyse,
- > Biokompatibilität und
- > Degradationsverhalten.

Mit der Realisierung dieses virtuellen Zentrums steht eine Institution zur Verfügung, die anfallende Prüfaufgaben mit dem vorhandenen Fachpersonal und dem Equipment in den beteiligten Institutionen interdisziplinär lösen kann.

Die Zusammenarbeit der beteiligten Einrichtungen bedeutet angesichts der vorhandenen Konkurrenzsituation im Bereich Life Science einen erheblichen Vorteil für die Region Hannover. Bestehende und beantragte Kooperationsinitiativen können vom PLMN profitieren beziehungsweise profitieren bereits davon, beispielsweise der Sonderforschungsbereich (SFB) 599 „Biomedizintechnik: Zukunftsfähige bioresorbierbare und permanente Implantate aus metallischen und keramischen Werkstoffen“. ■

Patientendokumentation auf neuen Wegen

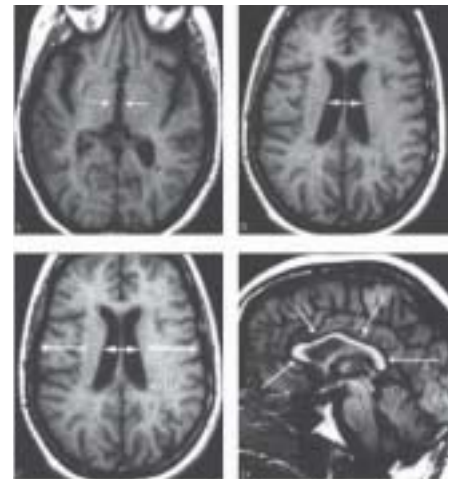
Mobiles Arbeiten, vereinfachte Abläufe

Im Zuge der Digitalisierung von Verwaltungsabläufen in Krankenhäusern sind jetzt an der Georg-August-Universität Göttingen im Bereich der Patientendokumentation neue Impulse gesetzt worden. Das innovative medizinische Befund- und Dokumentations-System NEMESYS der Abteilung Neurophysiologie im Universitätsklinikum Göttingen wird von der MBM ScienceBridge GmbH, der Technologietransfereinrichtung der Universität, verwertet.

Es handelt sich dabei um eine datenbank-basierte Client-Server-Applikation. Sie ermöglicht das Arbeiten an mehreren Arbeitsplätzen, vereinfacht die Dokumentation der Befunde im Bereich der klinischen Neurophysiologie und standardisiert die Abläufe. Neben einer allgemeinen Patientenverwaltung beinhaltet NEMESYS verschiedene Dokumentationsmodule für die wichtigsten diagnostischen Verfahren, zum Beispiel

EEG, Neuro-/Myographie, EVP, TMS, Doppler/Duplex-Sonographie und EEG Monitoring.

In Zusammenarbeit mit der Deutschen Gesellschaft für klinische Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung (DGKN) und unter Berücksichtigung internationaler Dokumentationsstandards wurden eine einheitliche, standardisierte Nomenklatur sowie der Dokumentationsumfang abgestimmt. Über das Universitätsklinikum Göttingen hinaus wird dieses System bereits in einigen anderen Kliniken Deutschlands produktiv eingesetzt. Die MBM ScienceBridge sucht Lizenznehmer, die die Weiterentwicklung, Pflege und aktive Vermarktung von NEMESYS übernehmen. ■



Diagnostische Verfahren, hier Aufnahmen eines Gehirns, können mit dem neuen Befundsystem dokumentiert werden.

Universität Göttingen
MBM ScienceBridge GmbH
Dipl.-Ing. Markus Mladek
mmladek@sciencebridge.de

Transferstelle: Tel. 0551.39-12743

Mobiles Multimediales Informationssystem

Datenaustausch in der medizinischen Versorgung

Obwohl medizinische Daten im Krankenhaus und in Arztpraxen weitgehend elektronisch erfasst werden, werden sie kaum oder nur mühsam untereinander ausgetauscht. Für eine integrierte Versorgung fehlten bislang entsprechende elektronische Kommunikationsmöglichkeiten. Einen Beitrag zur Erreichung dieses Ziels liefert das vom Land Niedersachsen geförderte Projekt M³IS – Mobiles Multimediales Medizinisches Informationssystem. Neben OFFIS engagieren sich hierbei Microsoft, die Höft & Wessel AG, das Klinikum und das Rehabilitationszentrum Oldenburg sowie zwei Arztpraxen.

Die Projektpartner entwickelten ein integriertes System für den Austausch multimedialer medizinischer Daten entlang der Behandlungskette eines Patienten. Dieses umfasst einen Dokumenten- und Kommunikationsserver, der als Bindeglied zwischen mobilen und stationären Systemen ebenso wie zwischen dem klinischen und niedergelassenen Bereich vermittelt. Über Kommunikationsschnittstellen können Dokumente

auf den M³IS-Server gestellt und klinikweit über Webbrowser, zum Beispiel mittels mobiler Endgeräte, abgerufen werden. Das erleichtert den Zugriff auf alle relevanten Informationen bei der Entscheidungsfindung und optimiert Arbeitsabläufe zugunsten der Patienten. Zudem können niedergelassene Ärzte sicher auf die Dokumente ihrer Patienten online zugreifen. Dies beschleunigt nicht nur die Verfügbarkeit von Informationen, sondern erlaubt auch, multimediale Daten wie Herzkatheterfilme einzusehen, die bisher in der Regel nicht verfügbar waren.

Insgesamt macht M³IS notwendiges medizinisches Wissen im gesamten Versorgungsprozess ortsunabhängig über Standard-Web-Technologie verfügbar, ohne bestehende Systeme austauschen zu müssen. Das System wird von den Partnern mittlerweile in der täglichen Praxis erfolgreich eingesetzt. Für die weitere Vermarktung von M³IS streben die Partner Kooperationen mit Systemherstellern im Bereich medizinischer Informationssysteme an. ■



Das neue Informationssystem erleichtert den Austausch wichtiger Behandlungsdaten zwischen Klinikärzten und niedergelassenen Ärzten.

OFFIS e.V. – Institut für Informatik,
Oldenburg
Dr. Wilfried Thoben
thoben@offis.de

Transferstelle: Tel. 0441.798-2913

Die Online-Ausgaben der bisher veröffentlichten Technologie-Informationen niedersächsischer Hochschulen finden Sie unter: www.tt.uni-hannover.de

Themen der vorigen vier Ausgaben:

Weiterbildung 3/2006

Sensorik 2/2006

Telematik 1/2006

Sicherheitstechnik 4/2005

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig
Technologiekontaktstelle
Bettina Kleemeyer
Tel.: 0531.391-4260, Fax: 0531.391-4269
e-mail: b.kleemeyer@tu-bs.de

Technische Universität Clausthal
Technologietransfer und Forschungsförderung
Mathias Liebing
Tel.: 05323.72-7754, Fax: 05323.72-7759
e-mail: mathias.liebing@tu-clausthal.de

Georg-August-Universität Göttingen
Forschungs- und Technologiekontaktstelle
Dr. Harald Süßenberger
Tel.: 0551.39-3955, Fax: 0551.39-12278
e-mail: hsuesse1@uni-goettingen.de

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover
uni transfer
Forschungs- und Technologiekontaktstelle
Dr. Daniela Rassau
Tel.: 0511.762-5257, Fax: 0511.762-5723
e-mail: dr@tt.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover
Technologietransfer
Gerhard Geiling
Tel.: 0511.532-2701, Fax: 0511.532-9346
e-mail: geiling.gerhard@mh-hannover.de

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Technologietransfer
Prof. Dr. Waldemar Ternes
Tel.: 0511.856-7544, Fax: 0511.856-7674
e-mail: waldemar.ternes@tiho-hannover.de

Stiftung Universität Hildesheim
Transferstelle
Joachim Toemmler
Tel.: 05121.883-165, Fax: 05121.883-166
e-mail: transfer@rz.uni-hildesheim.de

Universität Lüneburg
Weiterbildung und Wissenstransfer
Andrea Japsen
Tel.: 04131.677-2971, Fax: 04131.677-2981
e-mail: japsen@uni-lueneburg.de

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Transferstelle dialog
Wissens- und Technologietransferstelle
der Universität Oldenburg
Dr. Jobst Seeber
Tel.: 0441.798-2913, Fax: 0441.798-3002
e-mail: seeber@dialog.uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück
Fachhochschule Osnabrück
Gemeinsame Technologiekontaktstelle
der Fachhochschule und der Universität
Dr. Gerold Holtkamp
Tel.: 0541.969-2050, Fax: 0541.969-2041
e-mail: tk@iti.fh-osnabrueck.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig
Technologietransfer
Prof. Erich Kruse
Tel.: 0531.391-9168, Fax: 0531.391-9239
e-mail: e.kruse@hbk-bs.de

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Präsidialbüro, Wissens- und Technologietransfer
Detlef Puchert
Tel.: 05331.939-1030, Fax: 05331.939-1032
e-mail: d.puchert@fh-wolfenbuettel.de

Fachhochschule Hannover
Weiterbildung und Technologietransfer
Elisabeth Fangmann
Tel.: 0511.9296-1024, Fax: 0511.9296-1025
e-mail: ttk@verw.fh-hannover.de

HAWK Hochschule für angewandte
Wissenschaft und Kunst
FH Hildesheim/Holzminde/Göttingen
Büro für Wissens- und Technologietransfer
Karl-Otto Mörsch
Tel.: 05121.881-264, Fax: 05121.881-284
e-mail: moersch@hawk-hhg.de

Fachhochschule Oldenburg/Ostfriesland/Wilhelmshaven
Technologietransfer

Standort Emden
Dr. Thomas Schüning
Tel.: 04921.807-1385, Fax: 04921.807-1386
e-mail: schuening@tt.fho-empden.de

Standort Oldenburg
Sonja Olle
Tel.: 0441.7708-3325, Fax: 0441.7708-3333
e-mail: sonja.olle@fh-ooow.de

Standort Wilhelmshaven
Peter Berger
Tel.: 04421.985-2211, Fax: 04421.985-2315
e-mail: peter.berger@fh-ooow.de

Herausgeber:
Arbeitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion:
Christina Amrhein-Bläser
uni transfer, Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover,
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Tel.: 0511.762-5728
e-mail: ca@tt.uni-hannover.de

Beiträge zum Thema
„Medizintechnik“ von:
Dr.-Ing. Dipl.-Chem. Stephan Barcikowski, Dr.-Ing. Bernd Edler
Dr. med. Carl Haasper, Prof. Dr. Martin Hansen
Prof. Dr.-Ing. Andreas Hein, Prof. Dr. Inga Holube
PD Dr. med. Michael Jagodzinski, Uwe Kirschstein
Prof. Dr. Cornelia Kober, Christian Krause
Prof. Dr. med. Thomas Lenarz, Dr. Matthias Lüpke
Prof. Dr. Thomas Luhmann, Markus Mladek
Prof. Dr. Walter Neu, Waldo Nogueira, Sven Passinger
Dr. Pia Rittmann, Prof. Dr. Eckhard Schmittendorf
Ina-Kathrin Schulze, Prof. Dr. Hermann Seifert
Dr. med. Martin Stieve, Dr. Timo Stöver, Dr. Wilfried Thoben

Grafikdesign: Peter Köbke

Wir danken dem Niedersächsischen Ministerium für
Wissenschaft und Kultur für die finanzielle Unterstützung.

Ausgabe 4/2006

**Technologietransfer
aus Hochschulen**



**Innovation
Niedersachsen**