3+4/2013

ti Technologie-Informationen

Wissen und Innovationen aus niedersächsischen Hochschulen

Medizin und Gesundheit

Niedersachsen

Sie kennen unsere Pferde. Erleben Sie unsere Stärken.

Inhalt

Aktuelles

3 ti-live! – Veranstaltung
3 Masterstudium „Public Health“
3 Unterstützung von Existenzgründungen
3 Innovationen auf der Biotechnica

Medizin und Gesundheit

4 Mit Plasma gegen Parasiten
4 Vom Labor in die Praxis
5 Wirkstoffe aus Pflanzenextrakten gewinnen
5 Öl aus Grünalgen für eine gesunde Ernährung
6 Intelligenter Schallwächter erkennt Notsituationen
6 AmbiAct macht Hausnotrufsysteme zuverlässiger
7 Hilfsangebote für Pflegebedürftige und Angehörige
7 Virtuelle Lichtschranke schützt Privatsphäre
8 Physiotherapie mit Roboter NAO als Trainer
8 Filmtechnik für medizinische Bewegungsanalysen
9 Auf den Punkt gebracht – automatisierte Segmentierung
9 Intelligenter Wegweiser für den Chirurgen
10 Operieren mit speziell entwickelten Werkzeugen
10 Präziser Schnitt – Laser bearbeiten Gewebe hochgenau
11 Regeneration am seidenen Faden
11 Herzklappen aus dem Baukasten
12 Neuartige Gefäßprothese aus elektrogesponnenen Fasern
12 Wunden nähen mit Metall
13 Hüftimplantate effizienter herstellen
13 Kopf frei mit Magnesium
14 Hör-Prothesen automatisch und schonend einsetzen
14 Neuartige Prothese setzt Wirkstoffe frei
15 Exzellenz in der Implantatforschung
15 Für den guten Ton – neue Messverfahren für Hörgeräte
16 1000 Designer-Antikörper ohne Tierversuche
16 Krankheiten auf der Spur mit Biomarkern
17 Kontrolliertes Einfrieren steigert Überlebensrate
17 Frei verfügbare Software unterstützt die Mikroskopie
18 Zuverlässige Prüfung von Infusionspumpen
18 Sichere Software für medizinische Geräte

19 Für Sie vor Ort, Impressum, Archiv

Bilder Titel: Fotolia, Cochlea Ltd.

Innovationen und gesellschaftliche Verantwortung in der Gesundheitsforschung

Vor Ihnen liegen die neuen „Technologie-Informationen“, die Sie über beeindruckende Arbeiten im Bereich der Gesundheitsforschung in Niedersachsen informieren. Die Bandbreite reicht von Technologien, die die häusliche Pflege erleichtern, bis hin zu neuartigen Implantaten. Doch die entstehenden Innovationen im Gesundheitsbereich berühren meist auch sensible gesellschaftliche Fragestellungen: Wie erproben wir unsere neuen Ideen? Im Tierversuch? Am Menschen? Wie ist es zu werten, wenn Entscheidungen nicht mehr von Menschen gefällt werden, sondern automatisiert sind? Die Diskussion um die Organspende verdeutlicht es: Was in Laboren und Kliniken geschieht, hat wesentlichen Einfluss auf die Wahrnehmung in der Gesellschaft – von der Idee bis zur Anwendung. Revolutionäre Ideen im Gesundheitsbereich bringen stets auch eine große Verantwortung mit sich.

So ist es besonders erfreulich, dass in Niedersachsen schon seit längerem ein Bewusstsein für die Notwendigkeit besteht, ethische und juristische Fragestellungen frühzeitig einzubinden. Große Forschungsinitiativen wie der Exzellenzcluster „REBIRTH“ oder die Erprobungsstudie für dezellularisierte Herzklappen „ESPOIR“ haben entsprechende Kompetenzen tief in die Projektstruktur eingebettet. Die enge Zusammenarbeit zwischen Ethikern, Juristen und Naturwissenschaftlern wird tagtäglich gelebt und ist von einer großen Offenheit und Konstruktivität geprägt.

Einrichtungen und Initiativen wie zum Beispiel das Centre for Ethics and Law in the Life Sciences der Leibniz Universität und der Medizinischen Hochschule in Hannover bieten Hilfestellungen und initiieren die inhaltliche Auseinandersetzung mit der aktuellen Forschung. Das führt dazu, dass die Gesundheitsforschung in Niedersachsen nicht losgelöst von gesellschaftlichen Interessen und Befindlichkeiten erfolgt, sondern diese von Anfang an eine Rolle spielen. Nicht nur die Forschung in Niedersachsen ist also innovativ, sondern auch das Zusammenspiel bei naturwissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Fragestellungen.

Blättern Sie in diesem Heft, staunen Sie über die Innovationen und scheuen Sie sich nicht, sich auch den schwierigen ethischen Fragen zu stellen: Die niedersächsischen Wissenschaftler tun es auch!

Prof. Dr. Nils Hoppe
Centre for Ethics and Law
in the Life Sciences
Leibniz Universität Hannover und
Medizinische Hochschule Hannover

Die Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen erleichtern insbesondere kleinen und mittleren Unternehmen sowie öffentlichen Einrichtungen den Zugang zu Forschung und Entwicklung.

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

ti-live! – Medizintechnik in Forschung und Praxis

„Werkstattgespräche“ für Unternehmen

Erleben Sie die „Technologie-Informationen“ live! In der Reihe „Werkstattgespräche“ lädt die Universität Oldenburg am 31. Oktober Fach- und Führungskräfte aus mittelständischen Unternehmen in das Hörzentrum Oldenburg ein. Dort werden praxisnahe Forschungsergebnisse im Bereich Medizintechnik vorgestellt, unter anderem der intelligente Schallwächter und die Beratungsplattform www.pflegeschule.de aus der vorliegenden TI-Ausgabe (Seiten 6, 7).

Bereits am 26. September können Interessierte „Kreativität lernen“ und wie man mit Luftballons Nüsse knackt. Am Design Center der Hochschule Hannover präsentieren Designer und Wissenschaftler kreative Strategien und „Design Thinking“, eine moderne Methodik zur Ideenfindung. Zwei weitere Termine gibt es im November.

Die „Werkstattgespräche“ fördern den intensiven Austausch von Unternehmen mit Wissenschaftlern und Technologietransfer-Beratern. In den Laboren und Werkstätten erhalten die Besucher Einblick in die Forschungs- und Entwicklungsarbeit an den Hochschulen. Koordiniert wird die Veranstaltungsreihe von der TEWISS – Technik und Wissen GmbH in Kooperation mit der Leibniz Universität Hannover, mit der Hochschule Hannover und mit der Universität Oldenburg.

www.tewiss.uni-hannover.de/wg2013

Masterstudium „Public Health“

Berufsbegleitende Weiterbildung

Die Jade Hochschule in Oldenburg bietet den Masterstudiengang „Public Health“ an, der Berufstätige aus dem Gesundheitswesen interdisziplinär in Pflege- und Gesundheitsmanagement und Versorgungsforschung weiterqualifiziert. Es werden Wissenschaften wie Medizin, Psychologie, Ökonomie, Epidemiologie, Sozial-, Rechtswissenschaften und Management einbezogen. Zugangsvoraussetzung zum neuen Masterstudium sind ein siebensemestriges Hochschulstudium und eine einjährige Berufspraxis.

Der Studiengang wird von der Abteilung Technik und Gesundheit für Menschen organisiert, welche sehr eng mit Unternehmen, Einrichtungen und Organisationen zusammenarbeitet und bereits die Studiengänge Hörtechnik und Audiologie sowie Assistive Technologien betreut. Als weiterer Studiengang ist „Evidenz-basierte Therapie“ zum Wintersemester 2015/2016 geplant.

www.jade-hs.de/public-health

Unterstützung von Existenzgründungen aus Hochschulen

Gründungswerkstatt TOR2 in Braunschweig voll belegt

Unmittelbar nach der Unternehmensgründung entsteht bei Hochschul-Spin-offs häufig eine Betreuungslücke. Die Technologietransferstelle der Technischen Universität Braunschweig und die Innovationsgesellschaft iTUBS bieten deshalb mit der Gründungswerkstatt TOR2 ein innovatives Konzept an, um junge Unternehmen nachhaltig zu stärken. Gründerinnen und Gründer aus den Hochschulen der Region finden dort für jeweils ein Jahr Arbeitsplätze, Büro-Infrastruktur, Coaching-Angebote sowie die Möglichkeit, sich untereinander zu vernetzen. Eröffnet im Januar 2013, ist TOR2 mit frisch gegründeten Spin-offs voll ausgebucht. Für die Zukunft suchen die Betreiber besonders auch Gründungsteams aus der Hochschule für Bildende Künste, um den Austausch zwischen Spin-offs aus der Hightech-Branche und der Kreativwirtschaft zu fördern.

www.tu-braunschweig.de/technologietransfer/existenz

Biotechnica – von Spinnen, Schläuchen, Schadinsekten

Innovationen aus niedersächsischen Hochschulen

Personalisierte Medizintechnologie, Nachhaltigkeit sowie Innovationen im Lebensmittelbereich sind die Schwerpunkte auf der Biotechnica vom 8. bis 10. Oktober in Hannover. Die niedersächsischen Hochschulen sind auf einem Gemeinschaftsstand in Halle 9, Stand E13, vertreten.

Die Medizinische Hochschule Hannover zeigt die Synergien von Arterhalt und Biomedizin: Regenerationsmechanismen des Axolotl nutzen auch der plastischen Chirurgie, Spinnenseide wird in der Wundbehandlung eingesetzt. Weitere Forschergruppen stellen Neues aus der Implantatforschung vor (siehe Seiten 11, 14, 15). Die Leibniz Universität Hannover präsentiert den Exzellenzcluster REBIRTH. In Kooperation mit der Hochschule für Musik, Theater und Medien Hannover zeigt sie zudem die Veredelung pflanzlicher Rohstoffe zur nachhaltigen Produktion von Duft- und Aromastoffen.

Die Technische Universität Braunschweig erzeugt menschliche Antikörper ohne Tierversuche zur Entwicklung von Medikamenten (Seite 16). Die vielfältigste Sammlung von Mikroorganismen erforscht und beherbergt das Leibniz-Institut DSMZ. Die Ostfalia Hochschule entwickelt neue Bioreaktoren aus Schläuchen, die Universität Göttingen bekämpft Schadinsekten nachhaltig. Vertreten ist auch die BioRegioN mit der Landesinitiative Gesundheitswirtschaft.

Mit neuer Technologie gegen Parasiten: Design-Entwurf eines auf der Plasmatechnologie basierten, akkubetriebenen „Läusekamms".

HAWK – Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst, Göttingen
Fakultät Naturwissenschaften und Technik

Prof. Dr. Wolfgang Viöl
vioel@hawk-hhg.de
Prof. Dr. Stephan Wieneke
wieneke@hawk-hhg.de
Transferstelle: Tel. 05121.881-264

Mit Plasma gegen Parasiten

„Läusekamm" hilft betroffenen Menschen und Haustieren

Häufig auftretende Schädlinge wie Läuse, Flöhe, Milben und Schimmelpilze stellen ein erhebliches Gesundheitsrisiko dar und können beispielsweise Atemwegserkrankungen und Allergien auslösen. Zahlreiche konventionelle Methoden zur Schädlingsbekämpfung basieren auf Pestiziden und weisen, besonders in Privathaushalten mit Kindern, ebenfalls ein erhebliches Gefahrenpotenzial auf. Gerade das zunehmende Umwelt- und Gesundheitsbewusstsein und das aktuelle Thema regenerativer und schonender Energie müssen in die Entwicklung zukünftiger innovativer Produkte einfließen.

Ein Forscherteam der HAWK in Göttingen entwickelt neuartige Behandlungsmethoden, die auf Plasmatechnologie basieren. Dabei geht ein Gas oder Gasgemisch durch Energiezufuhr in den Plasmazustand über. In der Natur entstehen Plasmen etwa bei der Entladung eines Gewitterblitzes. Durch sorgsam zugeführte elektrische Energie kann Plasma künstlich und ungefährlich für Mensch und Haustier hergestellt werden. Anwendung findet das ionisierte Gas bereits bei Leuchtstoffröhren, Plasmafernsehern oder bei industriellen Beschichtungsverfahren. Allerdings sind die Möglichkeiten bei weitem noch nicht ausgeschöpft.

Im Kampf gegen die Schädlinge haben die Forscher mehrere Prototypen entwickelt, welche nun auf ihre Wirksamkeit mit Kinder- und Tierärzten erprobt werden. Der „Läusekamm" wurde bereits zum Patent angemeldet. Er funktioniert nachweislich sehr gut bei Raubmilben, die bereits nach weniger als einer Sekunde abgetötet werden können. Die Wirkmechanismen werden zurzeit geklärt und können sich aus mehreren Effekten zusammensetzen: lokale Erhitzung der Körperflüssigkeit des Schädlings, Veränderung der Zellmembran und Erstickung durch entstehendes Ozon.

Die Forscher wollen diese Technologie auf andere Anwendungsfelder übertragen, zum Beispiel Milben im Bett oder Blattläuse. Sie suchen Kooperationspartner im Hinblick auf Wirksamkeitsstudien sowie potenzielle Anwender, Lizenznehmer und Vertreiber.

Die IFS GmbH unterstützt Forscher und Unternehmen bei der Entwicklung von Arzneimitteln und Medizinprodukten sowie bei deren klinischer Prüfung und Vermarktung.

Institut für anwendungsorientierte Forschung und klinische Studien GmbH (IFS)

Dirk Simon
Dr. Ulrike Dürr
dirk.simon@ifs-goettingen.de
Tel. 0551.39-171347
www.ifs-goettingen.de

Vom Labor in die Praxis

Institut unterstützt Entwicklung von Medizinprodukten und Arzneien

Viele gute Ideen für Behandlungen mit Arzneimitteln und Medizinprodukten entstehen in Firmen, universitären Einrichtungen und Forschungslaboren. Erste Versuche im Tiermodell sind oft viel versprechend. Doch wie geht es weiter? Bis zur Anwendung am Menschen sind Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien einzuhalten. Ein Entwicklungsplan ist Voraussetzung für erste Untersuchungen am Menschen. Das Göttinger Institut für anwendungsorientierte Forschung und klinische Studien (IFS) unterstützt und begleitet Forscher und Unternehmen bei der Entwicklung von Medizinprodukten und Arzneimitteln bis hin zur Anwendung am Menschen. Ziel des Institutes ist es, Innovationen weiter voran zu bringen und Markteinführungen zu unterstützen.

„Wie komme ich von meiner neuen Erfindung zu einem Gerät für die klinische Anwendung?", fragte sich zum Beispiel vor gut drei Jahren ein Unternehmensgründer einer befreundeten Hochschule in Göttingen. Es ging um die neuartige Behandlung von Hautkrankheiten. Das Team der IFS GmbH klärte, welche Gesetze, Verordnungen, Normen und Richtlinien zu beachten waren, und erarbeitete einen Entwicklungsplan für das Medizinprodukt. Für die klinische Prüfung gewann das IFS einen Dermatologen der Universitätsmedizin Göttingen. Zusammen entwickelten sie klinische Konzepte und Anwendungsmöglichkeiten. Das Start-up-Unternehmen förderte die Studie. Die Ergebnisse halfen dem Erfinder, eine CE-Kennzeichnung für seine innovative Technologie zu erhalten.

Seit Sommer 2012 unterstützt das IFS zudem ein breit angelegtes Projekt zur Normung und Standardisierung der innovativen Technologie in der therapeutischen Anwendung. Das Bundeswirtschaftsministerium fördert dieses Projekt. Regionale Institute und Firmen haben sich in einem Förderkreis vereint. Das IFS entwickelt darüber hinaus Publikationsstrategien und hilft dem Unternehmen bei der Erstellung von Geschäftsplänen, Vertriebs- und Marketingkonzepten.

Wirkstoffe aus Pflanzenextrakten gewinnen

Service für Unternehmen: entwickeln, optimieren, vorhersagen

Viele mittelständische Unternehmen und Start-ups, die chemisch-pharmazeutische Produkte und Wirkstoffe entwickeln und herstellen, haben nur eine begrenzte Infrastruktur. Sie sind häufig allein nicht in der Lage, angewandte Verfahren weiterzuentwickeln. Daher sind sie bei der Umsetzung von Innovationen in die Produktion benachteiligt, was ihre Wettbewerbsfähigkeit erheblich beeinträchtigt.

Das Institut für Thermische Verfahrens- und Prozesstechnik der Technischen Universität Clausthal kann diese Lücke schließen. Es ist in der Lage, chemische und biotechnologische Prozesse im Auftrag zu entwickeln, zu optimieren oder bestehende Produktionen zu analysieren. Das erfolgt mit einer Mini-Plant-Anlage, die ein bis zwei Liter Pflanzenextrakte in der Stunde umsetzt. Die Anlage läuft vollständig automatisiert, in ihr sind mehrere Trennverfahren zusammengeschlossen, wie zum Beispiel Destillation, verschiedene Extraktionen, Membrantechniken und Chromatografien. Ein Fokus liegt unter anderem auf der Gewinnung von Reinstoffen, die für Wirksamkeitsnachweise zur Verfügung stehen und schutzfähige Verfahren erlauben.

Am Institut werden außerdem Modellierungs- und Software-Pakete entwickelt. Ausgehend von Stoffdaten und Modellparametern können Gesamtprozesse modellbasiert ausgelegt und optimiert werden. Die Mini-Plant-Anlage erzeugt Mustermengen zur Validierung. Auf Basis der theoretischen und experimentellen Ergebnisse werden Prognosen zu Kosten und Wirtschaftlichkeit erstellt, damit der Auftraggeber frühzeitig über Investitionen entscheiden kann. Zudem stehen neuartige kontinuierliche Produktionskonzepte als Prototyp zur Verfügung. Das Institut sucht Kooperationen zur Verfahrensoptimierung sowie Apparateentwicklung. Kapazitäten zum Prototypbau stehen zur Verfügung. Betreiberkonzepte der Mini-Plant-Anlage sind möglich.

Die Mini-Plant-Technologie an der Technischen Universität Clausthal hilft Unternehmen dabei, Wirkstoffe aus Pflanzenextrakten zu gewinnen, Herstellungsverfahren zu entwickeln und zu optimieren.

Technische Universität Clausthal
Institut für Thermische Verfahrens- und Prozesstechnik

Prof. Dr.-Ing. Jochen Strube
sekretariat@itv.tu-clausthal.de
www.itv.tu-clausthal.de
Transferstelle: Tel. 05323.72-7754

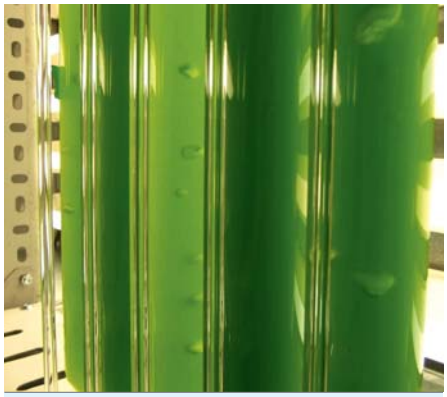
Öl aus Grünalgen für eine gesunde Ernährung

Nachhaltige Produktion von Omega-3-Fettsäuren

Omega-3-Fettsäuren sind lebensnotwendig für den Menschen. Unser Organismus ist aber nicht in der Lage, die Fettsäuren selbst herzustellen. Sie müssen mit der Nahrung aufgenommen werden. Omega-3-Fettsäuren sind wichtige Bestandteile von Zellmembranen und dienen als Vorläufer für zelluläre Botenstoffe. Sie sind während der embryonalen Entwicklung von zentraler Bedeutung sowie für die Hirnentwicklung von Neugeborenen. Zudem schützt eine kontinuierliche Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren vor Herz-Kreislauf-Erkrankungen.

Eine Quelle für α-Linolensäure stellen Gemüse und einige Pflanzenöle dar. Sie ist Vorläufer der Omega-3-Fettsäuren EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure). Die so aufgenommene Fettsäure kann der menschliche Organismus dann aber nur in begrenztem Umfang in EPA und DHA umwandeln. Die Hauptquelle für den Menschen liefern somit fettreiche Fische, die diese Fettsäuren über marine Mikroalgen aufnehmen. Doch schwindende Fischbestände und die kostenintensive Fischzucht stellen ein Problem dar. Aus diesem Grund könnte die direkte Kultivierung von Algen, die Omega-3-Fettsäuren produzieren, und ihre Verwendung als Nahrungsmittel zur Lösung des Problems beitragen. Daran arbeitet die Abteilung für Pflanzenbiochemie der Universität Göttingen.

Im letzten Jahrzehnt wurden zahlreiche Algen identifiziert, die EPA und DHA in ausreichenden Mengen bilden. Nahezu alle bekannten Algen bilden diese Fettsäuren aber nur in ihren Membranen, sodass man als Produkt nur die getrockneten Algen in Form von Tabletten oder Pellets anbieten kann. Die Grünalge *Lobosphera incisa* hingegen ist die einzige Alge, die große Mengen dieser Fettsäuren in ihren Neutrallipiden speichert, aus denen sich anschließend Öl gewinnen lässt. In dem von der EU geförderten Projekt „GIAVAP" werden zurzeit Produktionsstämme entwickelt, die noch mehr Öl speichern und deren Öl einen noch höheren Gehalt an EPA und DHA besitzt. Interessierte Unternehmen sind willkommen, zusammen mit den Göttinger Forschern diese Algenstämme für die Praxis weiter zu optimieren.



Die Grünalge *Lobosphera incisa* im Glasröhrenreaktor: Ein aus diesen Algen gewonnenes Öl enthält große Mengen Omega-3-Fettsäuren, die für den Menschen lebensnotwendig sind.

Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-von-Haller-Institut für Pflanzenwissenschaften
Abteilung für Pflanzenbiochemie

Prof. Dr. Ivo Feußner
ifeussn@uni-goettingen.de
Transferstelle: Tel. 0551.39-33955

Wenn kein Pflegepersonal in der Nähe ist, kann die Notrufanlage SonicSentinel akustische Ereignisse differenziert erkennen und bei Gefahr automatisch einen Notruf auslösen.
Bilder: Fraunhofer IDMT und Johanniter/Paul Hahn

Intelligenter Schallwächter erkennt Notsituationen

Akustisches System unterstützt zuverlässig Pflegepersonal

In der häuslichen und stationären Pflege kann das Personal die Patienten in der Regel nicht rund um die Uhr betreuen. Fest installierte oder tragbare Notrufsysteme können Menschen mit körperlichen Einschränkungen wie Lähmung, Demenz oder akuter Ohnmacht in Notsituationen oft nicht nutzen. So bleiben beispielsweise Stürze zu lange unentdeckt. Bisher am Markt verfügbare akustische Überwachungssysteme, die lediglich Dauer und Pegel von akustischen Ereignissen messen, entlasten hingegen durch häufige Fehlalarme das Pflegepersonal nicht. Die Projektgruppe für Hör-, Sprach- und Audiotechnologie des Fraunhofer IDMT entwickelt neuartige, zuverlässige akustische Erkennungssysteme, die bei Gefahrensituationen automatisch einen Notruf auslösen.

In dem Projekt „SonicSentinel" haben Forscher des Fraunhofer IDMT zusammen mit dem Lichtrufanlagen-Hersteller ILPER-Elektronik GmbH einen intelligenten Schallwächter entwickelt. Er kann akustische Ereignisse wie Schreien, Wimmern oder Husten differenziert analysieren und so Notsituationen zuverlässig erkennen. In Kooperation mit der Johanniter-Unfallhilfe Weser-Ems und verschiedenen Pflegeeinrichtungen wurde festgestellt, welche typischen Ereignisse im Bereich der Pflege als gefährlich eingestuft werden. Eine besondere Herausforderung war es, Verfahren zu entwickeln, die auch in akustisch schwierigen Umgebungen mit Störgeräuschen oder Raumhall verlässlich arbeiten.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung förderte das Projekt im Programm „KMU-innovativ". Im Jahr 2012 wurde SonicSentinel mit dem Niedersächsischen Gesundheitspreis in der Kategorie „eHealth – Lösungen für ein selbstbestimmtes Leben im Alter" ausgezeichnet. Die von der Fraunhofer-Projektgruppe entwickelten modularen Verfahren zur Sprach- und Notfallerkennung können auch in anderen Anwendungsbereichen eingesetzt werden, zum Beispiel für die Überwachung von Neugeborenen oder Patienten in der Psychiatrie. Interessenten sind willkommen.

Fraunhofer IDMT, Oldenburg
Projektgruppe Hör-, Sprach- und Audiotechnologie

Dipl.-Ing. (FH) Meike Hummerich
meike.hummerich@idmt.fraunhofer.de
Dipl.-Ing. Stefan Goetze
s.goetze@idmt.fraunhofer.de
Geschäftsstelle: Tel. 0441.2172-432

Der patentierte Zwischenstecker AmbiAct erleichtert die Nutzung eines Hausnotrufsystems. Wird der Toaster – oder ein anderes Elektrogerät – angestellt, wird automatisch das Signal gesendet: „Mir geht es gut."

AmbiAct macht Hausnotrufsysteme zuverlässiger

Aktivitätserkennung durch vielgenutzte Haushaltsgeräte

Die häusliche Pflege bietet ein weites Feld für technische Innovationen, die die Versorgungsqualität für Privathaushalte verbessern. Seit mehreren Jahren arbeiten OFFIS, das Oldenburger Institut für Informatik, und die Johanniter Unfall Hilfe e.V. erfolgreich in verschiedenen Forschungsprojekten daran, neue Ideen zu entwickeln und zu verwirklichen. Eines dieser Projekte erreicht jetzt erstmals den Zustand der Marktreife.

Die Johanniter Unfall Hilfe wünschte sich ein Gerät, das die Nutzung eines Hausnotrufsystems sicherer und zuverlässiger macht. Kunden des Hausnotrufsystems müssen einmal am Tag einen Knopf betätigen und so signalisieren, dass es ihnen gut geht. Dieser Knopfdruck wird jedoch immer wieder vergessen und sorgt für eine hohe Rate von Fehlalarmen. Dies ist für den Kunden unangenehm und verursacht unnötige Kosten. Ergebnis der Forschungsarbeit ist AmbiAct – ein Zwischenstecker für herkömmliche Elektrohaushaltsgeräte, die der Kunde des Hausnotrufsystems möglichst regelmäßig nutzt. Jedes Mal, wenn das angeschlossene Gerät wie zum Beispiel Fön, Kaffeemaschine oder Fernseher ein- oder ausgeschaltet wird, sendet das AmbiAct automatisch ein Signal an die Basisstation.

Die Idee wurde patentiert und konnte jetzt in einem Forschungsprojekt umgesetzt werden. Der Prototyp ist fertiggestellt. Die korrekte Funktionsweise wird seit Juli 2013 in einem breit angelegten Feldtest in über 100 Haushalten getestet.

Nach einem erfolgreichen Abschluss der Testphase werden OFFIS und die Johanniter Unfall Hilfe die Ausgründung eines Unternehmens begleiten. Dessen Aufgabe soll es sein, den AmbiAct zu vertreiben, neue Ideen für den pflegerischen Bereich zu entwickeln und zur Marktreife zu bringen. Auf Grund langjähriger Erfahrung im Bereich assistiver Technologien können die Unternehmensgründer auch andere Firmen als Partner bei der Planung und Realisierung von Vorhaben unterstützen.

Universität Oldenburg
OFFIS – Institut für Informatik

Prof. Dr. Andreas Hein
andreas.hein@uni-oldenburg.de
Dipl. Inform. Ralf Eckert
ralf.eckert@offis.de
Transferstelle: Tel. 0441.798-2914

Hilfsangebote für Pflegebedürftige und Angehörige

Information und Vernetzung auf neuer Online-Plattform

Viele Menschen pflegen zu Hause einen Angehörigen – in Deutschland betrifft dies etwa jede zwölfte Person. Sowohl für die Pflege- und Hilfsbedürftigen als auch die Angehörigen ist diese Situation sehr belastend: Häufig tritt sie ad hoc ohne lange Vorlaufzeit ein, der Organisationsaufwand ist groß und viele Angehörige leiden unter der Mehrfachbelastung durch Beruf, Familie und Pflege. Die neue Online-Plattform Pflegeschule.de unterstützt die Betroffenen in dieser herausfordernden Lebenssituation. Sie wird aktuell von einem Gründerteam an der Universität Oldenburg im Rahmen eines EXIST-Gründerstipendiums entwickelt.

Die Plattform bietet ab Herbst 2013 digitale Informationen zum Thema Pflege, ein Frage-Antwort-Forum mit Experten sowie die Vernetzung zu Beratern vor Ort – zum Beispiel zu Rechtsanwälten, Pflegeberatern oder Betreuungsdienstleistern. Der Service von Pflegeschule.de ist schnell und flexibel: Innerhalb von 48 Stunden werden Anfragen beantwortet – auch am Wochenende – und Kontakte zu Beratern vor Ort vermittelt. In Niedersachsen erfolgt dies flächendeckend mit regionalen Kooperationspartnern.

Auch Unternehmen und Arbeitgeber können vom Service der Pflegeschule.de-Plattform profitieren, wenn sie die Mehrfachbelastung ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu spüren bekommen. Unternehmen können die Informationen von Pflegeschule.de in das eigene Gesundheitsmanagement integrieren und als so genannte White-Label-Lösung – quasi als internes Angebot – in ihre Webseite einbinden. Pflegeschule.de kann zudem die Pflegeberatung im Unternehmen übernehmen. Das garantiert den Betroffenen mehr Anonymität als eine im Betrieb verankerte Pflegeberatung und erleichtert den Zugang zu Hilfsangeboten. Das junge Start-up ist interessiert an weiteren Unternehmen und Partnern, die das Angebot nutzen und durch eine Kooperation verbreiten möchten.

Das Team von Pflegeschule.de (von links): Oliver Diestel, Philipp Zell, Clemens Meyer-Holz und Timo Heinemann.

Universität Oldenburg
Pflegeschule.de

Dipl.-Volkswirt Clemens Meyer-Holz
cmh@pflegeschule.de
www.pflegeschule.de
Geschäftsstelle: Tel. 0176.24846114

Virtuelle Lichtschranke schützt Privatsphäre

Umfassende Überwachung, einfache Installation

Lichtschranken und Bewegungssensoren werden vielfach eingesetzt, um sicherheitskritische Bereiche zu überwachen. Zunehmend werden auch umfassendere Systeme gewünscht, die zum Beispiel Gefahrensituationen wie Stürze von Pflegebedürftigen erkennen. Im Falle einer Lichtschranke ist der Kontrollbereich begrenzt. Lichtgitter oder -vorhänge können große Flächen überwachen, der Installationsaufwand ist jedoch beträchtlich. Sichtbasierte Verfahren zur Aktivitätserkennung, die meist auf Personenerkennungs- und Trackingverfahren beruhen, sind hingegen sehr komplex. Sie benötigen einen hohen Rechenaufwand und haben sich in der Praxis als zu langsam oder fehleranfällig erwiesen.

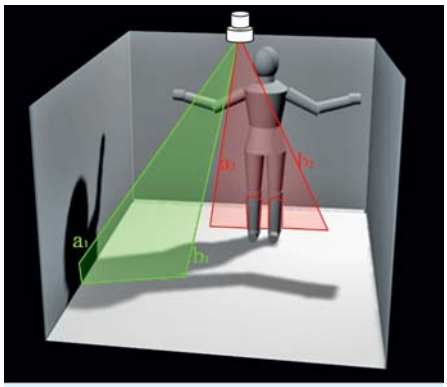
Das Institut für Robotik und Prozessinformation der Technischen Universität Braunschweig hat eine virtuelle Lichtschranke entwickelt. Sie ermöglicht eine umfassende Überwachung bei gleichzeitigem minimalen Installations- und Wartungsaufwand. Eine virtuelle Lichtschranke basiert auf einem Kamerasystem und hat dieselbe Funktion wie Lichtgitter. Sie ist definiert durch eine Linie im Kamerabild mit einem Start- und einem Zielpunkt. Über den Farbwertverlauf beziehungsweise die zeitlichen Farbwertveränderungen entlang dieser Linie lässt sich erkennen, ob die Linie von einer Person oder einem Objekt betreten oder unterbrochen wird. Somit wird gerade im Pflegebereich der Zugriff auf empfindliche Bildinformationen vermieden und die Privatsphäre der betreffenden Person bewahrt.

Die Vorteile der virtuellen Lichtschranke:

- einfache Installation von beliebig vielen – auch frei im Raum liegenden – virtuellen Lichtschranken
- sehr einfache Datenverarbeitung
- robust gegenüber Änderungen der Beleuchtung oder des Raumes
- Schutz der Privatsphäre, da nur binäre Informationen verarbeitet werden
- viele Einsatzbereiche: intelligente Wohnungen, Pflege, Sicherheit, Zugangskontrollen oder Unterhaltungselektronik

Das Erfinderzentrum Norddeutschland bietet Unternehmen diese zum Patent angemeldete Technologie zur Lizenz beziehungsweise zum Kauf an.

Aktenzeichen: 14086

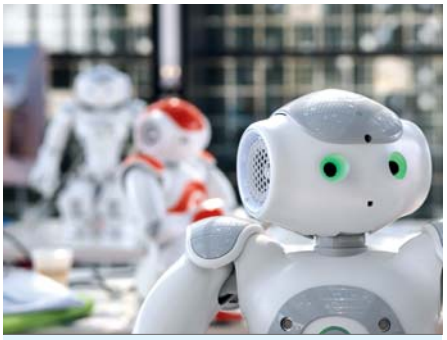


Das Bild zeigt zwei virtuelle Lichtschranken in einer Raumsimulation. Die rote Ebene ist in dieser Simulation von der Person unterbrochen, die grüne Ebene hingegen nicht.

Technische Universität Braunschweig
Institut für Robotik und Prozessinformation

EZN Erfinderzentrum Norddeutschland

Dr.-Ing. Tobias Braunsberger
braunsberger@ezn.de
Tel. 0511.850308-0
www.ezn.de



Roboter NAO soll Patienten bei physiotherapeutischen Übungen unterstützen.

Jade Hochschule
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Standort Oldenburg
Institut für Technische
Assistenzsysteme

Prof. Dr. Frank Wallhoff
Sven Franz, M.Sc.
frank.wallhoff@jade-hs.de
Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Physiotherapie mit Roboter NAO als Trainer

Humanoider Übungsassistent für zuhause

Intelligentes technisches Design macht unser Leben vor dem Hintergrund des demografischen Wandels leichter und bequemer. So können assistive Technologien für die gewünschte Mobilität sorgen, vor Gefahren warnen sowie die medizinische Versorgung und Rehabilitation begleiten. Dabei hat assistives Hightech-Design viele Gesichter: von der ambulanten Überwachung von Vitalparametern mit intelligenten Textilien bis hin zu Hausgeräten, die natürliche Sprache verstehen. Derzeit entwickelt das Institut für Technische Assistenzsysteme der Jade Hochschule in Oldenburg ein Assistenzsystem, das physiotherapeutische Übungen begleitet und somit schließlich die Mobilität des Patienten verbessert.

Für eine erfolgreiche Bewegungstherapie ist es erforderlich, dass Patienten neben der verordneten Krankengymnastik die Übungen zusätzlich in den eigenen vier Wänden durchführen. Aus den unterschiedlichsten Gründen wird dies häufig vernachlässigt. Hier schafft das entwickelte System Abhilfe. Zusammen mit ortsansässigen Physiotherapeuten werden geeignete Übungen ausgewählt. Mithilfe eines speziellen Sensors werden die Bewegungen aufgenommen. Die erfassten Bewegungsdaten dienen als Grundlage zur Steuerung des kleinen humanoiden Roboters NAO.

Über ein neu entwickeltes Verfahren ist der Roboter jederzeit auf Abruf in der Lage, physiotherapeutische Bewegungsübungen vorzuführen. Er kann ebenfalls erkennen, wenn der Patient von den Bewegungsabläufen abweicht, und gegebenenfalls korrigierende Hinweise geben. Eine anregende Sprachinteraktion zwischen Patient und Roboter steigert die Motivation und ermöglicht die regelmäßige und somit therapeutisch wirksame Durchführung der Bewegungseinheiten zuhause bei den Patienten.

Gern können sich interessierte Physiotherapeuten sowie Verbände und Unternehmen an das Institut wenden. Kooperationsanfragen aus dem Bereich technische Assistenzsysteme oder Ambient Assisted Living sind sehr willkommen.

Häufiges Bücken schadet dem Rücken: Kameras erfassen die ungünstigen Bewegungen dreidimensional, eine neue Software wertet die Aufnahmen automatisiert aus.

Jade Hochschule
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Standort Oldenburg
Institut für Angewandte Photogrammmetrie und Geoinformatik

Prof. Dr. Thomas Luhmann
Dipl.-Ing. Anna Maria Meyer
luhmann@jade-hs.de
Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Filmtechnik für medizinische Bewegungsanalysen

Mehrkameratechnik eröffnet neue Anwendungsgebiete

Avatare aus Filmen und Computerspielen können auch für die Medizin von Interesse sein: Für diese künstlichen, grafisch dargestellten Personen erfassen kamerabasierte Motion-Capture-Systeme die menschlichen Bewegungsabläufe. Weitere Anwendungsbereiche dieser Technik sind zum Beispiel die Analyse von sportlichen Aktionen, Mensch-Maschine-Interaktionen oder eben medizinische Analysen. Ein interdisziplinäres Forschungsteam der Jade Hochschule in Oldenburg hat die Potenziale von Motion-Capture-Systemen genutzt und eine Software entwickelt, welche automatisiert die Bewegungen von körperlich arbeitenden Menschen auswertet.

Ein beispielhaftes Szenario für ein Lager: In einem Hochregal liegt der unterste Regalboden auf einer Höhe von 1,50 Metern. Darunter befinden sich mehrere Paletten, auf denen säckeweise Material liegt. Für die Herstellung eines Produktes müssen verschiedene Materialien zusammengesucht werden. Das Messsystem der Forscher mit bis zu neun synchronisierten Kameras erfasst auch komplexe Abläufe vollständig. Als Ergebnis erhalten die Wissenschaftler dreidimensionale Bewegungsspuren und Videos, die sie anschließend anwendungsspezifisch weiterverarbeiten. Insbesondere betrachten sie die Häufigkeit verschiedener für Rücken und Wirbelsäule ungünstiger Bewegungen. Bislang bewerten Arbeitssicherheits-Fachkräfte solche Arbeitsabläufe manuell per Strichliste.

Die Auswertung der Bewegungsabläufe in dem Lager ergibt: Vor allem große Menschen müssen sich oft ducken und bücken. Auch eine häufige Verdrehung des Oberkörpers konnte festgestellt werden. Diese Messergebnisse können dazu verwendet werden, Arbeitsplätze und -abläufe gesundheitsfördernd zu optimieren. Das an der Jade Hochschule vorhandene Motion-Capture-System kann und soll für viele verschiedene Zwecke eingesetzt werden. Das Institut für Angewandte Photogrammmetrie und Geoinformatik ist dazu an weiteren Kooperationen und Forschungs-aufträgen interessiert.

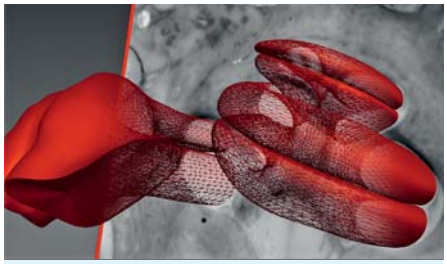
Auf den Punkt gebracht – automatisierte Segmentierung

Biomedizinische Bilddatenanalyse spart Ressourcen und Zeit

Bei Mikroskopie- oder auch Computertomografie-Bildern ist ein wichtiges Verfahren der digitalen Bildverarbeitung die Segmentierung, die mehrere Pixel oder Voxel (3D-Datenpunkte) zu einer Region zusammenführt. Heutzutage besteht die Herausforderung, die oft manuell durchgeführte Segmentierung zu automatisieren. Dies spart nicht nur Zeit und Ressourcen, sondern hilft auch, die Ergebnisse zu objektivieren. Eine automatisierte Segmentierung kann beispielsweise als zweite Meinung für die Erkennung bestimmter Krankheiten wie Krebs oder Fehlentwicklungen sowie zur Zugangsplanung bei Operationen eingesetzt werden. Bei biomedizinischen Bilddaten besteht zudem die Anforderung, Aufnahmeart und Bildqualität für die jeweilige Anwendung anzupassen. Die Integration einer solchen künstlichen Intelligenz in bildgebende Systeme bildet die Grundlage für moderne medizintechnische Anwendungen.

Das Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover verfügt durch verschiedene Drittmittelprojekte über viel Erfahrung im Bereich moderner Bildverarbeitungsroutinen, besonders bei der automatischen Segmentierung in der Biomedizintechnik. Mittels Template-, Form- und Texturmodellen sowie weiteren fortgeschrittenen Methoden werden etwa frühembryonale Herzentwicklungen, humane Innenohrstrukturen oder Zellen segmentiert, weiterverarbeitet und anschließend analysiert. Die Bilddaten können sowohl als Einzelbilder als auch in Bildserien über die Zeit oder über ein Volumen vorliegen.

Die Zusammenarbeit mit Industriepartnern in neuen Projekten zur Anwendung der vorhandenen oder auf andere Applikationen zugeschnittenen Algorithmen ist sehr willkommen. Interessierte Unternehmen werden gebeten, sich diesbezüglich im Institut für Mechatronische Systeme zu melden.



Zur Segmentierung wird das Formmodell eines Organs, hier am Beispiel einer Innenohrstruktur (rot), automatisch an einen 3D-Bilddatensatz (Ebene im Hintergrund) angepasst. Auf dem resultierenden Computermodell können beispielsweise fortgeschrittene Planungsalgorithmen aufgebaut werden.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mechatronische Systeme

Dipl.-Ing. Johannes Gaa
Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
info@imes.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Intelligenter Wegweiser für den Chirurgen

Ein Handprojektor für den Operationssaal der Zukunft

Der Chirurg setzt zum Schnitt an. Visuelle Hilfen, zum Beispiel 3D-Modelle von Organen, findet er auf einem entfernten Monitor. Häufige Blickwechsel vom Patienten zum Monitor erschweren aber die Hand-Auge-Koordination und Fokussierung des Chirurgen. Am Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover wird ein handgeführtes, projektorbasiertes System entwickelt, das visuelle Zusatzinformationen wie Schnitt- und Bohrmarken in Echtzeit unmittelbar auf der Oberfläche eines Patienten darstellt. Dieses Augmented-Reality-System kombiniert oder überblendet lagerichtig virtuelle und reale Objekte. Die Projektion wird dabei mit Hilfe eines Laserprojektors in der Größe eines Smartphones realisiert, der unabhängig vom gewählten Arbeitsabstand eine fokussierte Darstellung liefert. Aufgrund der kompakten Abmessungen kann das System mit chirurgischem Instrumentarium gekoppelt werden, um Navigations- und Ausrichtungsanweisungen im Blickfeld des Chirurgen darzustellen. So wird seine Arbeitsweise ergonomischer.

Das handgeführte Projektionssystem kann weiterhin mit einer speziellen Kamera ausgestattet werden, die die Projektionsfläche vermisst. Das ermöglicht es, die Darstellung beispielsweise an deformierbare Organoberflächen kontinuierlich anzupassen. Zudem kann das System durch die Anwendung dieses Messverfahrens in Kombination mit vorhandenem Modellwissen, wie beispielsweise einem präoperativen Computertomografie-Datensatz des Patienten, sich selbst lokalisieren und seine Lage ohne Verwendung externer Sensorik bestimmen. Die gewonnenen Tiefeninformationen fließen dabei unmittelbar in die Vorverarbeitung der zu projizierenden Daten ein.

Neben vielfältigen Visualisierungsmöglichkeiten stellt der Handprojektor eine intuitiv nutzbare und im sterilen Umfeld einsetzbare Mensch-Maschine-Schnittstelle bereit. Benutzereingaben werden sowohl durch Gestenerkennung als auch durch Detektion der Berührung projizierter Schaltflächen, Schiebereglern oder Ähnlichem erfasst.

Das handgeführte Projektionssystem ist patentiert. Aufgrund des breiten Anwendungsspektrums bieten sich vielfältige Kooperationsmöglichkeiten, denen das Institut für Mechatronische Systeme stets offen gegenübersteht.

Der Handprojektor ermöglicht die lagerichtige Projektion von Positionen, Strukturen (zum Beispiel Blutgefäße) oder Handlungsanweisungen aus beliebigen Richtungen auf das Operationsfeld.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mechatronische Systeme

M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Jan-Philipp Kobler
Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
info@imes.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511-762-5728

Mess- und Positioniersysteme helfen dabei, optimierte Werkzeuge für die computergestützte und minimalinvasive Chirurgie zu entwickeln.

Operieren mit speziell entwickelten Werkzeugen

Mess- und Positioniermethoden für die Medizintechnik

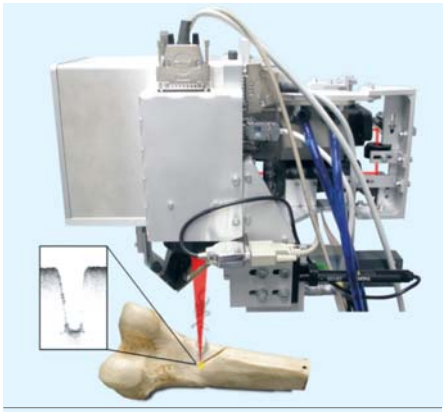
Um Patienten schonend und sicher zu behandeln, werden immer öfter Operationen minimalinvasiv oder mit computergestützten Methoden durchgeführt, beispielsweise mit Hilfe medizinischer Navigation. Für die Stimmlippen-Chirurgie oder für schonende Eingriffe am Knochen an Kopf, Hüfte oder Knie werden spezifische Werkzeuge benötigt. Das Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover unterstützt Ärzte bei schwierigen Eingriffen mit neuartigen Werkzeugen. Sie werden optimal an die Aufgabe und an die medizinische Indikation angepasst und ermöglichen somit hochgenaue, möglichst atraumatische Eingriffe.

Die Wissenschaftler ermitteln zunächst die medizinischen Anforderungen, den benötigten Arbeitsraum, den Zugangsweg und die erforderliche Genauigkeit. Die Analyse erfolgt mit Hilfe moderner Bildgebungsverfahren wie 3D-Röntgen oder optischer Kohärenztomografie. Anschließend werden die Abmessungen und die Funktionalitäten der Werkzeuge nach den Zielkriterien im Modell optimiert und danach konstruktiv umgesetzt und gefertigt. Bei hochpräzisen Aufgaben ist gegebenenfalls eine geeignete modellbasierte Steuerung und Regelung sinnvoll. Hierbei kombinieren die Ingenieure eine optische Lagemessung (Lokalisationssystem) mit mechatronischen Positionierern.

Das Institut verfügt über vielfältige Mess- und Positioniersysteme, zum Beispiel mehrere serielle (Leichtbau-)Roboter, Hexapoden, mechanische Führungshilfen und unterschiedliche Lokalisationssysteme. Der gesamte chirurgische Workflow und die erreichte Genauigkeit lassen sich anschließend mit einer mobilen Koordinatenmessmaschine verifizieren. Die bisherigen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten fanden im Rahmen von Industriekooperationen, DFG- und BMBF-Förderungen sowie dem EU-Projekt „µRALP" statt. Auch weitere Unternehmen können von den Entwicklungsprozessen, Gerätetechnologien und Erfahrungen des Instituts auf dem medizinischen Gebiet profitieren. Nehmen Sie gerne Kontakt mit dem Institut auf.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mechatronische Systeme

Dr.-Ing. Lüder Alexander Kahrs
Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
info@imes.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728



Hochgenaue Knochenabtragung per Laser – das neue System integriert eine Prozessüberwachung durch optische Kohärenztomografie.

Präziser Schnitt – Laser bearbeiten Gewebe hochgenau

Neue Methoden und Tiefenkontrolle bei Laserablation

Setzt der Chirurg Skalpelle, Sägen oder Bohrer ein, lassen sich Verletzungen von umliegendem gesunden Gewebe kaum vermeiden. Eine ungenaue oder schwer zu kontrollierende Schnittführung sowie stark einwirkende Kräfte stellen die größten Nachteile der bisherigen manuellen Methoden dar. Laser hingegen bearbeiten Gewebe kontaktfrei und sehr genau. Das ermöglicht beliebige Geometrien beim Abtragen von Gewebe. Aufgrund dieser Vorteile werden Laser für chirurgische Anwendungen in den Kliniken immer stärker akzeptiert. Forschungsbedarf besteht allerdings noch im Bereich der hochpräzisen Strahlführung und optimalen Parametereinstellung, um einerseits die Abtragsrate und Genauigkeit zu optimieren und andererseits Schäden durch Wärmeeintrag zu vermeiden.

Bislang fehlen Informationen über die aktuelle Abtragstiefe während der Bearbeitung, was den klinischen Einsatz einer computergestützten Laserablation einschränkt. Für die Tiefenkontrolle der Gewebeablation wird deshalb am Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover die optische Kohärenztomografie (OCT) eingesetzt. Dieses Bildgebungsverfahren stellt zusätzlich zur Topologie des bearbeiteten Gebietes oberflächennahe Gewebeschichten dar, sodass der Ablationslaser abgeschaltet werden kann, wenn er kritische Strukturen erreicht. Diese Eigenschaft macht die OCT schon jetzt in der Augenheilkunde zum Mittel der Wahl. Ortsauflösungen von etwa zehn Mikrometern und Eindringtiefen von bis zu mehreren Millimetern (abhängig von den optischen Eigenschaften des Gewebes) ermöglichen es, verschiedene Gewebeschichten sehr genau zu unterscheiden. Eine neue mechatronische Abstands- und Lageregelung von Laserquelle zu Gewebe gleicht zusätzlich Nachteile der bislang standardmäßig verwendeten manuellen Führung eines Laserhandstückes aus.

Unternehmen oder Institutionen, die an weiterführenden Experimenten und Entwicklungen interessiert sind, können sich gerne mit dem Institut in Verbindung setzen.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mechatronische Systeme

Dipl.-Ing. Alexander Fuchs
Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
info@imes.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Regeneration am seidenen Faden

Neuartige Implantate bei Nervenverletzungen

Nerven des peripheren Systems können nach Verletzungen nur sehr begrenzt regenerieren. Als Folge können Taubheitsgefühle bis hin zu motorischen Ausfällen zurückbleiben. Defekte über größere Strecken können Mediziner bisher meist nur therapieren, indem sie körpereigene Nerven aus anderen Regionen transplantieren. Damit entsteht jedoch an der Entnahmestelle ein weiterer Schaden. Die Medizinische Hochschule Hannover hat eine vielversprechende Lösung mit Hilfe von Radnetzspinnen der Gattung *Nephila* gefunden.

Spinnenseide, bekannt für ihre besonderen mechanischen Eigenschaften wie extreme Dehnbarkeit und Reißfestigkeit, bietet vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im medizinischen Bereich. Das Material ist bioverträglich und wird im fremden Organismus vollständig aufgelöst (degradiert). Die Forscher nutzen Spinnenseide aus der eigenen Spinnenzucht, mit der sie dezellularisierte kleine Venen auskleiden und in die Defektstelle transplantieren – diese Kombination dient als „Leitschiene" für neuwachsende Nervenzellen. Im Großtiermodell (Schaf) wuchsen an dieser Schiene entlang aktive Nervenzellen mit Nervenfasern (Axon) und Schwann-Zellen, die Myelin bildeten. Diese charakteristischen Strukturen sind für die Reizweiterleitung am Nerven entscheidend.

In der histologischen Auswertung konnten die Mediziner die komplette Regeneration von Axonen über die gesamte Defektstrecke von sechs Zentimetern nachweisen. Die Remyelinisierung verbesserte die Nervenleitgeschwindigkeit in den Transplantaten deutlich. Zu entzündlichen Reaktionen oder Abstoßungen kam es nicht. Der Einsatz von Spinnenseide stellt damit eine Alternative zur Transplantation körpereigenen Nervengewebes dar. Als nächster Schritt ist der Eintritt in die klinische Testphase geplant. Zur Weiterentwicklung der patentierten Technologie sucht die Forschergruppe Lizenznehmer und/oder Kooperationspartner.

Radnetzspinnen im Dienste der Medizin: Ihre Spinnenseide hilft dabei, verletzte Nerven zu regenerieren.

Medizinische Hochschule Hannover
Labor für Regenerationsbiologie in der Plastischen Chirurgie

Prof. Dr. rer. nat. Kerstin Reimers
reimers.kerstin@mh-hannover.de
Tel. 0511.532-8863

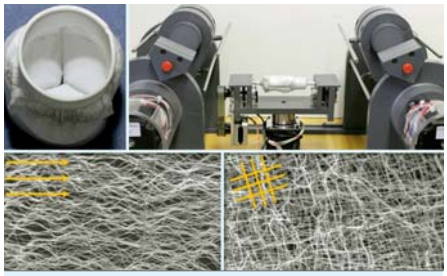
Herzklappen aus dem Baukasten

Faserverbundstrukturen als Gerüst für lebende Gewebe

Jedes Jahr müssen in Deutschland rund 26.000 defekte Herzklappen ersetzt werden. Gerade bei Heranwachsenden sind Reimplantationen erforderlich, weil herkömmliche Prothesen nicht mitwachsen. Gerüststrukturen, welche mit körpereigenen Zellen besiedelt und im Laufe der Zeit vollständig durch lebendes Gewebe ersetzt werden, stellen eine Alternative dar. Das fertige Implantat löst also keine Abwehrreaktionen wie körperfremdes Material aus.

Das Institut für Mehrphasenprozesse (IMP) der Leibniz Universität Hannover stellt Gerüststrukturen mittels Elektrospinning her. Hierbei wird eine Polymerlösung in einem elektrischen Feld mit Hochspannung beschleunigt und zu einem feinen Faserstrahl ausgebildet. Am Kollektor – in Form einer Aortenklappe – lagern sich die Fasern mit Durchmessern von wenigen Mikrometern oder sogar Nanometern als Schicht ab. Auf diese Weise haben die Wissenschaftler bereits Herzklappengerüste mitsamt Gefäßkanal sowie Fasermatten mit schichtweise ausgerichteter Struktur hergestellt. Die Form der Gerüststruktur und die Beschaffenheit der einzelnen Faserschichten können sie gezielt einstellen, indem sie die Prozessparameter und den Kollektoraufbau anpassen. So können sie auch mechanische Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Zugdehnung der Produkte beeinflussen. Zudem ist es möglich, während des Herstellungsprozesses Wirkstoffe, zum Beispiel Wachstumsfaktoren, in die Gerüststrukturen einzubringen, um das Einwachsen von Zellen zu fördern.

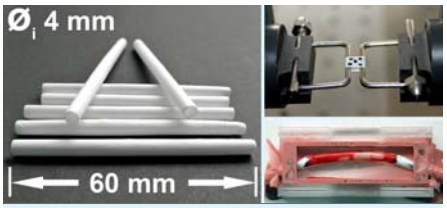
Das IMP verfügt über die Möglichkeiten, Fasermatten mit wenigen Mikrometern Dicke und schlauchförmige Fasergerüste auch für andere Anwendungen herzustellen. Die Faserschichten können kontrolliert ausgerichtet werden und aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Das Institut wendet umfassende Methoden und Protokolle zur statischen und dynamischen mechanischen Prüfung sowie Rasterelektronenmikroskopie an. Es ist in der Lage, die Aufbauten an individuelle Anforderungen anzupassen und auszubauen.



Elektrogesponnenes Herzklappengerüst (links oben), Aufbau zur Herstellung schichtweise ausgerichteter Fasern (rechts oben), parallele Fasern (links unten) und gekreuzte Fasern (rechts unten)

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mehrphasenprozesse (IMP)

Dipl.-Ing. Tim Rittinghaus
Dipl.-Ing. Holger Zernetsch
Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher
zernetsch@imp.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728



Dreischichtige, elektrogesponnene Gefäßprothesen (links) können bei Erkrankungen das Herz-Kreislauf-System unterstützen. Rechts sind Systeme zur mechanischen Prüfung (oben) und Blutverträglichkeitsuntersuchung (unten) zu sehen.

Neuartige Gefäßprothese aus elektrogesponnenen Fasern

Herstellung, Charakterisierung, Prüfung der Bioverträglichkeit

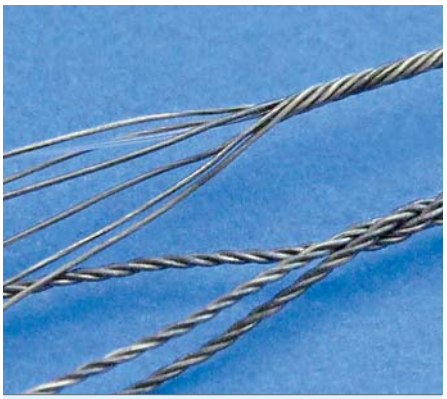
Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems verursachen in Europa die meisten Todesfälle: Rund 50 Prozent, das entspricht jährlich mehr als vier Millionen Toten, sind darauf zurückzuführen. Daher gibt es einen großen Bedarf an geeigneten synthetischen Implantaten für das Kreislaufsystem. Deren Entwicklung jedoch stellt eine der größten Herausforderungen im Bereich der Biomedizintechnik dar. Am Institut für Mehrphasenprozesse der Leibniz Universität Hannover ist zur Lösung dieser Problemstellung eine neuartige Gefäßprothese mit Hilfe der Polymerverarbeitungstechnik des Elektrospinnings entwickelt worden.

Die anspruchsvolle Prothese besteht aus einem Geflecht polymerer, wenige Mikrometer dünner Fasern und ist aus drei Schichten aufgebaut. Dies ermöglicht es, Protheseneigenschaften wie Zugfestigkeit oder Permeabilität zu variieren und denen von körpereigenen Gefäßen anzupassen. Die mechanischen Eigenschaften werden auf speziell angepassten Prüfständen bestimmt, wodurch der Entwicklungsprozess sich optimal und zielgerichtet steuern lässt. Eigens entwickelte In-vitro-Prüfstände simulieren umfassend die Eigenschaften des Blutkreislaufes, um die Blutverträglichkeit – das Kontaktverhalten zwischen synthetischem Material und Blut – bereits außerhalb des Körpers zu beurteilen. Diese Untersuchungen erlauben gezielte Prognosen über das Verhalten der implantierten Prothese im menschlichen Organismus.

Darüber hinaus ist die In-vitro-Besiedlung der Prothese mit körpereigenen Zellen möglich, wobei die Porosität des Trägermaterials von über 80 Prozent ein entscheidender Vorteil ist. Die hierfür entwickelten Bioreaktoren ermöglichen die Züchtung eines vollwertigen Gewebeersatzes, den der Empfängerorganismus optimal akzeptiert. Die entwickelten Technologien lassen sich problemlos an weitere Fragestellungen des Tissue Engineering adaptieren und auf die Bewertung sowie Weiterentwicklung etablierter kardiovaskulärer Implantate übertragen. Das Institut ist an weiteren Kooperationspartnern interessiert.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mehrphasenprozesse

Marc Müller, M. Sc.
Dipl.-Ing. Holger Zernetsch
Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher
mueller@imp.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728



Unterschiedlich verdrillte, resorbierbare Nahtmaterialien aus Magnesium – die Eigenschaften wie zum Beispiel Festigkeit lassen sich gut einstellen.

Wunden nähen mit Metall

Selbstauflösende Nahtmaterialien aus Magnesium

Bereits seit über 4000 Jahren verwendet der Mensch Fäden zum Nähen von Wunden. Die Nahtmaterialien wurden dabei vom einfachen Leinenfaden bis hin zu hochmodernen Kunststoffen kontinuierlich weiterentwickelt. Den nächsten Meilenstein in der Entwicklung könnten resorbierbare Nahtmaterialien auf Magnesiumbasis liefern, die das Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover entwickelt.

Die bisher verwendeten Polymerfäden verfügen je nach Einsatzgebiet weder über die geforderten Festigkeiten noch über eine vollständige Resorbierbarkeit. Zudem schränken sie den Einsatz bildgebender Verfahren ein. Nahtmaterialien aus Magnesium hingegen sind vollständig resorbierbar und müssen nicht in einer erneuten Operation entfernt werden. Die Stützfunktion des Nahtmaterials wird dabei in einem stetigen Prozess durch das sich bildende Gewebe substituiert. Um die geforderten mechanischen Eigenschaften zu liefern, können sie sowohl aus einem als auch aus mehreren verdrillten Magnesiumdrähten bestehen.

Dabei lassen sich die Eigenschaften nicht nur durch die Dicke, sondern auch durch unterschiedliche Legierungszusammensetzungen beeinflussen. Die Ausgangsdrähte werden in einem zweistufigen Strangpressprozess hergestellt. Ihr Durchmesser von 0,5 Millimeter wird danach durch stufenweises Drahtziehen auf minimal 0,12 Millimeter verringert. Das anschließende Verseilen mehrerer Drähte erfolgt auf der institutseigenen Verseilanlage.

Die Kompetenzen des Instituts für Werkstoffkunde erstrecken sich im Bereich resorbierbarer Implantate auch auf Stents, Marknägel und stabilisierende Strukturen im kardiovaskulären System. Zudem hat es viel Erfahrung auf dem Gebiet der Werkstoffprüfung und -charakterisierung sowie bei der Erforschung, Untersuchung und Optimierung biokompatibler und bioresorbierbarer Werkstoffe. Das Institut ist stetig auf der Suche nach Kooperationspartnern, um die entwickelten Prototypen und Legierungen von der Forschung in die Anwendung zu überführen.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Werkstoffkunde

Dipl.-Ing. Rainer Eifler
eifler@iw.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Hüftimplantate effizienter herstellen

Querkeilwalzen bietet mehr Ressourceneffizienz

Hüftimplantate sind komplizierte Schmiedeteile, die in mehrstufigen Prozessen hergestellt werden. Die verwendeten Werkstoffe sind überaus teuer. Da die Hüftimplantate eine komplizierte Massenverteilung entlang der Längsachse aufweisen, ist die Material- und Ressourceneffizienz ein wichtiger Kostenfaktor bei der Herstellung.

Derzeit werden die Vorformen, die zum Schmieden von Hüftimplantaten erforderlich sind, spanend hergestellt. Dabei geht – verglichen mit umformenden Fertigungsverfahren – viel Material verloren. Eine Alternative sind Vorformen, die durch das so genannte Querkeilwalzen hergestellt werden. Dieses in der Schmiedeindustrie etablierte Verfahren nutzt fast 100 Prozent des Materials aus.

Das Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) hat einen Querkeilwalzapparat in Flachbackenbauart entwickelt. Mit einfachen Mitteln können dadurch geeignete Vorformen für komplizierte Schmiedeteile erzeugt werden. Im Vergleich zu runden Walzwerkzeugen ist der Flachbackenwalzautomat günstiger zu bauen und rentiert sich schon bei geringen Produktionsmengen. Der Hauptvorteil des Anlagentyps liegt in der modularen Bauweise. So lässt sich das System bei geringen Kosten für eine große Anzahl verschiedenartiger Bauteile weiterentwickeln. Das macht den Anlagentyp besonders für kleine und mittlere Unternehmen interessant.

Die Ingenieure des IPH untersuchen aktuell, wo die Prozessgrenzen des Querkeilwalzens liegen. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Umformbarkeit von wertvollen Werkstoffen. Interessierten Unternehmen bietet das IPH an, die Möglichkeiten des neuen Werkzeugsystems zu erproben. Auf einer Pilotanlage können sie dazu Experimente durchführen. Besonders bei teuren Werkstoffen lassen sich die Vorteile des Querkeilwalzens somit voll ausnutzen.

Für geschmiedete Hüftimplantate (unten) werden Vorformen benötigt. Besonders innovativ ist das Vorformen durch Querkeilwalzen, wobei nahezu 100 Prozent des teuren Materials ausgenutzt werden.

IPH – Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH

Dipl.-Ing. Johannes Knust
knust@iph-hannover.de
Meike Wiegand, M.A.
wiegand@iph-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Kopf frei mit Magnesium

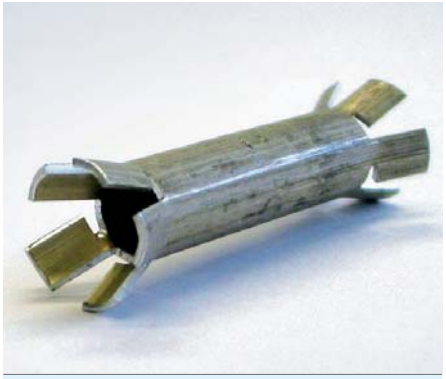
Selbstauflösender Magnesiumstent für Nase und Gefäße

Bei Erkrankungen der Nasennebenhöhlen werden nach einer Operation derzeit nicht resorbierbare Permanentimplantate wie zum Beispiel Silikonröhrchen eingesetzt, damit sich die Atemwege nicht durch Wundverschluss wieder verengen. Sie müssen durch eine erneute Operation wieder entfernt werden und zeigen weitere Nachteile: unangenehmer Geruch, Behinderung der Nasenatmung, spontane Fehllage, Fremdkörpergefühl, Trauma bei Entfernung, lokale Narbenbildung und modellabhängige Einsetzbarkeit. Eine Alternative zu einem solchen permanenten Platzhalter kann ein sogenannter Mukosastent aus Magnesium darstellen. Das Institut für Werkstoffkunde der Leibniz Universität Hannover hat den umfangreichen Herstellprozess entwickelt.

Der Mukosastent besteht aus einer resorbierbaren Magnesiumlegierung. Diese ermöglicht es, Flügel an dem Röhrchen abzuspreizen, um den Stent in einem Hohlorgan, zum Beispiel Nase oder Blutgefäß, sicher und gewebeschonend zu fixieren. Das Magnesiumimplantat kann dabei nach einer Operation oder allgemein bei Verengungen appliziert werden. Es unterstützt die Gewebeheilung lokal beziehungsweise erhält die ordnungsgemäße Funktion des Gefäßes aufrecht. Als resorbierbare Materialien sind weitere Metalle, Keramiken und Kunststoffe bekannt, doch bei vielen können sowohl Verarbeitungs- als auch Belastungsprobleme auftreten.

Durch eine spezielle Beschichtung des Magnesiumstents kann der Abbau des Materials nach der Verheilung des Gewebes gezielt gesteuert werden, was eine Explantation des Implantates unnötig macht. Dabei ist gerade Magnesium ein essenzielles Element für den menschlichen Organismus und zersetzt sich unter Einwirkung von korrosionsfördernden Medien in der Degradationsphase in physiologisch verwertbare Stoffe. Die Erfindung ist zum Patent angemeldet. Hierfür werden Interessenten beziehungsweise Anwender gesucht.

Aktenzeichen: 14400



Der Mukosastent aus Magnesium lässt sich sicher in der Nase oder in Gefäßen fixieren und löst sich nach der Heilung des Gewebes kontrolliert auf.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Werkstoffkunde

Dipl.-Ing. Jan-Marten Seitz
seitz@iw.uni-hannover.de

EZN Erfinderzentrum Norddeutschland

Dipl.-Ing. Andreas Speckbacher
speckbacher@ezn.de
Tel. 0511.850308-0
www.ezn.de

CAD-Studie des Insertionstools (unten): Das Werkzeug unterstützt den Chirurgen während der Implantation einer Hör-Prothese (oben) ins Innenohr.

Medizinische Hochschule Hannover
Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

Priv.-Doz. Dr. med. Omid Majdani
majdani.omid@mh-hannover.de

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mechatronische Systeme

Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
info@imes.uni-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.762-5728

Hör-Prothesen automatisch und schonend einsetzen

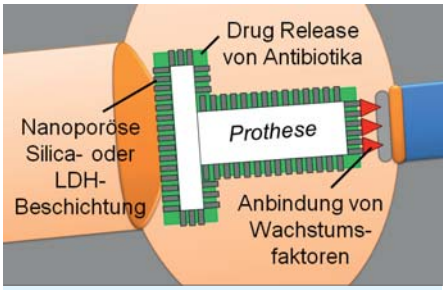
Werkzeug unterstützt Chirurgen bei Cochlea-Implantation

Zur Behandlung von innenohrbedingter Schwerhörigkeit oder Taubheit kann ein Cochlea-Implantat eingesetzt werden. Diese Neuroprothese ersetzt die Funktion der ausgefallenen Hör-Sinneszellen, indem sie den Hörnerv elektrisch stimuliert. Zu diesem Zweck führt der Chirurg einen vorgeformten, flexiblen Elektrodenträger in die spiralförmige Hörschnecke (Cochlea) ein. Trotz des operativen Eingriffs sollte möglichst auch das eventuell vorhandene Resthörvermögen erhalten bleiben, um durch diese zusätzliche akustische Stimulation den späteren Höreindruck des Patienten zu verbessern. Dieses Ziel erfordert es, dass das Einbringen (Insertion) des Elektrodenträgers möglichst kein Trauma auslöst.

Das Institut für Mechatronische Systeme der Leibniz Universität Hannover hat in Kooperation mit der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover zur Unterstützung des Chirurgen ein automatisiertes Insertionstool für Cochleaimplantate entwickelt und untersucht. Das Werkzeug verfügt über zwei Piezo-Linearaktoren, die den Elektrodenträger in der Cochlea hochgenau platzieren. Bedingt durch Verfahrensgenauigkeiten im zweistelligen Nanometer-Bereich ist erstmals die Umsetzung von patienten-spezifischen Insertionsstrategien möglich, die an die individuelle Anatomie der Hörschnecke angepasst sind und Traumata beim Einsetzen reduzieren.

Darüber hinaus verfügt das Insertionstool über eine integrierte Sensorik, die bei der Einbringung des Implantats auftretende Kräfte erfasst. Letztere können online überwacht werden, um die Insertion im Falle von Komplikationen zu unterbrechen, bevor sensible Strukturen des Innenohrs geschädigt werden. Der speziell für diesen Anwendungsfall entwickelte Kraftsensor verfügt über eine Genauigkeit im einstelligen Mikronewton-Bereich.

Das automatisierte Insertionstool für Cochlea-Implantate ist patentiert. Die beteiligten Institute suchen noch Partner aus Wirtschaft und Industrie für die Verwertung.



Die Mittelohrprothese ersetzt beschädigte Gehörknöchelchen und verbindet das Trommelfell (links, orange) mit dem Innenohr (rechts). Neuartige Prothesen setzen zudem Wirkstoffe frei, die zum Beispiel lokale Entzündungen bekämpfen.

Medizinische Hochschule Hannover
Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde
Sonderforschungsbereich 599

Prof. Dr. Thomas Lenarz
Dr. Nils Prenzler
prenzler.nils@mh-hannover.de
Transferstelle: Tel. 0511.532-2701

Neuartige Prothese setzt Wirkstoffe frei

Mittelohrprothese mit funktionalisierter Oberfläche

Eine chronische Mittelohrentzündung beschädigt oder zerstört häufig die Gehörknöchelchen, die den Schall vom äußeren Ohr über das Trommelfell auf das Innenohr übertragen. Um diese Schallleitung wiederherzustellen, bedarf es Prothesen aus alloplastischen Materialien, welche diese Funktion übernehmen können. Zudem müssen sie den Einheilungsprozess ermöglichen. Eine weitere Herausforderung: Das Material wird in entzündetes, von Bakterien besiedeltes Gewebe eingesetzt, doch der Keimbefall der Prothese mit nachfolgender Biofilmbildung sollte verhindert werden.

Das Teilprojekt D1 des Sonderforschungsbereichs 599 entwickelte funktionalisierte Mittelohrprothesen, die antibakteriell wirken. Hierzu installierten die Wissenschaftler auf den Oberflächen von keramischen Prothesen verschiedene Drug-Delivery-Systeme, die vor Ort Wirkstoffe freisetzen. Sie wurden bereits in vivo und in vitro (Kaninchen-Tympanoplastik-Infektionsmodell) auf ihre Bioverträglichkeit und antibakterielle Wirksamkeit erfolgreich getestet.

Das Drug Delivery basiert auf zwei unterschiedlichen Beschichtungen: Zum einen wurde eine nichtkristalline Siliciumdioxid-Schicht verwendet, die Poren im Nanometerbereich aufweist. Diese lässt sich auf verschiedene Weise modifizieren, so dass hohe Dosen eines Antibiotikums lokal freigesetzt werden können. Mit dieser Beschichtung ist es ebenfalls möglich, Biomoleküle wie zum Beispiel Wachstumsfaktoren lokal bereitzustellen. Zum anderen wurde ein anorganisches Schichtmaterial verwendet – die so genannten Layered Double Hydroxides sind ebenfalls in der Lage, Antibiotika einzulagern und freizusetzen.

Die hier für den Mittelohrbereich entwickelten Drug-Delivery-Systeme sind auch für den Einsatz in anderen Bereichen des Körpers vielversprechend und können auf keramischen und auch metallischen Implantaten verwendet werden. Aus diesem Grund sind die Projektpartner an einer Zusammenarbeit mit Industriepartnern im Bereich der Anwendung von Medizintechnik sehr interessiert.

Exzellenz in der Implantatforschung

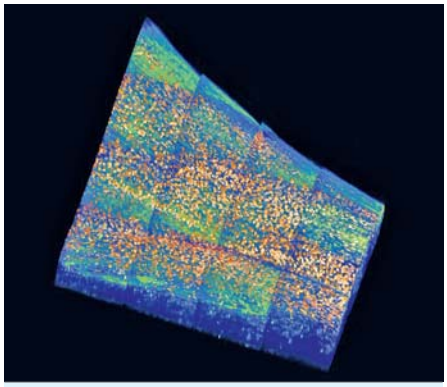
Niedersächsisches Forschungszentrum NIFE unterstützt Kooperationen

Die Biomedizintechnik in Hannover hat sich mit Exzellenz und internationaler Anerkennung im Bereich der Implantatforschung profiliert. Herausragenden Forschergruppen aus Spitzenmedizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften gelang dies durch intensive, transdisziplinäre Kooperation. Zwei Sonderforschungsbereiche, die zwei Exzellenzcluster „REBIRTH“ und „Hearing4All“ sowie Ausgründungen sind Belege dafür.

Das Niedersächsische Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE) unterstützt die Kooperationen in der Biomedizintechnik, um sie weiter zu optimieren. Es ist eine gemeinsame wissenschaftliche Einrichtung der Medizinischen Hochschule, Stiftung Tierärztliche Hochschule und Leibniz Universität in Hannover in Zusammenarbeit mit dem Laser Zentrum Hannover. Um Synergien noch besser zu nutzen und die verteilten Kompetenzen zusammenzuführen, entsteht derzeit ein Neubau für das Forschungszentrum.

Ziele des NIFE sind die Entwicklung biologischer, funktionalisierter Implantate, die ausgefallene Organfunktionen im Herz-Kreislauf-System, Muskel-Skelett-System, Hör- und Nervensystem sowie in der Zahnmedizin rekonstruieren und wiederherstellen. Gleichzeitig sollen neue Ansätze erforscht werden, die postoperativ auftretende kostenintensive Komplikationen bei Implantaten durch Infektionen, mechanisches oder elektrisches Versagen reduzieren können.

Trotz unterschiedlicher Organ-Funktionen und spezifischer Anforderungen an die Implantate gibt es viele übereinstimmende Fragestellungen, die von gemeinsamen Lösungsansätzen profitieren. Parallel zur Forschung und Entwicklung wird die am Standort Hannover vorhandene präklinische und klinische Expertise genutzt, um den Transfer der Forschungsergebnisse über klinische Studien in die Anwendung zu beschleunigen.



Der Ausschnitt aus einem BCT-Konstrukt – bioartifizielles Herz-Gewebe – ist mit einem Multiphotonenmikroskop generiert worden. Die Zellkerne sind gelb-rot, die Herzmuskelzellen grün und Kollagen ist blau dargestellt.

Niedersächsisches Zentrum für Biomedizintechnik, Implantatforschung und Entwicklung (NIFE)

Dr. Manfred W. Elff
info@nife-hannover.de
www.nife-hannover.de
Geschäftsstelle: Tel. 0511.532-8962

Für den guten Ton – neue Messverfahren für Hörgeräte

Hörgeräteanpassung optimieren, Überprüfung standardisieren

Eine Unterhaltung auf einer Party oder Veranstaltung kann schon für einen normal Hörenden schwierig sein – erst recht für einen Menschen mit Hörgerät. Stimmengewirr und Geräusche als Störsignale, das Verstehen der eigenen Unterhaltung, die individuelle Anpassung und Einstellung des Hörgerätes – das sind Herausforderungen an Mensch und Technik. Das Institut für Hörtechnik und Audiologie der Jade Hochschule entwickelt verschiedene Messverfahren, um Hörgeräte optimal einzustellen und sicher zu überprüfen.

Moderne Hörgeräte regulieren die Lautstärke situationsbedingt. Damit dies zuverlässig gelingen kann, sollten Hörgeräte regelmäßig überprüft werden. In einem Kooperationsprojekt erfassten die Wissenschaftler messtechnisch Hörgeräte von schwerhörigen Probanden in der aktuellen Trageeinstellung. Aus diesen objektiven Hörgerätedaten formten sie qualitative Modelle, die Vorhersagen zum Beispiel zur Sprachverständlichkeit durch die Signalverarbeitung der Hörgeräte treffen. Doch nicht nur die Hörgeräte, sondern auch die hierfür verwendeten Messsysteme müssen einheitlich überprüft werden. Unter Beteiligung der Jade Hochschule wurden mit dem Arbeitskreis Perzentile der Europäischen Union der Hörgeräteakustiker verschiedene Empfehlungen zur Überprüfung der Messanlagen entwickelt und herausgegeben.

Für eine gute Sprachverständlichkeit im Alltag müssen Laute hörbar und unterscheidbar sein. Bei Hörgeräten muss insbesondere der Hochtonbereich optimal eingestellt werden, da hier die typische Schwerhörigkeit vorliegt. Hierfür wurde am Institut in einem Kooperationsprojekt ein sprachaudiometrischer Test, ein sogenannter Phonemwahrnehmungstest, mit speziell für den Hochtonbereich geeigneten Signalen entwickelt. Eine Studie mit 20 schwerhörigen Probanden – inklusive Sondenmikrofon-Messungen, Tonaudiometrie und Göttinger Satztest – zeigte, dass der Phonemwahrnehmungstest als zusätzliche Anpassungshilfe bei der Optimierung der Verstärkungseinstellungen im Hochtonbereich eingesetzt werden kann. Das Institut sucht Kooperationspartner aus Industrie und Handwerk für weitere Forschungs- und Entwicklungsprojekte.

Typischer Party-Effekt: viele Stimmen im Hintergrund und einem Erzähler möchte man folgen. Moderne Hörgeräte filtern richtungsabhängig Sprache aus Hintergrundlärm heraus und verstärken sie entsprechend des Hörverlustes.

Jade Hochschule
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Studienort Oldenburg
Institut für Hörtechnik und Audiologie

Prof. Dr. Inga Holube
Alexandra Winkler, M.Sc.
inga.holube@jade-hs.de
Transferstelle: Tel. 0441.7708-3325

Dreidimensionale Darstellung eines komplett im Reagenzglas erzeugten menschlichen „YUMAB"-Designer-Antikörpers.

YUMAB GmbH
c/o Technische Universität Braunschweig
Abteilung Biotechnologie

Prof. Dr. Stefan Dübel
s.duebel@tu-bs.de
Dr. Thomas Schirrmann
th.schirrmann@yumab.com
www.yumab.com
Transferstelle: Tel. 0531.391-4260

1000 Designer-Antikörper ohne Tierversuche

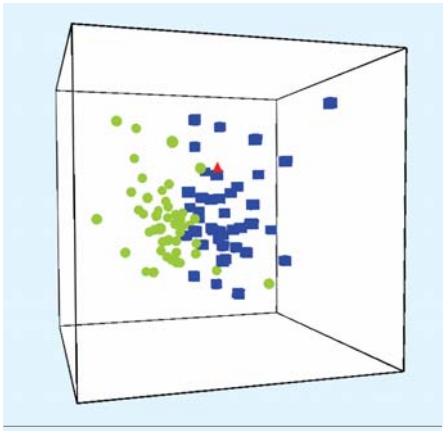
Forschungssonden mit biochemisch vorherbestimmten Eigenschaften

In der medizinischen Diagnostik werden tausende unterschiedliche Antikörper eingesetzt, um bestimmte Eiweißstoffe – und damit auch zum Beispiel Krankheiten oder Keime – jeweils hochspezifisch nachzuweisen. Die Herstellung solcher hochspezifischen Forschungssonden erforderte bisher die Immunisierung von Versuchstieren. An der Technischen Universität Braunschweig ist jetzt die Produktion zahlreicher Antikörper als Forschungssonden komplett im Reagenzglas gelungen. Im Rahmen von internationalen Forschungskonsortien wurden bereits über 1000 verschiedene monoklonale menschliche Antikörper hergestellt.

Die dabei eingesetzte Methode, das Antikörper-Phagendisplay, ermöglicht darüber hinaus, vielfältige biochemische Eigenschaften der Antikörper im Voraus festzulegen; dies ist in Tierversuchen nicht möglich. So können störende Nebenreaktionen von vornherein verhindert werden. Zudem lassen sich die Forschungssonden an bestimmte Sensorsysteme bereits während ihrer Erzeugung anpassen. Selbst danach können die Antikörper weiter verbessert werden, indem zum Beispiel ihre Bindungsaffinität gesteigert wird.

Die Braunschweiger Forscher haben die von ihnen miterfundene Methode weiterentwickelt und dadurch die Herstellung von Antikörpern vereinfacht und beschleunigt. So können mit weit geringerem Aufwand als bisher und gänzlich ohne Tierversuche menschliche Antikörper erzeugt und zu Medikamenten weiterentwickelt werden. Allein in der Forschung wird der Bedarf auf mehr als 30.000 verschiedene Antikörper geschätzt.

Die YUMAB GmbH, eine Ausgründung der Technischen Universität Braunschweig, kann vielfältige Arbeiten zur Entwicklung solcher Designer-Antikörper im Kundenauftrag durchführen. Zahlreiche Kooperationen mit Industriepartnern und Forschungsinstitutionen auf der ganzen Welt haben den Erfolg dieser Methode zur Antikörperherstellung mittlerweile eindrucksvoll belegt.



Die Grafik visualisiert Patienten, von denen bis zu 26 Daten und Laborwerte erfasst wurden. Die blauen Quadrate und grünen Kugeln repräsentieren Patientengruppen zweier unterschiedlicher Diagnosen. Das rote Dreieck identifiziert einen Patienten, der unter beiden Krankheiten leidet.

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel
Institut für Angewandte Informatik

Prof. Dr. Frank Klawonn
f.klawonn@ostfalia.de
Transferstelle: Tel. 05331.939-10210

Krankheiten auf der Spur mit Biomarkern

Computeranalyse komplexer Daten unterstützt Diagnose

Biomarker sind messbare biologische Werte – häufig aus Blut, Speichel oder Urin –, die Krankheiten indizieren können. Der PSA-Wert ist einer der bekanntesten Biomarker für Prostatakrebs, gilt aber teilweise als unzuverlässig. Die ursprüngliche Hoffnung auf jeweils einen Biomarker für jede Erkrankung scheint jedoch nicht erfüllbar zu sein. Die meisten Biomarker korrelieren zu schwach mit den entsprechenden Krankheiten, um sich für diagnostische Zwecke zu eignen. Mittlerweile fahnden Mediziner daher weniger nach Einzelbiomarkern, sondern versuchen, durch Kombination mehrerer nicht so starker Einzelbiomarker einen für diagnostische Zwecke brauchbaren Indikator zusammenzufügen.

Diesen Prozess unterstützt das Institut für Angewandte Informatik der Ostfalia Hochschule. Die Informatiker wenden Methoden aus den Bereichen Data Mining und Statistik an, um Biomarker-Kandidaten aufzufinden und geeignete Biomarker-Kombinationen zu bilden. Neben den üblicherweise biochemischen Biomarkern berücksichtigen diese Datenanalyseverfahren auch weitere Patienteninformationen wie Alter oder Vorerkrankungen. In Zusammenarbeit mit der Gruppe Bioinformatik und Statistik am Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung in Braunschweig werden Daten aus unterschiedlichen Bereichen – etwa Blutwerte, Proteomik und Genomik – analysiert, visualisiert und auf ihre Eignung als Biomarker für bestimmte Krankheiten untersucht. Die Visualisierung von beispielsweise 26 Einzelparametern unterstützt die Mediziner dabei, eine Erkrankung schneller und zuverlässiger zu diagnostizieren.

Eine Reihe von Standard-Workflows, abgestimmt auf durch unterschiedliche Technologien gewonnene Daten, wurde bereits etabliert und erfolgreich eingesetzt. Die Methoden und Workflows werden ständig weiterentwickelt und auf neue Problemstellungen angepasst. Neben dem Bereich Medizin kooperiert das Institut für Angewandte Informatik zum Beispiel auch mit der Automobilbranche. Es ist an weiteren Unternehmenskooperationen interessiert.

Kontrolliertes Einfrieren steigert Überlebensrate

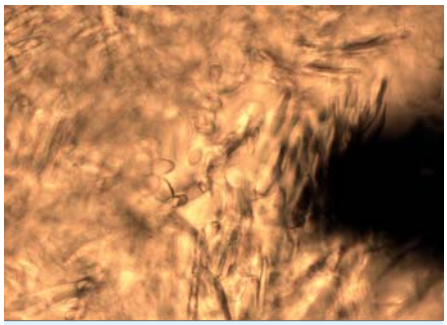
Neues Verfahren für Zell- und Gewebekonservierung

Blutkonserven sind einige Tage bis wenige Wochen haltbar; nur wenige Blutprodukte wie zum Beispiel Blutplasma lassen sich in flüssigem Stickstoff einfrieren (Kryokonservierung) und somit noch länger aufbewahren. Kryokonservierung gelingt auch bei weiteren Zelltypen oder kleinen Organen von Menschen, Tieren und Pflanzen, aber längst nicht in dem Umfang, wie es wissenschaftlich oder medizinisch benötigt wird. Am Institut für Mehrphasenprozesse der Leibniz Universität Hannover ist ein neues System entwickelt worden, das die bisherigen Techniken verbessert und somit weitere Anwendungsbereiche eröffnet.

Bei der Kryokonservierung kommt es darauf an, Funktionen und Vitalität von Zellen oder Geweben zu erhalten und sie beim Gefrieren durch die Eiskeimbildung (Nukleation) nicht zu zerstören. Die Schwierigkeit bisheriger Verfahren liegt darin, die optimale Nukleationstemperatur einzustellen, die wichtig für die Überlebensrate ist. Die Nukleation von Wasser findet in der Regel spontan und somit unkontrolliert statt. Im neuen System kann der Anwender die Nukleationstemperatur aus einem breiten Temperaturbereich exakt, automatisiert und reproduzierbar auswählen und kontrollieren.

Die Probe befindet sich in der Frierkammer eines Kryomikroskops und kann kontinuierlich beobachtet werden. Sobald dort die passende Temperatur erreicht ist, bringt der Anwender ein externes Element mit der Probe in Kontakt, zum Beispiel eine Kupfernadel oder ein elektrisches Feld. Damit löst er die Nukleation gezielt und automatisch aus, was eine homogene Eiskeimbildung ermöglicht und die Überlebensrate der Proben steigert. Beim neuen Verfahren erfolgt die Nukleation in einem geschlossenen System. Die Schutzgasatmosphäre in der Probe bleibt erhalten, Umwelteinflüsse aufgrund des Öffnens oder Schließens des Systems werden vermieden. Die Erfindung ist zum Patent angemeldet. Das Erfinderzentrum Norddeutschland sucht hierfür Lizenznehmer oder Käufer.

Aktenzeichen: 14812



Zellsuspension in der Frierkammer eines Kryomikroskops: Eine tiefkalte Nadel (-190°C, Schatten rechts) löst kontrolliert die Bildung von Eiskristallen aus. Das neue Verfahren erhöht die Überlebensrate von Zellproben bei der Kryokonservierung.

Leibniz Universität Hannover
Institut für Mehrphasenprozesse

Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher
glasmacher@imp.uni-hannover.de

EZN Erfinderzentrum Norddeutschland

Dipl.-Ing. Andreas Speckbacher
speckbacher@ezn.de
Tel. 0511.850308-0
www.ezn.de

Frei verfügbare Software unterstützt die Mikroskopie

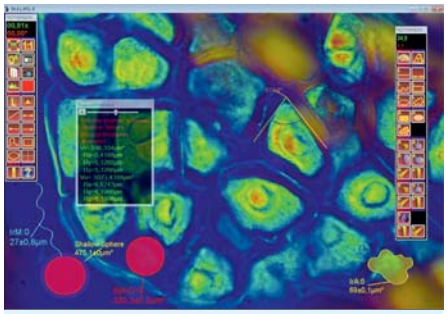
Werkzeuge zum Vermessen, Bearbeiten und Archivieren

Mikroskope liefern eine Vielzahl von Bildern und Informationen über medizinische, biologische oder technische Proben. Diese Daten zu bearbeiten, auszuwerten und zu archivieren ist sehr aufwändig und zeitintensiv. Das neue Expertensystem für Lichtmikroskopie (E.L.M.I.) unterstützt Wissenschaftler mit einer Vielzahl von Werkzeugen bei ihrer vielfältigen Arbeit. Die kostenfreie Software ist an der Hochschule Emden/Leer entwickelt und für den praktischen Einsatz konzipiert worden.

E.L.M.I. wird individuell an die optischen Gegebenheiten angepasst und eignet sich somit für jedes Mikroskop-Modell. Besser als vergleichbare Tools kann E.L.M.I. Bilder in Datenbanken ablegen und beliebig viele Informationen hinzufügen. Die Kamera lässt sich sprachgesteuert auslösen. Die Software ermöglicht insbesondere das hochpräzise Messen von Längen, Flächen und Volumen. Und sie kann Etiketten für Objektträger beschriften und einlesen. Über QR-Codes können Präparate in der integrierten Datenbank identifiziert und somit Befunde auf einfachste Weise wiedergefunden werden. Neu ist auch die farbechte 3D-Darstellung von Aufnahmen, unterstützt von 3D-Monitortechnologie wie Shutter-Brillen. Als Mehrfachbildschirmanwendung unterstützt E.L.M.I. neben dem medizinisch-diagnostischen Aspekt auch forensische Vergleichsuntersuchungen.

Ein weiteres Zusatzmodul ist E.L.I.S. – eine erweiterbare taxonomische Datenbank (systematische Gruppierung von Lebewesen) mit derzeit 600.000 Taxa Umfang. Mit E.L.I.S. können beliebig viele Trivialnamen, Texte, Audio-, Video- sowie paläontologische Daten zu jedem einzelnen Taxon hinzugefügt werden. Über die Datenbankfunktion können Taxa oder ihre Trivialnamen schnell und offline gefunden werden.

Die Software wird bereits international genutzt und laufend an individuelle Wünsche angepasst. Der Entwickler ist sehr an Hinweisen und Anregungen interessiert sowie an Partnern, die bei der Erweiterung des Softwarepakets mitwirken möchten.



Die Software E.L.M.I. unterstützt Wissenschaftler dabei, mikroskopische Aufnahmen wie hier von Zellkernen im Staubbeutel einer Orchidee (*Orchis mascula*, Knabenkraut) zu vermessen, zu bearbeiten oder zu beschriften. Dieses neue Expertensystem enthält viele zusätzliche Werkzeuge.

Hochschule Emden/Leer
Naturwissenschaftliche Technik/Bioinformatik

Prof. Dr. Gerhard Kauer
gerhard.kauer@hs-emden-leer.de
http://elmi.hs-emden-leer.de
Transferstelle: Tel. 04921.807-7777

Handheld und Schaltbox – hier als Prototypen zu sehen – unterstützen medizinisches Personal dabei, Infusionspumpen vor ihrem Einsatz zuverlässig zu prüfen.

Jade Hochschule
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Studienort Wilhelmshaven

Dr. Ing. Thomas Lekscha
thomas.lekscha@jade-hs.de
Transferstelle: Tel.04421.985-2211

Zuverlässige Prüfung von Infusionspumpen

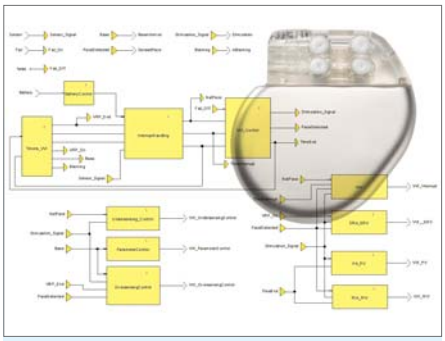
Neues System unterstützt Personal bei Gerätekontrollen

Der Anwender eines medizintechnischen Gerätes muss sich vor jeder Inbetriebnahme von der Funktionsfähigkeit und dem ordnungsgemäßen Zustand des Gerätes überzeugen. Diese Sichtprüfung erfolgt in der Regel durch das Pflegepersonal und/oder die Ärzte. Sie ist gesetzlich vorgeschrieben, wird bis dato aber nicht dokumentiert. Häufig wird auch aus Zeitmangel keine Sichtprüfung vor der Inbetriebnahme durchgeführt. Abhilfe soll ein an der Jade Hochschule in Wilhelmshaven entwickeltes neues Gerätesystem schaffen.

In dem Forschungsprojekt ist ein Handheld mit Schalteinheit als Prototyp entstanden, der die Sichtkontrolle an medizintechnischen Geräten, insbesondere an Infusionspumpen, unterstützt. Eine gerätespezifische Menüführung leitet das Pflegepersonal durch die Sichtkontrolle. Nach erfolgreicher, assistierter Sichtprüfung am Gerät wird über eine Funkkommunikation eine intelligente Schaltbox aktiviert: Erst dann schaltet sie die Versorgungsspannung der Infusionspumpe – oder anderer medizintechnischer Geräte – für den Betrieb frei. Die wesentlichen Vorteile des neuen Gerätesystems sind:

- Unterstützung des Personals durch geführte Sichtkontrollen
- Sicherstellung von Sichtkontrollen; Freischaltung der Betriebsspannung der Geräte erfolgt erst nach erfolgreicher Sichtprüfung
- Verminderung von Flüchtigkeitsfehlern
- Dokumentation der Sichtkontrolle
- Absicherung des Pflegepersonals im Fehlerfall
- Erfüllung gesetzlicher Vorschriften

Dieses Projekt wurde in Kooperation mit der Firma Weinert Engineering GmbH aus Bad Zwischenahn und dem Institut für Innovations-Transfer an der Jade Hochschule durchgeführt. Die Entwicklung wurde mit finanziellen Mitteln der Europäischen Union und des Landes Niedersachsen unterstützt. Das Projektteam sucht Partner für eine Serienfertigung und Vermarktung.



Viele medizinische Geräte wie dieser Herzschrittmacher werden von spezifischer Software gesteuert, die zahlreichen Sicherheitskriterien genügen muss. Das Institut für Informatik in Clausthal entwickelt neue und effiziente Methoden für die Software-Entwicklung.

Technische Universität Clausthal
Institut für Informatik

Dr. Michaela Huhn
michaela.huhn@tu-clausthal.de
Transferstelle: Tel. 05323.72-7754

Sichere Software für medizinische Geräte

Effiziente Entwicklung, beherrschbare Variantenvielfalt

Schon seit langem werden sicherheitskritische Funktionen medizinischer Einzelgeräte von Software gesteuert. Aktuell zeichnet sich ein rasanter Wandel hin zu individuell konfigurierbaren Geräten und vernetzten, medizinischen Anwendungsplattformen ab. Diese können komplexere Aufgaben der Patientenüberwachung und -versorgung in der Intensivmedizin oder im Bereich häuslicher Pflege übernehmen. Die Herausforderungen in der Software-Entwicklung für diese neuartigen medizinischen Geräte sind

- nachweisbare Sicherheit, die internationalen Zulassungsprozessen standhält,
- effiziente Entwicklung in einem vorhersagbaren Kostenrahmen,
- beherrschbare Variantenvielfalt sowie
- Interoperabilität und Kontext-Wahrnehmung, um mit Hilfe von verfügbaren Informationen anderer Geräte früher und besser im Sinne der Patientengesundheit reagieren zu können.

Das Institut für Informatik der Technischen Universität Clausthal arbeitet an neuen Methoden zur Software-Entwicklung für Produktlinien medizinischer Geräte: Diese stellen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen den Geräten einer Produktlinie in einem Variabilitätsmodell dar, das auch bei der Generierung der Software für die einzelnen Produkte herangezogen wird. Der Ansatz zeichnet sich durch eine integrierte Sicherheitsanalyse aus und ordnet Sicherheitsanforderungen einzelnen Produktfeatures zu. Damit wird der Sicherheitsnachweis systematisiert und für das einzelne Produkt deutlich effizienter.

Die neuen Methoden wurden an einer Herzschrittmacher-Produktlinie evaluiert, publiziert und auf internationalen Konferenzen vorgestellt. Zurzeit erstellen die Informatiker eine Studie zu patientengesteuerten Infusionspumpen für die Schmerztherapie. Die prototypische Umsetzung in einer kommerziellen modellbasierten Entwicklungsumgebung mit zertifiziertem Code-Generator belegt die Praxistauglichkeit des Ansatzes gerade für zulassungspflichtige Anwendungen. Neue Kooperationen und Impulse von Unternehmen der Medizintechnik sind dem Institut stets willkommen.

Ihre Ansprechpartner bei den Technologietransferstellen der niedersächsischen Hochschulen

Technische Universität Braunschweig
Technologietransferstelle
Jörg Saathoff
Tel.: 0531.391-4260, Fax: 0531.391-4269
e-mail: j.saathoff@tu-braunschweig.de

Hochschule für Bildende Künste Braunschweig
Technologietransfer
Prof. Erich Kruse
Tel.: 0531.391-9163, Fax: 0531.391-9239
e-mail: e.kruse@hbk-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
Abteilung Forschung,
Bereich Technologietransfer
Dr. Harald Süssenberger
Tel.: 0551.39-33955, Fax: 0551.39-1833955
e-mail: hsuesse1@uni-goettingen.de

Leibniz Universität Hannover
uni transfer
Christina Amrhein-Bläser
Tel.: 0511.762-5728, Fax: 0511.762-5723
e-mail:
christina.amrhein-blaeser@zuv.uni-hannover.de

Medizinische Hochschule Hannover
Technologietransfer
Gerhard Geiling
Tel.: 0511.532-2701, Fax: 0511.532-166578
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
Forschungsmanagement und Forschungsförderung
Markus Weißhaupt
Tel.: 05121.883-198
e-mail: markus.weisshaupt@uni-hildesheim.de

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

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Transferstelle dialog
Wissens- und Technologietransferstelle
Manfred Baumgart
Tel.: 0441.798-2914, Fax: 0441.798-3002
e-mail: manfred.baumgart@uni-oldenburg.de

Universität Osnabrück
Hochschule Osnabrück
Gemeinsame Technologiekontaktstelle
der Osnabrücker Hochschulen
Dr. Gerold Holtkamp
Tel.: 0541.969-2050, Fax: 0541.969-2041
e-mail: tks@wt-os.de

Universität Vechta
Stabsstelle Forschungsmanagement
und Transfer
Dr. Daniel Ludwig
Tel.: 04441.15-642, Fax: 04441.15-451
e-mail: daniel.ludwig@uni-vechta.de

Ostfalia Hochschule für angewandte
Wissenschaften
Hochschule Braunschweig/Wolfenbüttel
Wissens- und Technologietransferstelle
Dr.-Ing. Martina Lange
Tel.: 05331.939-10210, Fax: 05331.939-10212
e-mail: martina.lange@ostfalia.de

Hochschule Emden/Leer
Wissens- und Technologietransfer
Matthias Schoof
Tel.: 04921.807-7777, Fax: 04921.807-1386
e-mail: technologietransfer@hs-emden-leer.de

Hochschule Hannover
Stabsstelle Forschung und Entwicklung
Katharina Poggemöller
Tel.: 0511.9296-1018, Fax: 0511.9296-991017
e-mail: forschung@hs-hannover.de

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

Jade Hochschule
Wilhelmshaven/Oldenburg/Elsfleth
Wissens- und Technologietransfer

Studienort Wilhelmshaven
Dr. Thomas Lekscha
Tel.: 04421.985-2211, Fax: 04421.985-2315
e-mail: thomas.lekscha@jade-hs.de

Studienort Oldenburg
Christina Müller
Tel.: 0441.7708-3325, Fax: 0441.7708-3460
e-mail: christina.mueller@jade-hs.de

Studienort Elsfleth
Bernhard Schwarz-Röhr
Tel.: 04404.9288-4283, Fax: 04404.9288-4141
e-mail: bernhard.schwarz-roehr@jade-hs.de

Impressum

Herausgeber:
Arbeitskreis der Technologietransferstellen
niedersächsischer Hochschulen

Redaktion:
Christina Amrhein-Bläser
uni transfer
Leibniz Universität Hannover
Brühlstraße 27, 30169 Hannover
Tel.: 0511.762-5728, Fax: 0511.762-5723
christina.amrhein-blaeser@zuv.uni-hannover.de

Beiträge zum Thema
„Medizin und Gesundheit" von:
Dr.-Ing. Tobias Braunsberger, Prof. Dr. Stefan Dübel
Dr. Ulrike Dürr, Dipl. Inform. Ralf Eckert
Dipl.-Ing. Rainer Eifler, Dr. Manfred W. Elff
Prof. Dr. Ivo Feußner, Sven Franz, M.Sc.
Dipl.-Ing. Alexander Fuchs, Dipl.-Ing. Johannes Gaa
Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher
Dipl.-Ing. Stefan Goetze, Prof. Dr. Andreas Hein
Prof. Dr. Inga Holube, Dr. Michaela Huhn
Dipl.-Ing. (FH) Meike Hummerich
Dr.-Ing. Lüder Alexander Kahrs
Prof. Dr. Gerhard Kauer, Prof. Dr. Frank Klawonn
Dipl.-Ing. Johannes Knust
M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Jan-Philipp Kobler
Dr. Ing. Thomas Lekscha, Prof. Dr. Thomas Lenarz
Prof. Dr. Thomas Luhmann
Priv.-Doz. Dr. med. Omid Majdani
Dipl.-Ing. Anna Maria Meyer
Dipl.-Volksw. Clemens Meyer-Holz
Marc Müller, M. Sc., Prof. Dr.-Ing. Tobias Ortmaier
Dr. Nils Prenzler, Prof. Dr. rer. nat. Kerstin Reimers
Dipl.-Ing. Tim Rittinghaus
Dr. Thomas Schirrmann, Dipl.-Ing. Jan-Marten Seitz
Dirk Simon, Dipl.-Ing. Andreas Speckbacher
Prof. Dr.-Ing. Jochen Strube, Prof. Dr. Wolfgang Viöl
Prof. Dr. Frank Wallhoff, M.A. Meike Wiegand
Prof. Dr. Stephan Wieneke
Alexandra Winkler, M.Sc.
Dipl.-Ing. Holger Zernetsch

Gestaltung:
Peter Köbke Grafikdesign

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

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

Themen der vorigen vier Ausgaben:
Wandel in der Landwirtschaft, 2/2013
Ressourceneffizienz, 1/2013
Management des demografischen Wandels, 4/2012
Maritime Technologien, 3/2012

Warum Niedersachsen alles erforschen müssen?

Das kriegen wir auch noch raus.

Leidenschaftlich.

Man begegnet unserer Leidenschaft für Forschung und Entwicklung überall in Niedersachsen: in innovativen Unternehmen, herausragenden Universitäten und Forschungszentren.

www.innovatives.niedersachsen.de

Niedersachsen

Sie kennen unsere Pferde. Erleben Sie unsere Stärken.