

30. März 2012

Biomechanik Engineering

Anleihen bei der Natur kombiniert mit innovativen Werkstoffen

- **Energieeffiziente Fortbewegung entwickelt aus natürlichen Vorbildern**
- **Entwicklung und Optimierung von Testsystemen und Simulation**
- **Marktfähige PCU-Technologien für Implantate**

Auf der Suche nach energieeffizienteren Lösungen im Bereich der Prothetik, Orthetik und Rehabilitation beschränken sich die Forscher im Bereich „Biomechanik Engineering“ des Fraunhofer IPA nicht nur auf die technische Herangehensweise, sondern befassen sich darüber hinaus auch mit biologischen Prozessen und den Prinzipien natürlicher Vorbilder, die abstrahiert mit innovativen Werkstoffen in die Technik umgesetzt werden. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Entwicklung einer völlig neuartigen biomedizinischen als auch fertigungstechnischen PCU-Plattformtechnologie. Mit ihr können hochbeanspruchte Implantate und Membranen aus dem Hochleistungspolymer PCU (PolyCarbonatUrethan) 3-D-gefertigt und eine Vielzahl neuer Produkte – weit über die Medizintechnik hinaus – entwickelt werden.

Energieeffiziente Fortbewegung entwickelt aus natürlichen Vorbildern

Ziel der IPA-Forscher im Bereich „Orthopädie und Bewegungssysteme“ ist die Entwicklung modernster Medizintechnik, welche die Lebensqualität erhöht und die Teilnahme am Leben bei einer Einschränkung erleichtert. Um dieser Idee weitestgehend gerecht zu werden, berücksichtigen die IPA-Forscher bei der Prothesenforschung und -entwicklung Ansätze aus der Natur. So werden zum Beispiel bei der Entwicklung neuer Gelenkansätze für passive Prothesen, bei der Nachbildung

des natürlichen Gangs oder bei der Verbesserung der Energieeffizienz von Prothesen die Bewegungsabläufe von Tieren untersucht. In enger Zusammenarbeit mit Praktikern des Handwerks entwickeln die IPA-Orthopädietechnik-Ingenieure Instrumente und Maschinen, die das aufwändige Vermessen und Herstellen wesentlich vereinfachen. Damit können individuell angepasste Prothesen von hoher Qualität zu einem günstigen Preis angeboten werden.

Auch bei weiteren Entwicklungen orientieren sich die IPA-Forscher an der Technologie der Natur. So versucht ein interdisziplinäres Team aus Biologen, Ingenieuren und Technikern das Prinzip der Energierückgewinnungssysteme des Bewegungsapparats bei Tieren zu identifizieren und mit technischen Mitteln umzusetzen. Ziel ist es, passive Kinematiken für naturnahe und naturimitierende Bewegungsabläufe zu entwickeln, um bei Prothesen – gleich einem eigenen Bein – natürliche Bewegungsabläufe zu ermöglichen.

Zur besseren Beurteilung der Qualität einer orthopädischen Rehabilitation durch den Patienten, den Leistungserbringern oder den Krankenkassen haben die IPA-Forscher kleine Sensoren entwickelt, die der Patient an der zu rehabilitierenden Extremität trägt und die den Mobilitätsgewinn und die Fortschritte dokumentieren. Diese Daten helfen Schwachstellen der Rehabilitationsmaßnahmen aufzudecken und sorgen für Transparenz bei allen Beteiligten.

Entwicklung und Optimierung von Testsystemen und Simulation

Um die Funktionalität und Ergonomie von Prothesen- und Orthesenkomponenten zu testen, arbeiten die IPA-Forscher für und mit Kunden aus der Industrie an funktionellen Testsystemen in der Orthopädietechnik. Dazu zählen in erster Linie Bewegungsanalysen direkt am Mensch, zur Koppelung der subjektiven Wahrnehmung mit objektiv ermittelten Messwerten. Eine Verbindung, die in einer Testumgebung entscheidend zum Erfolg der Entwicklung beiträgt.

Dabei steht den IPA-Forschern ein modern ausgestattetes Prüf- und Testlabor zur Verfügung. Neben ISO 22675-Normtests können hier mit Hilfe eines Sechs-Achs- - Roboters die Bewegungsabläufe des Menschen realistisch abgebildet werden. Die bei solchen Tests entstehenden Kräfte und Momente werden erfasst und für Berechnungen und Simulationen zur Verfügung gestellt. So können zum Beispiel bei dynamischen Exo- und Endoprothesentests realistische Aussagen über Verschleiß und Lebensdauer der Komponenten getroffen werden.

PCU-Plattformtechnologie für Implantateherstellung

Einer der Forschungsschwerpunkte der IPA- Biomechaniker ist die Entwicklung einer völlig neuartigen biomedizinischen, fertigungstechnischen PCU-Plattformtechnologie. PCU (Polycarbonateurethane) sind Polymere, die sich auf Grund ihrer biomechanischen Eigenschaften und Biokompatibilität hervorragend für Implantate wie zum Beispiel Herz- oder Venenklappen eignen. Zusammen mit anderen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen haben die IPA-Ingenieure eine 5-Achs Dosierkinematik entwickelt, die eine hochpräzise Dickenverteilung und Kombination verschiedener PCU-Shorehärten mittels Mikrodosierprozessen ermöglicht. Die besonderen Herausforderungen dieser Fertigungstechnik liegen in der extremen Miniaturisierung, der präzisen Aufbringung des flexiblen Kunststoffes, der Verbindungstechnik zwischen Kunststoff und Nitinol-Stent und der Beanspruchung der Venen- und Herzklappenimplantate in Millionen von Lastzyklen. Durch die PCU-Technologie werden neue Möglichkeiten zu biomechanisch adaptierten elastischen Prothesenbauteilen ermöglicht.

Ein weiterer Schwerpunkt der IPA-Forschungsarbeit im Bereich „Orthopädie- und Bewegungssysteme“ liegt in der Entwicklung von neuen Verfahren und Instrumenten für die orthopädische Chirurgie. Diese können im eigenen hoch modernen Operationssaal des Institutszentrums direkt getestet werden. Ein interdisziplinär aufgestelltes Team aus den Bereichen Maschinenbau, Elektrotechnik, Mechatronik, Kybernetik, Medizintechnik,

Mathematik und Biologie entwickelt dort auch Navigationssysteme und speziell ausgestaltete Instrumente für den OP-Saal der Zukunft.

(658 Wörter – 5.641 Zeichen)

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an

Dr. rer. nat. Oliver Schwarz MBA

Tel. 0049 (0)711 970 - 3754

Oliver.Schwarz@ipa.fhg.de

Dr. med. Urs Schneider

Tel. 0049 (0)711 970 – 3630

Urs.Schneider@ipa.fraunhofer.de
