

FORSCHUNG KOMPAKT

Oktober 2016 || Seite 1 | 3

Medica 2016: Alternative zu Implantatbatterie und Induktion

Ultraschall versorgt aktive Implantate drahtlos mit Energie

Aktive Implantate, wie zum Beispiel Electroceuticals, wirken im Gegensatz zu Medikamenten lokal, haben weniger Nebenwirkungen und funktionieren direkt wie der Körper selbst – durch elektrische Signale. Fraunhofer-Wissenschaftler stellen auf der Medica in Düsseldorf eine Technologieplattform vor, die aktive Implantate via Ultraschall drahtlos mit Energie versorgt (Halle 10, Stand G05). Im Visier der Experten: Volkskrankheiten wie Bluthochdruck, Diabetes oder Parkinson.

Wissenschaftler des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT in Sulzbach (Saarland) haben einen Demonstrator entwickelt, der aktive Implantate drahtlos via Ultraschall mit Energie versorgt. Die Technologie ist eine Alternative zur Energieversorgung mit Batterie und Induktion. Sie kommt platzsparend ohne integrierte Batterien aus und ist effizienter als eine induktive Energieübertragung: Ultraschallwellen dringen leichter durch das Metallgehäuse der Implantate als elektromagnetische Wellen – die Reichweite im Körper ist größer. Die Ultraschallwellen können auch Informationen bidirektional übertragen – zum Beispiel die Temperatur des Implantats oder Angaben zur Art und Stärke der elektrischen Stimulation.

Bluthochdruck, Diabetes oder Parkinson behandeln

Der als universal nutzbare Technologieplattform konzipierte Demonstrator kann für unterschiedlichste Anwendungen und Modellvarianten angepasst werden: Seine Stromversorgung funktioniert mit oder ohne Akku, er lässt sich für unterschiedlichste Anwendungen aktiver Implantate konfigurieren. Beispiele sind Volkskrankheiten wie Bluthochdruck, Diabetes oder Parkinson. Die Forscher haben ein komplettes System entwickelt – den Sender außerhalb des Körpers und den Empfänger direkt im Implantat. Sie zeigen den Demonstrator – der die vorgegebenen Grenzwerte für Ultraschallbehandlungen am menschlichen Körper deutlich unterschreitet – auf der Messe Medica, dem Weltforum der Medizin, vom 14. bis 17. November 2016 in Düsseldorf (Halle 10, Stand G05).

»Auf der Messe suchen wir nach Industriepartnern, um auf Basis unserer Technologieplattform gemeinsam ein konkretes Produkt zu entwickeln. Technologisch könnte dies bereits innerhalb eines Jahres machbar sein«, vermutet Andreas Schneider, Leiter der Arbeitsgruppe »Aktive Implantate« am IBMT. Im Mai 2016 schätzte das Marktforschungsunternehmen BBC Research den Markt für mikroelektronische medizinische

Kontakt

Klaudia Kunze | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Dipl.-Phys. Annette Maurer | Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT | Telefon +49 6897 9071-102 |

Joseph-von-Fraunhofer-Weg 1 | 66280 Sulzbach | www.ibmt.fraunhofer.de | annette.maurer@ibmt.fraunhofer.de

Implantate auf 24,6 Milliarden US-Dollar und prognostizierte ein Wachstum auf 37,6 Milliarden US-Dollar bis 2021 – bei einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 8,8 Prozent.

.....
FORSCHUNG KOMPAKT

Oktober 2016 || Seite 2 | 3
.....

Ultraschallwellen sind mechanische Wellen. Sie werden von piezoelektrischem Material in Sender und Empfänger ausgelöst beziehungsweise aufgenommen. Die piezoelektrischen Wandler verformen sich unmerklich beim Anlegen einer Spannung. Die Verformung löst eine mechanische Welle aus, ähnlich den Schallwellen einer Lautsprecherbox. Diese treffen auf den piezoelektrischen Empfänger. Die Wellen verformen auch diesen, nur mit dem Unterschied, dass hier genau der umgekehrte Effekt entsteht: Die Verformung produziert elektrischen Strom.

Alternative zu Medikamenten

Aktive Implantate sind in der Lage, bestimmte Körperfunktionen eines erkrankten Menschen zu unterstützen und Funktionsstörungen zu kompensieren. Meist knapp unter der Haut eingepflanzt können sie durch elektrische Stimulationen den Herzrhythmus kontrollieren (Herzschrittmacher), Sinneseindrücke unterstützen – zum Beispiel Retina- und Chochleaimplantat – sowie Prothesen steuern (Handprothese). Weitere komplexe Aufgaben der wenige Zentimeter großen Medizintechnik sind: Dosierung von Medikamenten oder Unterstützung des Knochenwachstums. »Unser Körper funktioniert über elektrische Signale. Das stellt ein aktives Implantat nach«, erklärt Schneider. Peter-Karl Weber aus der Hauptabteilung »Ultraschall« des IBMT ergänzt: »Über Medikamente können zum Teil Verbesserungen erzielt werden. Der Nachteil: Sie wirken nur indirekt und belasten den gesamten Körper. Aktive Implantate wirken direkt und lokal dort, wo sie benötigt werden.« Ziel der Wissenschaftler ist es, dass in naher Zukunft auch Volkskrankheiten wie Bluthochdruck oder Diabetes auf diese Weise behandelt werden können. »Dafür benötigen wir mehr leistungsstarke, miniaturisierte und gleichzeitig robuste Technologieansätze für aktive Implantate. Wir haben gezeigt, dass Ultraschall ein neuer Weg zur Energieversorgung von aktiven Implantaten ist«, sagt Weber.

Die prinzipielle Bauweise aktiver Implantate hat sich in den letzten Jahren kaum verändert. Genau wie die ersten kommerziellen Herzschrittmacher bestehen sie aus elektronischen Bauteilen, die hermetisch gekapselt in einem metallischen Titangehäuse verschweißt sind. Über elektrische Durchführungen im Titangehäuse und Kabelverbindungen erhalten die direkt im Herzmuskel sitzenden Elektroden ihre elektrischen Impulse. Grundsätzliches Problem: die Energieversorgung. Batterien haben den Nachteil, dass sie viel Platz benötigen – oft die Hälfte des Implantats – und regelmäßig operativ ausgetauscht werden müssen. Als drahtlose Alternative hat sich die Induktion etabliert. Hier übertragen elektromagnetische Wellen Energie und Informationen. Zwei Spulen wandeln Strom in Magnetfelder und wieder zurück um. Der Nachteil: Die elektromagnetischen Wellen werden vom metallischen Implantatgehäuse abgeschirmt.

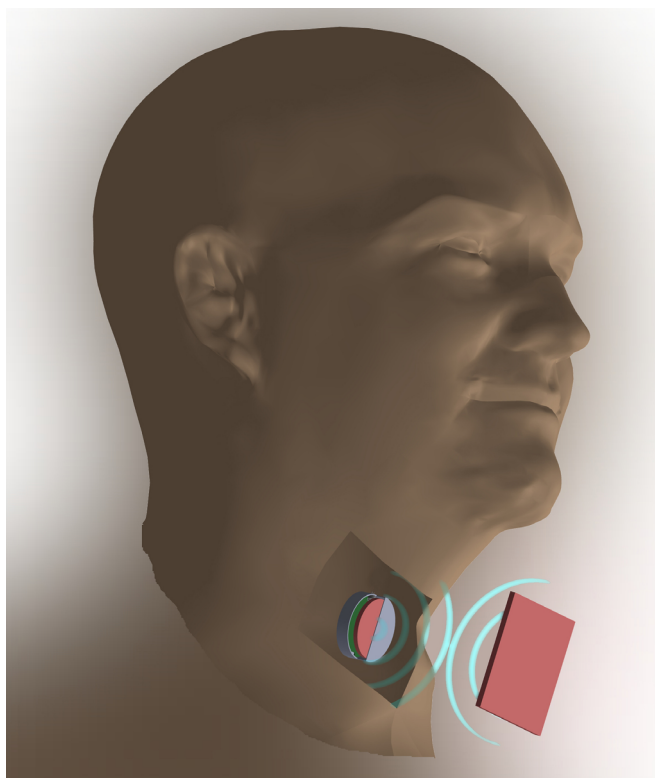
»Ähnlich wie Blitze bei einem Faradayschen Käfig«, erklärt Schneider. Die Spulen müssen deshalb aus dem Gehäuse heraus gelegt werden. »Bei unserer Technologie liegt der Empfänger der Ultraschallwellen innerhalb des hermetischen Implantatgehäuses, direkt an der Gehäusewandung. Implantatwand und Empfänger bilden ein homogenes System, das es erlaubt, Ultraschallwellen zu empfangen und abzustrahlen«, schildert Schneider.

FORSCHUNG KOMPAKT

Oktober 2016 || Seite 3 | 3

Fraunhofer auf der Medica 2016

- Medica, Weltforum der Medizin
- Düsseldorf, 14. bis 17. November 2016
- Halle 10, Stand G05
- Fraunhofer-Gemeinschaftsstand: Fraunhofer-Institute HHI, IGB, IBMT, IPA, IIS



Prinzipieller Aufbau der ultraschallbasierten Energieversorgung und Kommunikation.

© Fraunhofer IBMT | Bild in Farbe und Druckqualität:
www.fraunhofer.de/presse.