

Intelligente Implantate

zur elektrophysiologischen Diagnose und Therapie

Hahn-Schickard entwickelt in verschiedenen medizintechnischen Projekten hochminiaturisierte, elektronische Implantatsysteme, welche über die Ableitung von elektrischen Körpersignalen physiologische Prozesse überwachen und diese über hochdefinierten Stromstimulation in ihrer physiologischen Funktion auch beeinflussen können.

Viele Krankheiten im menschlichen Körper beruhen auf Fehlfunktionen von physiologischen Regelkreisen. In diesen Fällen kann es sinnvoll sein, diese durch aktive elektronische Implantate zu unterstützen. Elementarer Vorteil dieser Behandlungsmethode gegenüber herkömmlichen medikamentösen Therapie ist die räumlich sehr gezielte Einwirkung auf den Körper.

Im Projekt innBWimplant wurde ein Prototyp eines entsprechenden Implantatsystems zur Behandlung von Diabetes Typ II entwickelt, welcher es ermöglichen soll über die Messung von elektrischen Zellsignalen auf die Glukosekonzentration des Blutes zu schließen und über Stromstimulation der Bauchspeicheldrüse die Ausschüttung von körpereigenem Insulin auszulösen. So könnten Patienten von der Notwendigkeit erlöst werden perma-



Abb. 1: Schematische Darstellung des intelligenten Implantatsystems bestehend aus einer an der Bauchspeicheldrüse befestigten, flexiblen Elektrodenmatte, einer direkt unter der Haut implantierten Powermanagement- und Datenkommunikationsboje, einer am Gürtel getragenen externen Einheit und dem Android Device zur Datenanzeige und Funktionssteuerung.

nent Ihren eigenen Glukosespiegel durch Messung und Insulininjektion zu stabilisieren.

Im Zuge des Projektes wurden drei anwendungsspezifische mikroelektronische Schaltkreise (ASICs) entwickelt. Einer zur hochauflösenden, mehrkanaligen Messung von Zellsignalen, ein weiterer zur spezifisch parametrierbaren Stromstimulation des Pankreas mit sechs Ausgangskanälen und ein dritter ASIC zur induktiven Energieversorgung und zur Bereitstellung eines bidirektional nutzbaren Datenkanals. Über letzteren können die abgeleiteten Signale durch die Hautbarriere nach außen übertragen werden und zahlreiche Einstellungen, wie Stimulationskurvenform, Stromamplitude

usw. auf dem Implantatspeicher programmiert werden. Zur Datenanzeige und Parametereinstellung wurde eine über Bluetooth verbundene, intuitiv zu bedienende Android-App entwickelt.

Als Energiequelle für die induktive Schnittstelle und als Informationsgateway zwischen Implantat und Androiddevice dient, wie Abbildung 1 zeigt, eine am Gürtel getragene, batterieversorgte externe Einheit.

Das Projekt wurde vom Land Baden-Württemberg finanziert und von drei im Land ansässigen Instituten der Innovationsallianz bearbeitet – namentlich dem IMS-Chips (Stuttgart), dem NMI (Reutlingen) und Hahn-Schickard (Villingen-Schwenningen, Stuttgart).