

Das Herz als Stromspender – made in Bern

Von Martin Zimmermann. Aktualisiert am 22.07.2011

Kann man das menschliche Herz als Energiequelle für einen Schrittmacher nutzen? Wissenschaftler der Uni Bern tüfteln derzeit im Rahmen eines ehrgeizigen Forschungsprojekts an dieser Idee.



Wenn Rolf Vogels Forschung erfolgreich ist, dient das menschliche Herz bald als Batterie für Implantate.
(Franziska Scheidegger)

Stichworte

Momou



Serie «Momou»

Von wegen behäbigem Berner Bär: Aus Bern stammen Erfolgsmodelle und Goldmedaillengewinner. Berner erbringen Topleistungen und übernehmen Pionierrollen.

Errungenschaften, die weltweit für Aufsehen sorgen, haben hier ihren Ursprung. Kurzum: Bern ist in manchem besser als sein Ruf. In den

Man stelle sich Folgendes vor: ein Flusskraftwerk – so klein, dass es mitten in eine Arterie passt. Oder ein miniaturisiertes Aufzieh-Uhrwerk, welches an die pulsierende Aussenwand des menschlichen Herzens genäht werden kann. Wenn es nach einem Forscherteam an der Universität Bern geht, könnten solche bizarren Konstruktionen in einigen Jahren Realität sein – und eine neue Generation von elektrischen Körperimplantaten einläuten, welche unabhängig von äusseren Energiequellen funktionieren. Der elektrische Strom soll künftig nämlich dort hergestellt werden, wo er benötigt wird: im menschlichen Körper, gleich neben dem Implantat.

nächsten Wochen stellen wir Grossartiges aus Bern vor sowie Bernerinnen und Berner, die Grosses vollbringen.

Und da man in Bern bekanntlich gerne Understatement pflegt, meinen wir dazu bloss: «Momou». (lok)

Zum Dossier

Bereits jetzt stellt das Projekt eine ungewöhnliche Verbindung aus medizinischer Forschung und Ingenieurswesen dar, wie Teamleiter Rolf Vogel vom Artificial Organ Center for Biomedical Engineering Research (Artorg) sagt: «Diese besonders enge Form der Zusammenarbeit gibt es meines Wissens nach so nirgends sonst auf der Welt.» Vogel verkörpert diese Fusion gleich selbst: Der 46-Jährige hat an der ETH in Zürich Elektrotechnik studiert und sich danach am Inselspital und an der Universität Bern zum Kardiologen ausbilden lassen. In seinem Team teilen sich Fachkräfte aus beiden Wissenschaftszweigen die Arbeit. Vor Ort im Artorg-Gebäude an der Murtenstrasse gibt der Medizin-Professor dem «Bund» nun Auskunft über den derzeitigen Stand seiner Forschung.

«Schweizer Tradition» fürs Herz

Die Idee, den Menschen als Energiequelle zu nutzen, ist grundsätzlich nicht neu. Mit Plättchen (sogenannten Peltier-Elementen), die unter die Haut eingenäht werden, kann man beispielsweise den Wärmeunterschied zwischen Körper und Umgebung zur Energiegewinnung nutzen. Dieses Konzept krankt laut Vogel bislang aber an der geringen Energieausbeute, welche sehr grosse Implantate nötig machen würde. Die Wissenschaftler der Uni Bern verfolgen deshalb drei neue Ansätze – wobei zwei davon auf Ingenieurstechnologien basieren, welche «in der Schweiz eine lange Tradition haben», wie er anfügt.

Forschungsgegenstand ist im konkreten Fall der Herzschrittmacher. Bislang wird er samt Batterie unter den Brustmuskel eingenäht, wo man ihn gut erreichen kann. Das Problem an dieser Methode sei, dass der Batteriewechsel eine Operation nötig mache, sagt Vogel. Durch Arm-Bewegungen könne es zudem zu Brüchen an den Stromkabeln kommen, welche zum Herzen führen. Mit den neuen Methoden würden beide Probleme wegfallen: • Das Uhrwerk: Mechanische Uhren, welche durch Bewegungen des Handgelenks aufgezogen werden, sind schon lange bekannt. Das Prinzip soll nun auf das Herz übertragen werden. Durch das Pulsieren der Herzwand wird eine winzige Feder aufgezogen, welche einen aufgenähten Generator antreibt. Dieser wiederum versorgt den Herzschrittmacher mit Strom. «Die Bewegung der Herzwand ist allerdings viel schneller und kleiner als die des Handgelenks», erläutert Vogel. «Wir waren deshalb nicht sicher, ob wir damit ausreichend Strom für einen Herzschrittmacher produzieren können.» Versuche mit einem Roboter- und einem Schaf-Herzen seien aber vielversprechend gewesen. Derzeit arbeiten die Forscher daran, die ideale Grösse und Form für das Gerät zu entwickeln. Ab September sollen die Ergebnisse dieser Konzeptstudie präsentiert werden. In absehbarer Zeit sollen ausserdem Versuche am menschlichen Herzen erfolgen.

• Das Flusskraftwerk: Dieser Ansatz tönt für Laien wohl am nachvollziehbarsten. Im Prinzip geht es darum, die bereits bestehende Flusskraftwerk-Technologie so zu verkleinern, dass eine Turbine in eine Arterie in Herznähe passt. So simpel die Idee, so gross können die Komplikationen sein, wie Vogel erklärt: «Wir reden hier von beweglichen Teilen, die sich im Blutkreislauf befinden – das ist immer ein Risiko.» Deshalb sei dieses Projekt bisher auch am wenigsten weit fortgeschritten.

Derzeit befasse man sich erst mit der Auswahl der Turbinentypen.

- **Der Arterien-Mantel:** Dieser Ansatz nutzt den Effekt der sogenannten Magnetohydrodynamik und die Elastizität der Blutgefässe. Das Prinzip: Ein dehnbarer Kunststoff -Mantel wird um eine Arterie gelegt. Innerhalb des Mantels befindet sich eine stark leitfähige Flüssigkeit. Durch die Kontraktion und die Ausdehnung der Arterie, wenn das Herz Blut durchpumpt, gerät diese Flüssigkeit in Bewegung. Dadurch wird ein schwaches elektromagnetisches Feld erzeugt, welches als Stromquelle angezapft werden kann. Die Energieausbeute hierbei sei relativ gering, sagt Vogel. Man habe deshalb fast ein Jahr damit verbracht, ein mathematisches Modell zu entwickeln und damit nach möglichst effizienten Mantelkonstruktionen zu suchen. Die Ergebnisse der Studie sollen im Herbst in einer Fachzeitschrift publiziert werden. Ausserdem entsteht derzeit ein Prototyp eines Mantels.

Bund finanziert Projekt mit

Die vorangehenden Erläuterungen verdeutlichen: Die Ideen der Wissenschaftler befinden sich allesamt in einer Frühphase – publizierbare Grafiken oder Bilder gibt es deshalb noch keine. Dennoch scheinen die Lösungsansätze der Berner Forscher bereits so Erfolg versprechend, dass sich das Bundesamt für Forschung an der Finanzierung des Projekts beteiligt. Mit welchem Betrag will man dort auf Anfrage indes nicht preisgeben.

Für die Universität Bern schlug die Forschung des Artorg-Teams bislang mit «einigen Hunderttausend Franken an Arbeitsstunden» zu Buche, sagt Rolf Vogel. Um die neuartigen Herzschrittmacher im grösseren Massstab herzustellen, brauche es allerdings «Millionenbeträge». Dabei sei man in jedem Fall auf die Unterstützung der Wirtschaft angewiesen.

Mehr Energie für neue Implantate

Längerfristig könnte sich der Berner Wissenschaftler durchaus vorstellen, dass auch die Energieversorgung anderer medizinischer Implantate die vom Artorg entwickelten Technologien nutzen. Denkbar sei etwa die Anwendung bei implantierten Defibrillatoren oder Schmerzpumpen, welche bei Bedarf schmerzlindernde Substanzen ausschütten. «Es gibt heutzutage immer mehr elektrische Implantate», sagt Vogel. «Die müssen alle irgendwie mit Energie versorgt werden.»

Den Abschluss der Forschungsarbeiten wird er übrigens wohl nur aus der Ferne miterleben. Er möchte noch in diesem Jahr die operative Kontrolle über das Projekt zurückfahren und wieder vermehrt in einer Klinik arbeiten: «Ich war jetzt gut drei Jahre in erster Linie mit Forschen beschäftigt. Es wird Zeit für etwas Neues.» (Der Bund)

Erstellt: 22.07.2011, 09:32 Uhr