

Intelligente Stents



»Es gibt Fragestellungen, die lassen einen nicht mehr los. Sie beschäftigen einen – oft ohne dass einem das bewusst wäre. Aber irgendwie arbeitet man daran, bis man eine Lösung gefunden hat«, siniert Alexej Domnich.

Von der Frage, die ihn bis heute beschäftigt, hörte er zum ersten Mal während einer Biomedizintechnik-Vorlesung, die er als angehender Ingenieur an der Universität Stuttgart

besuchte: Wie lassen sich Komplikationen nach einer Stent-Operation vermeiden? Bei 20 bis 30 Prozent der Arteriosklerose-Patienten, denen ein Stent implantiert wurde, kommt es zu erneuten Verengungen. Die Ursache dieser Restenosen sind winzige Verletzungen der Gefäße, die der Körper zu reparieren versucht, indem er vermehrt Gewebe bildet. Dieses kann zum Verschluss der Arterie führen – mit lebensbedrohlichen Folgen für den Patienten. Eine rechtzeitige Diagnose der Restenose ist bisher oft nicht möglich: Das Gewebe wächst so schnell, dass selbst Patienten, die den letzten Routinecheck ohne Befund durchlaufen haben, gefährdet sind. Forscher auf der ganzen Welt suchen daher nach neuen Monitoring-Verfahren. Bisher ohne Erfolg.

Wären da nicht intelligente Stents die Lösung? Implantate, die merken, wenn sich die Arterie verengt? Die Idee, Stents mit einer Sensorik auszustatten, kam Domnich, als er bereits am Fraunhofer IPA in der Abteilung Laborautomatisierung und Bioproduktionstechnik arbeitete.

Startkapital von Fraunhofer

2010 präsentierte er den neuen Lösungsansatz zusammen mit Jonathan Schächtele beim Fraunhofer Elevator Pitch »Netzwerk«. Dutzende von Forschergruppen stellten in je 90 Sekunden innovative Projekte vor, die vom Publikum bewertet wurden. Die IPA-Forscher kamen auf Platz zwei und erhielten als Preisgeld 25000 Euro Startkapital für ihre Forschung. »Von da an gab es kein Zurück mehr«, erinnert sich Domnich.

Zusammen mit seinem Team begann er die Idee der intelligenten Gefäßsensoren »VesselSens« in die Praxis umzusetzen. Die Ingenieure machten erste Simulationen, fertigten Modelle an und verfassten eine Patentschrift. Christoph Schaeffer, Leiter Innovationsmanagement am Fraunhofer IPA, führte eine Patentrecherche durch: »Bei der Erhebung des Standes der Technik haben wir festgestellt, dass die Idee weltweit neu war. Beste Voraussetzungen also für einen Erfolg.«

»VesselSens« misst die Geschwindigkeit der Pulswellen

Das Prinzip, das hinter VesselSens steckt, ist einfach: Je enger und unelastischer ein Gefäß ist, desto schneller breitet sich die Pulswelle, die vom Herzen kommt, in den Gefäßen aus. Messen lässt sich die Geschwindigkeit der Pulswelle mit Hilfe von zwei zylinderförmigen Sensoren, die jeweils aus einer Spule und einem kapazitiven Drucksensor bestehen, der von außen mit einem elektromagnetischen Feld bis zur Resonanzfrequenz angeregt werden kann. Trifft die Pulswelle am Sensor ein, werden die Kondensatorplatten des Drucksensors zusammengedrückt, wodurch sich die Resonanzfrequenz der Schwingkreise verändert.



Studie zur Bedienung der Ausleseinheit und Darstellung der Informationen für den Patienten

Detektiert man diese Signale an beiden Seiten des Stents, lässt sich aus der Zeitdifferenz die Geschwindigkeit der Pulswelle berechnen. Über eigens entwickelte Algorithmen können die Forscher dann Rückschlüsse auf Veränderungen in der Durchlässigkeit der Blutgefäße. Das Ziel ist es, die Sensoren so klein und robust zu machen, dass sie direkt in die Stents integriert werden können. Mit einem externen Auslesegerät können dann Arteriosklerose-Patienten jederzeit selbst überprüfen, ob die Arterie noch ausreichend durchblutet wird und bei eventuellen Verengungen rechtzeitig den Arzt aufsuchen.

Der erste Demonstrator

Um nachzuweisen, dass die Technologie tatsächlich funktioniert, bauten die Spezialisten am IPA einen Demonstrator – einen schreibtischgroßen Versuchsstand mit Schläuchen, Pumpen und Messtechnik, der eine definierte Pulswelle simuliert. Auch in den Sensoren steckt einiges an Tüftelarbeit: »Die meisten Bauteile mussten von Hand gefertigt werden«, erinnert sich Domnich: »Von der Stange gab es nichts Brauchbares.« Zusammen mit den Ingenieuren am Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik IBMT, die spezialisiert sind auf mikrosystemtechnische Herstellungsverfahren, entwickelte er Drucksensoren, die dann mit Hilfe des Demonstrators getestet wurden.

Mittlerweile funktioniert die Sensorik im Labormaßstab. Für ihre Entwicklung wurden die Forscher 2014 mit dem IPA-Innovationspreis ausgezeichnet. »Die Arbeit der Gruppe zeigt, wie wichtig es ist, Ideen zu fördern« erklärt Schaeffer. »Sie sind wie Pflänzchen, man muss sie pflegen und gießen, damit sie wachsen. Und gerade darin liegt die Stärke von Fraunhofer: Neben allen Projekten, die wir direkt für die Kunden realisieren, auch Innovationen zu fördern, die nicht sofort Profit abwerfen.«

Tatsächlich entpuppte sich die Suche nach Investoren als schwierig: »Verschiedene US-Unternehmen aus der Medtech-Branche waren interessiert, wollten aber nur in Forschung investieren, die kurzfristig vermarktbar Ergebnisse liefert«, erinnert sich

Schaeffer. »Das war für uns enttäuschend, zeigt aber, dass der Weg zu innovativen Forschungsergebnissen nicht immer gradlinig ist.«

Der lange Weg zum medizintechnischen Produkt

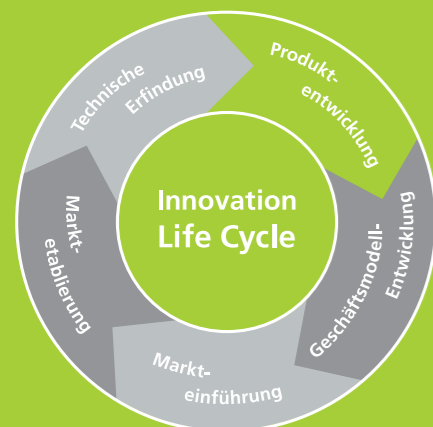
Domnich beschloss schließlich, die Vermarktung selbst in die Hand zu nehmen. Die betriebswirtschaftlichen Grundlagen dafür eignete er sich in Fraunhofer-Programmen für Existenzgründer sowie im Bootcamp der renommierten Europäischen Business School INSEAD in Fontainebleau an. Dann bewarb er sich mit seinem Projekt in Bonn bei der Life Science Inkubator GmbH, die auf Initiative des BMBF und des Landes NRW unter aktiver Mitgestaltung der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft sowie der Fraunhofer-Gesellschaft gegründet wurde. Ziel ist es, erfolgversprechende Forschungsthemen zu fördern und Ausgründungen zu begleiten. Im Herbst 2015 kam die Zusage: 1,7 Millionen Euro Fördergeld stehen Domnich in den nächsten zwei Jahren zur Verfügung, um einen biokompatiblen Prototyp zu entwickeln und für Investoren attraktiv zu machen. Noch im Herbst 2015 zog Domnich mit seiner Forschungsgruppe nach Bonn um.

»Wir haben uns natürlich sehr gefreut, dass er diese Finanzierung akquirieren konnte, gleichzeitig hätten wir das Projekt aber auch gern am IPA gehalten«, erklärt Schaeffer. Sein Trost: Zusammen mit der Max-Planck Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft sitzt Fraunhofer im Investmentgremium der Life Science Inkubator GmbH: »Wir bleiben also eng verbunden. Außerdem liegen die Patentrechte bei Fraunhofer.« Wenn es soweit ist, werde man über Lizenzen verhandeln. ■

Monika Weiner

Kontakt

Alexej Domnich
 Telefon +49 228 227790-27
 domnich@life-science-inkubator.de
 www.life-science-inkubator.de



Schritt 2 – Produktentwicklung

Die Idee war geboren, das Produkt schlüssig, der Markt recherchiert: Ein intelligenter Stent soll Arteriosklerose-Patienten warnen, wenn sich ihre Arterie wieder verengt. Ein Frühwarnsystem dieser Art gibt es noch nicht. Zusammen mit seinem Team führte Alexej Domnich die intelligenten Gefäßsensoren »VesselSens« Schritt für Schritt zur Marktreife. Die Sensorik funktioniert im Labormaßstab und der intelligente Stent wurde bereits mehrfach prämiert. Inzwischen fördert die Life Science Inkubator GmbH mit 1,7 Millionen Euro das Projekt für zwei Jahre – Zeit, einen biokompatiblen Prototyp zu entwickeln und die lebensrettende Erfindung für Investoren attraktiv zu machen.