

Operation von innen

Werden bald **MIKRO-ROBOTER** im Körper von Kranken agieren? Der Freiburger Fabian Adams und Stuttgarter Kollegen arbeiten daran

Winzige Roboter, die Krankheiten in der Harnröhre therapieren? An einer solchen Technik forscht jetzt Fabian Adams, Urologe an der Freiburger Uniklinik, zusammen mit Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für Intelligente Systeme in Stuttgart. Ein Gespräch über die Chancen der Operation von innen.

Hallo, Herr Adams. Kennen Sie die Filme „Die phantastische Reise“ und „Die Reise ins Ich“?

Ja. Ich muss zugeben, dass ich mich mit ihnen erst befasst habe, als ich den Antrag für dieses Projekt geschrieben habe. Aber klar, man stellt sich immer vor, dass das, was wir machen, so ähnlich ist wie in diesen Filmen: dass wir ein U-Boot haben...

...samt miniaturisierter Crew...

...das in die Vene gespritzt wird und darin herumfährt, genau. Aber so ist das nicht. Wir sind noch in der Grundlagenforschung und haben bisher nur den Prototypen eines kleinen Roboters entwickelt. Er sieht wie ein kleiner Arm aus, kann sich in zwei Richtungen bewegen, sich drehen und beugen – und er hat eine kleine Kamera an Bord.

Was ist das Ziel dieser Arbeit?

Als Erstes wollen wir solche Mikrosysteme in die Blase hineinge-

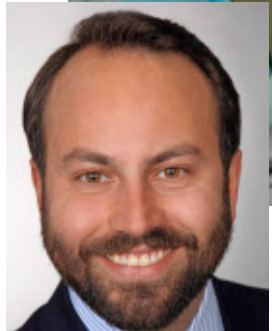
ben, so dass sie uns Bilder von dort liefern. Der zweite Schritt soll sein, das System mit einer OP-Einheit zu versehen, beispielsweise einer winzigen Zange, so dass es dann Proben nehmen kann. Im dritten Schritt könnte der Roboter dann therapeutisch agieren und beispielsweise einen von ihm entdeckten Tumor herauschneiden.

Man ersetzt also den Eingriff von außen durch einen von innen.

Eben. Natürlich kann man Harnblasentumoren auch bisher schon behandeln, aber eben operativ von außen und mit im Vergleich recht großen Instrumenten. Wir versuchen, das Ganze kleiner und damit für den Patienten schonender und komfortabler zu gestalten.

In welchem Stadium befindet sich Ihre Forschung?

Im Moment bauen wir uns ein Modell, in dem wir den Roboter erproben können. Wir wollen Kernspin-Daten aus dem Körper echter Patienten mittels Software so bearbeiten, dass wir dann eine Kopie der Organe mit einem 3D-Drucker anfertigen können. Wir machen uns sozusagen eine Gummiere, aber natürlich soll der Kunststoff die Eigenschaften von echtem Gewebe haben. In diesem Einsatzgebiet können wir unsere Geräte dann erproben. Parallel dazu entwickeln wir den Prototypen des Mikroroboters selbst.



Beispiel Endoskopie: Um ein Bild von Organen zu bekommen, muss man mit langen Geräten in den Körper des Patienten eindringen. Angenehmer wäre es, ein winziger Helfer übernehme das im Inneren selbst. Fabian Adams (links) möchte Mikro-Roboter jetzt für die Urologie entwickeln.

FOTOS: ZVG, DPA

Im bisherigen Stadium agiert der Roboter nicht autonom, Sie steuern ihn von außen. Wie?

Der Roboter hat zwei Magnetspulen, die von außen durch einen Magneten gesteuert werden können. Und wir arbeiten auch an einer Variante, das Gerät mittels Ultraschall zu steuern.

Wie groß ist es nun eigentlich und in welchen Dimensionen bewegt es sich?

Die menschliche Blase hat ungefähr einen Durchmesser von zehn bis 15 Zentimetern. Ein Harnleiter ist 25 bis 30 Zentime-

ter lang und im Querschnitt bis fast zu einem Zentimeter dehnbar. Unser Partikel wird eineinhalb Zentimeter lang und einen Millimeter breit sein.

So winzig wie in den erwähnten Filmen ist das nicht... dort fährt das Mini-U-Boot ja durch Venen, als seien es riesige Tunnels.

Was wir jetzt erarbeiten, ist ja nur der erste Schritt, das lässt sich ja weiterdenken. Vielleicht entwickeln wir einmal deutlich kleinere Partikel, die, beladen mit einem Antikörper, im Harnleiter gezielt Tumore ansteuern und sich daran andocken. Viel-

leicht kann man sie einst auch in die Vene setzen, um dort ein Chemotherapeutikum gezielt in einen Tumor-Zellbezirk transportieren zu lassen... der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt.

Im Film „Die phantastische Reise“ wird das Mini-U-Boot vom Immunsystem angegriffen. Besteht das Risiko, dass der Körper auf Ihren Roboter reagiert?

Wir wollen ihn ja nicht drei Jahre im Körper lassen, dann gäbe es sicher ein Problem. Nein, wir reden ja von Einsätzen von der Dauer einer Operation und bei der haben Sie ja auch mit her-

kömmlichen Methoden zeitweilig diverse metallische Werkzeuge im Körper.

Wie kamen die Mikrosystem-techniker vom MPI IS in Stuttgart denn mit den Urologen aus Freiburg zusammen?

Wir, also die Sektion Urotechnologie in der Urologie an der Uniklinik Freiburg, wussten, dass Professor Peer Fischer vom Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme in Stuttgart in der Nanorobotik forscht. Aufmerksam wurden wir auf seine Abteilung, nachdem es ihnen dort gelungen war, eine Art Mikro-Propeller im Augapfel eines Schweins zu bewegen. Darauf hatten wir die Idee entwickelt, das Ganze für die Urologie nutzbar zu machen – die ist schon immer ein wenig die Wiege der Endoskopie gewesen. Schließlich haben wir den Stuttgarter eine Kooperation vorgeschlagen.

Was Patienten später garantiert wissen wollen: Wenn die Steuerung versagt – wie kommt das Ding wieder raus?

Wir haben ja konventionelle Instrumente, um beispielsweise Nierensteine zu entfernen oder Objekte, die in den Harnleiter geraten sind. Damit wird man auch unseren Roboter wieder herausbekommen. Aber jetzt arbeiten wir erstmal am Modell – bis man einen Patienten über den Einsatz von Mikrorobotern aufklären muss, wird es noch lange dauern.

DAS GESPRÄCH FÜHRTE JENS KITZLER

Gehalt, Charme und Präzision

NIKE WAGNER wird für ihre Römerbad-Vorträge zum Badenweiler Ehrengast ernannt

Klaus Lauer, gegenwärtig künstlerischer Leiter der Badenweiler Musiktage, hatte die bis 2007 andauernde Reihe gemeinsam mit dem Mediävisten und Wagnerkenner Peter Wapnewski im Jahr 1984 gegründet, „um der Musik das Wort entgegenzusetzen“. Die renommierte Geisteswissenschaftlerin Nike Wagner, die seit 2014 das Beethovenfest Bonn leitet, war hier insgesamt zehn Mal in Folge zu Gast. In dieser Zeit habe die scharf denkende Publizistin und Dramaturgin diese bundesweit bekannte Veranstaltungsreihe mit gehaltvollen und präzise formulierten Vorträgen bereichert, begründet der Kurort Badenweiler die Auszeichnung. Auch Wagner selbst hat die Römerbad-Kolloquien in bester Erinnerung: „Nostalgie eingerechnet: Es war einfach alles großartig!“ Luxus habe die eingeladenen Intellektuellen umgeben, das Leben sei leicht erschienen, von Diskussionen und Geistigkeit getragen und von ausschweifenden Dinern und Barbesuchen begleitet. „Kaum dass man es zu einem Spaziergang in die schöne Landschaft schaffe.“ Peter Wapnewskis Vorstellung von einer Gelehrtenrepublik in einem Paradiesgärtlein sei Wirklichkeit geworden. „Schön war auch, dass fast immer dieselben Vortragenden wiederkamen und aus einem ‚Publikum‘ allmählich Anhänger und Fans wurden. Dadurch entstand über die Jahre ein höchst beschwingter Kreis, unwiederbringlich der unterhaltsame Esprit von Peter Wapnewski und Klaus Lauers uferlose Gastfreundschaft.“ Innerhalb der Wagner-Familie gilt die in



Nike Wagner hat ihre Vorträge bei den Römerbad-Kolloquien in Badenweiler in sehr guter Erinnerung.

FOTO: DPA

Überlingen geborene Publizistin, die vor wenigen Wochen ihren 70. Geburtstag feierte, als kritischste Stimme, die die Auseinandersetzung mit der eigenen Geschichte – hier besonders die Nähe ihrer Großmutter Winifred zum Nationalsozialismus und insbesondere zu Adolf Hitler – vehement einforderte. Später kritisierte die Intellektuelle die künstlerische Stagnation der Bayreuther Festspiele in der Ära ihres Onkels Wolfgang Wagner, der die Festspieleitung nach dem Tod ihres Vaters Wieland im Jahr 1966 alleine fortführte. Auch die gegenwärtigen Festspielleiterinnen, die Halbschwester Katharina Wagner und Eva Wagner-Pasquier, die allerdings ab September Kathari-

na das Feld überlässt, wurden von ihrer Cousine kritisch beäugt. Aber Nike Wagner, die sich mehrere Male selbst vergeblich um die Leitung der Bayreuther Festspiele beworben hatte, setzte auch selbst künstlerische Akzente. Im Jahr 2004 übernahm sie die Leitung des Kunstfestes Weimar „Pèlerinages“, das sich vor allem mit dem Werk ihres Urgroßvaters Franz Liszt beschäftigte. Auch die Nähe der Kulturstadt Weimars zum Konzentrationslager Buchenwald wurde von Nike Wagner regelmäßig künstlerisch thematisiert. Das Beethovenfest Bonn, dem sie nun seit eineinhalb Jahren als Intendantin vorsteht, möchte sie internationaler positionieren und den Komponisten

als Avantgardisten und Menschenrechtler zeigen.

Die Auszeichnung als Badenweiler Ehrengast ist für Nike Wagner ein großes Vergnügen und eine Ehre. „Schauen Sie sich nur die Reihe der Ausgezeichneten an – da schnappt man nach Luft!“ Klaus Lauer, der mit Nike Wagner seit langem befreundet ist, schwärmt von der Schärfe ihres Verstandes und dem Charme ihres Vortrags. Und freut sich auf ein Wiedersehen an vertrauter Stätte.

Und wie schaut die renommierte Kulturwissenschaftlerin auf die Veränderungen im Bereich der klassischen Musik – auf den Rückzug des Staates als Förderer und auf die Eventisierung? „Beides gehört ja zusammen.“ Die Sparmaßnahmen der öffentlichen Hand in Dingen ästhetischer Bildung und Kunst würden ein Sponsoring der Privatwirtschaft notwendig machen. Die Privatwirtschaft wiederum habe bestimmte Wünsche: Sichtbarkeit, Glanz, medial präsente Künstler. „Das bedingt eine Eventisierung unserer Kultur nach der Art sportlicher Ereignisse. Dennoch gibt es da immer wieder ambitionierte Ausnahmen, auf die man achten sollte.“ Die wieder eingeführten Badenweiler Musiktage gehören sicherlich dazu. GEORG RUDIGER

➤ **ÖFFENTLICHE AUSZEICHNUNG ALS EHRENGAST** am Samstag, 27. Juni, um 18 Uhr im Kurhaus Badenweiler. Die Laudatio hält der Schweizer Autor Iso Camartin. Die Cellistin Rahel Krämer sorgt für die musikalische Umrahmung. Der Eintritt ist frei.

Großer Brautmode-Abverkauf 2015
Vom 22. Juni – 11. Juli 2015

Auslaufmodelle - 30% bis 70% reduziert

Dolce Vita

Im Käppeleacker 1 Palmstraße 6
D-79379 Hügelsheim D-79539 Lörrach
Tel. +49 7631 - 173032 Tel. +49 7621 - 9138311

www.brautmode-dolcevita.de

VORFÜHRWAGENWOCHE
BEI GUTMANN.

Fragen Sie nach den günstigen Finanzierungsbedingungen der Renault Bank.

LAGUNA GRANDTOUR INITIALE EZ 07.2014, 5.200 km, Schiebedach, LederAusstattung, Xenon-Scheinwerfer, Navigation, schwarz UPE 42.000,-€	Ihr Preisvorteil 10.000,- € Barpreis 32.000,- €
SCÉNIC PARIS DELUXE 1.2 TcE 130 EZ 09.2013, 11.000 km, RadioCD-Plug&Play, Klimaautomatik, StartStopp, ASR, Navi, perlmutt-weiß UPE 25.420,-€	Ihr Preisvorteil 6.930,- € Barpreis 18.490,- €
KOLEOS NIGHT&DAY DCI 175 4X4 EZ 07.2014, 1.200 km, Klimaautomatik, Einparkhilfe, Xenon, Navi, Tempomat, Alufelgen, schwarz UPE 38.230,-€	Ihr Preisvorteil 8.290,- € Barpreis 29.990,- €
MÉGANE GRANDTOUR TOMTOM 1,6 16V 110 EZ 05.2012, 5.200 km, RadioCD, Tempomat, Navi, Klimaanlage, silber-metallic UPE 20.735,-€	Ihr Preisvorteil 8.745,- € Barpreis 11.990,- €

50 Jahre Autohaus Gutmann Ehrenkirchen
Wentzinger Straße 12
Tel. 07633.9503-0
www.renault-gutmann.de

RENAULT