



## Case Study

Autor: Sebastian Schuster  
KUKA, Global PR & Content Manager  
Sebastian.Schuster@kuka.com  
www.kuka.com

### Die Revolution der Darmspiegelung

LBR Med soll neue Untersuchungsmethode möglich machen.

Das System RoboFORCE ist der Höhepunkt langjähriger Forschung und soll nicht weniger als die Koloskopie revolutionieren. Der Treiber der Entwicklung heißt Prof. Dr. Pietro Valdastri. Der Italiener mit Hochschulabschlüssen in Elektrotechnik und Medizinrobotik beteiligte sich zusammen mit dem Turiner Chirurgen Prof. Dr. Alberto Arezzo 2009 an einem von der Europäischen Kommission finanzierten Programm namens Vector. „Dabei ging es um die Entwicklung robotergestützter Kapselendoskope für die gastrointestinale Endoskopie“, so Prof. Valdastri. „Daraus entstand letztlich die Idee, mit Hilfe von Magnetfeldern die endoskopische Kapsel im Inneren des Körpers zu führen.“

2011 zog es den Italiener als Assistenzprofessor für Maschinenbau an die Vanderbilt University in Nashville, Tennessee. Hier begann dann die eigentliche Arbeit an RoboFORCE. „Uns wurde schnell klar, dass wir zur magnetischen Führung einer Einheit, die sich im menschlichen Körper befindet, eine Echtzeit-Lokalisierung benötigen. Schließlich mussten wir das externe Magnetfeld korrekt ausrichten“, so Prof. Valdastri. Also entwickelten die Forscher in Zusammenarbeit mit dem Gastroenterologen Prof. Dr. Keith Obstein der Vanderbilt University eine neue Technologie zur Echtzeitverfolgung der Spitze eines flexiblen Endoskops. 2016 wechselte Prof. Valdastri an die Universität von Leeds und führte die Entwicklung deutlich weiter.

Die Koloskopie ist entscheidend bei der Prävention von Darmkrebs, der dritthäufigsten krebsbedingten Todesursache weltweit. So haben Männer in Deutschland ab einem Alter von 50 Jahren Anspruch auf zwei Früherkennungskoloskopien im Mindestabstand von zehn Jahren, Frauen ab einem Alter von 55 Jahren. „Trotz der Bedeutung der Untersuchung hat



## Case Study

Autor: Sebastian Schuster  
KUKA, Global PR & Content Manager  
Sebastian.Schuster@kuka.com  
www.kuka.com

es seit 1960 keine wesentliche technische Änderung am Design, an der mechanischen Konstruktion und dem flexiblen Endoskop mehr gegeben. Lediglich die Kameras sind deutlich besser geworden“, so Prof. Valdastri. Das hat er mit RoboFORCE geändert.

### **Roboter ermöglicht neue Untersuchungsmethode**

RoboFORCE besteht aus einem Roboter, dem LBR Med von KUKA, der den Permanentmagneten hält, einem Joystick, mit dem das Endoskop mit Kapsel und Kamera in der Spitze mittels Magnetfeld gesteuert wird, sowie einer Benutzeroberfläche mit einem Monitor, auf dem das vom flexiblen Endoskop kommende Bild angezeigt wird.

Prof. Valdastri erläutert den Untersuchungsablauf: „Der Arzt führt die weiche Kapsel in den Anus des Patienten ein. Sie wird in Echtzeit lokalisiert und mit dem Magneten gekoppelt. Nun kann der Arzt die Kapsel samt Kamera mit dem Joystick durch den Darm des Patienten führen. Es ist auch möglich, die Kapsel autonom navigieren zu lassen, weil das System sich am Lumen des Darms orientiert.“ Bei beiden Verfahren ist der Roboter von entscheidender Bedeutung, um den externen Magneten sicher und zuverlässig zu führen und die Kamera so präzise auszurichten.

### **Einfach, schmerzfrei, ohne Narkose**

„Die Lokalisierung der Spitze des Endoskops in Echtzeit ist die Kerntechnologie des RoboFORCE Systems“, verdeutlicht Prof. Valdastri die Bedeutung des LBR Med. „Es ermöglicht eine intuitive Bedienung des Systems und macht die Koloskopie zu einem extrem einfachen Verfahren.“

Ein weiterer Vorteil des Systems besteht laut Prof. Valdastri darin, dass es für den Patienten sicherer und schmerzfreier ist als eine herkömmliche Koloskopie. Dort wird das flexible Endoskop eingeführt und mittels Drückens durch den etwa eineinhalb Meter langen, gewundenen Darm geführt. „RoboFORCE mit seiner magnetischen Führung kann man sich wie



## Case Study

Autor: Sebastian Schuster  
KUKA, Global PR & Content Manager  
Sebastian.Schuster@kuka.com  
www.kuka.com

eine Art Frontantrieb vorstellen“, erläutert der Lehrstuhlinhaber für Robotics & Autonomous Systems an der Universität von Leeds. „Anstatt von hinten zu schieben, führen wir das System von der Spitze aus, was die Kraft, die die Spitze auf die Umgebung ausüben muss, stark reduziert. Wir gehen davon aus, dass der Patient während der Untersuchung keinerlei Schmerzen verspüren wird.“ Im Vergleich zur heute gängigen Untersuchungsmethode, bei der die Patienten in der Regel unter Narkose stehen, bedeutet RoboFORCE also einen echten Gewinn – besonders für jene, die unter zusätzlichen Erkrankungen leiden, wie z.B. Herz-Kreislauf-Problemen. Bei diesen Patienten wäre eine Narkose ein erhebliches Risiko.

Die einfache und sichere Bedienung sowie die schmerzfreie Untersuchung sind die Vorteile aus Sicht der Patienten. Aber auch die Anbieter einer Koloskopie profitieren vom neuen System: Die Sonde, die in den Körper des Patienten eingeführt wird, ist deutlich günstiger als herkömmliche Endoskope. „Die kosten zwischen 60.000 und 90.000 Euro pro Stück. Deshalb werden sie nach jeder Untersuchung aufwendig wieder aufbereitet, was nur für große endoskopische Zentren oder Krankenhäuser Sinn macht“, sagt Prof. Valdastri. Die Kapsel von RoboFORCE hingegen ist als Einweggerät geplant, mit dem auch primäre Gesundheitseinrichtungen eine Koloskopie durchführen können. So könnte die Untersuchung vielen Menschen einfacher zugänglich gemacht werden.

### **„Ohne den LBR Med wäre RoboFORCE nicht möglich.“**

„Ohne den LBR Med wäre RoboFORCE nicht möglich“, stellt der Teamchef klar. In der ersten Entwicklungsphase an der Vanderbilt University kam ein nicht kollaborativer Industrieroboter zum Einsatz – mit mäßigem Erfolg. „Um mit dem System weiterzukommen, benötigten wir verschiedene Zertifizierungen, und die sind uns mit dem LBR Med deutlich leichter gefallen. Schließlich ist der Roboter bereits für die Integration in ein Medizinprodukt zertifiziert“, so Prof. Valdastri.



## Case Study

Autor: Sebastian Schuster  
KUKA, Global PR & Content Manager  
Sebastian.Schuster@kuka.com  
www.kuka.com

Entscheidend war das beispielsweise auch für den Zuschuss der britischen Krebsforschung, einer Wohltätigkeitsorganisation, um das neue System, welches in Zusammenarbeit mit dem in Leeds ansässigen Gastroenterologen Prof. Dr. Venkat Subramanian entwickelt wurde, am Menschen zu testen. „Diese Phase wollen wir im nächsten Jahr starten und das ist nur möglich, weil RoboFORCE die notwendige Dokumentation aufweist“, so der Teamchef. „Ohne einen entsprechend dokumentierten Roboter hätte die technische Dokumentation, die für eine ethische Zulassung erforderlich ist, unsere Möglichkeiten bei weitem überschritten.“

Aber nicht nur mit der Zertifizierung hat KUKA das Forscherteam aus Italien, England und den USA unterstützt. „Auch bei der Umsetzung der technischen Spezifikationen haben uns die Kompetenz und Erfahrung der Spezialisten aus Augsburg sehr geholfen“, sagt Prof. Dr. Pietro Valdastrì. „Die harmonische und fokussierte Zusammenarbeit hat uns neben der reinen technischen Unterstützung sehr geholfen. So konnten wir uns auf unsere Arbeit konzentrieren und RoboFORCE schnell vorantreiben.“