

## Roboter-assistierte Bypass-OP per Schlüsselloch-Technik: KI soll sie einfacher und sicherer machen

**Entwicklung eines intelligenten Assistenzsystems für robotergestützte minimal-invasive Bypass-OPs am Deutschen Herzzentrum der Charité mit der renommierten Dr. Rusche-Projektförderung der Deutschen Stiftung für Herzforschung ausgezeichnet**

(Frankfurt a. M./Berlin) Bei der Koronaren Herzkrankheit (KHK) verengen Ablagerungen (Plaques) aus Cholesterin, Kalk, Entzündungszellen und Bindegewebe die Blutgefäße. Sind die Koronararterien betroffen, wird der Herzmuskel nicht mehr richtig mit Blut versorgt. Die Durchblutung des betroffenen Herzmuskelareals kann mit Hilfe der Kathetertechnik, der sogenannten Perkutanen Koronarintervention (PCI), verbessert oder wiederhergestellt werden: Ausgeprägte Gefäßengungen werden mittels eines Ballons wieder geöffnet und durch einen Stent (Metallgeflecht) dauerhaft offengehalten.

Bei Patienten mit komplexer koronarer Mehrgefäßerkrankung oder mit Verengung des Hauptstamms der linken Herzkranzarterie ist jedoch die koronararterielle Bypass-Operation weiterhin das Mittel der Wahl. Dabei wird eine Umgehung (engl. bypass) um den verengten Gefäßbereich gelegt. „Bei der Bypass-Operation gibt es große Fortschritte durch hochmoderne Verfahren, die den Eingriff weniger invasiv machen, den Patienten eine Eröffnung des Brustbeins ersparen und sie so weniger belasten“, erklärt Dr. Julius Kaemmel, angehender Herzchirurg von der Klinik für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie am Deutschen Herzzentrum der Charité (DHZC) in Berlin. In spezialisierten Zentren wie dem DHZC erfolgen diese minimal-invasiven Prozeduren (auch bekannt als Schlüsselloch-Technik) zunehmend mit Unterstützung komplexer mehrarmiger Operationsroboter. Doch auch der Umgang mit diesen neuen Techniken will von den angehenden Herzchirurgen erst einmal gelernt sein.

Dr. Kaemmel setzt genau hier an. Er entwickelt in seinem Forschungsprojekt „LIM-AR“ (1) ein intelligentes Assistenzsystem für robotergestützte, minimal-invasive Bypass-Operationen. Die Deutsche Stiftung für Herzforschung (DSHF) zeichnete ihn dafür in diesem Jahr mit der Dr. Rusche-Projektförderung aus und unterstützt sein Projekt mit knapp 60.000 Euro. Informationen zur Förderung der Herzforschung durch die Deutsche Herzstiftung unter <https://herzstiftung.de/herzforschung>

### **Minimal-invasive Herz-OP für den Patienten sicherer und schonender**

„Das Ziel ist, minimal-invasive Herzoperationen präziser, sicherer und schonender für die Patienten zu machen“, erläutert Prof. Dr. Armin Welz, Herzchirurg und Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats der DSHF. Die Auszeichnung des Forschungsvorhabens von Dr. Kaemmel mit der Dr. Rusche-Projektförderung wurde im Rahmen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG) in Köln übergeben.

Das neue Assistenzsystem soll einen besonders komplexen Schritt bei der minimal-invasiven Bypass-OP erleichtern und sicherer machen: Um die Engstellen in den Herzkranzgefäßen zu überbrücken, bedient man sich am liebsten körpereigener Arterien, mit ihnen werden prognostisch die besten Ergebnisse erzielt. „Die linke Brustwandarterie ist in der Regel am besten geeignet, um den

Blutfluss im Herzen wieder herzustellen“, erläutert Dr. Kaemmel. „Bei der Freilegung darf sie jedoch auf keinen Fall verletzt werden.“ Um dies sicherzustellen, will Kaemmel ein visuelles Feedbacksystem einsetzen, das Augmented Reality (AR) und Künstliche Intelligenz (KI) kombiniert.

### **Intelligentes System warnt bei drohender Verletzung des Bypass-Gefäßes**

Im Detail bedeutet dies: Während der robotergestützten Bypass-OP steuert der Operateur die am OP-Tisch platzierten feinbeweglichen Arme des Robotik-Systems von einem Cockpit aus. Er orientiert sich dabei über eine hochauflösende dreidimensionale Kamera, die Bilder aus dem Körperinneren macht und die Lage der Arterie präzise darstellt.

Im Rahmen des „LIM-AR“-Projektes wird dieses Kamerabild aus dem Operationsgebiet mit einer virtuellen Benutzeroberfläche fusioniert (Augmented Reality, AR). Das System überwacht die Interaktion zwischen den Instrumenten der Roboterarme und der inneren Brustwandarterie basierend auf 3-D-Echtzeitdaten. Erkennt es eine drohende Verletzung des Bypass-Gefäßes oder ist die Funktion zum Beispiel durch eine verschmutzte Kameralinse beeinträchtigt, warnt es akustisch und visuell.

Das auf KI basierende Feedback-System wird anhand von endoskopischen Bilddaten trainiert und validiert. Die Entwicklung und das Training der Bilderkennungssoftware sowie deren Validierung erfolgt gemeinsam mit Forschenden des Instituts für kardiovaskuläre Computer-assistierte Medizin an der Charité – Universitätsmedizin Berlin und soll in etwa zwei Jahren abgeschlossen sein.

### **Roboter-assistierte Bypass-OP für schnellere Genesung**

„Schlussendlich ist es das Ziel, die prozeduralen Erfolgsraten von roboter-assistierten Bypassoperationen und damit das Behandlungsergebnis und die Prognose der so behandelten Patienten weiter zu verbessern“, erläutert Prof. Dr. Jörg Kempfert, der das herzchirurgische Team am DHZC leitet, zu dem Kaemmel gehört. Das DHZC führt derzeit ca. 100 roboterassistierte Bypass-Operationen pro Jahr durch. „Die Patientinnen und Patienten profitieren dabei von einem schmerzarmen Verfahren, das eine schnelle Genesung und kürzere Klinikaufenthalte erlaubt“, betont Kempfert.

*(1) LIM-AR – An Augmented Reality Feedback System for Safe Harvesting of the Left Internal Mammary Artery in Robotic Coronary Artery Bypass Surgery*

### **Zahlen zu PCI und Bypass-Operationen**

Nach Expertenschätzungen wurden 2023 mehr als 353.000 PCI und rund 37.000 Bypass-Operationen (kombiniert) durchgeführt (Quelle – PCI-Zahlen: InEK-Daten, Bypass-OP-Zahlen: DGTHG-Daten/Deutscher Herzbericht – Update 2025).

(sb/wi)

### **Service**

#### **Ratgeber „Koronare Herzkrankheit und Herzinfarkt“**

Zur Fragestellung „Stent oder Bypass?“ und viele weitere Infos rund um die KHK erhalten Patienten in dem Ratgeber „Koronare Herzkrankheit und Herzinfarkt – Prävention, Diagnose, Therapie“ an. Herzexperten informieren leicht verständlich über Entstehung und Risikofaktoren der KHK und des Herzinfarkts, über katheterbasierte und operative Verfahren, Medikamente und wie ein gesunder Lebensstil Lebensqualität und Lebenszeit verbessern kann. Die kostenlose Broschüre (160 S.) kann

telefonisch unter 069 955128-400, online unter <https://herzstiftung.de/bestellung> oder per E-Mail unter [bestellung@herzstiftung.de](mailto:bestellung@herzstiftung.de) angefordert werden.

### **Forschung nah am Patienten**

Die 2008 eingerichtete „**Dr. Rusche-Projektförderung**“ ist mit 60.000 Euro dotiert und wird jährlich von der DSHF zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG) vergeben. Benannt ist der Stiftungsfonds nach dem Internisten Dr. Ortwin Rusche (1938 bis 2007) aus Bad Soden, der die DSHF in seinem Testament bedachte, um Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Herzchirurgie zu fördern. Bewerben können sich junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in Deutschland auf dem Gebiet der Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie tätig sind. Infos: <https://www.dshf.de>

Dank der finanziellen Unterstützung durch Stifterinnen und Stifter, Spender und Erblasser kann die Deutsche Herzstiftung gemeinsam mit der von ihr 1988 gegründeten Deutschen Stiftung für Herzforschung (DSHF) Forschungsprojekte in einer für die Herz-Kreislauf-Forschung unverzichtbaren Größenordnung finanzieren.

Infos zur Forschungsförderung der Deutschen Herzstiftung: [www.herzstiftung.de/forschung-und-foerderung](http://www.herzstiftung.de/forschung-und-foerderung)

### **Links**

- [Herzforschung der Deutschen Herzstiftung](#)
- [Informationen zur KHK](#)