

KI-Innovationswettbewerb Baden-Württemberg 2020  
für Verbundforschungsprojekte

## Projektsteckbrief

# KIRuRC: KI-basierte Registrierung und Roboter-gestützte Chirurgie



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS

**Worum geht es:** Eine besondere Herausforderung bei der computer- und robotergestützten Chirurgie stellen Operationen an Weichgewebe dar. Dieses muss mittels Sensoren sehr präzise erkannt werden, damit die Aktionen des Roboters korrekt geplant und sicher ausgeführt werden können. Im Projekt soll hierfür ein KI-basierter lernender Software-Agent entwickelt werden, der Weichgewebe anhand endoskopischer Bilder präzise erkennt. Daraus wird ein kontinuierlich aktualisiertes anatomisches Modell abgeleitet, anhand dessen die Planung erfolgt. Die Daten und die geplanten Handlungen werden so dargestellt, dass Ärztinnen und Ärzte jederzeit die Planungen überprüfen und bei Bedarf anpassen können.

**Projektkonsortium:** Health Robotics and Automation (HERA) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Tripleye GmbH, Solidfluid



---

## KI-Innovationswettbewerb Baden-Württemberg 2020

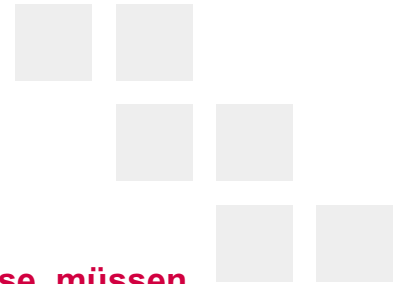
In künstlicher Intelligenz (KI) steckt viel Potenzial für innovative Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle – und zwar quer durch alle Branchen. Das eröffnet Firmen aus Baden-Württemberg neue Chancen für Wertschöpfung und Wachstum. Wettbewerbsvorteile entstehen insbesondere dann, wenn KI-Knowhow gezielt mit Branchenwissen kombiniert wird, um neuartige Lösungen zu schaffen.

Firmen, die selbst (noch) nicht über das nötige KI-Expertenwissen verfügen, finden in Baden-Württemberg exzellente Forschungseinrichtungen, um ihre Ideen in die Tat umzusetzen. Mit dem KI-Innovationswettbewerb fördert das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg deshalb beispielhafte F&E-Kooperationsprojekte. Diese orientieren sich am konkreten Bedarf von Unternehmen und zeigen Lösungen auf, wie mit KI-Methoden neuartige Produkte und Services entwickelt sowie Qualität und Effizienz auf ein höheres Niveau gehoben werden können.

Die KI-Modellprojekte stammen aus den unterschiedlichsten Anwendungsfeldern. Sie dokumentieren, wie kleine und mittlere Unternehmen gemeinsam mit Forschungseinrichtungen den Weg für KI-Innovationen „made in Baden-Württemberg“ ebnen. Und sie sollen andere Firmen anregen, die Potenziale von KI für sich zu nutzen.

Neben den Verbundforschungsprojekten werden in einer zweiten Förderlinie des KI-Innovationswettbewerbs auch einzelbetriebliche Innovationsvorhaben gefördert.

---

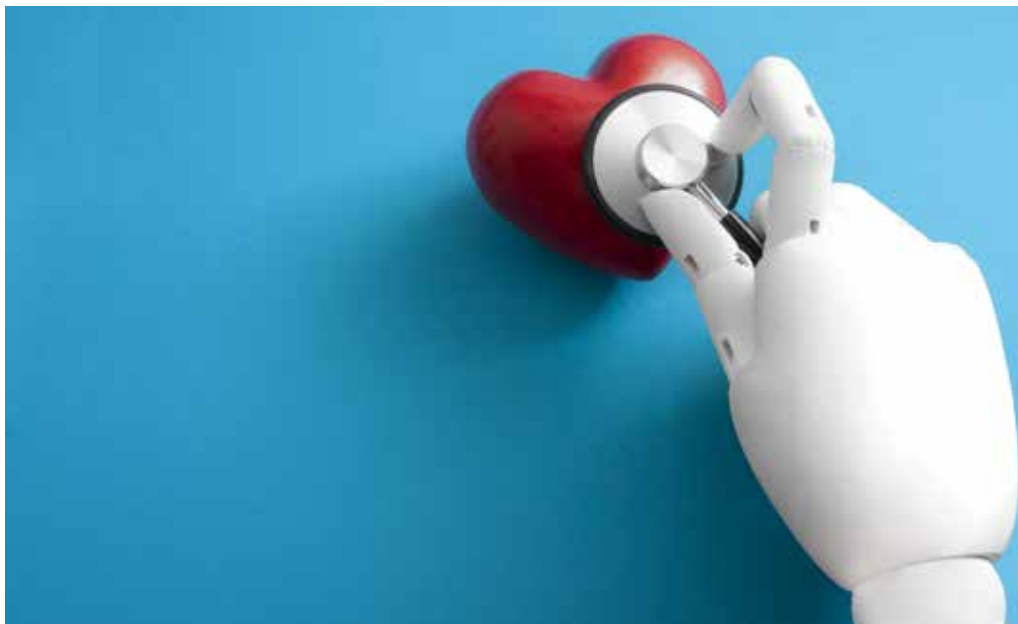


## **Simulationen vereinfachen die Schwingungsanalyse, müssen aber an reale Bauteile angepasst werden**

In der computer- und robotergestützten Chirurgie ist es für technische Systeme außerordentlich herausfordernd, allgemeine anatomische Modelle auf die individuelle Anatomie von Patientinnen und Patienten zu übertragen. Denn die tatsächliche Anatomie eines Menschen unterscheidet sich beispielsweise durch Deformationen und Verdeckungen der Organe durch Fett und Bindegewebe vom allgemeinen Modell. Selbst für Expertinnen und Experten ist diese Übertragung nur durch Spezialwissen und Erfahrung möglich.

## **KI steuert den Chirurgie-Roboter – unter menschlicher Aufsicht**

Das Ziel des Forschungsvorhabens „KIRuRC: KI-basierte Registrierung und Roboter-gestützte Chirurgie“ ist es, chirurgische Aufgaben basierend auf Sensordaten und einem anatomischen Modell autonom robotisch durchzuführen. Als beispielhafter Anwendungsfall dient das Anbringen eines Clips an bestimmten Gefäßen. Derartige Clips kommen bei Eingriffen an der Gallenblase zum Einsatz. Sie sorgen dafür, dass die Gefäße gefahrlos durchtrennt werden können.

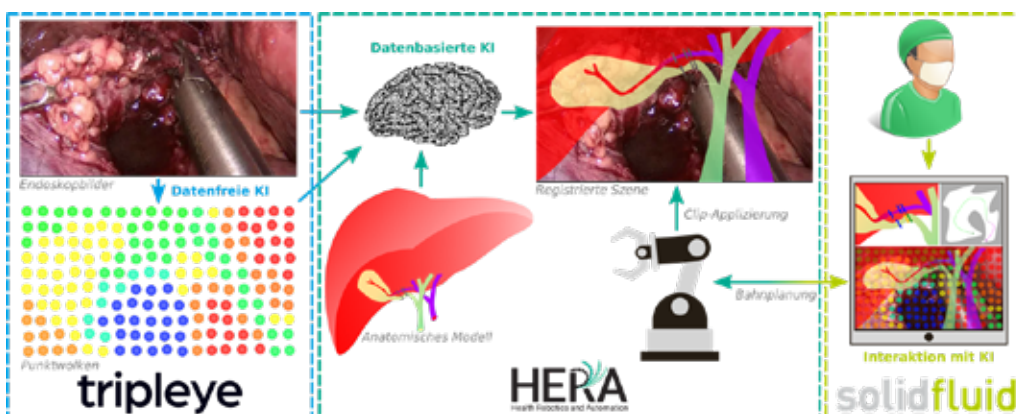



Die Herausforderung besteht darin, die tatsächliche Anatomie durch Sensoren zu erkennen und das Modell, anhand dessen der Roboter seine Handlungen plant, so anzupassen, dass es mit der Realität übereinstimmt. Dies ist auch deshalb technisch besonders anspruchsvoll, weil das Weichgewebe auch während der Operation deformiert wird, etwa durch Bewegungen des Roboters. Deshalb ist eine kontinuierliche Registrierung der tatsächlichen Anatomie erforderlich, um das Modell fortlaufend anzupassen. Hierfür wird ein KI-basierter lernender Software-Agent eingesetzt.

### Weichgewebe während der Operation zuverlässig erkennen

Auf dem anatomischen Modell wird dann die chirurgische Aufgabe geplant. Von großer Bedeutung ist dabei auch, dass das Modell und die darin vorgenommene Planung für die Ärztinnen und Ärzte nachvollziehbar ist. Den Chirurginnen und Chirurgen soll durch die interaktive Darstellung von Daten und dem geplanten Verhalten des Roboters die Möglichkeit gegeben werden, das System transparent zu beobachten und gefundene Lösungen aktiv zu beeinflussen. So soll sichergestellt werden, dass jeder Schritt der Operation unter wirksamer menschlicher Aufsicht steht.

Im Projekt wird somit konkret ein neuer Ansatz erforscht, um mittels KI Weichgewebe während der Operation zuverlässig zu erkennen. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse über den Einsatz von intelligenter Sensorik und Algorithmik sowie zur menschlichen Interaktion mit KI ermöglichen viele neuartige Anwendungen in der Medizintechnik und -robotik.



 *Projektübersicht KIRuRC: Endoskopisch aufgenommene Bilder der tatsächlichen Anatomie (links) werden durch den lernenden Software-Agenten mit einem allgemeinen anatomischen Modell verknüpft und für die Bahnplanung des Roboters herangezogen (Mitte). Die Daten und die geplanten Handlungen des Roboters werden über eine interaktive Schnittstelle für die operierenden Chirurginnen und Chirurgen transparent dargestellt und können von diesen kontrolliert und bei Bedarf beeinflusst werden (rechts).*



## Projektkonsortium und Kontakt

Health Robotics and Automation  
(HERA)  
Karlsruhe Institut für Technologie (KIT)  
Jun.-Prof. Dr. Franziska Mathis-Ullrich  
Engler-Bunte-Ring 8  
76131 Karlsruhe  
hera.iar.kit.edu

Tripleye GmbH  
Michael Maier  
Haid-und-Neu-Straße 7  
76131 Karlsruhe  
www.tripleye.com

Solidfluid  
Christoph Keller  
Turmstraße 8  
78467 Konstanz  
www.solidfluid.de

## Projektwebsite und weitere Informationen

[hera.iar.kit.edu](http://hera.iar.kit.edu)

## Gefördert durch

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und  
Tourismus Baden-Württemberg  
Schlossplatz 4 (Neues Schloss)  
70173 Stuttgart  
Telefon: 0711 123-0  
Telefax: 0711 123-2121  
poststelle@wm.bwl.de  
www.wm.baden-wuerttemberg.de



## Quellenhinweis

S. 1, © sakkmasterke, istockphoto.com  
S. 2, © sdecoret, stock.adobe.com  
S. 3, © Victor Moussa, stock.adobe.com  
S. 4, © KIT



Weitere Informationen zum Innovationswettbewerb finden Sie unter:

[www.wirtschaft-digital-bw.de](http://www.wirtschaft-digital-bw.de)