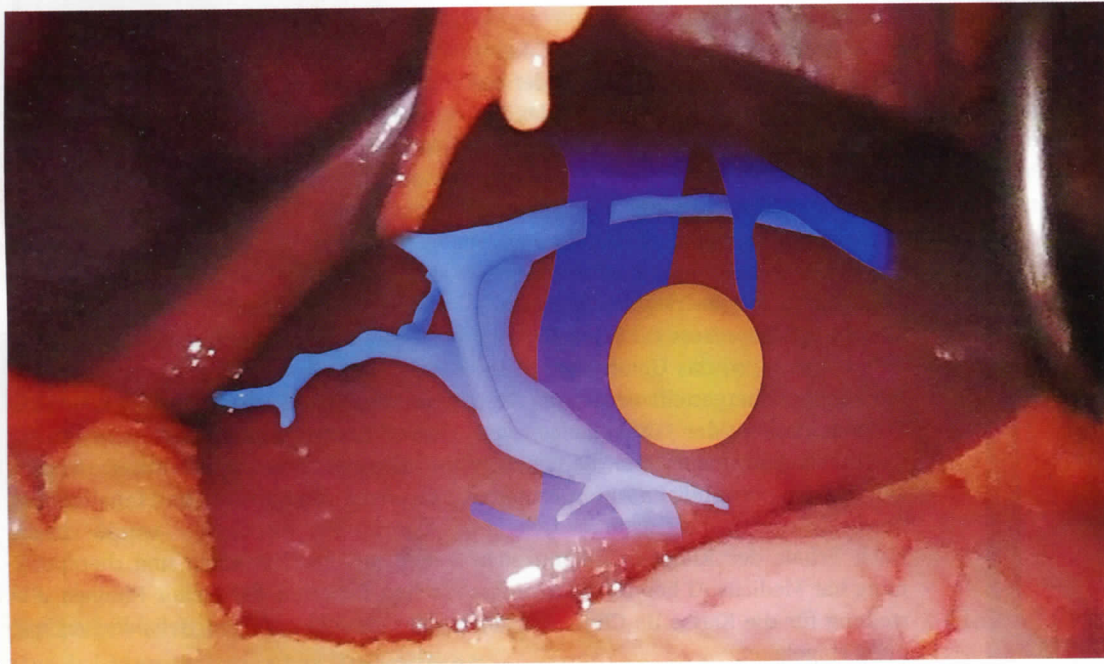


# KI BERECHNET, WIE SICH ORGANE BEIM ATMEN VERSCHIEBEN

**Chirurgie 4.0** | Wo Informatik auf Medizintechnik trifft, entsteht gerade Spannendes – auch für Chirurgen. KI-gesteuerte Assistenzsysteme könnten den Operateur in Zukunft sicher durch Bauch-Operationen leiten.



In das Endoskopiebild der Leber werden Risikostrukturen wie Gefäße (blau) und Zielstrukturen – der Tumor (gelb) – eingeblendet

(Bild: NCT Dresden/VTC Universitätsklinikum Carl Gustav Carus)

Minimal-invasive Operationstechniken sind bei vielen Eingriffen inzwischen Standard. Der Vorteil: Die „Schlüsselloch-Schnitte“, durch die das Endoskop in den Körper gelangt, sind so klein, dass die OP den Patienten relativ wenig belastet. Der Nachteil: Der Chirurg hat keine direkte Sicht auf den Operationsbereich. Er muss sich mit dem zweidimensionalen Videobild der Endoskopkamera begnügen.

Diesen Nachteil mit Hilfe der Künstlichen Intelligenz (KI) in einen Vorteil zu verwandeln, hat sich ein Team des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) in Dresden vorgenommen. Sein „Navi“ für Operationen im Bauchraum, an dem die Forscher seit einigen Jahren arbeiten, könnte den Operateur zukünftig beim Blick auf den Bildschirm mit wichtigen Informationen versorgen: Zum Beispiel, wo genau der Tumor in einem Organ liegt, wo wichtige Gefäße oder Nervenstränge verlaufen oder wie die optimale Schnittführung ist.

Die Grundlage hierfür ist ein virtuelles 3D-Modell des zu operierenden Organs. Es wird aus den vorhandenen radiologischen Bilddaten des Patienten individuell errechnet und bildet alle Strukturen ab, die für den Operateur relevant sind. Dieses 3D-Modell verknüpfen die Forscher mit dem zweidimensionalen Videobild, das das Endoskop bei der Operation lie-

fert. „Wir überlagern das reale Bild in Echtzeit mit unseren virtuellen Informationen“, erklärt die Informatikerin Prof. Stefanie Speidel, Leiterin der Abteilung für Translationale Onkologische Chirurgie am NCT. Im Ergebnis sieht der Operateur beispielsweise Blutgefäße oder Tumoren farblich markiert „live“ im Bild.

## Chirurgische Instrumente verschieben weiches Gewebe

Was einfach klingt, ist tatsächlich eine Herausforderung. Denn die weichen Organe und Gewebe des Bauchraums verformen sich permanent durch Atmung oder Kontakt mit chirurgischen Instrumenten. Deshalb muss die Visualisierung ständig neu berechnet und daran angepasst werden.

Hier kommt die Künstliche Intelligenz ins Spiel: Über Deep Learning entwickelte Speidels Team eine Methode, mit der sich Deformationen an Geweben vorhersagen

## IHR STICHWORT

- Künstliche Intelligenz in der Medizin
- Assistenzsystem für den Chirurgen
- Organposition laufend berechnen
- Atmung berücksichtigt
- Bildschirm und VR-Brille





Die Informatikerin Prof. Stefanie Speidel vom Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen Dresden (NCT/UCC) entwickelt neue Methoden der künstlichen Intelligenz für die intraoperative Assistenz

lassen. „Unsere KI hat gelernt, wie sich Organe theoretisch verformen und kann dieses Wissen auf reale Organe übertragen – ohne, dass wir ihr je ein reales Organ gezeigt haben“, so Speidel.

Trainiert wurde die KI rein virtuell, anhand von zufällig generierten, organähnlichen Objekten. Für diese wurden bestimmte mechanische Eigenschaften angenommen, wofür Speidel auf ein bereits existierendes Weichgewebemodell aus der Organmodellierung zurückgriff. Aus der Kombination von Geometrie und Materialeigenschaften wurden potenzielle Verformungen in großer Menge berechnet und in die KI gespeist. In der Anwendung sieht der Chirurg, der sich mit einem Instrument einem Organ nähert, wie sich die eingeblendeten Hilfsstrukturen mit dem umliegenden Gewebe bewegen.

### Verfahren soll sich gut in den klinischen Alltag integrieren

„Organverformungen mit Hilfe von KI zu berechnen – da sind wir meines Wissens die ersten“, so Speidel. Zwar existierten bereits Forschungsarbeiten zu Verformungen; die verwendeten Methoden seien aber hochkomplex und sehr rechenintensiv, sagt die Wissenschaftlerin. Ihr Anspruch ist aber praktischer Natur: „Wir arbeiten an einem Verfahren, das sich gut in den klinischen Alltag integrieren lässt und für jeden Patienten einsetzbar ist.“

Im Moment will die Gruppe das System evaluieren – an Phantom-Torsi mit gegossenen Organen aus Silikon, die nach einem echten Patienten-Datensatz gefertigt wurden. In den Augen von Chirurgen verhalten sich diese Attrappen annähernd realistisch. Bis die Navigation für den Bauchraum in die Praxis kommt, könnten aber noch zehn Jahre vergehen, schätzt Speidel.

Eine andere Anwendung, die ebenfalls auf dem erwähnten, individuellen Organ-

modell beruht, ist dagegen schon weiter fortgeschritten: In einer virtuellen Umgebung können sich Chirurgen mit Hilfe einer Datenbrille, wie sie unter Gamern bereits verbreitet ist, eine dreidimensionale Projektion des zu operierenden Organs anschauen und diese durch Handbewegung beliebig drehen und wenden. Ergänzend sind virtuell sämtliche Daten aus der digital geführten Patientenakte einsehbar.

Erste Rückmeldungen der potenziellen Anwender gibt es bereits, so Speidel: „Wir haben unser VR-System bisher etwa 150 Ärzten und Studenten in der Klinik gezeigt. Alle waren sehr angetan und sehen viel Potenzial darin.“ Im nächsten Schritt könnten Studien zeigen, dass das Verfahren tatsächlich Vorteile bringt – zum Beispiel durch eine geringere Rezidivrate, weil der Tumor dank guter Vorbereitung exakter entfernt wurde. Ihrem erklärten Ziel, Operationen mit Hilfe von KI in Zukunft einfacher und sicherer zu machen, würden Speidel und ihr Team damit ein gutes Stück näher rücken. ■

Lisa Rass  
Fachjournalistin in Köln

### Weitere Informationen

Das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen Dresden (NCT/UCC) wird getragen vom Deutschen Krebsforschungszentrum, der Technischen Universität Dresden mit ihrer Medizinischen Fakultät Carl Gustav Carus, dem Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden sowie dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf.

[www.nct-dresden.de](http://www.nct-dresden.de)



### Ihr kompetenter Partner – Laserkunststoffschweißen in der Medizintechnik

#### LPKF InlineWeld – sicher, sauber, passt in jede Lücke

- Reinraum geeignet, toxikologisch unbedenklich, strahlungsarm
- Mit Prozessüberwachung und Fertigungskontrolle

Erfahren Sie mehr auf:  
[www.lpkf.com/laserwelding](http://www.lpkf.com/laserwelding)



MedtecLIVE: 31.03. – 02.04.2020,  
Nürnberg, Halle 9, Stand 9-641b

**LPKF**  
Laser & Electronics

LPKF WeldingEquipment GmbH  
Tel. +49 (911) 669859-0 [www.lpkf.com/laserwelding](http://www.lpkf.com/laserwelding)