

FORSCHUNG KOMPAKT

FORSCHUNG KOMPAKT

4. November 2024 || Seite 1 | 4

Sichere, effiziente Gesundheitsversorgung

5G im OP: Die digitale Chance für Krankenhäuser

Wie lassen sich Operationen in Zukunft wirtschaftlicher, sicherer und effizienter durchführen? Ein interdisziplinäres deutsch-französisches Team hat hoch technologisierte hybride Operationssäle entwickelt, die durch 5G-Netz und KI neue Anwendungen ermöglichen.

Ein Notfall erfordert eine komplizierte Operation. Die nächste Spezialistin ist jedoch Hunderte Kilometer weit entfernt. Wo heute solch ein Engpass vielleicht Leben kosten würde, könnten in ein paar Jahren Chirurgen ihre Patienten aus der Ferne operieren – unterstützt durch einen Roboter mit haptischem Feedback. Ein klinikeigenes 5G-Netz sorgt für eine latenzarme Verbindung, um während der Operation kontinuierlich Daten auszutauschen. An diesem und weiteren Szenarien arbeiteten Forschende im Projekt 5G-OR (Establishing the next generation of a **5G-enabled operating room ecosystem** to improve patient outcome), das nun abgeschlossen ist.

»Krankenhäuser müssen heute infolge des wirtschaftlichen Drucks zu einer neuen effizienten Infrastrukturen und Prozesse aufbauen und zum anderen neue, digitale Wege der Vernetzung und des Datenaustauschs finden«, so Johannes Horsch, Projektleiter im Forschungsbereich Gesundheitstechnologien am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA am Standort Mannheim. »Beides adressiert das deutsch-französische Projekt 5G-OR, das sowohl öffentliche als auch industrielle Forschung zusammenbringt.« Gefördert wird es vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz.

Sieben von zehn Krankenhäusern haben, laut einer Umfrage von Roland Berger von Juli 2024, das vergangene Jahr mit Verlusten abgeschlossen. Neben der Konsolidierung ihrer Leistungen und der Modernisierung ihrer Infrastruktur sehen viele Kliniken vor allem in Kooperationen und Fusionen einen wichtigen Baustein für eine nachhaltige wirtschaftliche Ausrichtung und für ihre Zukunftssicherung. Eine weitere Herausforderung ist der Mangel an medizinischem und Pflegepersonal.

Hybride Hightech-Operationssäle in Deutschland und Frankreich

Das Projekt 5G-OR vereinte grenzüberschreitend und interdisziplinär Ingenieure, Unternehmer, Chirurgen und Anästhesisten an drei Standorten – Mannheim, Berlin sowie dem französischen Straßburg. Die Expertinnen und Experten entwickelten drei hoch techno-

Kontakt

Monika Landgraf | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de
Jörg-Dieter Walz | Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA | Telefon +49 711 970-1667 | Nobelstr. 12 | 70569 Stuttgart | www.ipa.fraunhofer.de | joerg-dieter.walz@ipa.fraunhofer.de

logisierte hybride Operationssäle mit intraoperativen Bildgebungssystemen. Beteiligt waren neben dem Fraunhofer IPA auf französischer Seite das Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) in Straßburg sowie die Charité Berlin, die Hochschule Reutlingen, die Unternehmen SectorCon GmbH und KARL STORZ SE Co. sowie das private französische Forschungs- und Technologieinstitut b<>com und das Start-up RDS (Rhythm Diagnostic Systems).

FORSCHUNG KOMPAKT4. November 2024 || Seite 2 | 4

»Die zentralen Ziele des Teams sind, die Komplikationsrate von Eingriffen zu senken und den Workflow in den Operationssälen zu optimieren. Medizinische Behandlungsfehler treten heute noch bei acht bis zwölf Prozent aller Krankenhausaufenthalte auf«, betont Horsch. »Die Einführung der 5G-Technologie ermöglicht eine sichere, flexible und zuverlässige drahtlose Kommunikation und den Austausch von Daten wie auf einer leistungsstarken Datenautobahn. Diese Vernetzung verringert Fehler und steigert die Effizienz.« Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) erlaubt es, OP-Daten während chirurgischer Eingriffe besser zu analysieren und unterstützt den Einsatz von Robotik in der Medizin. So ist auch Prof. Sascha Treskatsch, Klinikdirektor in der Charité, auf der Anwenderseite überzeugt: »Die Verarbeitung einer Vielzahl multimodaler Datensätze in Echtzeit wird die Überwachung von Patienten im Krankenhaus und insbesondere im Operationssaal während einer Anästhesie revolutionieren. 5G-OR bietet hierfür die Grundlage.«

Im Rahmen des Projekts setzte das internationale Team vier relevante Anwendungen in die Praxis um:

- **KI-gestützte Überwachung der Vitaldaten:** Die Patienten tragen während des gesamten Behandlungsverlaufs – von der Operation bis zur Nachsorge zu Hause – einen intelligenten Patch. Dessen Sensoren zeichnen Vitalparameter auf und übermitteln sie drahtlos an eine überwachte Plattform, wo sie von KI ausgewertet werden. So lassen sich mögliche Komplikationen frühzeitig erkennen. Zudem schafft 5G-OR die Basis für eine vollkommen neue hochfrequente Datenverarbeitung in Echtzeit, die die Anwendung von KI in der Breite ermöglichen wird.
- **KI-gestützte Analyse chirurgischer Daten:** Während der OP analysiert die KI zum Beispiel endoskopische Bilder oder Videosequenzen sowie Daten von chirurgischen Instrumenten und Prozessen. Auf diese Weise können zum einen der Fortschritt der Operation bestimmt und mögliche Anomalien oder Risiken erkannt werden. Zum anderen optimieren solche Analysen auch die Arbeitsabläufe im OP.
- **Roboterassistierte Telechirurgie:** In den Hightech-OP-Sälen können Chirurgen – unterstützt durch einen Roboter mit haptischem Feedback – Patienten aus der Ferne operieren. 5G gewährleistet dabei große Bandbreiten für die riesigen Datenmengen sowie eine latenzarme Verbindung für den Austausch von Daten in Echtzeit während der OP. Vor allem vor dem Hintergrund der Konsolidierung von Krankenhäusern in Deutschland, wenn Spezialisten nicht vor Ort sind, kann diese Anwendung in Not-

fallsituationen von Vorteil sein. Das System kann auch lokal außerhalb des OPs eingesetzt werden, etwa um medizinisches Personal vor Gefahren wie Röntgenstrahlung oder Infektionen zu schützen.

FORSCHUNG KOMPAKT4. November 2024 || Seite 3 | 4

- **Mobile Roboter-Unterstützung im Operationsaal:** Ein speziell für den OP-Bereich entwickelter mobiler Roboter transportiert medizinisches Material und Instrumente. Indem er logistische Aufgaben während der Operation übernimmt, entlastet er das Krankenhauspersonal. Was in Fabriken längst Alltag ist, erfordert im OP höchste Präzision, Sicherheit, Flexibilität und Zuverlässigkeit. Das gewährleisten 5G-Campusnetze durch bereitgestellte Echtzeitdaten.

Im Fokus steht nun der Technologietransfer der Anwendungen in die klinische Praxis. Dies beinhaltet ausgiebige Tests, die Prüfung von medizinischen Zulassungen sowie die Suche nach Wegen in den Markt über Industriepartner und Start-ups. Zudem will das Projektteam das Netzwerk erweitern, um einerseits breiteres Anwenderfeedback zu bekommen, und andererseits die internationalen Kooperationen zu stärken. »Die enge Zusammenarbeit im Projekt zwischen Deutschland und Frankreich ist nicht nur wichtig, sondern notwendig«, sagt Johannes Horsch. »Wir ermöglichen damit einen grenzüberschreitenden Datenaustausch und beschleunigen einen internationalen Konsens zur Nutzung von KI in OP-Sälen. Damit trägt 5G-OR zur Weiterentwicklung der chirurgischen Praxis und zur Verbesserung der Patientensicherheit in Europa bei.«



Abb. 1 Die von der Hochschule Reutlingen gemeinsam mit dem Fraunhofer IPA entwickelte mobile robotische Plattform im experimentellen OP in Straßburg ermöglicht den autonomen Transport von medizinischem Material und Instrumenten.

© Fraunhofer IPA



Abb. 2 Im experimentellen, vernetzten Hybrid-OP des Fraunhofer IPA in Mannheim erlaubt 5G Datentransfer in Echtzeit.

© Fraunhofer IPA

FORSCHUNG KOMPAKT
4. November 2024 || Seite 4 | 4
