



# Digitalisierung des OP: Ein Modellprojekt

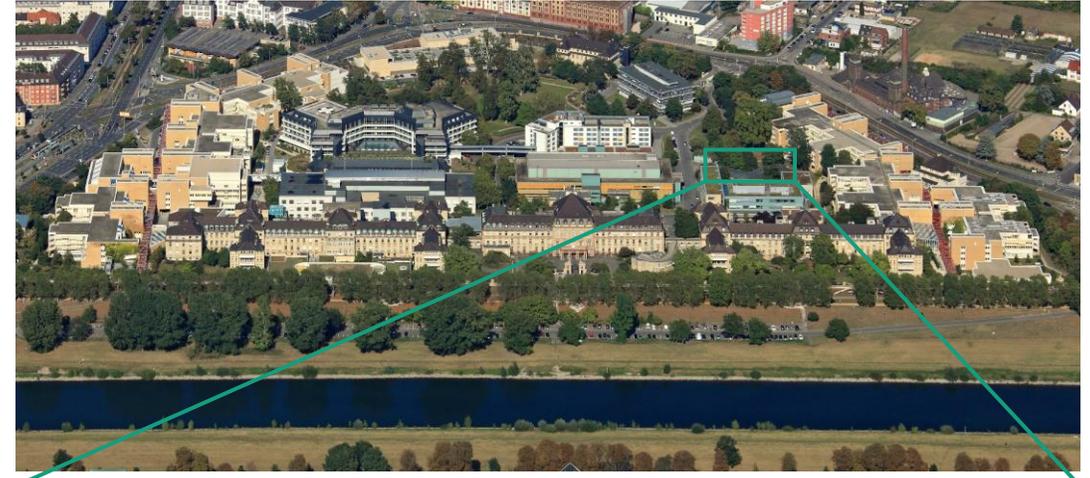
Österreichischer Gesundheitswirtschaftskongress, Wien, 22.06.2023

Johannes Horsch (Fraunhofer IPA, Standort Mannheim)

# Fraunhofer IPA - Standort Mannheim

## Fachabteilung „Klinische Gesundheitstechnologien (KGT)“

- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA
  - Eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft mit annähernd 1200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- KGT an der Schnittstelle zwischen Automatisierung und Medizin
- Sitz auf dem Campus der Universitätsklinik Mannheim, im Gründungs- und Kompetenzzentrum für Medizintechnik CUBEX 41
- Kliniknahe Forschungsschwerpunkte
  - Erfassung und Analyse von Patientendaten
  - Connected Healthcare
  - Intelligente Assistenzsysteme
  - Probenaufbereitung für personalisierte Medizin



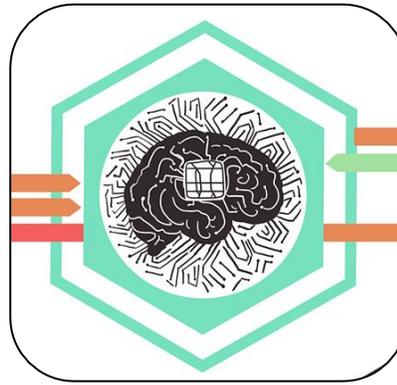
# Das digitale Krankenhaus Entlang der „Patient Journey“

Eckpfeiler für eine  
effiziente,  
patientenzentrierte  
Behandlung

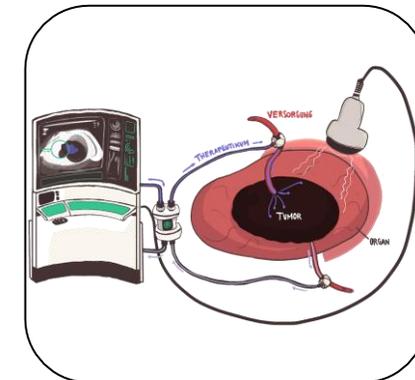
**Digitale Patienten- und  
Datenaufnahme**



**Effiziente und sichere  
Datenverarbeitung und  
Datenübertragung**

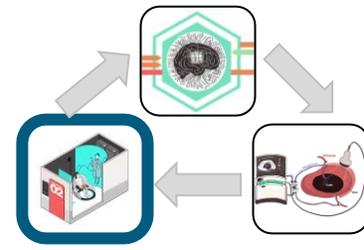


**Intelligente und robotische  
Assistenzsysteme**



# Reallabor TEDIAS

## Test- und Entwicklungszentrum für digitale Patientenaufnahmesysteme



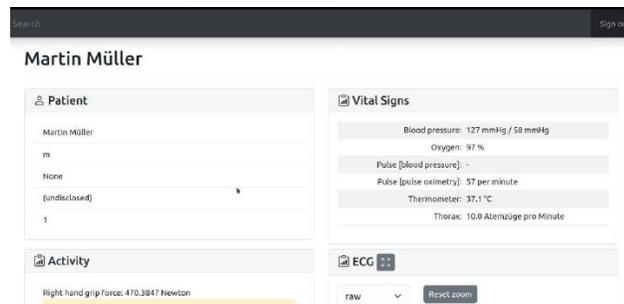
### Systemeigenschaften

- Integrierte Sensorik zur automatisierten Erhebung von Vitaldaten (Gewicht, Blutdruck, EKG, Temperatur, SpO2, etc.)
- Avatar-geführte Benutzerinteraktion zur Anamnese
- Datenübertragung in das Krankenhausinformationssystem (KIS)
- Erstellung von patientenspezifischen, strukturierten Datensätze



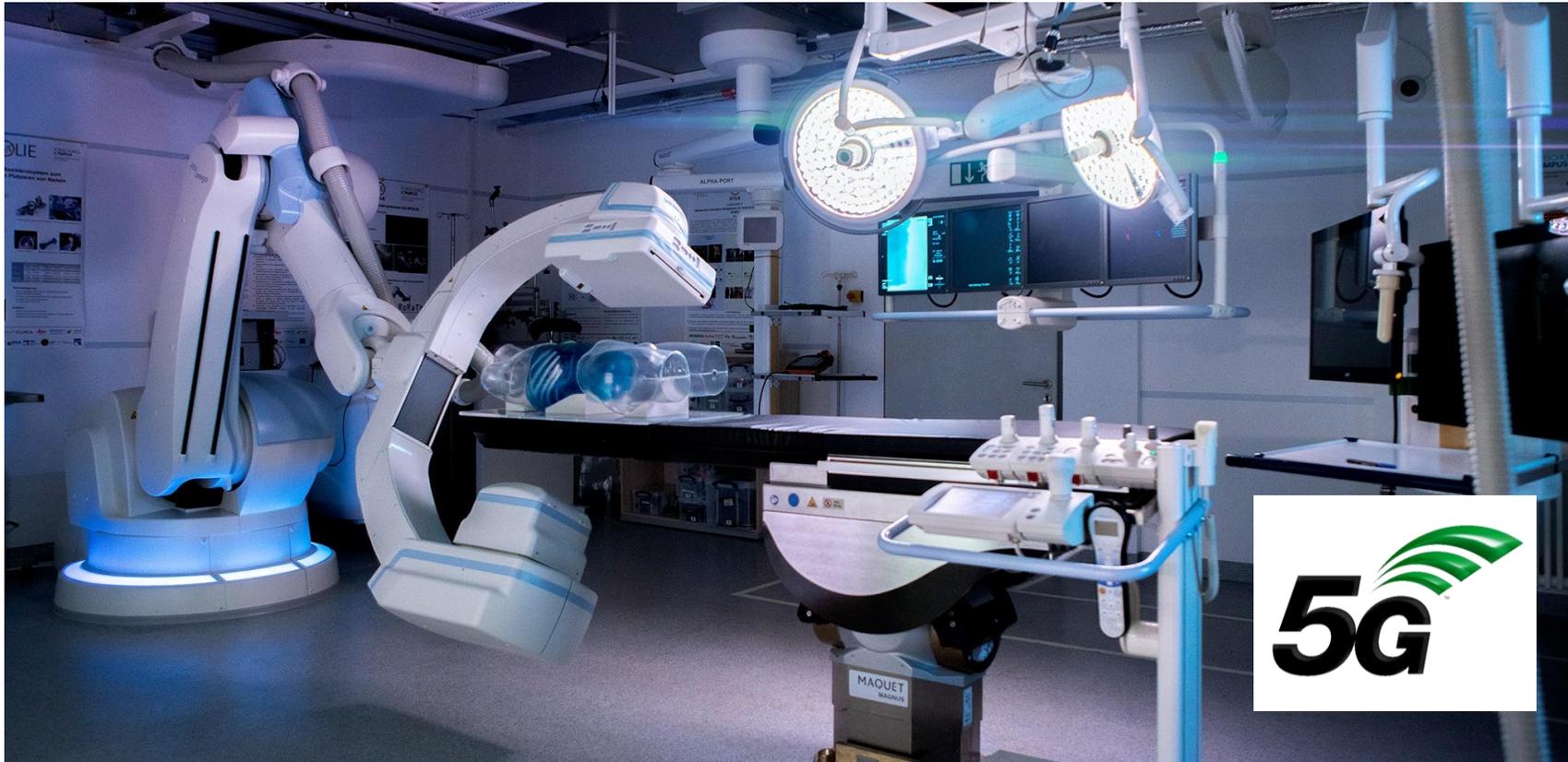
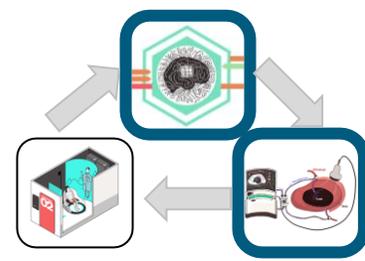
### Einsatzmöglichkeiten

- Erprobung und Validierung neuartiger Medizinprodukte
- Datensätze als Grundlage für weitere Patientenbehandlung und elektronische Patientenakte
- Standardisierte Datenerhebung (z.B. für klinische Studien)

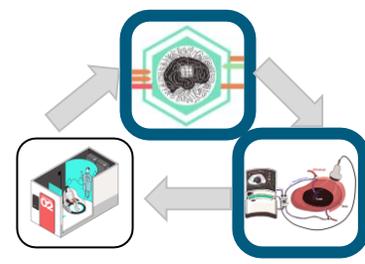


# Reallabor Experimenteller Hybrid-OP

## Realitätsnahe Entwicklungsumgebung



- Voll ausgestatteter OP mit integriertem Röntgensystem
- Medizinische Anwendungsbereiche: Kardiologie, Neurologie, Onkologie
- Technologien:
  - Drahtlose Datenkommunikation der neuesten Generation (privates 5G-Campusnetz)
  - Edge-Rechner
  - Roboterplattformen
  - KI-gestützte Regelungs-/Steuerungssysteme
- Vernetzung mit OPs des IHU Strasbourg und der Charité Berlin im Aufbau



## Aufbau der nächsten Generation eines 5G-fähigen Operationssaal-Ökosystems zur Verbesserung der Patientenversorgung



b com



Fraunhofer  
IPA

STORZ  
KARL STORZ—ENDOSKOPE

CHARITÉ  
UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

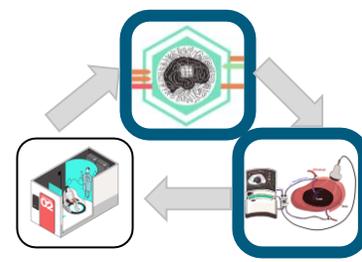
Hochschule Reutlingen  
Reutlingen University

RDS  
Rhythm  
Diagnostic  
Systems

SectorCon



# Der Bedarf im OP



1

Medizinische Fehler und gesundheitsgefährdende Zwischenfälle treten bei 8 bis 12 % aller Krankenhausaufenthalte auf<sup>1</sup>. Der OP ist ein sehr komplexes Umfeld und eine große Fehlerquelle.

2

Die Digitalisierung des OPs als zentraler Teil des Krankenhaus-Ökosystems ist ein wichtiger Ansatzpunkt für die wertorientierte Gesundheitsversorgung, die wirklich dem Wohle der Patienten dient.

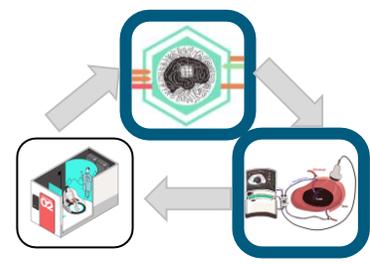
3

Eine digitale OP-Erweiterung mittels **sicherer, flexibler** und **zuverlässiger drahtloser** Hochleistungs-Kommunikation kann Fehler vermeiden und Arbeitsabläufe verbessern.

Die 5G-Technologie wird den Gesundheitssektor in ein neuartiges vernetztes Ökosystem transformieren und die Patientenversorgung erheblich verbessern. In diesem Kontext stellt der OP ein Schlüsselement dar.

<sup>1</sup><https://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems/patient-safety/data-and-statistics>

# Deutsch-französisches Konsortium mit hybriden OP-Umgebungen



**+ Strasbourg**

**+ Berlin**



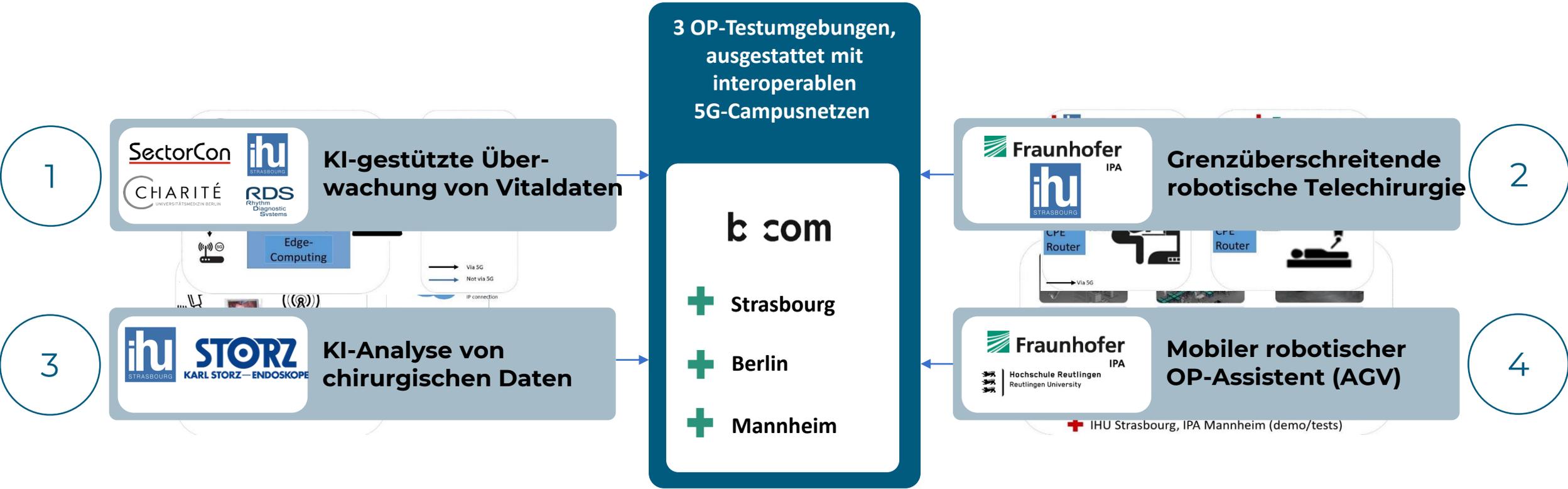
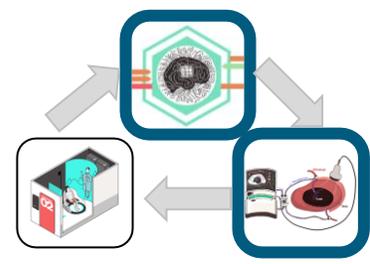
- Einzigartiges multidisziplinäres Konsortium
- Ausgewogenes zwischen Gesundheitsversorgung, FuE und Industrie
- Adressierung der gesamten Wertschöpfungskette von 5G-Anwendungen



**+ Mannheim**



# Use Cases im deutsch-französischen 5G-Ökosystem



**Einzigartiger Ansatz für Interoperabilität demonstriert:**

- Technologietransfer in realistische klinische Szenarien und Anwendungen
- Transfer von F&E-Ergebnissen sowie die Anwendung von 5G-Lösungen über die deutsch-französische Grenze hinweg

# Roboterassistierte Telechirurgie (Use Case 2)

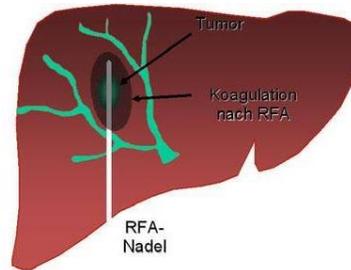
## Vorarbeiten zu Nadelinterventionen

Guidoo – Robotischer Assistent zur bildgestützten Planung und Navigation

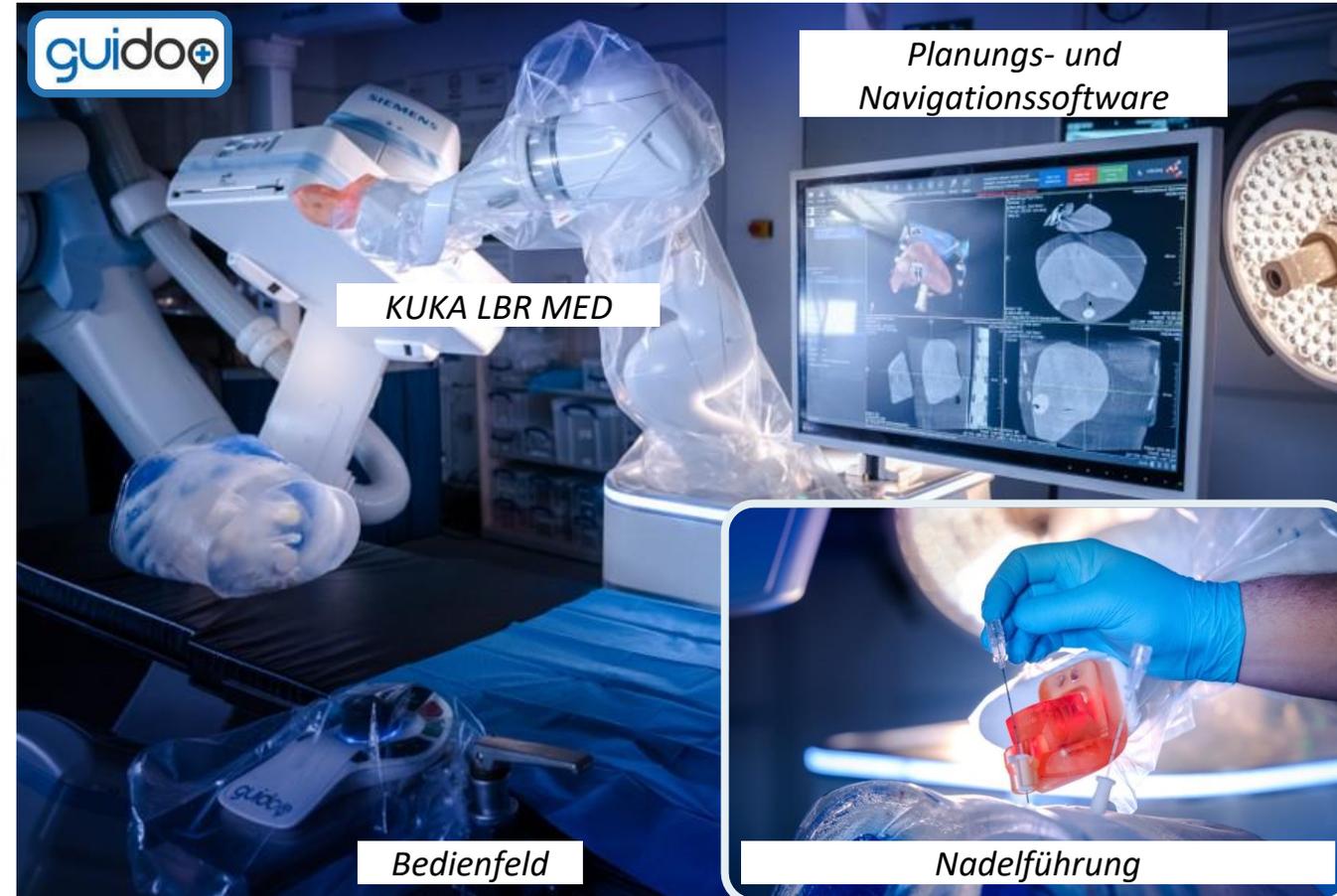
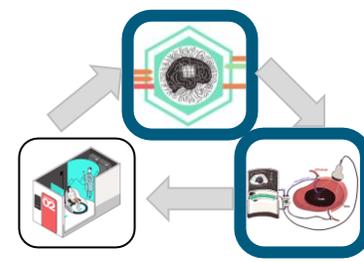
- Entwickelt durch Fraunhofer IPA – Mannheim
- In Kommerzialisierung durch BEC GmbH
- Erste Studien bereits erfolgreich
  - Zeitersparnis bis zu 50% und weniger Iterationen
  - Zielgenau
  - Sicher und benutzerfreundlich

Herausforderungen

- Strahlenbelastung
- Nadeleinstich immer noch manueller Prozess
- Abhängig von **Fähigkeit** und **Expertise** von lokalen Anwenderinnen und Anwender



Tumorablation



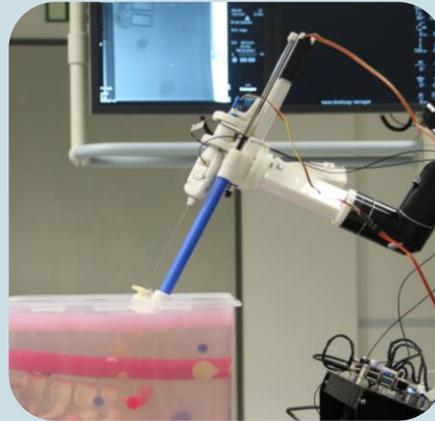
# Roboterassistierte Telechirurgie (Use Case 2)

## Unser Use Case und unsere Vision

Roboter-assistierter Nadeleingriff aus der Ferne mit haptischem Feedback. Kommunikation über 5G-Netzwerke

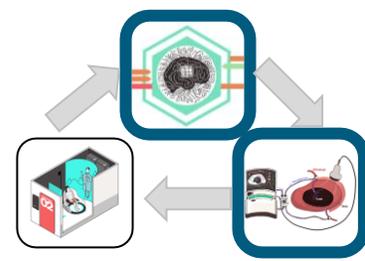
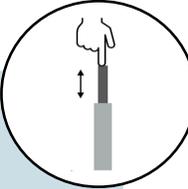
- Übertragung von **chirurgischer Fähigkeit und Expertise** in abgelegene/raue Umgebungen (z. B. bei Notfällen, infektiösen oder gefährlichen Situationen)
- Neben Audio und Video sind **haptische Informationen** essenziell, aber auch am **latenzkritischsten**
- **5G-Technologie** verspricht eine sichere, schnelle und robuste Kommunikationsinfrastruktur
  - Ein Schlüssel für eine **datenbasierte** Gesundheitsversorgung

Roboter-assistierter Nadeleinstich in Strasbourg



5G

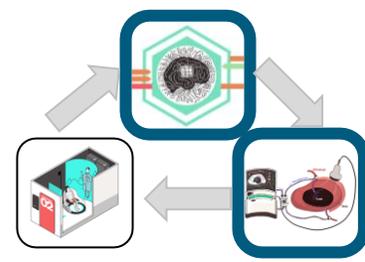
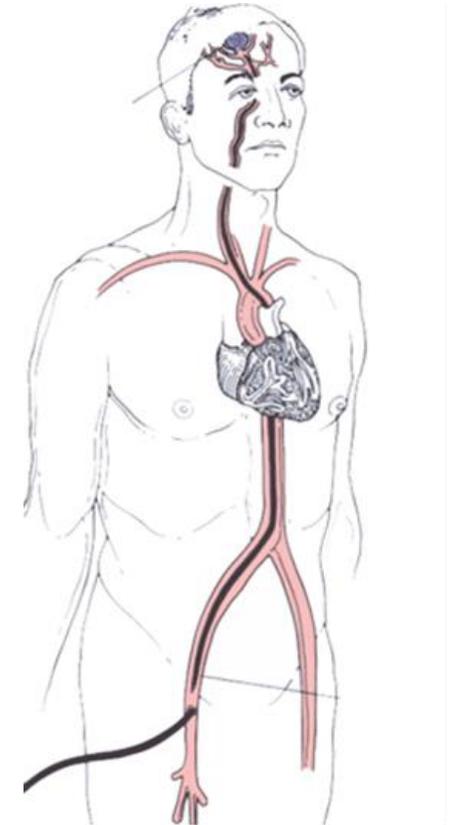
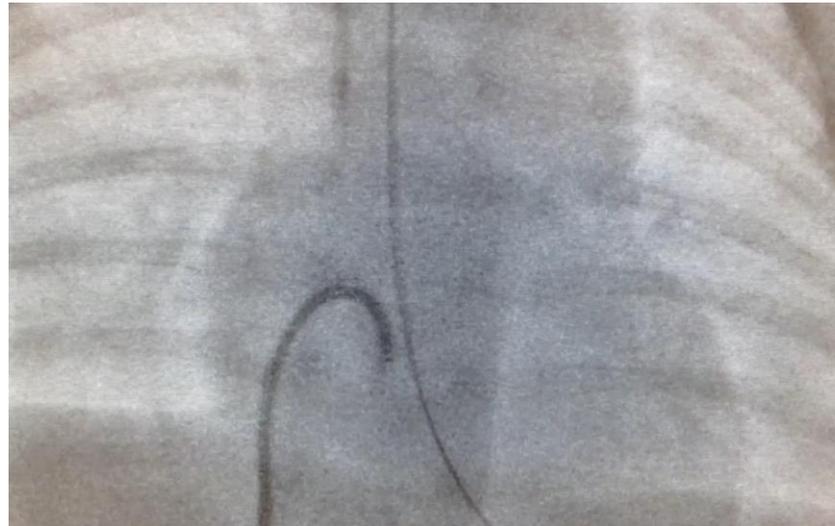
Eingabegerät in Mannheim



# Roboterassistierte Katheterinterventionen

## Motivation aus der Medizin: Behandlung von Schlaganfällen

- Ca. 270.000 Schlaganfälle jährlich allein in Deutschland<sup>1</sup>
- Zweithäufigste Todesursache weltweit<sup>2</sup>
- Dauer einer Thrombektomie 0,75 – 3,5 h, davon 10 – 90 Min für Navigation
- „Time is Brain!“



<sup>1</sup>Heuschmann, P. U. et al: Schlaganfallhäufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland. Akt Neurol 2010; 37: 333-340

<sup>2</sup><https://www.who.int/data/gho/data/themes/mortality-and-global-health-estimates>

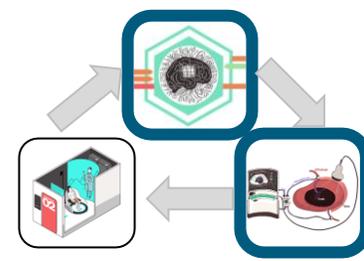
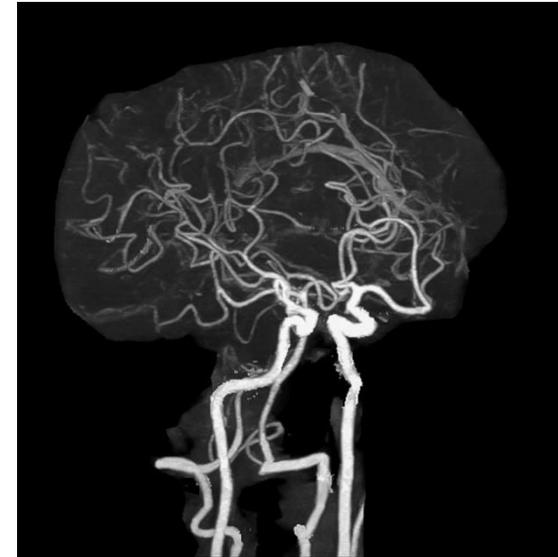
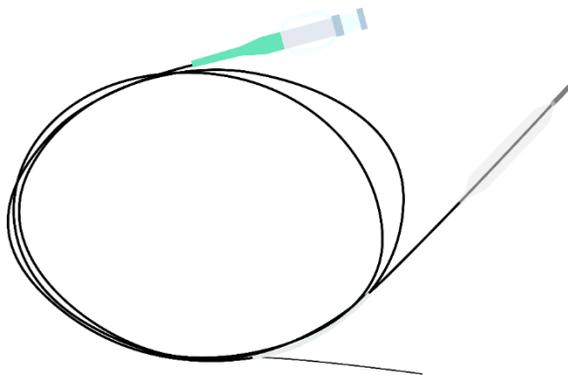
# Roboterassistierte Katheterinterventionen

## Motivation für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz

*“Was wäre, wenn wir einen Computer an Tausenden von Patienten trainieren und ihn dann bei der Navigation helfen lassen könnten?”*

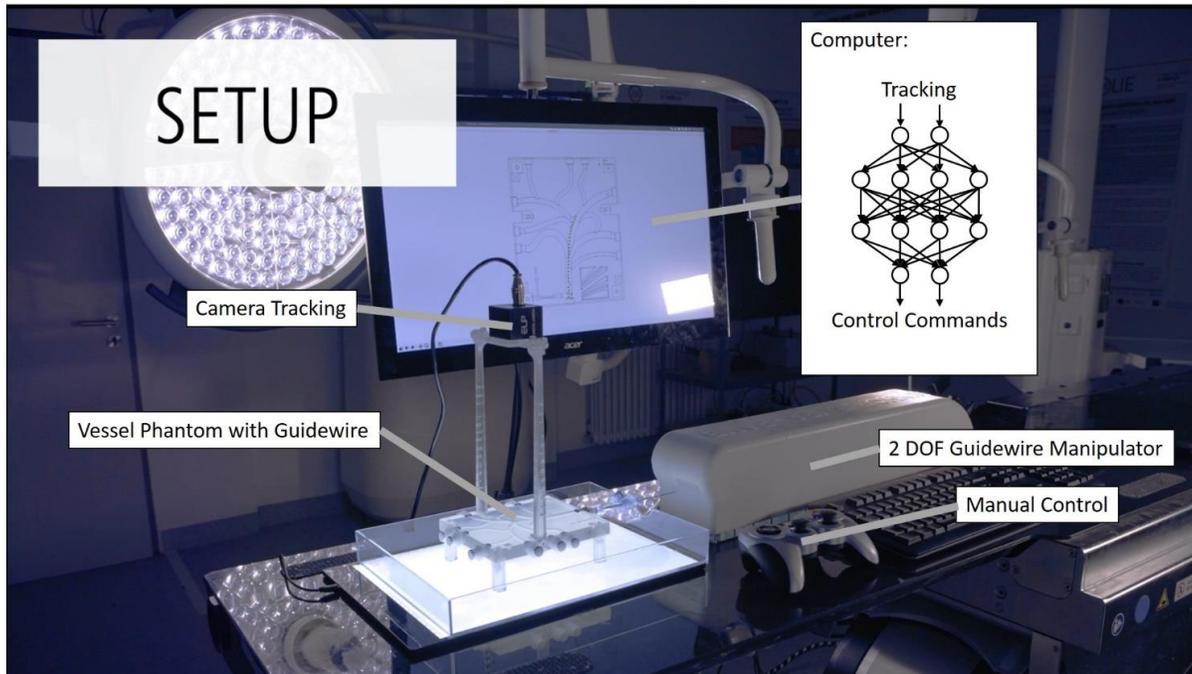
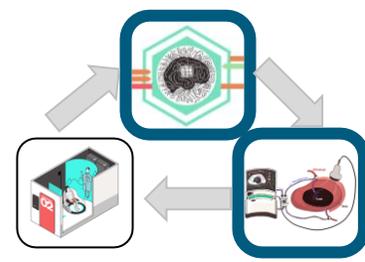
Mögliche Vorteile eines Expertenalgorithmus:

- Schnellere und sicherere Interventionen (z.B. Thrombektomien)
- Erfolgreiche Behandlung bei sehr schwierigen Anatomien
- Entlastung von Personal

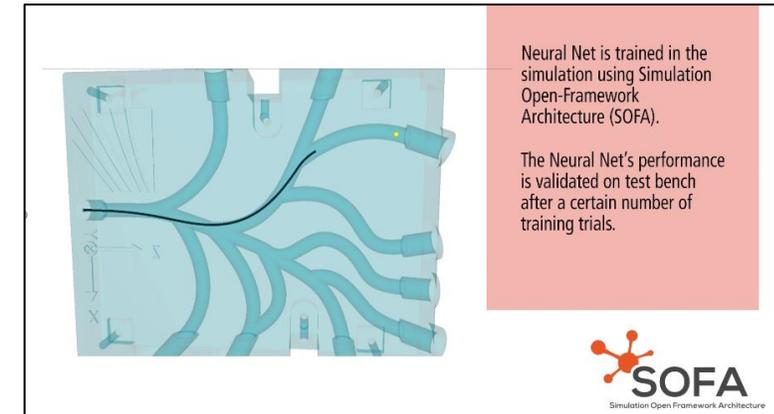


# Roboterassistierte Katheterinterventionen

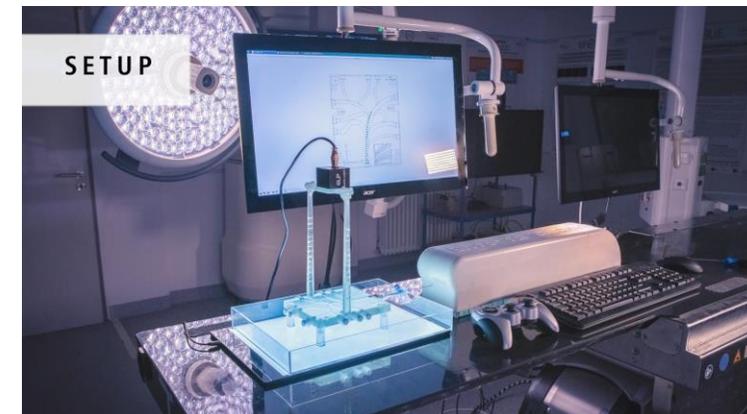
## Autonomie mittels Reinforcement Learning



Prüfstand zur autonomen Navigation von endovaskulären Instrumenten



Training des Steuerungsalgorithmus in der Simulation



# Zusammenarbeit in kliniknahen Reallaboren

Fraunhofer IPA als Partner für...

Fraunhofer-Institut für Produktions-  
technik und Automatisierung IPA



## Usability & Design

- Analyse der Mensch-Maschine-Interaktion (Eye-Tracking, Videoanalyse, Experten-Interviews)
- Agile Umsetzung von Lösungen (Rapid Prototyping)



## Validierung

- Effizienzanalyse & technischer Leistungsnachweis
- Benchmarking
- Röntgenkompatibilität
- Anatomische Modelle



## Entwicklungsunterstützung

- Co-Creation & Design-Thinking
- Anwendung von Tech-Portfolio (z.B. KI, Robotik, Kommunikation)
- Systemintegration (PACS, KIS) und Interoperabilität (FHIR, DICOM)



## Training & Education

- Feedback von klinischen Key-Opinion-Leadern
- Training von klinischen Anwendern
- Angebundener Seminarraum, Live-Streaming und Dokumentation

## Kontakt

Johannes Horsch  
Fraunhofer IPA – Standort Mannheim  
Abteilung für klinische Gesundheitstechnologien  
Tel. +49 621 17207 146

[johannes.horsch@ipa.fraunhofer.de](mailto:johannes.horsch@ipa.fraunhofer.de)  
<https://gesundheitstechnologien.ipa.fraunhofer.de/>

