

# Perspektiven und klinische Anwendungs- Szenarien von 3D- Druck und neuer XR- Technologien in der Viszeralchirurgie

Dirk Weyhe

Direktor Universitätsklinik für Viszeralchirurgie

PIUS-Hospital

Universitätsmedizin Oldenburg





ApoQlar (Advisory Board and Leader of several studies on HoloMedicine®)

Medtronic (PI - MARS Study)

Szenaris (Advisory Board)

Dr. Mach (Advisory Board)









Save

Email

Log in

Display options 🌣



Augmented reality AND surgery

Advanced Create alert Create RSS

User Guide

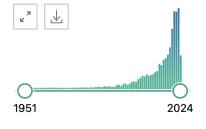
Most recent

 $\downarrow =$ 

**\$** 

RESULTS BY YEAR

MY NCBI FILTERS LA

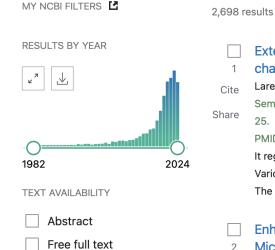


TEXT AVAILABILITY

- Abstract
- Free full text
- Full text

ARTICLE ATTRIBUTE

Associated data



Full text

ARTICI E TYPE

ARTICLE ATTRIBUTE

Associated data

Extended and **augmented reality** in vascular **surgery**: Opportunities and challenges.

Lareyre F, Mialhe C, Nasr B, Poggi E, Lorenzo GD, Rajhi K, Chaudhuri A, Raffort J.

Sort

by:

Semin Vasc Surg. 2024 Sep;37(3):321-325. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2024.07.003. Epub 2024 Jul 25.

PMID: 39277348 Review.

Send to

It regroups various subfields, including virtual  ${\it reality}$ ,  ${\it augmented reality}$ , and mixed  ${\it reality}$ .

Various applications have been proposed for surgical practice, as well as education and training.

The aim of this review was to summarize current app ...

Enhancing **surgical** navigation: a robust hand-eye calibration method for the Microsoft HoloLens 2.

Cite Allen D, Peters T, Chen ECS.

Int J Comput Assist Radiol Surg. 2024 Sep 11. doi: 10.1007/s11548-024-03250-8. Online ahead of print.

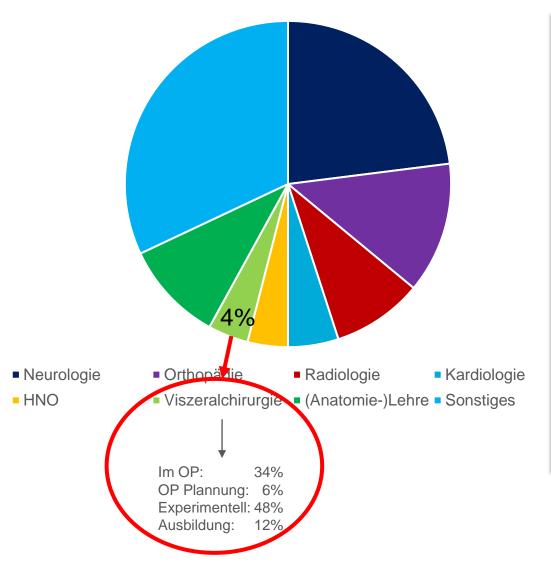
PMID: 39259481

Share

METHODS: We propose a simple and robust hand-eye calibration process for the depth camera of the Microsoft HoloLens 2, utilizing a tracked **surgical** stylus fitted with infrared reflective spheres as



#### Publikationen zu AR in der Medizin



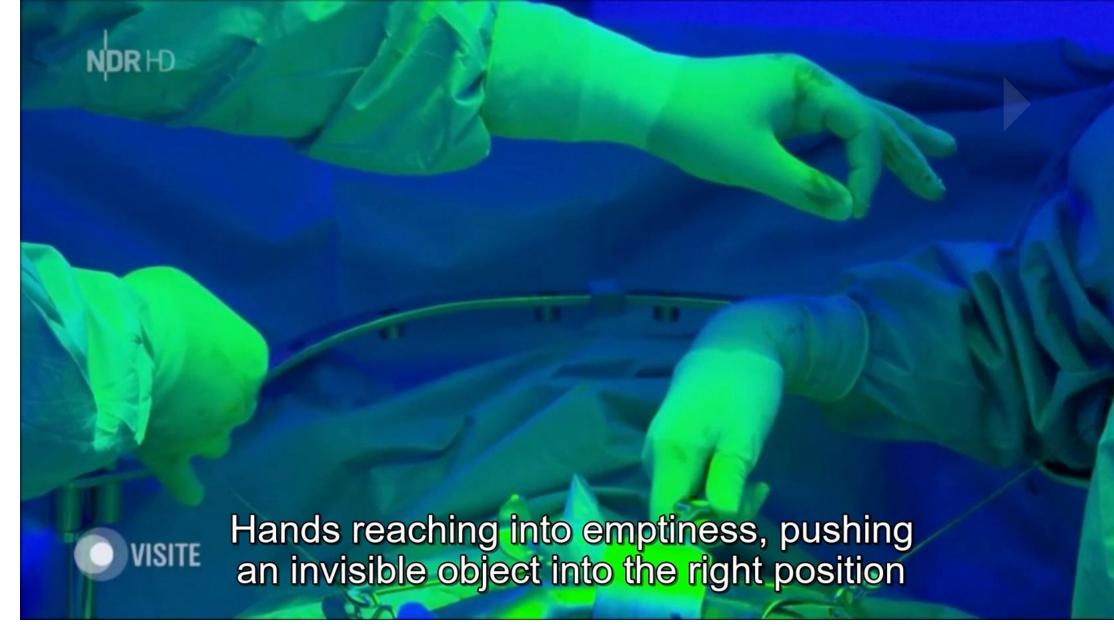
Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date 3.2024 Leber, Galle, Pankreas, Milz 3 AR und Holomedicine bei Leber- und Pankreaseingriffen unter besonderer Berücksichtigung in Aus- und Weiterbildung sowie klinischem Einsatz Verena Uslar Daniela Salzmann DOI: 10.1055/a-2332-8547 Allgemein- und Viszeralchirurgie up2date 2024; 18 (3): 229–243

Thieme

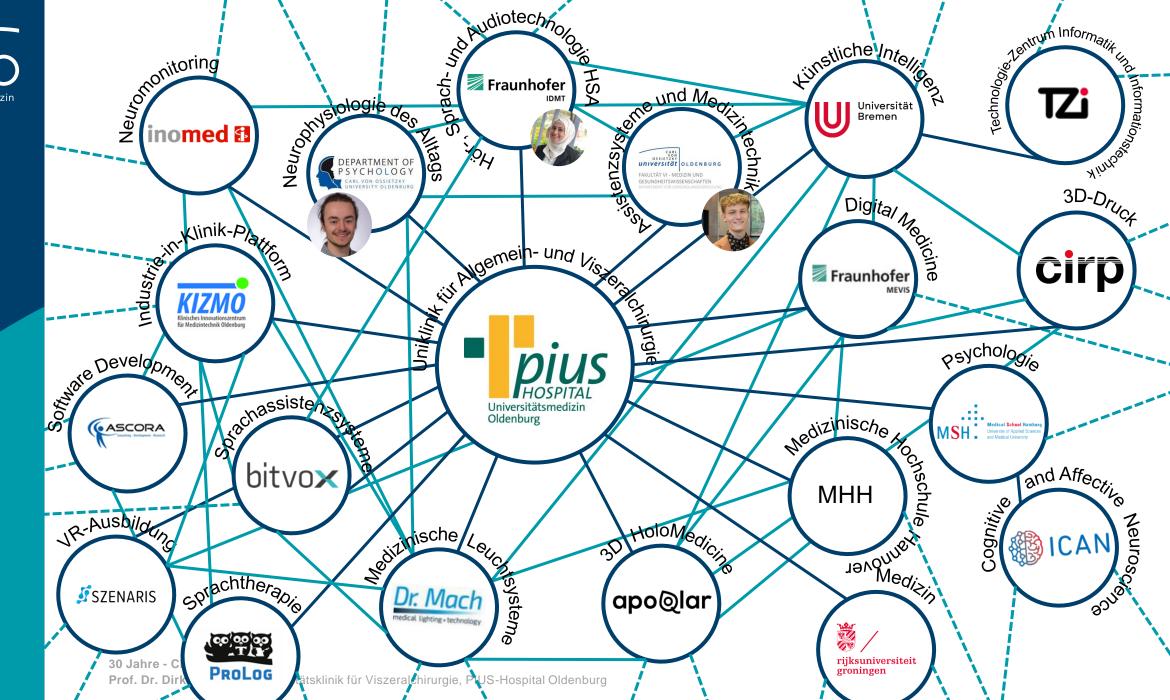
© 2024 Thieme. All rights reserved. Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany













## Präoperative Planung in Virtual Reality and Augmented Reality



## Präoperative Planung Virtual Reality

- Planung beginnt mit segmentierten Lebermodellen in VR
- 3D gedruckte Controller erhöhen dabei die Immersion



Intraoperative Planung

→ In AR

- manuelle Platzierung des Hologramm
- intraoperative Orientierung basierend auf CT + Patientenindividuellen Hologrammen
- intraoperative transparente Verfolgung der OP für das gesamte Team



Debriefing/ Ausbildung
3D Print

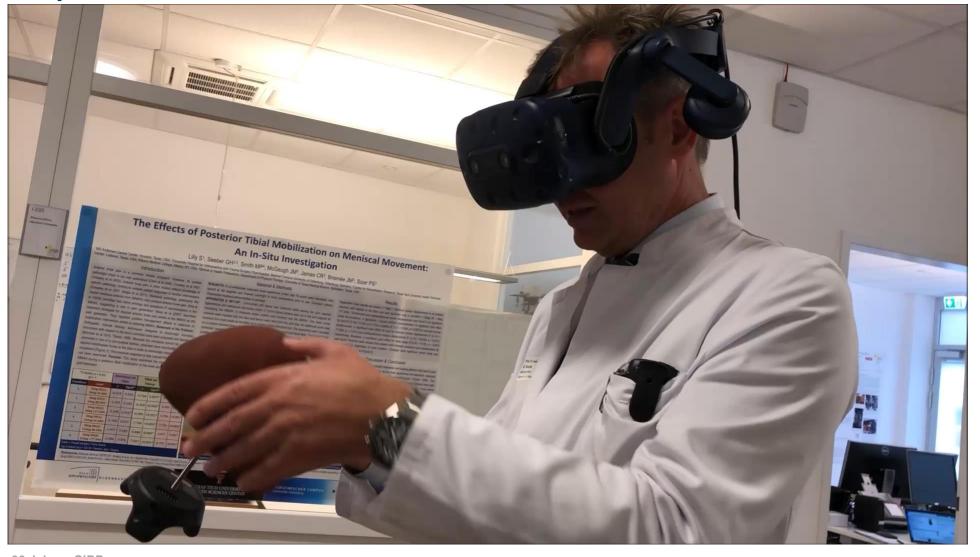


- Debriefing des OP
  Teams in AR
- Aus- und Weiterbildung an patientenrealistischen Organen



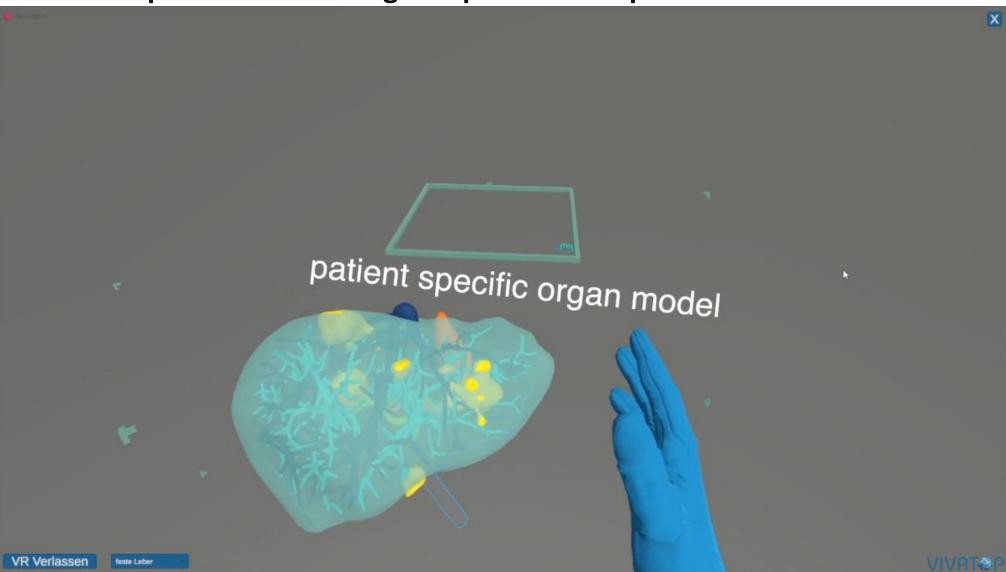
#### Studie 1

# VR Anatomy Atlas - Hohe Immersion durch haptische Controller





## Präoperative Plannung mit patienten- spezifischen Leber Model





## intraoperative Support durch Augmented Reality



Präoperative Planung
Virtual Reality

- Planung beginnt mit segmentierten Lebermodellen in VR
- 3D gedruckte Controller erhöhen dabei die Immersion



Intraop. Unterstützung

Augmented Reality

- manuelle Platzierung des Hologramm
- intraoperative Orientierung basierend auf CT + Patientenindividuellen Hologrammen
- intraoperative transparente Verfolgung der OP für das gesamte Team



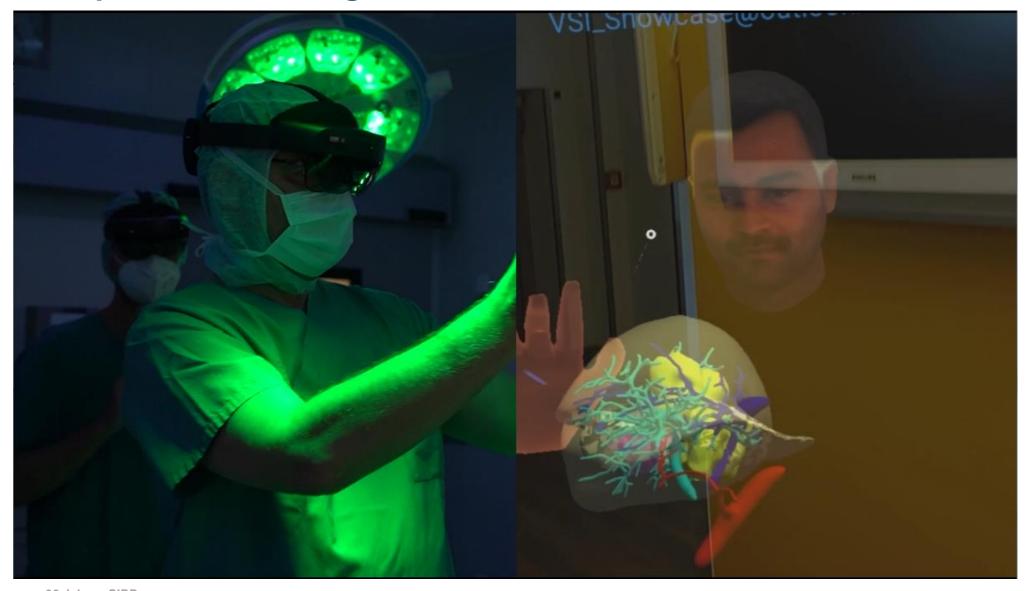
Debriefing/ Ausbildung
3D Print



- Debriefing des OP Teams in AR
- Aus- und Weiterbildung an patientenrealistischen Organen

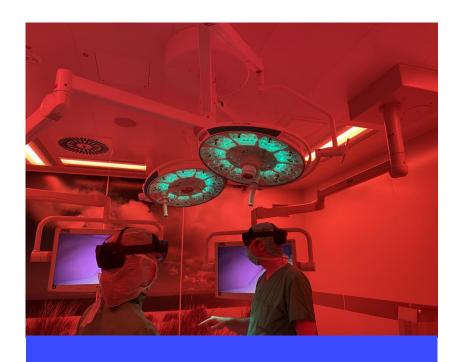


## **Präoperative Planung in AR**





## Neue Technologien: "Help or Hype?"



Fallbeispiele



72-Year-Old Patient with Colorectal Cancer and Synchronous Liver Metastases in Segment IVb, VI, VII (2018) VISITE

#### Leberkrebs: Ein neues Leben dank der Holomedizin

**GESUNDHEIT** Antonia Deussen aus Hinte wurde mit moderner Technik im Pius Hospital Oldenburg operiert

VON INGA MENNEN

IM NORDWESTEN – "Wir können nichts mehr für Sie tun." Dieser Satz traf Antonia Deussen aus Hinte wie ein Schlag. Die Diagnose Krebs warf die heute 77-Jährige aus der Bahn. Die behandelnden Ärzte hatten sie fast aufgegeben, denn der Darmkrebs hatte gestreut und es bildeten sich weitere Tumore in der Leber. Heute sitzt sie an der Seite von Prof. Dr. Dirk Weyhe, Klinikdirektor für Allgemein- und Viszeralchirurgie und der Universitätsklinik für Viszeralchirurgie am Pius Hospital in Oldenburg und lacht. Die Rentnerin erzählt ihre Geschichte, denn Antonia Deussen lebt und sie ist gesund. Zu verdanken hat sie das einer neuartigen Methode der Viszeraloperationen - der sogenannten Holomedizin, die Prof. Weyhe in Oldenburg an-

.Wir geben hier so schnell nicht auf", sagt der Mediziner. Er sah sich die Befunde, die Antonia Deussen in einem anderen Krankenhaus erhalten

Seite 13

30.09.20



Antonia Deussen aus Hinte stößt mit Klinikdirektor Prof. Dr. Dirk Wevhe an. Dank des Eingriffes mit der Holomedizin am Pius in Oldenburg ist sie jetzt krebsfrei.

ßen die Tumore in der Leber an Stellen, die einen Eingriff sehr schwierig machten. Die Metastasen lagen zentral und nahe den Gefäßen. Den Darmkrebs hatte man in der anderen Klinik bereits entfernt die anschließende Chemotherapie brachte für die Tumore in der Leber aber nicht die er-

warteten Erfolge. "Es bestand bei der LeberKomplikationen", sagt Prof. Weyhe. Aber die Klinik führte zu der Zeit – im Sommer 2020 - eine interprofessionelle Studie zur Anwendung der Holomedizin durch. Und diese moderne Methode eröffnete nicht nur den Operateuren neue Dimensionen, ihr verdankt Antonia Deussen heute

Mittels Computertomogra-

burg für Leberkrebs und Tumore an der Bauchspeicheldrüse eingesetzt. Das Krankenhaus nahm drei Jahre an

tomografie (MRT) wird ein Pa-

tienten-individuelles Holo-

gramm gefertigt. "Ein 3D-Bild.

das ich in alle Richtungen dre-

hen kann und an dem ich ge-

nau erkenne, wo die Metasta-

sen sitzen", erklärt der Medizi-

ner. So kann er erkennen, wie

er sich den Tumoren am bes-

ten und schonend nähern

kann. ..Ich kann das Holo-

gramm wie ein Navigationsge-

**DIE HOLOMEDIZIN** 

9970 Menschen erkrankten

2020 in Niedersachsen an

diese Diagnose an 14. Stel-

le aller diagnostizierten Tu-

more. Die meisten Krebsar-

Brust, die Prostata und die

ten beziehen sich auf die

Leberkrebs, Damit steht

Als der Klinikdirektor Antonia Deussen von der neuen Operationsmethode erzählte, sagte sie sofort zu. Die Rentnerin war eine der ersten drei Patienten, die im Pius mit der neuen Technik operiert wurde. "Ich hatte doch keine Chance mehr, da setzt man

ist und das erfüllt mich mit sehr großer Freude", sagt Antonia Deussen, die sich in diesem Jahr ihre Traumreise nach

NDR

erhaltend operiert. Aber die

Leber erneuert sich ohnehin,

wenn man von ihr etwas ent-

fernt", sagt der Arzt. Der Blut-

verlust konnte während des

Eingriffes mit der Holomedizin minimiert werden. "Ich

war so froh, als ich wieder auf-

gewacht bin", sagt Antonia De-

ussen. Und das Ärzteteam, zu

dem auch die Ärztin Dr. Heike

Nerenz gehört, hatte sehr gute

Nachrichten: Die Metastasen

wurden komplett entfernt. Al-

lerdings musste Antonia De-

ussen einen weiteren Rück-

schlag verkraften. Ein Jahr

nach der erfolgreichen OP und

einer krebsfreien Zeit kamen

die Tumore in der Leber wie-

der. Aber auch die konnten

vom Team der Viszeralchirur-

Untersuchung. Ich plane nicht

mehr großartig im Voraus.

Aber ich weiß, dass mir hier

ein Leben geschenkt worden

"Heute habe ich natürlich Angst vor der jährlichen

gie am Pius entfernt werden.

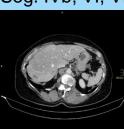
tientencharakteristika

Resektion des Colon sigmoideum alio loco, systm. Chemotherapie, Zweitmeinung in unserem Haus

#### Anatomische Spezifikation

Lebermetastasen in Seg. IVb, VI, VII





#### Rekonvaleszenz



- Schnelle Genesung
- Entlassung 13 Tage
- Postoperativ 1J. später wiederholte **Tumoroperation**
- bis heute "krankheitsfrei"

Lunge.

Die neue Holomedizin wird am Pius Hospital in Olden-

schnell alles auf ein Karte".

einer interprofessionellen

Studie zur Anwendung der

Holomedizin teil. In dieser

Studie wurden 30 Patienten

eingeschlossen, 17 Frauen

sprechend des Studienpro-

tokolls mit der entwickelten

Technik präoperativ behan-

delt. Insgesamt werden et-

Interventionen an der Leber

wa 100 minimal-invasive

pro Jahr durchgeführt und

und 65 Leberoperationen

pro Jahr.

es erfolgen zwischen 55

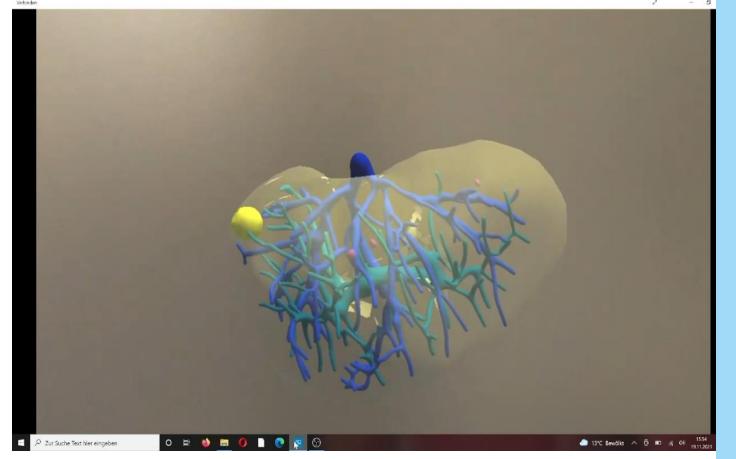
und Männer wurden ent-

Der Eingriff dauerte vier

sagt die Rentnerin.



72-Year-Old Patient with Colorectal Cancer and Synchronous Liver Metastases in Segment IVb, VI, VII (2018)



#### Patientencharakteristika



Vorherige Gynäkologie.
radikale Bauchoperation mit
adjuvanter Chemotherapie
(Gemcitabin, Doxitacel,
Doxoribicin, Doxitacel,
Doxoribicin).
Vorherige Strahlentherapie

#### Anatomische Spezifikation

MRT: Metastasen Seg. VIII, Tumoren unklarer Dignität in Seg. I und IVa., erkannt durch "Deep Learning AI".





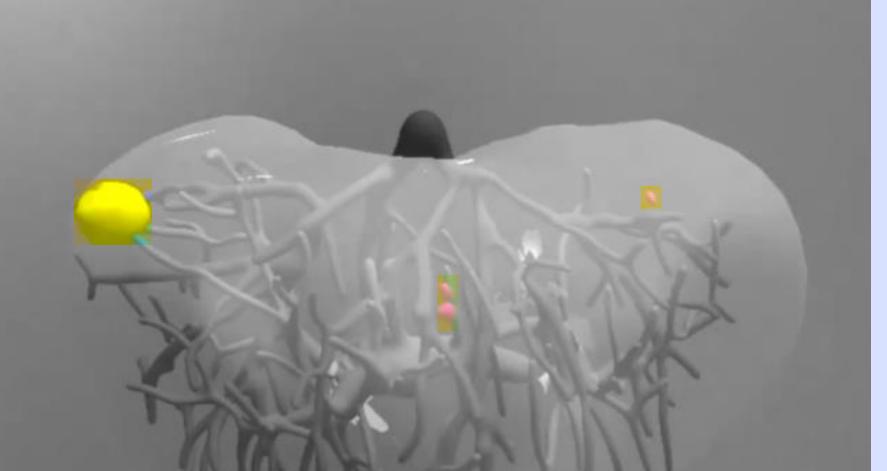
#### Rekonvaleszenz



- Schnelle Genesung und tumorfrei
- Subkapsuläre Fibrose –
   Seg. I & IVa (Ausschluss granular met.)
- Entlassung 7 Tage nach der Operation.



79-Year-Old Patient: History of Leiomyosarcoma of the Uterus (09/2018).



#### Patientencharakteristika



Vorherige Gynäkologie.
radikale Bauchoperation mit
adjuvanter Chemotherapie
(Gemcitabin, Doxitacel,
Doxoribicin, Doxitacel,
Doxoribicin).
Vorherige Strahlentherapie

#### Anatomische Spezifikation

MRT: Metastasen Seg. VIII, Tumoren unklarer Dignität in Seg. I und IVa., erkannt durch "Deep Learning AI".



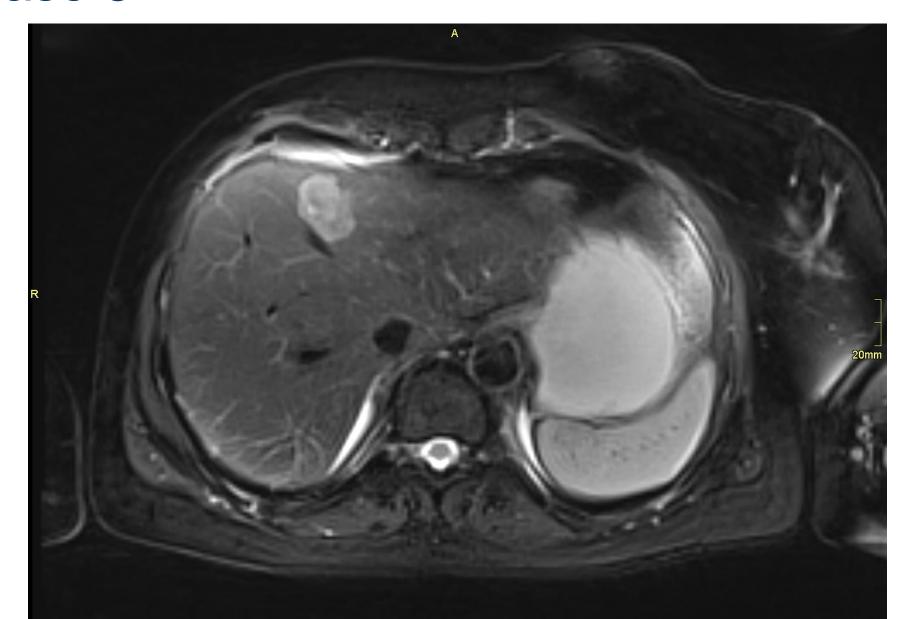


#### Rekonvaleszenz



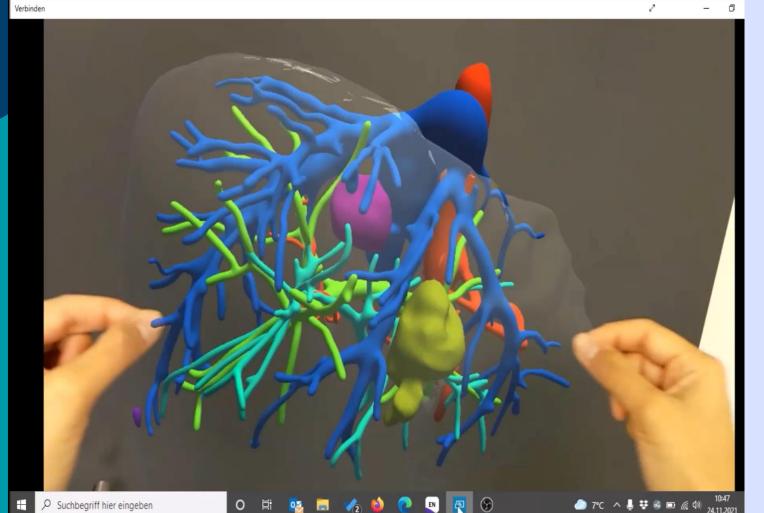
- Schnelle Genesung und tumorfrei
- Subkapsuläre Fibrose –
   Seg. I & IVa (Ausschluss granular met.)
- Entlassung 7 Tage nach der Operation.







59-Year-Old Patient with a history of Breast Cancer (2008) Metastases in Segment IVa



#### Patientencharakteristika

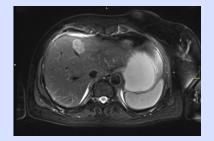


Geschichte von
Brustkrebs (2008),
Abschnitt
Lebermetastasen. IVa,
v.a. Infiltration vena
intermedia

#### Anatomische Spezifikation

MRT: Metastase Seg. IVa,





#### Rekonvaleszenz

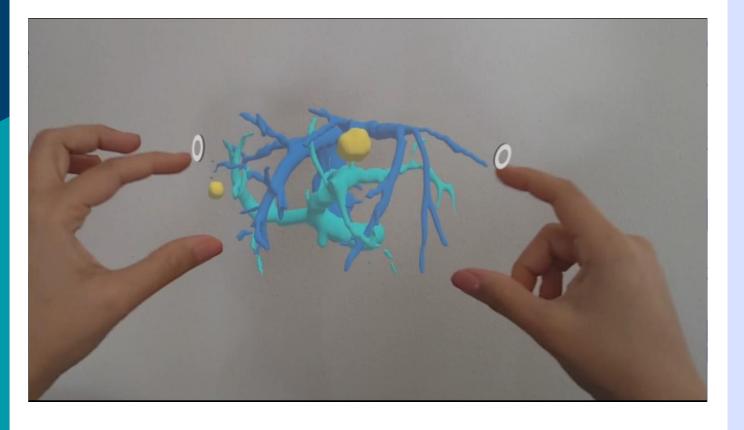


- Entlassung 7 Tage nach der Operation.
- Schnelle Rekonv.
   und tumorfrei



# Fall 4 (KI- generierte Seg.)

78-Year-Old Patient with NET Pancreas (ED 07/2011) Metastases in Segments IVb/ VII (04/24)



#### Patientencharakteristika

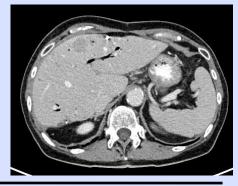


Z.n.- PP- Whipple 2011 (pT3,N1,G2,L1,V1), Z.n. Exstirp. Seg VI 02/16, Z.n. Hemihep. 03/2016

#### **Anatomische Spezifikation**

MRT: Metastase Seg. IVa,





Rekonvaleszenz



- Entlassung 3Tage postop



## **Intraoperative Support through Augmented Reality**



Intraop. Unterstützung
Augmented Reality





- intraoperative Orientierung basierend auf CT + Patientenindividuellen Hologrammen
- intraoperative transparente Verfolgung der OP für das gesamte Team



Debriefing/ Ausbildung
3D Print



- Debriefing des OP Teams in AR
- Aus- und Weiterbildung an patientenrealistischen Organen

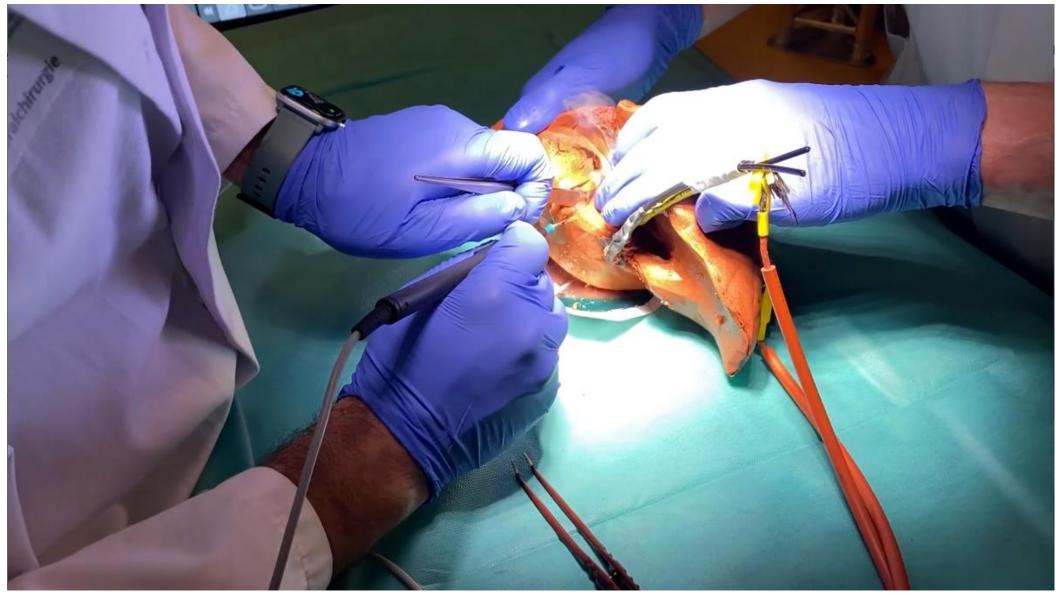


Präoperative Planung
Virtual Reality

- Planung beginnt mit segmentierten Lebermodellen in VR
- 3D gedruckte Controller erhöhen dabei die Immersion

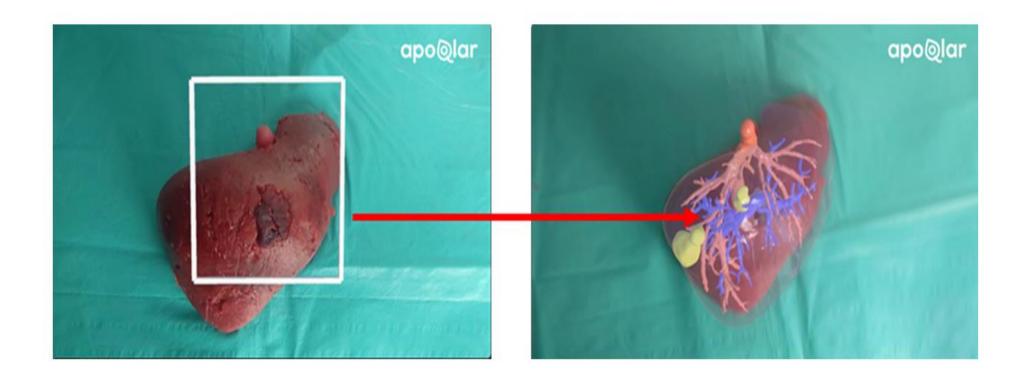


## Szenaris and CIRP - Praktische Training/ Ausbildung





## **Combination of 3D Printing and Patient-Specific AR Models**





## Holomedicine "Spaces", DCK 2024





### Fotorealistische Modelle basierend auf CT-DICOM Daten





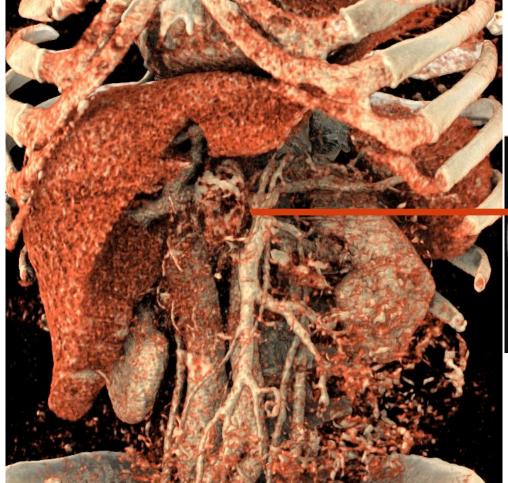




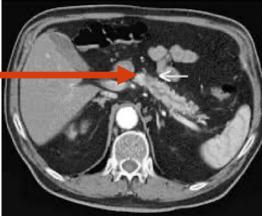
## **Project AHREZ:**

erste vollautomatisches **Volume Rendering** durch sog. Ray- Tracing (16.05.2024)

https://www.interaktivetechnologien.de/projekte/ahrez







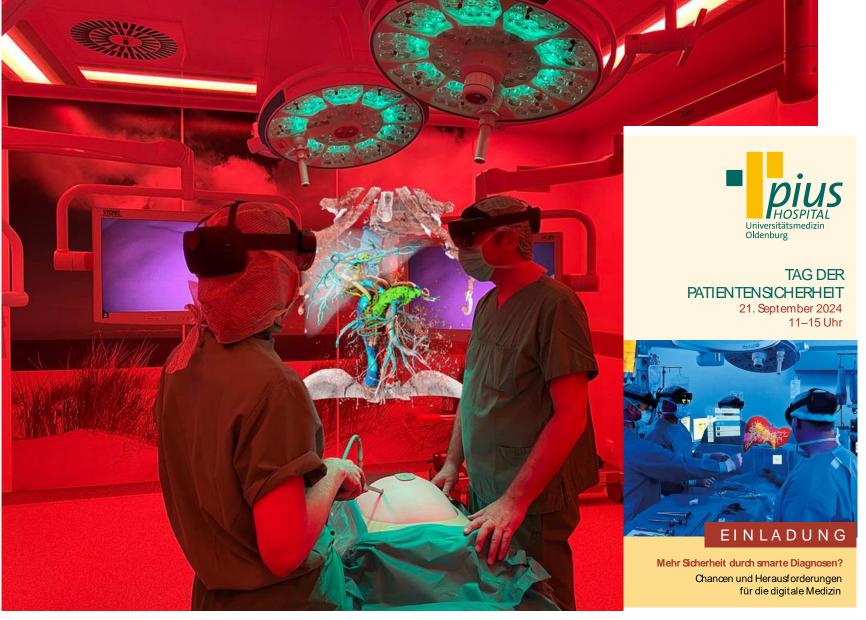


# Fraunhofer

**MEVIS** 

30 Jahre - CIRP





## Samstag 21.09.2024 Oldenburg



#### Sehr geehrte Damen und Herren,

rasante Entwicklungen in der medizinischen Wissenschaft und Technologie bieten viele neue Möglichk eiten für das Erkennen und Behandeln von Krankheiten. Auch im Plus-Hospital setzen wir uns intensiv mit diesen Entwicklungen auseinander. Unsere Veranstaltung widmet sich der Frage, wie wir die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Diagnosen weiter verbessern können, um das Wohl und die Scherheit von Patientinnen und Patienten bestmöglich zu gewährleisten. Gemeinsam mit Ihnen möchten wir insbesonder e am Beispiel der Viszeralchirugie in jene neuen Welten eintauchen, die uns die Digitalisierung in der Medizin bieten. Neben Vorträgen, praktischen Anwendungen zum Ausprobieren und einem Einblick in spannende Forschungsfelder bieten wir Führungen durch unseren topmodernen OP-Bereich an.

Wir freuen uns auf einen informativen und inspirierenden Tag mit Ihnen!

Ihr Organisationteam im Pius-Hospital



## Perspektiven





## Intraoperative "Overlay/Placement/Registration" Annotierte anatomische Strukturen







groningen



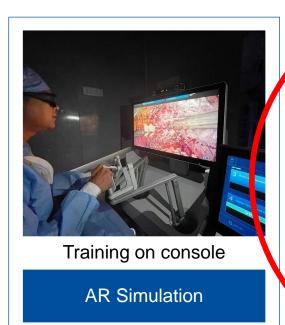








# Iterative Trainingsprogramme in Echtzeit "Proctoring" (real- time Hololens avatars)







3-D Druck ist die einzige Möglichkeit die haptische Lücke zu schließen und stellt ein Bindeglied zwischen den neuen Technologien dar



## Holomedicine Centers of Excellence





HOLOMEDICINE ASSOCIATION

CERTIFICATE

hereby certifies

(HCoE).



EU 03/23, Bundestag 09/23



Deutscher Bundestag Platz der Republik 1

Simone Borchardt, MdB • Platz der Republik 1 • 11011 Berlin

Simone Borchardt

Mitglied des Deutschen Bundestages

Versand per E-Mail an Mitglieder des Deutschen Bundestag 11011 Berlin
Telefon: 030 - 227 71470

E-Mail: simone.borchardt@bundestag.de

Kontakt Wahlkreisbüro: August-Bebel-Straße 40

August-Bebel-Straße 40 23936 Grevesmühlen Telefon 03881 - 75 57 980

Berlin, 06.07.2023

#### Möglichkeiten und Chancen durch Holomedizin, Virtual Reality und Augmented Reality

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen, liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

die Digitalisierung hat längst auch im OP-Saal Einzug gehalten. Moderne Methoden im Bereich der Holomedizin, Virtual und Augmented Reality revolutionieren die Medizin. Wo steht Deutschland im internationalen Vergleich? Welche Rolle spielen 3D-Drucke bei OP-Planung und Ausbildung des medizinischen Nachwuchses? Rettet die neue Technologie schon heute Menschenleben?

Verschaffen Sie sich einen Eindruck vom aktuellen Stand in Wissenschaft und Praxis. Ergreifen Sie die Gelegenheit zum persönlichen Austausch mit Prof. Weyhe und seinem Team und **testen Sie zahlreiche** Geräte und Technologien in der praktischen Anwendung direkt vor Ort.

Mit freundlicher Unterstützung von Prof. Dirk Weyhe lade ich Sie herzlich ein zum



