

## Vor Herz-Eingriff bei Kindern: Virtuelles Herz zum Anfassen

**Mit Augmented Reality (AR) Eltern von Kindern mit angeborenen Herzfehlern die Angst vor Operationen nehmen: Um die Möglichkeiten eines originalgetreuen Herzhologramms zu untersuchen, startet ein interdisziplinäres Team der Kardiologie, Kinderherzchirurgie und Kinderkardiologie an den Universitätskliniken Heidelberg und Münster nun das von der Herzstiftung geförderte „HoloHeart“-Projekt.**

Ein schlagendes Herz zum Anfassen haben Wissenschaftler am Universitätsklinikum Heidelberg entwickelt. Dort hat sich ein interdisziplinäres Forscherteam zusammengetan und das Projekt namens „HoloHeart – Augmented Reality zur Verbesserung der Patienteninformation und Angstreduktion vor kinderherzchirurgischen und kinderherzkardiologischen Eingriffen“ ins Leben gerufen. Augmented Reality (AR), übersetzt erweiterte Realität, bezeichnet eine digitale Technologie, die Organe originalgetreu und dreidimensional als Hologramm in den Raum projizieren kann. Das Einzige, was man benötigt, um das Herz zu sehen, ist eine spezielle AR-Brille. Ziel des von der Deutschen Herzstiftung mit 78.920 Euro geförderten Forschungsvorhabens: „Wir wollen die AR-Technologie vor allem dafür nutzen, um angeborene Herzfehler von Kindern sichtbar zu machen“, erklärt Privatdozentin Dr. Ann-Kathrin Rahm, „um Eltern und auch Kindern anschaulich über die Erkrankung und möglichen Behandlungsoptionen aufzuklären und damit die Angst zu reduzieren.“ Die Oberärztin für Innere Medizin und Kardiologie mit Schwerpunkt in der Elektrophysiologie im Heidelberger Universitätsklinikum leitet das Projekt. In Deutschland kommen jedes Jahr 8.700 Kinder mit einem angeborenen Herzfehler zur Welt. Mehr als 95 Prozent von ihnen erreichen das Erwachsenenalter. „Mit dem ‚HoloHeart‘-Forschungsprojekt gibt das Forscher-Team um Privatdozentin Ann-Kathrin Rahm der patientenzentrierten Medizin einen kraftvollen Innovationsschub“, betont Prof. Dr. Thomas Voigtländer, Vorstandsvorsitzender der Deutschen Herzstiftung. „Herzhologramme eröffnen der Kinderkardiologie und -herzchirurgie eine neue weitere Dimension in der bildgebenden Diagnostik, um komplexe Herzfehler und ihre Behandlung verständlich, greifbar und planbar zu machen“, so der Herzspezialist. Infos zur Projektförderung der Herzstiftung auf dem Gebiet der Angeborenen Herzfehler/EMAH: <https://herzstiftung.de/ahf-projektfoerderung>

### **Augmented Reality (AR) vermittelt Studenten komplexe Zusammenhänge**

„Wir haben im Jahr 2020 mit den Vorarbeiten begonnen, indem wir Hologramme von realen Herzen im Hörsaal für die Lehre von Medizinstudenten entwickelt haben“, erklärt Dr. Ann-Kathrin Rahm. Die AR-Modelle werden aus den Daten von Magnetresonanztomografien (MRT) und Computertomografien (CT) sowie Elektrophysiologischen Untersuchungen von klinikinternen Patienten erstellt. „Die komplexen Zusammenhänge des Herzens und seiner Erkrankungen können anhand der anschaulichen AR-Modelle sehr viel besser vermittelt werden.“ Die ersten AR-Kurse fanden bei den Studenten und Dozenten großen Anklang. „Parallel haben wir in der Klinik virtuelle 3D-Modelle auf Smartphones, Tablets, PCs oder physische 3D-Hartplastiken genutzt“, sagt Prof. Dr. Philippe Grieshaber, Chefarzt der Sektion Kinderherzchirurgie in der Klinik für Herz- und Thoraxchirurgie, Universitätsklinikum Münster, „teilweise bereits in der Aufklärung von Eltern sowie vor allem für die Planung eines operativen Eingriffs bei sehr komplexen angeborenen Herzfehlern.“

### **Eltern und Kindern im Aufklärungsgespräch die Angst nehmen**

Mit einem Anteil von 40 Prozent ist zum Beispiel der sogenannte Ventrikelseptumdefekt (VSD) der häufigste angeborene Herzfehler, der operiert werden muss. Komplexer ist er, wenn er in Verbindung mit anderen kombinierten Fehlbildungen auftritt. Tritt dieser Herzfehler allein auf, befindet sich ein Loch in der Kammerscheidewand, durch das Blut aus der linken zur rechten Herzkammer fließt. „Das Loch muss in der Regel mit körpereigenem Gewebe verschlossen werden“, erklärt Prof. Grieshaber. Unbehandelt kann der Defekt zu einer Überlastung des Herzens bis hin zur lebensbedrohlichen Herzschwäche im frühen Säuglingsalter führen. „Anhand des AR-Hologramms, das das Herz des Babys originalgetreu nachbildet, können wir Eltern den Herzfehler und die anstehende Operation genau erklären“, sagt Grieshaber. „Das nimmt ihnen Angst.“ Außerdem müssen viele Kinder mit angeborenen Herzfehlern im Kindesalter noch einmal operiert werden. „Um den kleinen Patienten ihr Herz und den anstehenden Eingriff kindgerecht näher zu bringen, ist das AR-Hologramm ideal“, betont der Kinderherzchirurg. Die medizinischen Informationen werden in Zusammenarbeit mit einer Grundschullehrerin didaktisch aufgearbeitet. Die Kinder lernen spielerisch ihr eigenes Herz kennen, sie können es anfassen, durch Handgesten oder per Sprachbefehl verschieben, drehen und aus verschiedenen Perspektiven betrachten, durchschneiden sowie kleiner und größer machen, sogar so groß, dass sie hineingehen können.

### **Sorgfältige Planung von Eingriffen an komplexen angeborenen Herzfehlern**

Ein weiterer wichtiger Vorteil der AR-Modelle: Gerade bei komplexen angeborenen Herzfehlern wie etwa Ein-Kammer-Hezen oder dem sogenannten Double Outlet Right Ventricle (DORV), bieten die AR-Modelle enormes Potential für Kinderherzchirurgen und Kinderkardiologen, komplexe kardiale Anatomien besser verstehen und komplizierte Operationen sorgfältiger planen zu können und damit die Sicherheit zu erhöhen. DORV ist einer der vielschichtigsten angeborenen Herzfehler, bei dem Körper- und Lungenschlagader nicht jeweils von einer der beiden Herzkammern abgehen, sondern von ein und derselben, nämlich von der rechten Herzkammer. Seine chirurgische Korrektur ist eines der größten Herausforderungen eines Kinderherzchirurgen. Insgesamt handelt es sich bei etwa einem Drittel der Operationen in der Kinderherzchirurgie um komplexe Eingriffe“, sagt Grieshaber, „die Re-Operationen im späteren Kindesalter eingeschlossen.“

### **Therapeutisches Vorgehen am Hologramm genau erklären**

Nicht nur bei chirurgischen Eingriffen, sondern auch in der Kinderkardiologie können AR-Modelle Wertvolles leisten. Einerseits bei komplizierten Herzfehlern wie dem bereits beschriebenen DORV, oder bei Herzrhythmusstörungen, wenn das Herz aus dem Takt gerät und nicht selten bedrohlich schnell schlagen kann. Das betrifft Kinder mit angeborenen aber auch erworbenen Herzproblemen. „Anhand des Herzhologramms können wir Eltern das zugrundeliegende kardiale Problem und unser therapeutisches Vorgehen besser erklären, was maßgeblich zum Aufklärungserfolg beitragen kann“, erklärt Prof. Alexander Kovacevic, Oberarzt der Klinik für Kinderkardiologie und angeborene Herzfehler am Universitätsklinikum Heidelberg. Projektleiterin Dr. Rahm betont: „Als Medizindidaktikerin und Elektrophysiologin liegt es mir am Herzen, den Kindern und Jugendlichen sowie deren Eltern komplexe Eingriffe gut zu erklären, gerade auch die von uns ‚Erwachsenen-Kardiologen‘ durchgeführten Ablationen von Herzrhythmusstörungen.“ So kann man den Eltern zum Beispiel detailliert erläutern, wie mit in das Herz vorgeschobenen Kathetern Taktstörungen des Herzens beseitigt sowie Stents oder Herzklappen implantiert werden können. Das Resümee von Prof. Kovacevic: „Augmented Reality hat in der Kinderkardiologie und Kinderherzchirurgie enormes Potential, Diagnostik und Therapieentscheidungen bei komplexen kardialen Fehlbildungen zu optimieren.“

(weg)

Video-Ansicht: <https://vimeo.com/1089853297/8dbe359d91?share=copy&fl=sv&fe=ci>

## **Zusatzmaterial: Interview**

### **HoloHeart: Wie Mathematik kardiologische Bildgebung bereichert**

Ohne Dr. Florian Kehrle ginge es nicht. Der Mathematiker ist ein wesentlicher Schlüssel im „HoloHeart“-Forschungsprojekt. Der Angestellte des Universitätsklinikums Heidelberg, der zudem den Bereich „Augmented Reality (AR)“ der Heidelberger IT-Firma InspirationLabs leitet, hat die „HoloHeart“-Version einer speziellen AR-Software der Firma kostenfrei zu Forschungszwecken und eigens für das Forschungsvorhaben umgewandelt. In dieser Software werden die Daten aus den Schnittebenen der MRT- und CT-Aufnahmen von Patientenherzen sowie elektrophysiologischer Untersuchungen in statische oder animierte 3D Herzmodelle transferiert. Scannt man mit einer oder mehreren AR-Brillen einen patientenspezifischen QR-Code ab, sehen alle Teilnehmer dieser sog. „Session“, das gleiche Herzhologramm (und die entsprechenden virtuellen Transformationen, die für die Erklärung notwendig sind).

### **Was ist für Sie der besondere Reiz des „HoloHeart“-Projektes?**

Dr. Florian Kehrle: Ich finde es spannend und sinnstiftend, an der Schnittstelle zwischen Technik und Medizin zu arbeiten. So habe ich zum Beispiel auch eine mathematische Software zur Diagnose von Herzrhythmusstörungen entwickelt. Es ist toll, zu erleben, wie diese Software sogleich in der Klinik Anwendung findet.

### **Inwiefern wollen Sie die „HoloHeart“-Software weiterentwickeln?**

Ich arbeite bereits daran, die Software zu erweitern, damit wir auch die für die Kinderkardiologie und -herzchirurgie besonders wichtigen Daten aus Ultraschall-Bildern des Herzens nutzen können. Es sollen dafür genau die für Patienten und Ärzte interessanten Bereiche des Herzens schön und präzise in der erweiterten Realität dargestellt werden.

Die Fragen stellte Ute Wegner

### **Sonderforschung Angeborene Herzfehler**

Mit einem Fördervolumen von bisher rund 1,5 Millionen Euro fördert die Deutsche Herzstiftung im Rahmen drei Sonderforschungsförderinitiativen seit 2023 Vorhaben in der Pädiatrischen Kardiologie, EMAH-Versorgung, Kinderherzchirurgie und zu angeborenen Herzfehlern. Infos unter. <https://herzstiftung.de/ahf-projektfoerderung>