

Digital Fellowship 2019

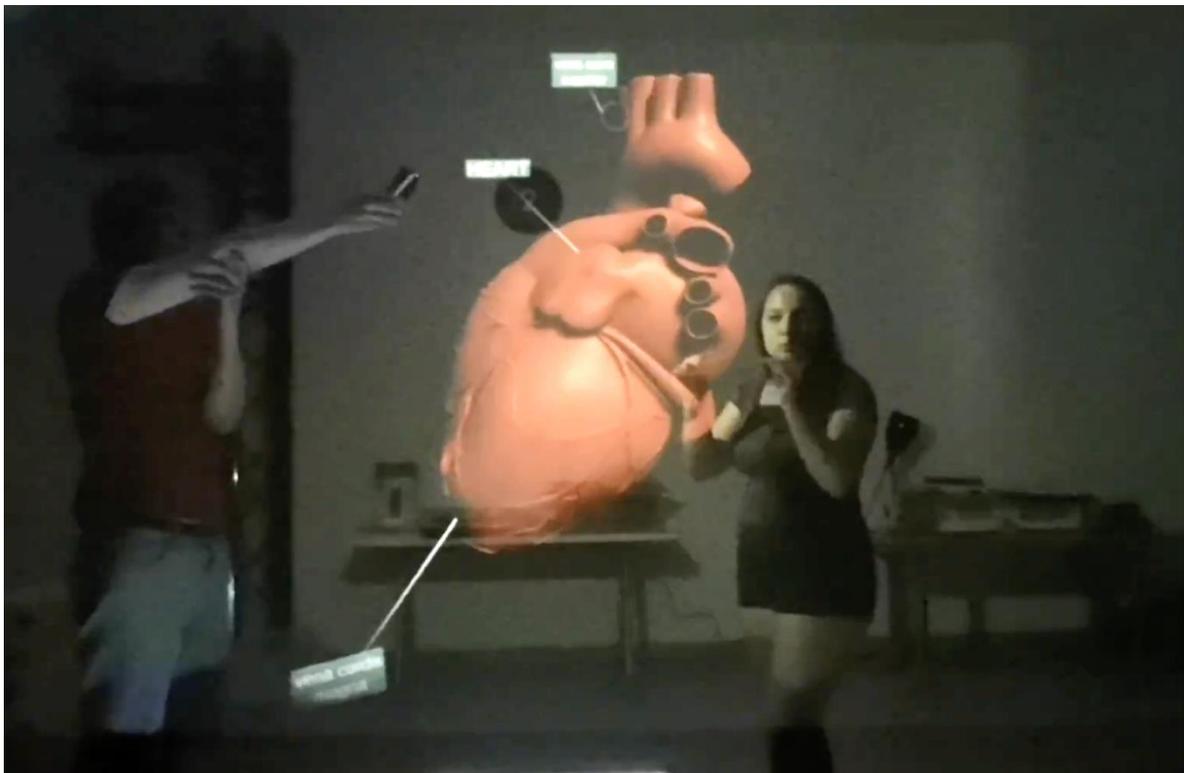
Holografischer Hörsaal und immersive Lernagentur

Ein Herz für immersive Lehre - Immersive Lehre für das Herz

Prof. Dr. Christian Geiger, Mixed Reality & Visualisierung, HS Düsseldorf (HSD)

Dr. Falko Schmid, Digital Health Lab, UKD/HHU Düsseldorf

- HHU-Medizinstudenten benötigen dreidimensionale interaktive Darstellungen von Organen um die komplexen räumlichen Sachverhalte besser zu verstehen. HSD-Medienstudenten wollen für anspruchsvolle Anwendungsdomänen innovative Lösungen wie immersive Inhalte entwickeln.
- Das Projektvorhaben "Holografischer Hörsaal und immersive Lernagentur" realisiert eine innovative Lehrmethode durch eine symbiotische Zusammenarbeit der Uniklinik Düsseldorf (UKD / HHU) mit dem Fachbereich Medien der Hochschule Düsseldorf.



- HSD-Studierende realisieren in einer neuartigen Lehrform "Immersive Lernagentur" interaktive immersive 3D-Illustrationen, die von HHU / UKD-Medizinstudenten und -studenten im Rahmen eines Blended Learning Einsatzes genutzt werden. Der Einsatz erfolgt als "Holografie" direkt im Hörsaal in einer speziellen Installation und zu Hause in AR/VR auf mobilen Endgeräten.

Persönliche Motivation der Antragsteller

Universität und Fachhochschule, Medizin und Medien, große Hörsaalvorlesung und individuelle projektorientierte Lehre - die strukturellen Unterschiede der beiden Antragsteller könnten kaum größer sein. Betrachtet man aber die Fachgebiete Digital Health/Klinische Anatomie (Falko Schmid) und Mixed Reality und Visualisierung (Christian Geiger) in der in Düsseldorf gelebten Praxis, so erkennt man gemeinsame, sich ergänzende und damit verbindende Prinzipien, die den hier geplanten gemeinsamen Projektantrag als unkonventionellen, aber durchaus erfolgversprechenden Ansatz ausweisen. Beide Fachgebiete sehen sich als Dienstleister am Menschen, fokussieren auf räumlichen Daten und Informationsstrukturen und nutzen innovative Technologien um das eigentlich Ziele der Ausbildung zu erreichen - dass die Lernenden für ihre betreffende Zielgruppe (Patienten, Nutzer) die bestmögliche Lösung für ein Problem finden.

“Effektive Wissensvermittlung in der Medizin erfordert räumliches Verstehen“ - Falko Schmid arbeitet seit April 2019 am Universitätsklinikum und leitet das neu gegründete Digital Health Lab Düsseldorf, das sich unter anderem mit innovativen Methoden und Technologien für die Ausbildung von Ärzten beschäftigt. Er beschäftigt sich derzeit mit dem Aufbau des Wahlfachs “Digital Health”, das an der Schnittstelle zwischen Medizin und Informatik angesiedelt ist. Dabei wird neben den Inhalten auch die Darstellungsform der Inhalte eine zentrale Rolle spielen, mit dem Ziel diese auch in große Grundlagenvorlesungen zu etablieren. Eine der wichtigsten Grundlagen im Medizinstudium ist klinisch-anatomisches und physiologische Wissen. Allerdings sind anatomische Strukturen und physiologische Zusammenhänge aufgrund der komplexen dreidimensionalen Gestalt und Wechselwirkungen meist schwer zu verstehen, dies gilt besonders wenn es sich um umschließende und verwundene Strukturen wie dem Gehirn oder dem Herzen handelt. Das Lokalisieren von Details oder das Erschließen von räumlichen Dimensionen und Zusammenhängen ist über zweidimensionale, graphische Materialien nur schwer möglich. Für die Lehre wünschen wir uns daher die Möglichkeit mit echten dreidimensionalen Visualisierungen arbeiten zu können. Diese haben den Vorteil, dass über den vorhandenen Tiefeneindruck räumliche Informationen implizit abgebildet und leichter verstanden werden können. Gleichzeitig liegt uns die die Erhöhung der Attraktivität und Plastizität der Lehre am Herzen. Wenn es gelingt Studierende auch über die Form der Präsentation für Inhalte zu begeistern, wird dies auch einen positiven Effekt auf das individuelle Lernen haben. Aus diesem Grund suchen wir nach zeitgemäßen und innovativen Wegen einem großen Hörsaalpublikum unterhaltsam fundiertes Wissen zu vermitteln.

“Immersive Technologien machen komplexe Informationsräume verständlich“ - Christian Geiger ist seit 2004 Professor für Mixed Reality und Visualisierung (Arbeitsgruppe MIREVI, www.mirevi.de) im Fachbereich Medien der Hochschule Düsseldorf. Er unterrichtet als Studiengangskoordinator des Masterstudiengangs Medieninformatik auch in den Bachelorstudiengängen Medieninformatik (BSc) und Medientechnik (BEng). Neben Grundlagen der Informatik betreut er “Virtuelle Systeme”, “Interaktive Visualisierung” und Medienprojekte, in denen intensiv mit immersiven Technologien (VR, AR, MR) gearbeitet wird. Zentrales Lehrziel ist die Befähigung der Studierenden, immersive Nutzererfahrungen praxisbezogen so zu gestalten und zu produzieren, dass diese einen echten Mehrwert für den Nutzer bieten. Dazu werden die notwendigen Technologien (Hardware, Software) in der Vorlesung “Einführung in VR” im

Bachelor Medieninformatik / Medientechnik vermittelt und praktisch validiert. In darauffolgenden Medienprojekten werden größere Ideen realisiert, die oft mit externen Partnern aus unterschiedlichen Branchen (z.B. Messe/Event, Automotive, Gesundheit/Medizin) realisiert werden. Hier steht vor allem die Nutzereinbindung und Kundenorientierung im Vordergrund sowie die Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen oder Fachbereichen, z. B. Gestaltung, Technik und Informatik. Diese notwendige Zusammenarbeit mit externen Partnern ist besonders wichtig und derzeit können Studierende hier nur wenig Erfahrungen sammeln, da es in der unmittelbaren Lernumgebung zu wenig Möglichkeiten für realistische Szenarien gibt. Hier wünschen wir uns ein neues Lernkonzept mit verlässlichen Partnern mit denen man immersive Lösungen entwickeln kann, die den unmittelbaren Wert für den Nutzer ersichtlich machen.

Problemstellung

Mit der steigenden Verfügbarkeit immersiver Technologien geht auch eine Demokratisierung dieser Technologien einher, da diese kostengünstig verfügbar sind. Im Gartner Hype Cycle innovativer Technologien ist VirtualReality seit 2018 aus dem Chart genommen worden, da diese Technologie nahezu ausgereift sein soll¹. Mit der steigenden Verfügbarkeit rückt jedoch die Nutzererfahrung in den Fokus und der Einsatz in immer unterschiedlichen Bereichen. Der Einsatz von immersiven Technologien im Kontext Lernen wird seitdem in vielen Publikationen quasi als "Nürnberger Trichter des 21. Jahrhunderts für die Wissensvermittlung" kolportiert. Auch wenn in einzelnen Studien gezeigt wurde, dass virtuelle Umgebungen die Erinnerungsleistung in speziellen Bereichen verbessern können² und im Bereich der Nachrichtenvermittlung als "Empathiemaschine" diskutieren³, so müssen Vor- und Nachteile immersiver Technologien für die Wissensvermittlung und für effektives Lernen stets im Detail betrachtet werden. Für den Bereich der Medizin gibt es jedoch eine Reihe von Studien, die den Einsatz immersiver Technologien positiv bewerten⁴. Besonders in der Anatomie und anderen Bereichen, die auf eine effektive Darstellung komplexer räumlicher Strukturen angewiesen sind, kann VR die Entwicklung neuartiger Lehr- und Lernformate signifikant unterstützen. Dabei lohnt sich der Einsatz von Virtual Reality Learning zur Festigung von prozeduralem Handlungswissen. Abläufe, z. B. in der Chirurgie werden nicht nur theoretisch ‚durchgespielt‘ sondern praktisch erprobt. Komplexe räumliche Strukturen im Körper, z. B. das Herz, können interaktiv in Virtual Reality präsentiert werden und sind dann besonders effektiv präsentierbar. Ziel der beiden Antragsteller ist es, immersive Technologien in der Lehre so zu integrieren, dass ein direkter Mehrwert in der Wissensvermittlung erreicht werden kann.

HHU/UKD: Das gerade in der Konzeption befindende Wahlfach "Digital Health" wird sich unter anderem mit Themen wie Virtual Reality und Mixed Reality und deren Rolle in der medizinischen Ausbildung und Versorgung beschäftigen. Ein Ziel dabei ist unter anderem die Etablierung von geeigneten Darstellungsformen für räumliche Informationen, wie sie in anatomischen und physiologischen Informationen zum Tragen kommen. Die Vermittlung dieser Inhalte ist während

¹ <https://mixed.de/gartner-schmeisst-virtual-reality-aus-dem-hype-zyklus-2018>

² Krokos, E., Plaisant, C. & Varshney, A. Virtual memory palaces: immersion aids recall. *Virtual Reality* (2019) 23: 1.

³ Ana Luisa Sánchez Laws (2017) Can Immersive Journalism Enhance Empathy?, *Digital Journalism*

⁴ Aebersold, Michelle, et al. "Interactive anatomy-augmented virtual simulation training." *Clinical simulation in nursing* 15 (2018): 34-41.

der gesamten medizinischen Ausbildung zentral, denn der Großteil des medizinischen Wissens ist in der Anatomie und Physiologie auf verschiedenen Granularitätsebenen verankert. Allerdings ist es oft schwer aufgrund der komplexen Dreidimensionalität anatomisch-physiologische Zusammenhänge darzustellen. In der Regel gibt es wenig geeignete Visualisierungen, und selbst wenn es entsprechende Illustrationen oder Renderings von medizinischen Daten gibt, können diese aufgrund der fehlenden Darstellungstechnologien nicht in geeigneter Weise gezeigt werden. Technologien wie AR/VR sind zwar nativ für das Anzeigen und Interagieren mit 3D-Inhalte entwickelt worden, sind aber aufgrund der Notwendigkeit, dass jeder Teilnehmer ein eigenes Gerät verwendet nicht für große Veranstaltungen geeignet. Auf infrastruktureller Seite entstehen große Wartungs-, Bereitstellungs-, und Infrastrukturaufwände. Auf technischer Seite sind Fragen zu Synchronisierung, Datenbereitstellung und Datenübertragung, auf Nutzerseite Fragen zu Hygiene, Barrierefreiheit, Bedienbarkeit und Interaktivität zu beantworten. Für eine öffentliche Einrichtung wie das UKD/HHU ist die Bereitstellung einer solch aufwändigen Infrastruktur für kleine, mittlere oder große Vorlesungen mit hunderten Studenten nicht zu bewerkstelligen. Neben den rein technischen Fragen sind auch auf inhaltlicher Ebene Probleme zu finden. Lehrmaterial muss für die jeweilige Darstellungsform aufbereitet werden und um das volle Potenzial der Dreidimensionalität zu adressieren müssen geeignete, inhaltsgetriebene und kontextspezifische Interaktionsformen verfügbar sein. Nur wenn der Dozent intuitiv und direkt mit den Inhalten interagieren kann, kann eine lebendige und damit involvierende Vorlesung umgesetzt werden. Es wird daher eine Möglichkeit benötigt infrastruktur- und ressourcenbewusst dreidimensionale Inhalte auch für große Gruppen darzustellen und mit den Inhalten auf eine natürliche Weise zu interagieren.

HSD: Die Ausbildung in immersiven Technologien findet an der HSD in der Regel praktisch orientiert und in kleineren Projektgruppen von 6-8 Personen statt. Während die Ausbildung im Bereich der VR/AR-Technologien (IO-Geräte, Tracking, 3D-Interaktion) und 3D-Programmierung (Unity3D, Unreal) umfangreich und auf Grundlage langjähriger Erfahrungen recht effektiv und qualitativ hochwertig ist, fehlt es im Studium an der frühzeitigen Nutzerorientierung und der Gelegenheit, in Projekten mit echten "Kunden" an praxisrelevanten Fragestellungen zu arbeiten und die Resultate der Projekte zu evaluieren. Medieninformatiker müssen sich im Berufsleben sehr oft als "ad hoc"-Experten in das Arbeitsgebiet der Kunden einarbeiten und digitale Lösungen für reale Problemstellungen entwickeln. Bisher fehlt es hier meist an realitätsnahen Anwendungsfeldern und entsprechender Experten, so dass viele Studienprojekte im selbstgewählten Gamingbereich ohne externe Rahmenbedingungen eher "Spielzeugcharakter" besitzen und den realen Anforderungen nicht wirklich entsprechen. Konkret lässt sich der Problembedarf an den folgenden Punkten festmachen:

- Die Lehre an aktuellen Themen wie VR/AR bleibt trotz der praktischen Ausrichtung durch Praktika, Miniprojekt zunächst eher abstrakt da man die Studierenden zu Beginn noch nicht mit der Komplexität realer Fragestellungen belasten will und die Wissensvermittlung zu Technologien bzw die Beherrschung einzelner Technologien im Vordergrund steht. Hier fungieren wissenschaftliche Mitarbeiter als Vermittler.
- Eine ganzheitliche Umsetzung als Lehrziel ist oft nicht zu erreichen, Beispiele haben oft nur "Spiel"-Charakter wegen Komplexität und fehlendem Wissen über die Anwendungsdomäne. Im Studium erfolgt dies erst spät oder gar nicht, zB im Praxissemester, Abschlussarbeit oder doch erst im Berufsleben.

- Studenten wünschen sich zunehmend, dass praktische Ergebnisse ihrer Arbeit auch einen direkt erkennbaren Nutzen haben und Dozenten wünschen sich, das Bewusstsein zu vermitteln, auf Basis eigener Kompetenz andere Disziplinen zu unterstützen.
- Kommunikation mit anderen Fachdisziplinen wird mangels Kontaktmöglichkeiten im eigenen Fachbereich nur bedingt gelehrt und gelernt. Das Team um Christian Geiger bietet hier aber eine breite Erfahrung durch F&E-Projekte im externen Labor Innovationshub (www.innovationshub.de)
- Immersives Lernen ist in der Forschung und Entwicklung noch in den Anfängen und angesichts vieler schneller Lösungen zum Teil auch kritisch zu bewerten, wenn die notwendige Nutzerzentrierung nicht berücksichtigt wird.

Hilfreich bzw benötigt wäre ein Lehr/Lernsetting, das die Rahmenbedingungen der Anwendungsdomäne gut kommuniziert, Fachexpertise im notwendigen Rahmen kontinuierlich verfügbar macht, z.B. durch Lehrkräfteaustausch und für die projektorientierte Arbeit einen agilen, partizipativen Austausch unterstützt.

Ziele der Lehrinnovation und Kooperation

Gemeinsames Ziel der Kooperation: Die Wissensvermittlung beider Bereiche Digital Health und Immersive Technologien soll signifikant durch neue Ansätze verbessert werden. Digital Health benötigt auch durch die inhärent innovative Ausrichtung innovative Formate für die Vermittlung raumbasierter Informationen (z. B. 3D-Struktur und Funktionsweise eines Herzens und innovativer Technologien), die von vielen Studenten in verschiedenen Situationen (Hörsaal, Labor, zu Hause) genutzt werden können. Die Studierenden im Bereich Medien wollen immersive Technologien nutzerzentriert und für einen konkreten Anwendungszweck entwickeln, der eine praktische Relevanz besitzt. Mit diesen Prämisse bietet sich eine kooperative Lösung an: Die Medienexperten entwickeln in einer neuen Lehrform, der **Lernagentur**⁵, immersive Inhalte für unterschiedliche Darstellungsformen, z. B. Holoprojektion, Head-Mounted-Display und Smartphone / Cardboard. Dozenten und Medizinstudenten in der klinischen Ausbildung sind an der Entwicklung inhaltlich beteiligt, nutzen diese Inhalte und geben Rückmeldung zu Nutzerfreundlichkeit und Lerneffekt der entwickelten Inhalte. Die geplante Kooperation zwischen Universitätsklinikum und Fachhochschule ist -zumindest im Umfeld der Antragsteller- einmalig und bietet eine große Chance, die Möglichkeiten des Megatrends Digitalisierung in der Mediziner Ausbildung für ganz neue Wege zu nutzen.

UKD/HHU: Ziel der UKD/HHU ist es im Rahmen des Wahlfaches Digital Health eine neuartige Darstellungsform für dreidimensionale Inhalte zu etablieren. Sie muss für Gruppen unterschiedlichen Größen geeignet sein und dem Dozenten die Möglichkeit geben direkt über Gesten mit den Inhalten zu interagieren. Neben der Darstellung von und Interaktion mit räumlichen Daten ist die gleichzeitige Nutzung von anderen Lehrinhalten (Text, Daten, Statistiken) notwendig. Gleichzeitig muss das Bereitstellen von Inhalten für die Vorlesung so einfach und effizient wie möglich sein. Zusätzlich sollen Studierende die Möglichkeit erhalten, die

⁵ *Lernagentur* ist eine innovative projektorientierte Lehr/Lernmethode, in der die Teilnehmer wie in einer echten Agentur nutzerorientiert und mit allen notwendigen Aktivitäten (Projekt- und Budgetplanung, Kundenkommunikation, agile Entwicklungsphasen) und echten Kunden ein Projekt realisieren.

Inhalte auch außerhalb der Vorlesungsräumlichkeiten zu nutzen, beispielsweise über ihr Smartphone. Dadurch soll einerseits der Vorteil einer geführten Vorlesung und andererseits die Möglichkeit angeboten werden auch schon vorab oder in der Nachbereitung Lehrmaterialien zu nutzen. So sind die konkreten Teilziele der UKD/HHU:

- Adäquate Wissensvermittlung von räumlichen Inhalten in Wahlfach Digital Health und Anatomie I
- Holografische Projektion auch für größere Hörsäle und Zuhörergruppen
- Nahtlose Integration mit anderen Lehrmaterialien
- Lehrmaterial soll auch zu Hause mit geeigneten Low-Cost Materialien genutzt werden (z. B. Smartphone+Cardboard, Tablet + HoloPyramide)
- Interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Technologen der HSD und medizinischen Experten der UKD/HHU

HSD: Ziel der HS Düsseldorf, Lehrgebiet Mixed Reality und Visualisierung ist die Befähigung der Studierenden im Bereich Immersive Technologien (VR / AR, Mixed Reality) sich mit einem konkreten Anwendungsgebiet wie der Medizin bzw Anatomie zu beschäftigen und hier für den konkreten Bedarf der zukünftigen Nutzer, z. B. Wissensvermittlung in einem spezifischen Teilbereich der Anatomie, eine immersive Lösung zu produzieren, die eine bestmögliche Nutzererfahrung (User Experience) bietet und das gesteckte Lern/Lehrziel effektiv erreicht. Die erfordert die Erreichung folgender Teilziele auf Seiten der HSD:

- Grundlegende Ausbildung im Bereich VR/AR mit Fokussierung auf der praktischen Umsetzung entwickelter Ideen durch Grundlagenvorlesung "Virtuelle Systeme" im Bachelor Medieninformatik / Medientechnik (bereits laufend)
- Verknüpfung von Lehrinhalten im VR/AR-Bereich in Vorlesung "Virtuelle Systeme" mit den Bedarfen der Medizin / Anatomie im Bereich Herzchirurgie als Beispiel einer relevanten Anwendungsdomäne
- Projektbasierte Lehre zu 3D und Interaktionsdesign durch konkrete Lehrform "Lernagentur Immersive Health"
- Interdisziplinäre Kooperation und Kommunikation mit den medizinischen Fachexperten und zukünftigen Nutzern um die Bedarfe und Belange zu verstehen
- Geeignetes Vorgehensmodell für die Entwicklung, z. B. auf Basis von Design Thinking und iterativem Prototyping für immersive Technologien.
- Immersive Learning als Komponente in der VR-Ausbildung etablieren, dazu verschiedene Zugänge schaffen, z. B. durch geeigneten Workflow und Framework zur einfachen Entwicklung von immersiven Inhalten für den Bereich Gesundheit / Medizin

Vorhaben und Umsetzung

Das gemeinsame Vorhaben wird nach zwei Prinzipien - dem Konzept der **Lernagentur** (auf Seiten der HSD) und dem **Blended Learning** (auf Seiten der UKD/HHU) - umgesetzt. Die gemeinsame Entwicklung des *Holografischen Hörsaals* wird interdisziplinär über die *Immersive Lernagentur* an der HSD gesteuert. Dabei nehmen die Studierenden die Rolle einer Agentur ein und setzen die technologischen Aspekte des Projekts um. Dabei nimmt das UKD/HHU die Rolle eines Kunden ein, formuliert Anforderungen und liefert fachspezifische Inhalte. Auf Seiten des UKD/HHU wird die entwickelte Technologie als tragende Säule eines Blended Learning

Konzepts, also einer Mischung aus Präsenzveranstaltung und individuell, zu Hause erfahrbaren Lehrinhalten umgesetzt. Das Vorhaben wird aus folgenden prinzipiellen Bestandteilen bestehen:

- **Holografische Projektionstechnologie für Hörsaal:** es wird ein Hörsaal an der UKD/HHU mit einer Holo-Gauze (ein Projektionstüll für holografische, raumgroße Darstellungen) und dem dafür notwendigen Zubehör ausgestattet. Dazu gehört ein Gestell um die Holo-Gauze zu spannen und aufzuhängen, ein lichtstarker Kurzdistanzbeamer, Interaktionssensorik, sowie ein leistungsstarker Präsentationsrechner. Durch die Transparenz des Holo-Gauze Vorhangs kann der Dozent hinter dem projizierten Hologramm stehen und so den immersiven Eindruck der Installation erhöhen. Dadurch wird auch die Interaktion mit den Hologrammen erleichtert, da der Blick nicht von den Zuhörern abgewendet werden muss.
- **Entwicklung einer Contentverwaltung:** Dozenten benötigen die Möglichkeit die Lehrinhalte für eine Vorlesung zu organisieren. Mit dieser Komponente können die Inhalte strukturiert werden und während der Vorlesung genutzt werden.
- **Entwicklung von gestenbasierter Interaktion:** Um mit den holografischen Projektionen natürlich interagieren zu können braucht es einerseits Interaktionssensorik wie beispielsweise Leap Motion, Intel RealSense oder Microsoft Kinect, andererseits müssen kontextspezifische und inhaltsgetriebenen Interaktionen entwickelt werden um mit den Hologrammen auf intuitive und geeignete Weise interagieren zu können (zb Hologramme rotieren, Ausschnitte vergrößern, einen anderen Inhalt laden, einen Bereich hervorheben, etc.)
- **Unterstützung von individuellen Low-Cost Geräten:** Für die Umsetzung des Blended Learning Konzepts ist es notwendig den Studierenden die Möglichkeit zu geben dieselben oder auch zusätzliche Materialien zuhause nutzen zu können. Dafür werden die Inhalte für zusätzliche Low-Cost Plattformen wie Smartphone+Cardboard oder Tablet und HoloPyramide zur Verfügung gestellt.

Auf Seite der HSD werden drei Bereiche adaptiert bzw. im Projekt neu entwickelt:

- **Erweiterung der Veranstaltung "Virtuelle Systeme"**, die seit 2010 erfolgreich für die Bachelorstudiengänge Medieninformatik und Medientechnik angeboten wird, wird modifiziert. Im Modul wird eine größere Lerneinheit "Immersive Health" als Anwendungsfeld integriert. Diese Lerneinheit findet regelmäßig mit Unterstützung eines Experten der UKD / HHU (inkl. Exkursion) statt und betrachtet insbesondere den Einsatz immersiver Technologien in der Anwendungsdomäne Gesundheit / Medizin.
- **Entwicklung eines prototypischen Immersive Health - Frameworks.** Für die Entwicklung immersiver Inhalte im medizinischen Kontext im Rahmen studentischer Projekte (Vorlesung "Virtuelle Systeme", Veranstaltung "Immersive Lernagentur") soll eine Sammlung einfach konfigurierbarer 3D-Komponenten (auf Basis des Quasi-Standards Unity3D) entwickelt werden. Diese Komponenten erlauben es Studierenden und den Mitarbeitern der HHU/UKD mit wenig Aufwand geeignete immersive Inhalte zu erstellen und im Contentsystem der HHU zu speichern
- **Neue Veranstaltungsform "Immersive Lernagentur"**. Im Rahmen eines umfangreichen (10 ECTS) projektorientierten Format erfolgt die Konzeption und Realisierung eines eigenständigen Vorhabens für einen "echten" Kunden. Dabei werden

die verschiedenen Entwicklungsphasen entlang des Hybrid Thinking⁶ bzw. Design Thinking Ansatzes⁷ an die speziellen Erfordernisse im Bereich immersive Technologien angepasst. Diese Entwicklung soll auf HSD-Seite in einer neuen Veranstaltung "Immersive Lernagentur" erfolgen, die in den Bachelorstudiengängen Medieninformatik / Medientechnik angeboten wird.

Auf Seite der HHU/UKD werden folgende Bereiche bearbeitet:

- **Entwicklung einer immersiven Lehrveranstaltung Digital Health.** Für die klinische Ausbildung von Ärzten wird ein neues Wahlfach zu Thema "Digital Health" konzipiert. Diese neue Veranstaltung soll von Grund auf auf die im Projekt entwickelte Technologie abgestimmt werden und den Nutzen des Systems direkt demonstrieren und anwenden.
- **Entwicklung von immersiven Lehrinhalten.** Im Projekt werden immersive Lehrinhalte zum Themenkomplex Digital Health und Anatomie I entwickelt.
- **Installation und Erprobung eines holographischen Systems für Hörsäle.** Das System wird an der HHU/UKD installiert und im Rahmen der Veranstaltungen Digital Health und Anatomie I erprobt.

Geplante Zusammenarbeit HSD und HHU/UKD. Erstmals sollen Veranstaltungen an der HSD und HHU/UKD in den Bereichen Medizin / Anatomie und Digitale Medien / Mixed Reality dauerhaft zusammenarbeiten. Dabei programmieren Studierende der HSD immersive Illustrationen (als Apps) als Teil ihrer Veranstaltungen, die dann in der medizinischen Ausbildung eingesetzt werden. Die HHU/UKD liefert dabei die notwendigen Inhalte (Daten, 3D-Modelle) und das medizinische Wissen für die Realisierung einer App und bewertet die Effektivität und Qualität der entwickelten Resultate. Im Projekt soll der konkrete Ablauf der Zusammenarbeit im Detail geplant, realisiert und evaluiert werden.

Geplante Studiengänge und -abschnitte der Lehrinnovation

HHU/UKD: Das Projekt wird grundlegender Baustein des noch zu etablierenden Wahlfaches der Klinik für Herzchirurgie "Digital Health" sein, das sich momentan in der Konzeptionsphase befindet und ab WS 2020 starten soll. Das Wahlfach wird sich an Studierende der Medizin im klinischen Abschnitt wenden. **HSD:** Die Adaption der Vorlesung "Virtuelle Systeme" erfolgt im Wahlpflichtbereich der Studiengänge Medientechnik (BEng) und Medieninformatik (BSc). Das Modul Lernagentur ist ebenfalls ein Wahlpflichtfach. Die Berücksichtigung von Projektveranstaltungen des Master Medieninformatik findet ebenfalls im Wahlpflichtbereich statt. Pro Jahr wollen wir mit ca 70 Studierenden diese Angebote nutzen.

Übertragbarkeit der Lehr-Lern-Situationen

HHU/UKD: Die Lehrinnovation ist prinzipiell domänenagnostisch konzipiert und kann von allen Disziplinen genutzt werden, insbesondere solche stark auf räumlichen Daten basieren. An

⁶ Christoph Meinel, Ulrich Weinberg, Timm Krohn: *Design Thinking live. Wie man Ideen entwickelt und Probleme löst.* Murmann Verlag, Hamburg 2015

⁷ Dev Patnaik, Peter Mortensen: *Wired to Care. How Companies Prosper When They Create Widespread Empathy.* FT Press/Prentice Hall, Upper Saddle River NJ 2009

der HHU sind dies vor allem die Studiengänge mit mathematischer und naturwissenschaftlichen Ausrichtung wie Biologie, Physik, Translational Neuroscience. **HSD:** Neben dem Anwendungsfeld Medizin sind weitere Anwendungsgebiete möglich, z. B. Industrie 4.0, Data Science / Business Analytics oder im Kontext Architektur / Stadtentwicklung. Hier entstehen an der HSD neue Studiengänge im Kontext Digitalisierung, die von den entwickelten innovativen Lehrformen enorm profitieren werden.

Austausch mit anderen Fellows des Programms

Von gemeinsamen Treffen mit anderen Fellows erhoffe wir uns einen fruchtbaren Erfahrungsaustausch um die eigene Idee und Umsetzung diskutieren und anpassen zu können. Wir erwarten auch großes Interesse an unserem Konzept, da dies nach unseren Recherchen eine einzigartige Umsetzung in der Lehre darstellt. Vor allem ist für uns die Interdisziplinarität des Fellowship Programms von größtem Interesse, da wir dadurch die Gelegenheit haben mit Vertretern völlig unterschiedlicher Disziplinen in Kontakt zu treten. Dadurch können sich erfahrungsgemäß äußerst fruchtbare Kooperationen und völlig neue Ideen entwickeln.

Vernetzung und Organisation innerhalb der Hochschule

HSD: Als Prodekan des Fachbereichs Medien gibt es einen intensiven Austausch mit den Kolleginnen und Kollegen im Bereich Digitale Medien. Christian Geiger ist zudem stark in die Entwicklung des neu geplanten Zentrums für Digitalisierung und Digitalität an der Hochschule Düsseldorf involviert und als Leiter verschiedener Arbeitsgruppen an der Entwicklung neuer Studiengänge und Veranstaltungsformate beteiligt. Durch den seit 2015 etablierten Innovationshub (www.innovationshub.de) existiert zudem eine enge Vernetzung mit anderen wissenschaftlichen, wirtschaftlichen und kulturellen Einrichtungen, gerade im Bereich Digital Health. Hier tragen auch aktuell 5 Digital Health-Projekte (BMBF, Leitmarkt NRW) zur intensiven Vernetzung bei (www.mirevi.de). **HHU/UKD:** Durch die direkte Einbindung in die klinische Lehre und die geplante Integration in die vorklinische Lehre durch das Institut für Anatomie I (Prof. Dr. Svenja Caspers) ist die geplante Lehrinnovation bestens eingebunden. Wir erwarten eine starke Aufmerksamkeit seitens der Studierenden der Lehrveranstaltungen Digital Health und Anatomie I aber auch der Hochschule, da das vorgeschlagene Format eine große Attraktivität besitzt.

Evaluation

HHU/UKD: Es ist geplant die Lehrinnovation seitens der UKD/HHU auf zwei Ebenen zu evaluieren: einerseits direkt im Wahlfach "Digital Health", andererseits soll sie in der Pflichtveranstaltung Anatomie des Instituts für Anatomie I zu erprobt werden. Die eigentliche Evaluation wird im Wahlfach Digital Health erfolgen, indem der Lernerfolg vergleichend untersucht wird. Dafür werden die Studierende in zwei Gruppen eingeteilt. Je eine Gruppe bekommt einen Teil der Veranstaltung mit und ohne interaktive holografische Unterstützung angeboten. Danach werden die Lernerfolge in Bezug auf den Erwerb von inhaltlichen und im speziellen räumlichen Wissens evaluiert. **HSD:** Die Veranstaltungen an der HSD werden regelmäßig im Rahmen des installierten Qualitätsverbesserungssystems am Fachbereich Medien

evaluiert. Feedback wird kontinuierlich von allen Beteiligten ermöglicht und erwartet. Ein konkretes Feedback erfolgt zudem über die Zusammenarbeit mit der HHU / UKD, da die entwickelten Resultate der "Immersiven Lernagentur" durch die HHU evaluiert werden.

Transfer der Ergebnisse

Beide Partner planen die Zusammenarbeit in Form der Lernagentur zu verstetigen, so kann auch in Zukunft an der HSD praxisnah gelehrt werden und an der HHU/UKD die Lehrinnovation stetig weiterentwickelt werden. Im Prinzip ist auch die Verstetigung einer temporär installierten Lernagentur zu einem bestimmten Thema als echtes "Start-Up" im Digital Health-Bereich möglich. Darüber hinaus planen beide Partner gemeinsam Drittmittel zur strukturierten Weiterentwicklung und Erforschung der Lehrform einzuwerben, z. B. BMBF, BMWI ZIM und EU.

HHU/UKD: Innerhalb der Medizinischen Fakultät ist schon jetzt ein direkter und frühzeitiger Transfer geplant. Frau Prof. Dr. Svenja Caspers, Leiterin des Instituts für Anatomie I wird die Lehrinnovationen schon während der Laufzeit in ihren Vorlesungen erproben. Wir erwarten große Aufmerksamkeit für die neuen Darstellungs- und Interaktionsformen seitens der Lehrenden der HHU/UKD und planen die technischen Möglichkeiten allen Interessierten zur Verfügung zu stellen.

HSD: Ein größerer Teil der projektorientierten Lehre und alle F&E-Projekte der Arbeitsgruppe MIREVI werden im externen ThinkTank www.innovationshub.de durchgeführt. Hier gibt es zahlreiche Kontakte in die lokale Wirtschaft im Bereich Digitalisierung, z. B. durch die zwei kooperierenden Firmen LAVA Labs und tennagels, die in der gleichen Arbeitsumgebung agieren sowie zahlreiche Veranstaltungen und Kooperationsprojekte. Interesse besteht hier insbesondere an Weiterbildungsangeboten für Digitalisierungskunden. Ein Transfer ist natürlich in andere Lehrgebiete der HSD geplant, z. B. der Bereich Industrie4.0 (HSD Institut FMDauto, SmartEnergie (HSD Institut ZIES) und Akustik / Schwingungstechnik (HSD-Institut ISAVE).

Verstetigung und Mehrwert der Kooperation

HHU/UKD: Die Lehrinnovation wird integraler Bestandteil des neu entstehenden Wahlfachs Digital Health der Klinik für Herzchirurgie und bei erfolgreicher Testung auch in den großen Grundlagenveranstaltungen des Instituts für Anatomie I. Die Kooperation mit der HSD soll über eine Verstetigung der Lernagentur institutionalisiert werden. Dadurch kann eine dauerhafte Weiterentwicklung des Systems und der Lehrinhalte gewährleistet werden.

HSD: Bei erfolgreicher Kooperation soll die Zusammenarbeit fester Bestandteil der VR/AR-Ausbildung im Fachbereich Medien werden. Für den Master Medieninformatik ist dies auch ein interessantes Lehrmodell und für einen geplanten Studiengang im Bereich Data Science und AI ist das Konzept der Lernagentur ebenfalls sehr geeignet. Regelmäßige Abschlussarbeiten auf Bachelor- und Masterlevel werden ebenfalls als Verstetigung erwartet. Die geplante Kooperation mit der UKD / HHU ist stark interdisziplinär und könnte eine besonders spannende Kooperation dieser beiden großen Düsseldorfer Hochschulen werden.