



Universität St.Gallen

Institut für Bildungsmanagement
und Bildungstechnologien



Immersives Lernen in der Lehrerbildung

Reflexionsprozesse mit Virtual Reality-Technologie gestalten

Arbeitsbericht

Eric Tarantini

Januar 2021

Institut für Bildungsmanagement und Bildungstechnologien (IBB-HSG)
Universität St.Gallen
St.Jakobstrasse 21
CH-9000 St.Gallen

 www.ibb.unisg.ch

 Blogartikel zur Thematik auf scil.ch

 eric.tarantini@unisg.ch

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Virtual Reality in der universitären Lehrerbildung	5
2.1. Forschungsmotivation und -lücke	5
2.2. Theoretisches Fundament.....	6
2.2.1. Begriffsklärungen	6
2.2.2. (360°-)Videolernen in der Pädagogik	7
2.2.3. Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung	9
2.3. Zusammenführung – Immersives Lernen in der Lehrerbildung	10
3. Pilotprojekt in der wirtschaftspädagogischen Ausbildung	12
3.1. Einsatzkontext.....	12
3.2. Didaktisches Design.....	12
3.3. Technische Details und Produktionsprozess	15
3.4. Experimentelle Ergebnisse.....	16
4. Zusammenführung und Ausblick	19
Literaturverzeichnis	21
Anhang	26

Abbildungen

Abbildung 1. <i>Engagement Sequence.</i>	5
Abbildung 2. <i>Modell der integrativen Pädagogik.</i>	8
Abbildung 3. <i>Video Feedback Cycle.</i>	9
Abbildung 4. <i>Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung.</i>	10
Abbildung 5. <i>Pädagogische Fundierung immersiven Lernens für die Lehrerbildung.</i>	11
Abbildung 6. <i>Videoannotationsplattform edubreak CAMPUS.</i>	12
Abbildung 7. <i>Didaktisches Design in der Lehrerbildung aus Studierendenperspektive.</i>	13
Abbildung 8. <i>Videoannotation (links) und 360°-Kamera (rechts).</i>	14
Abbildung 9. <i>360°-Perspektive im Klassenzimmer.</i>	14
Abbildung 10. <i>Produktionsprozess VR Umgebung.</i>	15
Abbildung 11. <i>360°-Kamera im Unterrichtsraum.</i>	16
Abbildung 12. <i>Auswertung Ergebnisse Gruppe Virtual Reality (n=4).</i>	17
Abbildung 13. <i>Unterrichtsreflexion in der VR-Umgebung.</i>	18
Abbildung 14. <i>Virtueller Klassenraum.</i>	19
Abbildung 15. <i>Mock-Up Lehrereinheit Virtual Reality-Setting.</i>	19

1. Einleitung

Die Digitalisierung beeinflusst und verändert seit Jahren unser gesellschaftliches Leben im Privaten und Beruflichen bis heute (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Vor der universitären Lehre macht die digitale Transformation ebensowenig halt. Besonders im Zusammenhang mit der aktuellen Corona-Krise erfährt die Bildungslandschaft eine neue Dringlichkeit für den Einsatz digitaler Technologien, welche neben Herausforderungen für die Schulen zugleich Innovationsmöglichkeiten aufkeimen lässt (Surma & Kirschner, 2020; S.1; König et al., 2020, S. 611). Im Zuge des digitalen Wandels scheint die COVID-19 Situation jedoch kein direkter Auslöser für die Entwicklung digitaler Kompetenzen von Lehrpersonen zu sein, sondern lediglich ein Beschleuniger inmitten dieses fortlaufenden Transformationsprozesses (König et al., 2020, S. 610). Digitale Lernlösungen gewinnen stetig an Wichtigkeit und damit die Fähigkeit der Lehrpersonen, angepasste und individualisierte Lernprozesse mittels pädagogisch wertvollem Technologieeinsatz zu gewährleisten (Starkey, 2020, S.46).

Gezielte Reflexionsprozesse sollen die Lehrpersonen dabei unterstützen ihre Unterrichtspraktiken unter effektivem digitalem Medieneinsatz weiter zu verbessern (Schultz-Pernice et al., 2017, S. 73; Baumert & Kunter, 2006, S.483 ff.). Eine Option ist hierbei die Aufzeichnung der eigenen Lehraktivität, um einen videobasierten Lern- und Reflexionsprozess zu ermöglichen (Zhang et al., 2006, S.16). Eine interaktive Nutzung von Videoinhalten beeinflusst die Motivation und das Engagement der Studierenden im Rahmen ihrer eigenen Lehrtätigkeit potenziell auf positive Art und Weise (Zhang et al., 2006, S. 19; Tarantini, 2016, S. 41; Lee & Tsai, 2018, S. 2230; Billingsley et al., 2019, S. 87).

Zielgerichtete Reflexion im kollektiv, verbunden mit dem Medium Video, greift das Konzept *Social Video Learning* (SVL) auf (Vohle & Reinmann, 2012, S. 418; Vohle, 2016). Videos können dank SVL plattformbasiert und interaktiv mit sekundengenaue Annotierungen wie Zeitmarkierungen versehen werden. Die Annotationsarbeit verienfacht in der Folge situationsbezogene Reflexionsprozesse. In der Lehrerbildung an der Universität St.Gallen werden Micro-Teachings und Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung mit SVL unterstützt (Tarantini, 2020a, S. 381). Richter und Kleinknecht (2020) gehen noch einen technologischen Schritt weiter und forschen mit einem virtuellen Klassenzimmer in einer Vritual Reality-Umgebung (VR). Hierbei kann der Nutzer autonom im virtuellen Umfeld handeln und erlebt das Unterrichtsgeschehen in einer gänzlich neuen Perspektive. Moderne, immersive Technologien wie VR erlauben es also virtuelle Erlebniswelten abzubilden und in diese einzutauchen (Hodgson et al., 2019, S.162). Dies eröffnet interessante Anknüpfungspunkte für die Gestaltung multiperspektivischer Lern- und Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung an der HSG. Zwar wird keine komplett virtuelle Entwicklung eines Klassenzimmers angestrebt, doch mit 360°-Videoaufnahmen können Reflexionsprozesse mit ganz neuen Perspektiven ebenfalls wirksam gestaltet werden (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53). Im Folgenden wird dies näher beschrieben.

2. Virtual Reality in der universitären Lehrerbildung

2.1. Forschungsmotivation und -lücke

VR erfreut sich im Bildungswesen stetig wachsendem Interesse (Yildirim et al., 2020, S. 241; Cooper et al., 2019, S. 10). Der Einsatz von VR-Applikationen (360°-Videos in YouTube, virtuelle Erlebnisreisen, etc.) in der Bildung hat in den letzten Jahren aufgrund drastischer Verbesserungen der Technologie und niedriger Herstellungskosten dramatisch zugenommen. Sinkende Preise haben den Schulen den Zugang zu VR erleichtert (Yildirim et al., 2020, S. 241). Mit der Nutzung von 360°-Videotechnologie ermöglicht VR in der Lehrerbildung die Reflexion der eigenen Unterrichtspraxis in einer einzigartigen Beobachtungsperspektive (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53). Es wird angemerkt, dass 360°-Videos lediglich eine erste Stufe von VR darstellen. Hierauf fokussiert sich der erste Pilotversuch, welcher in diesem Arbeitsbericht beschrieben wird. Schmoelz (2018, S. 8) zeigt mit seinem Stufenmodell der Immersivität hohe Stufen möglich sind, auf welchen die Teilnehmer in einem virtuellen Umfeld zusammenarbeiten und mit allen Sinnen involviert sind:

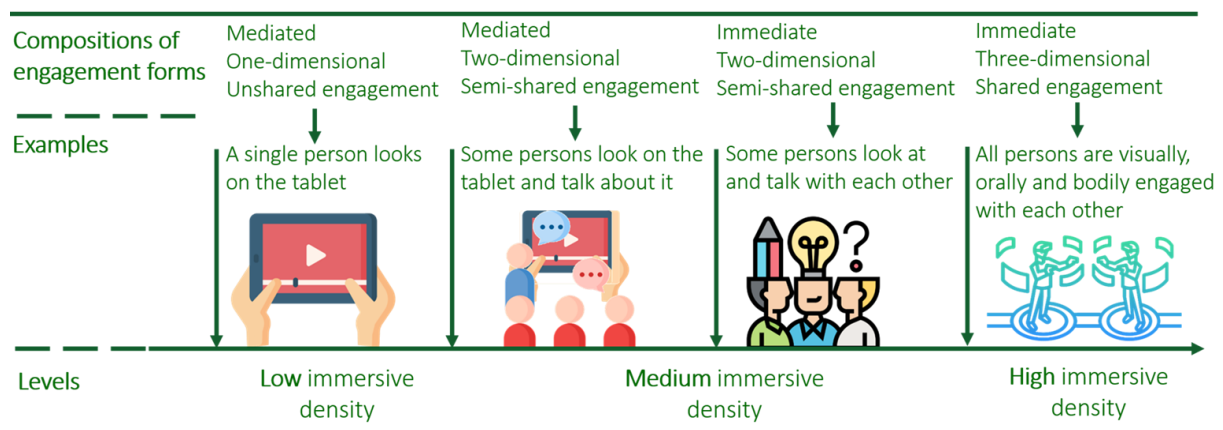


Abbildung 1. *Engagement Sequence.* Eigene Abbildung in Anlehnung an Schmoelz, 2018, S. 8. Bilder aus flaticon.com.

Gemäss Snelson und Hsu (2020, S. 410) sowie Nissim und Weissblueth (2017, S. 58) existieren es Anzeichen dafür, dass das Lernen mit 360°-Videos aufgrund des immersiven Charakters für die Förderung von Reflexions-, Empathie- und Handlungskompetenzen im Gegensatz zur Vermittlung faktischen oder konzeptuellen Wissens besser geeignet sein könnten. Einerseits können Interaktionen im Klassenzimmer aus allen verschiedenen Blickwinkeln um die eigene Achse (je nach statischer Kameraposition) erlebt und nachvollzogen werden. Zum Anderen bietet das wiederholte Eintauchen in die konkrete Situation mittels VR-Brille die Möglichkeit, den Unterricht anhand spezifischer Beobachungskriterien in der derzeit bestmöglich reproduzierbaren, authentischen Erlebniswelt wiederholt zu reflektieren.

Sato und Kaheto (2018, S. 267) bekräftigen, dass aus ihrer Sicht 360°-Videos die Lernenden unterstützen sich daran zu erinnern, wie sie sich fühlten, als sie in die Aktivität eingebunden waren. In der Folge würde ihnen diese Technologie vereinfachen, ihre Erfahrungen präziser und intensiver zu reflektieren. In einer Studie, welche auf die Reflexion von Unterrichtserfahrungen abzielte bekräftigten die Teilnehmenden, dass sie durch das Anschauen eines 360°-Videos eine einzigartige Involvierung in das Geschehen erlebt haben, das selbst durch eine

Kombination mehrerer Aufnahmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln, nur schwer zu erreichen wäre. Zukünftige Forschungsbemühungen sollten darauf abzielen, das Verständnis dahingehend zu vertiefen, wie und unter welchen Bedingungen 360°-Videos das Lernen wirksam unterstützen (Snelson & Hsu, 2020, S. 411; Nissim & Weissblueth, 2017, S. 52; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 31).

Der vorliegende Bericht soll einen Beitrag dazu leisten aufzuzeigen, wie didaktische Designs resp. Umsetzungsdesigns gestaltet werden können mit der Hoffnung, VR effektiv für Lern- und Reflexionsprozesse zur Entwicklung berufspraktischer Kompetenzen in der universitären Lehrerbildung einzusetzen (Snelson & Hsu, 2020, S. 411). Weiter wird eine theoretische Verortung des Themas Lernen mit VR in der Pädagogik erarbeitet mit dem Ziel, experimentelle Vorhaben in der Lehrerbildung wissenschaftlich fundiert zu stützen.

2.2. Theoretisches Fundament

2.2.1. Begriffsklärungen

Dede beschreibt mit dem Begriff *Immersion* den subjektiven Eindruck, dass man an einer umfassenden, realistischen Erfahrung teilnimmt (Dede, 2009, S. 66). Mit dem Aufsetzen einer VR-Brille taucht man in seine persönliche digitale Erfahrung ein. Je mehr eine virtuelle Immersionserfahrung auf Designstrategien basiert, welche handlungsbezogene, symbolische und sensorische Faktoren kombinieren, desto stärker wird der Unglaube des Teilnehmers, dass er sich lediglich in einer digital aufgewerteten Umgebung befindet zugunsten eines realitätsnahen Erlebens, aufgehoben. Zusammenfassend kann der Effekt von VR-Technologie mit einem Zitat aus der Gaming-Industrie festgehalten werden:

"AR (Augmented Reality) lets you see the world differently, VR lets you see a different world."
Beck, 2019.

Das Erkunden einer neuen Stadt oder eines Landes im Klassenzimmer wird zum einfach realisierbaren Unterrichtsszenario. *Immersives Lernen* kann in der Folge als eine medienreiche Erfahrung verstanden werden, welche den Nutzer in realitätsnahe Simulationen hineinzuversetzen vermag (Meier, 2020, S. 3). Patterson und Han (2019, S. 467) bekräftigen, dass durch diese Art des Lernens das Engagement der Lernenden erhöht werden kann. Darüber hinaus werden konzeptionelle Denkprozesse angeregt. Die sichere, digitale Umgebung erlaubt zudem die Abbildung von Problemlösungsszenarien.

Olmos et al. (2018, S. 103) bekräftigen, dass die Qualität der produzierten VR-Erfahrungen von unserer Gestaltungsfähigkeit abhängt. Wenn wir einen Weg finden nützliche, immersive Bildungsinhalte zu entwerfen und zu entwickeln, die von den adäquaten Lehrmethoden unterstützt werden, "wird eine neue Etappe in der Bildungsgeschichte geboren". Um die Gestaltungs- und Innovationsfähigkeit von Lehrpersonen wirksam zu schulen, sollte aus Autorensicht bereits in der Lehrerbildung angesetzt werden. Nissim und Weissblueth (2017, S. 58) fanden in einer grossangelegten Studie mit 176 Lehramtsstudierenden heraus, dass ihnen der Einsatz von VR-Lernumgebungen half, ihre Selbstwirksamkeit zu erhöhen. *Selbstwirksamkeit* wird konzeptualisiert als der Glaube an die eigenen Fähigkeiten, Handlungsabläufe zu organisieren und auszuführen, die erforderlich sind, um Leistungsergebnisse zu erzielen (Bandura, 1977, 1997; Pietsch, Walker, & Chapman, 2003). Dieser Umstand erlaube es Ihnen innovativer und

kreativer in ihrer Lehrtätigkeit zu agieren. Sie empfehlen, dass VR-Technologie in der Lehrerbildung weiter erprobt werden soll, da ihre Ergebnisse vielversprechend ausfielen. Im Besonderen sollen angehende Lehrpersonen Erfahrungen in VR-Umgebungen sammeln und diese begleitend reflektieren.

In Nissim und Weissblueth`s Studie (2017) wurde mit einer vollumfänglich programmierten VR-Umgebung gearbeitet. Insofern wäre ein Transfer der realen Lebenswelt in die virtuelle Realität interessant für eigene, zukünftige Forschungsvorhaben. Aus Sicht des Autors bietet die Technologie Anknüpfungspunkte für die Reflexion videografierter Unterrichtseinheiten innerhalb einer VR-Umgebung. Im Hinblick auf die Lehrerbildung, ist die Entwicklung und Förderung der emotionalen Intelligenz von Lehrpersonen ein Potenzial, welches diese Technologie eröffnet (Nissim & Weissblueth, 2017, S. 53). Das Bewusstsein für Komponenten der emotionalen Intelligenz kann erhöht werden und Lehrpersonen eine neue Perspektive bieten. Beispielsweise können emotionale Reaktionen in bestimmten Unterrichtssituationen besser nachvollzogen oder ergründet werden.

2.2.2. (360°-)Videolernen in der Pädagogik

In diesem Kapitel wird aufgezeigt, wie das Lernen mit 360°-Videos theoretisch in der Pädagogik verortet werden kann. Wohlgenannt et al. (2019, S. 4) bekräftigen, dass Forschungsbemühungen auf die Identifikation adäquater Theorien und Modelle abzielen sollten, um didaktische Designs unter Einsatz von VR zu fundieren. In der Folge werden Gestaltungsprinzipien für den Einsatz von 360°-Videos als Reflexionsinstrument in der Lehrerbildung abgeleitet. Es ist wichtig anzumerken, dass es sich bei 360°-Videos um immersive Erfahrungen handelt (bei Verwendung einer VR-Brille), welche darauf begrenzt sind, dass sich der Betrachter statisch im 360°-Raum umschaun und nicht in einer programmierten, digitalen Welt selbst aktiv werden kann.

Heikkinen und Tynjälä beschreiben das Modell einer *integrativen Pädagogik* (2011, S. 98 ff.; Quincy et al., 2016, S. 21; s. Abb.1), welche sich durch eine hohe Integration und Abhängigkeit von vier Elementen dieses pädagogischen Modells auszeichnet. *Theoretisches (1)* wird in *praktisches resp. erfahrungsbasiertes Wissen (2)* transformiert, wobei Letzteres durch Konzeptualisierung in theoriebasiertes Wissen expliziert werden kann. Dieser Prozess gestaltet sich jedoch häufig als schwierig, da das praktische Wissen oft impliziter Natur ist. Es wird durch individuelle Erfahrungswerte gewonnen. Das *selbstregulierende Wissen (3)* zeichnet sich durch die Fähigkeit zur Metakognition und Reflexion eigener Aktivitäten aus. Dieses hängt direkt mit (1) und (2) zusammen, da die Reflexionstätigkeit im Zusammenhang mit praktischem oder theoretischem Wissen stattfindet. Als Rahmen stellt das *soziokulturelle Wissen (4)* eine Wissensform dar, welche erst durch Beziehungen, also beispielsweise dem Aktivwerden in Communities, sichtbar wird. Auf das Bildungswesen bezogen bedeutet dies, dass man in der Lehrerbildung authentische Praxiserfahrungen bereitstellen soll (bspw. Unterricht im realen Klassenzimmer während der Ausbildung).

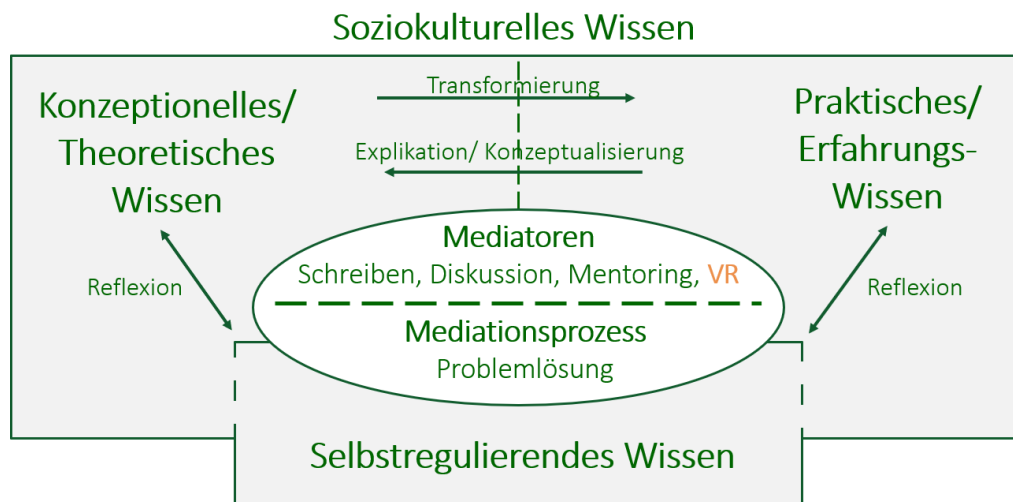


Abbildung 2. Modell der integrativen Pädagogik. Eigene Abbildung in Anlehnung an Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 99.

Die Integration von Theorie, Praxis und Selbstregulierung kann als ein Problemlösungsprozess gesehen werden, bei dem die Lernenden gleichzeitig praktische Probleme und damit verbundene konzeptionelle Probleme lösen (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 98). Mediatoren (*mediating tools*) unterstützen diesen Integrationsprozess. Diese umfassen alle Aktivitäten, die es dem Lernenden ermöglichen, implizites Wissen zu explizieren oder theoretisches Wissen sowie praktische Erfahrungen zu analysieren.

Es wird die Hypothese aufgestellt, dass VR-Technologie aufgrund seines immersiven und emotionserzeugenden Charakters potenziell als Mediator in einem Modell integrativer Pädagogik fungieren kann. 360°-Videos unter Einsatz von VR-Technologie bedienen sich mehrerer Sinne, um dem Teilnehmer emotional involvierende Erlebnisse zu bieten (Quesnel, 2017; De Freitas & Neumann, 2009, S. 344; Nissim & Weissbluth, 2017, S. 52; Suh & Prophet, 2018, S. 78). Es wird weiter angenommen, dass VR das Potenzial in sich birgt *situiertes Lernen*, also eine sozial-kollaborative Wissenskonstruktion zu ermöglichen (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 58; Greeno, Collins & Resnick, 1996, S. 40). Schlüsselkomponenten des situierten Lernens sind Geschichten (Stories), Reflexion, Zusammenarbeit, Coaching und Praxiserfahrungen. Wichtig zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang folgendes: Während beim situierten Lernen vom Lernen an sich die Rede ist, neigen Fragen im Zusammenhang mit Bildungstechnologien dazu, im Rahmen des Lehrens und Unterrichtens beantwortet zu werden. Ein situierter Ansatz geht von der Annahme aus, dass Lernen nicht nur im Zusammenhang mit Lehren stattfinden muss und kann (McLellan, 1996, S. 48). Die situative Lernperspektive konzentriert sich auf das schulische Lernen im Zusammenhang mit Aktivitäten von Praxisgemeinschaften (Greeno, Collins, & Resnick, 1996, S. 40). Hier besteht ein Zusammenhang mit der integrativen Pädagogik, welche soziokulturelles Wissen durch solche Aktivitäten aufbaut (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 99) und entsprechend, so die Annahme, förderliche Bedingungen für situiertes Lernen schaffen kann.

Technologische Unterstützung, wie beispielsweise durch VR, vermag die Intensität und Flexibilität der Schlüsselkomponenten für situiertes Lernen zu erweitern (McLellan, 1996, S. 48). Mit Blick auf die Lehrerbildung, können mit 360°-Videos Unterrichtssituationen hautnah mit VR-Brille erlebt werden.

2.2.3. Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung

Eine Studie von Prilop et al. (2020) hat gezeigt, dass die Analyse von Videos zu eigenem Unterricht zu einem höheren Aktivierungsgrad führten als Videos von Unterricht einer anderen Lehrperson. Eine höhere Aktivierung ist gekennzeichnet durch ein höheres Engagement und Involvement im Lernprozess (Prilop et al., 2020, S. 122). Da eine klassische Kamera in der Regel im hinteren Teil des Klassenzimmers platziert wird, um die zentralen Aktivitäten des Unterrichts mit einem möglichst weiten Winkel zu erfassen, kann es schwierig sein zu sehen und zu hören, was alle Schülergruppen gleichzeitig tun (z. B. Mimik, Schreibtischarbeit und Schülerkommentare) (Snoeyink, 2010, S. 104; Zhang et al., 2011, S. 456). Um diese Einschränkung (kognitive Belastung für den Beobachtenden) zu überwinden, haben einige Studien zwei Kameras verwendet, von denen eine auf die Lehrperson und eine weitere auf interessante Interaktionssituationen im Klassenzimmer fokussiert ist (Snoeyink, 2010, S. 104). Eine 360°-Kamera ermöglicht es dem Beobachtenden, während einer Beobachtung im Klassenzimmer zu schwenken, zu neigen und zu vergrössern. Der Beobachtende kann verschiedene Bereiche innerhalb des Klassenzimmers in den Fokus stellen und sich auf die Aktivität konzentrieren. Dies kann von Notizen am Whiteboard bis hin zu Aktivitäten reichen, welche die Lernenden in Gruppen durchführen (Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53).

Gröschner et al. (2018) erforschten in einer Studie die Effekte videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung auf die Selbstwirksamkeit angehender Lehrpersonen. Gemäss Erkenntnissen von Kleinknecht und Gröschner (2016, S. 46) ist strukturiertes und unterstütztes-videobasiertes Feedback entscheidend, um die Selbstwirksamkeit zu erhöhen. Die *Unterstützung des Lernprozesses* mittels Coachings oder Hilfestellungen wird im Fachkontext als sogenanntes "Scaffolding" bezeichnet (Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 109).

Systematische Videoreflexion in der Lehrerbildung verbunden mit konkreten Gelegenheiten, reale Unterrichtssituationen mit Kollegen in einer vertrauensvollen Atmosphäre anzusprechen und zu besprechen, dienen als Gelegenheit, individuelle Überzeugungen über effektive Lehrer-Schüler-Interaktion und Unterrichtsverhalten zu bestätigen oder zu verwerfen (Gröschner et al., 2018, S. 231). Kleinknecht und Gröschner (2018, S. 47) unterscheiden zwischen Selbst-Reflexion und Feedback von Peers oder Experten. Peer- und Expertenfeedback enthalten gemäss erhobenen Studiendaten detailliertere Erläuterungen zu bewerteten Situationen als die Selbstreflexion (S. 51). In ihrem *Video Feedback Cycle* kommt die Wichtigkeit der Komponenten in Kombination zum Vorschein:



Abbildung 3. *Video Feedback Cycle*. Eigene Abbildung in Anlehnung an Kleinknecht & Gröschner, 2018, S. 47.

Die Analysen von Kleinknecht und Gröschner (2018, S. 54) legen nahe, dass strukturiertes und scaffolding-basiertes resp. unterstütztes Feedback eine intensivere Reflexion von positiv bewerteten Ereignissen im Unterrichtsvideo bewirkt. Demzufolge soll der *Video Feedback Cycle* dazu beitragen, die Selbst-Reflexion durch Feedbackprozesse präziser zu gestalten. Diese Erkenntnis der Unterscheidung zwischen Reflexion und Feedback, wird in den eigenen Forschungsvorhaben mit 360°-Videos berücksichtigt.

An dieser Stelle wird festgehalten, dass die hier beschriebenen Erkenntnisse zu statischen Videos aus Sicht des Autors auch auf 360°-Videos übertragbar sind. Die erweiterte Perspektive eröffnet zudem neue Möglichkeiten. Zusammenfassend können die folgenden Grundprinzipien aus den Betrachtungen zu videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung festgehalten werden.

Prinzip	Beschreibung	Quellen
<i>Systematische Reflexion</i>	individuelle Überzeugungen über effektive Lehrer-Schüler-Interaktion und Unterrichtsverhalten bestätigen oder verwerfen	Gröschner et al., 2018, S. 231; Gaudin & Chaliès, 2015, S. 53; Major & Watson, 2018, S. 63
<i>Strukturiertes und unterstütztes Video-Feedback</i>	Selbstwirksamkeit angehender Lehrpersonen erhöhen	Kleinknecht & Gröschner, 2016, S. 46
<i>Scaffolding</i>	Unterstützung des Lernprozesses mittels Coachings oder Hilfestellungen	Heikkinen & Tynjälä, 2011, S. 109
<i>Besprechung von Klassenraum-Situationen</i>	Diskussion in vertrauensvoller Atmosphäre	Gröschner et al., 2018, S. 231
<i>Beobachtungsfokus</i>	Wichtig um Feedback spezifischer, genauer und konkreter gestalten. 360°-Videos ermöglichen neue Perspektive.	Prilop et al., 2020, S. 128

Abbildung 4. Grundprinzipien videobasierter Reflexion in der Lehrerbildung. Eigene Abbildung.

2.3. Zusammenführung – Immersives Lernen in der Lehrerbildung

In diesem Kapitel werden zum einen die theoretischen Erarbeitungen aus den vorangehenden Abschnitten zusammengeführt sowie der Begriff *immersives Lernen* näher beleuchtet. Immersives Lernen kann in unterschiedlichen Formen gestaltet werden. Dabei werden immersive Lernumgebungen durch ganz bestimmte Abgrenzungsmerkmale charakterisiert (Dede et al., 2017; S. 4-5; Meier, 2020, S. 13):

Eintauchen mit der eigenen Sinneserfahrung (Sensory immersion)

Es wird eine Panoramasicht auf eine virtuelle Welt ermöglicht. Diese kann durch eine Audiospur ergänzt werden.

Eintauchen durch Handeln (Actional immersion)

Das eigene Handeln kann in die virtuelle Welt übertragen werden resp. die Umgebung reagiert auf diese mit direkt sichtbaren Konsequenzen.

*Eintauchen durch **Storylines und Symbolwelten***

Emotional involvierende Geschichten oder Erzählungen können in der virtuellen Welt erlebt werden.

*Eintauchen durch **soziale Interaktion***

Immersive Lernumgebungen können sich durch die Kommunikation, Interaktion, und Zusammenarbeit mit anderen Personen (repräsentiert durch Avatare in virtuellen Lernumgebungen) auszeichnen.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu berücksichtigen, dass der variable Grad der Immersion die Erfahrung massgeblich prägt. Beispielsweise ermöglichen VR-Brillen "hoch-immersive Erfahrungen", da man mit allen Sinnen (visuell, auditiv und physisch) in die Erfahrung involviert ist (Schmoelz, 2018, S. 8). Als "gering-immersiv" wäre zum Beispiel eine Situation einzustufen, in welcher eine einzelne Person eine Lehreinheit auf ihrem Tablet mitverfolgt (vgl. Abb. 1 in Kap. 2.1). Aktuelle Forschungsbemühungen zeigen, dass immersive Technologien potenziell positive Emotionen zu erzeugen vermögen und demnach in einem höheren Engagement der Anwender münden (De Freitas & Neumann, 2009, S. 351; Nissim & Weissbluth, 2017, S. 53; Suh & Prophet, 2018, S. 82). Gemäss Dede (2009, S. 67) ermöglichen es immersive Lernumgebungen, in denen realitätsnahe Problemsituationen nachgebildet werden, praktische Handlungssituationen so zu simulieren, dass eine höhere Produktivität der Nutzer im realen Arbeitsumfeld resultiert.

Die Zusammenführung der gewonnenen Erkenntnisse aus den theoretischen Betrachtungen und dem Begriffsverständnis zu immersivem Lernen wird nachfolgend grafisch dargestellt. Der Einsatz von 360°-Videos als Reflexionsinstrument in der Lehrerbildung mittels VR-Technologie stellt im konkreten Falle die Umsetzung des immersiven Lernens dar:

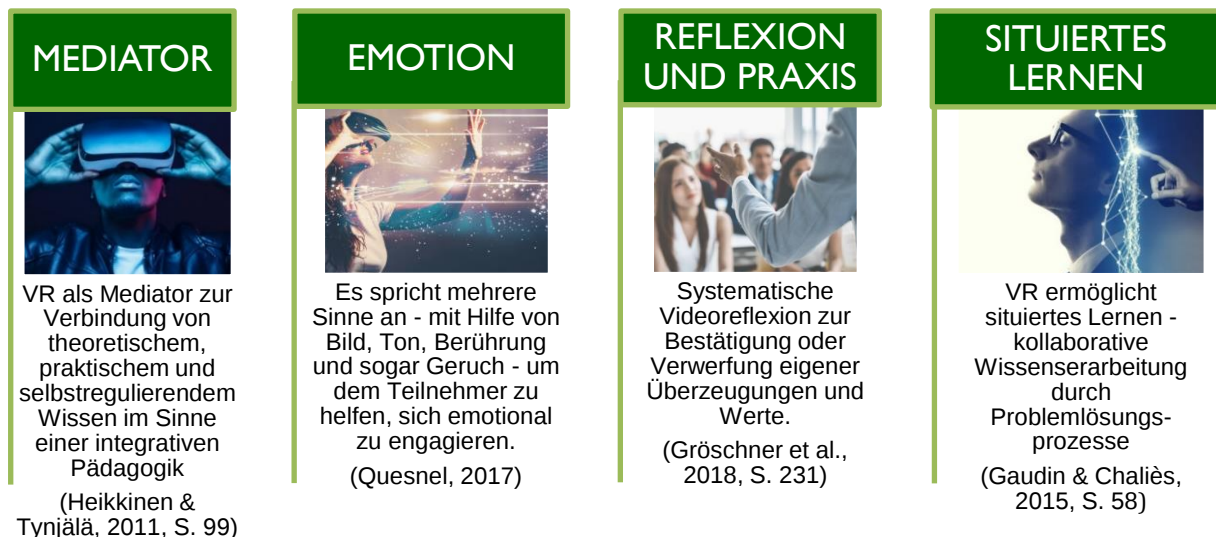


Abbildung 5. *Pädagogische Fundierung immersiven Lernens für die Lehrerbildung.* Eigene Darstellung. Bilder von shutterstock.com.

3. Pilotprojekt in der wirtschaftspädagogischen Ausbildung

3.1. Einsatzkontext

Die Universität St.Gallen bietet ihren Studierenden die Möglichkeit, sich in einem Zusatzprogramm als Lehrperson für Maturitätsschulen im Fach *Wirtschaft und Recht* ausbilden zu lassen (<https://iwp.unisg.ch/de/studium>). Der Kernkurs in dieser Ausbildung ist der *Didaktische Transfer* auf Bachelor- und Masterstufe. In Kleingruppen unterrichten Studierenden ihre Kommilitonen/-innen als simulierte Klasse, um erste Lehrerfahrungen zu sammeln. Hierbei planen Sie ihren Unterricht in Betriebswirtschafts-, Volkswirtschafts-, Rechtslehre oder Rechnungswesen im Tandem und werden dabei von einem Dozierenden gecoacht. Die durchgeführte Lektion wird aufgezeichnet und als Medium für die anschließende Feedback- und Reflexionsphase verwendet. Diese Vorgehensweise bietet den Studierenden die Möglichkeit, den eigenen Unterricht aus der Schülerperspektive zu verfolgen. Um diesen Prozess möglichst zielorientiert zu gestalten, arbeiten wir mit SVL (vgl. Kap. 1.1) (Tarantini, 2020b, S. 21). SVL erlaubt ein aktives Arbeiten mit und ein sekundengenau kommentieren von Unterrichtsvideos via App (Videoannotation). Dieses Videos können im Anschluss auf einer Plattform kommentiert und diskutiert werden:



Abbildung 6. Videoannotationsplattform edubreak CAMPUS. Eigene Darstellung.

Um ein immersiveres Reflexionserlebnis zu schaffen, sollen die Unterrichtssequenzen ergänzend mit Hilfe von 360°-Videotechnologie aufgezeichnet werden. Die Hoffnung ist hierbei, die Reflexion um eine bessere Nachvollziehbarkeit von Interaktionen in und mit der Klasse sowie einer ganzheitlichen Wahrnehmung des Klassenzimmers wirksam zu erweitern.

3.2. Didaktisches Design

Es wurde festgestellt, dass der immersive Charakter von VR ein Gefühl der Präsenz erzeugt und erfahrungsbasiertes Lehren sowie damit verbundene Wissenskonstruktion effektiv unterstützt (Nissim & Weissblueth, 2017, S. 53; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 68; Romano & Brna,

2001, S. 2). Transferiert auf die Lehrerbildung wird der Lernende befähigt seine Unterrichtspraxis verbessern, indem er seine eigenen Erfahrungen in der 360°-Umgebung wiederholt erlebt und diese kriterienbasiert reflektiert. Die Herausforderung besteht in der didaktisch wertvollen Implementierung von VR-Technologie ins Bildungsumfeld. Ein Ansatz, um Letztere anzugehen stellt die *Theorie des Erfahrungslernens* dar (Kolb, 1975; Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 37). Diese ist nicht explizit auf VR ausgelegt, kann aber aus Autorensicht darauf transferiert werden, da schlussendlich Erfahrungen in der VR-Lernumgebung im Vordergrund stehen sollen.

Das zyklische *erfahrungsbasierte Lernen* geht vom Grundsatz der Erfahrung und Beobachtung im Zusammenspiel mit Reflexion und abstrakter Generalisierung aus. In Verbindung mit dem Einsatz von VR-Technologie erscheint das erfahrungsbasierte Lernen als zeitgemässer und geeigneter Ansatz zur Integration in die Lehrerbildung. Durch die Arbeit in der virtuellen Umgebung können die Lernenden ihre Eindrücke reflektieren und werden dabei direkt mit den entsprechenden Reaktionen konfrontiert (Baxter & Hainey, 2020, S. 416). Sato & Kaheto (2018, S. 267) stellen fest, dass es Möglichkeiten gibt, 360°-Videos zu nutzen, um das Erfahrungslernen zu verbessern. Weiter wurde festgehalten, dass messbare Effekte aus der Reflexion des Erfahrungslernens im Zusammenhang mit 360°-Videos nur auf Basis einer kriterienbasierten Reflexion feststellbar sind. VR bietet den Nutzern die Möglichkeit, in die Perspektive einer anderen Person zu schlüpfen. Diese Tatsache macht VR zu einem vielversprechenden Werkzeug wenn es um Kultivierung der Empathie-Fähigkeiten von Lehrpersonen geht (s. Kap. 2.1). Sie können die Sichtweise ihrer Lernenden einnehmen und allfällige Problemsituationen aus deren Sicht aufdecken. Emotionale Reaktionen können hierdurch ebenfalls besser nachvollzogen werden (Kalliopi-Evangelia, 2020, S. 64). Angelehnt an die Theorie des Erfahrungslernens wurde das didaktische Design aus Studierendenperspektive gestaltet. Hierbei wurden die Erkenntnisse aus der Erarbeitung des theoretischen Fundaments berücksichtigt.

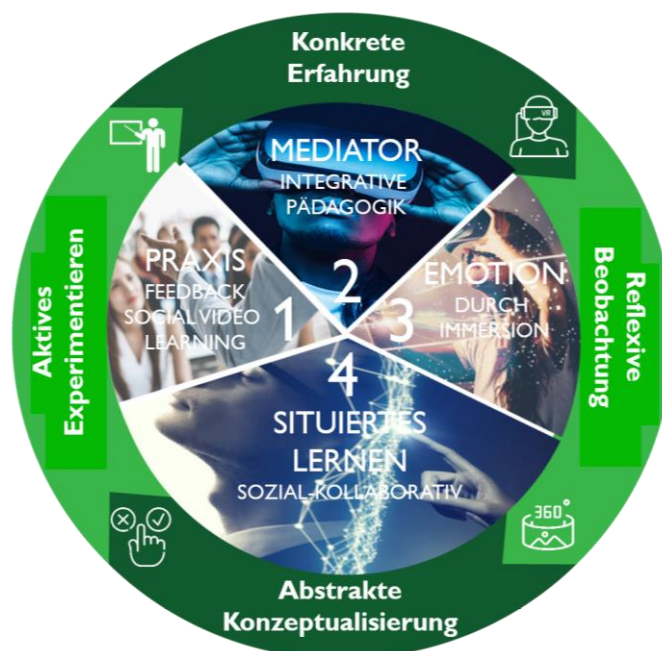


Abbildung 7. Didaktisches Design in der Lehrerbildung aus Studierendenperspektive. Eigene Darstellung in Anlehnung an Kolb, 1975.

Im ersten Schritt unterrichten die Studierenden (*Praxis*) erstmals vor ihren Kommilitonen/-innen (simulierte Klasse) und werden dabei sowohl via Handykamera (Live-Videoannotation via edubreak CAMPUS; Tarantini, 2020b, S. 21) und 360°-Kamera aufgezeichnet (1):

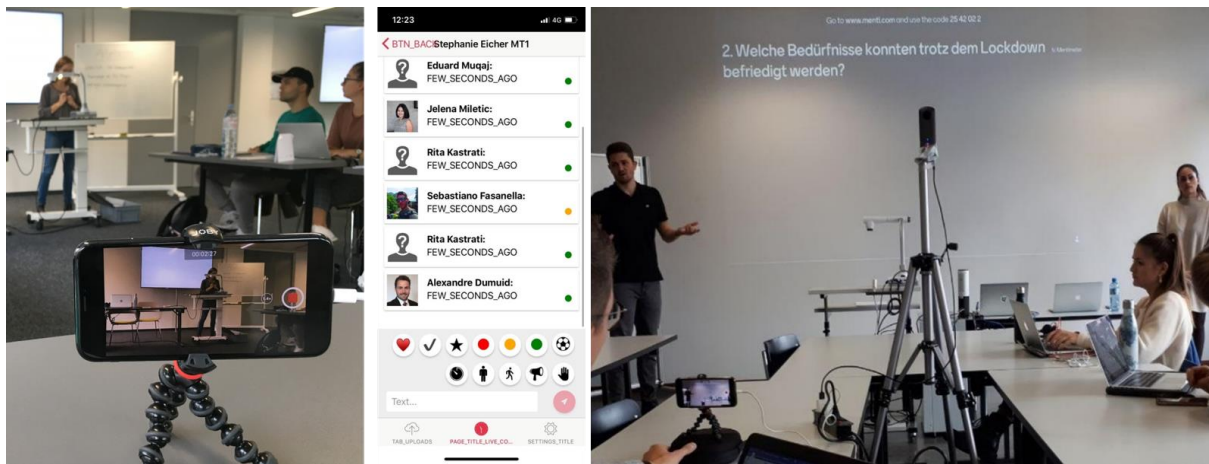


Abbildung 8. Videoannotation (links) und 360°-Kamera (rechts). Eigene Darstellungen.

Im Anschluss erhalten sie Feedback seitens des Dozierenden sowie der Mitstudierenden. Mittels Videoannotation werden wichtige Situationen live und applikationsbasiert durch die Klasse (Beobachter) festgehalten. Im Nachgang haben die unterrichtenden Studierenden die Möglichkeit, sich auf der Plattform *edubreak CAMPUS* (edubreak.de) genau anzuschauen, welche Situationen ihrer Lehrveranstaltung sie erfolgreich meisterten und welche weniger. Hierbei findet eine erste Betrachtung der eigenen Unterrichtstätigkeit statt. Die reflexive Beobachtung erfolgt danach in der VR-Umgebung (2). Hierzu wird das 360°-Video vom Dozierenden/Lernbegleitenden der Gruppe auf *YouTube VR* hochgeladen, damit es via VR-Brille betrachtet werden kann. Frühere Forschungsbemühungen haben gezeigt, dass erfahrene Lehrpersonen im Gegensatz zu Auszubildenden das Klassenzimmer kontinuierlich scannen. Dies befähigt sie dazu, erfolgskritische Ereignisse im Klassenzimmer frühzeitig zu antizipieren (Theelen et al., 2019). VR erlaubt mit der 360°-Perspektive im Nachgang genauer zu erfassen, was im Klassenzimmer passiert und unterstützt die Entwicklung von Lehrkompetenzen:



Abbildung 9. 360°-Perspektive im Klassenzimmer. Eigene Darstellung.

Durch den Einsatz von VR als Mediator kann die Unterrichtssituation (*konkrete Erfahrung*) inklusive einer Reproduktion der emotionalen Befindlichkeit des Studierenden während seiner Lehreinheit (vgl. Kap. 1.3) durchlebt werden – und dies mit dem gezielten Blick auf die Situationen, welche aus dem SVL-Prozess und den Feedbacks als erfolgskritisch identifiziert wurden. Das Betrachten von 360°-Videos mit VR-Headsets scheint für Lernende zudem attraktiver zu sein, weil die Nutzererfahrung intensiver wird und den Nutzer von ablenkenden Faktoren der "realen Welt" abkoppelt (Theelen et al., 2019, S. 584). Basierend auf Kleinknecht und Gröschner ist hierbei ein strukturiertes Feedback zur intensiveren, reflexiven Beobachtung (3) wichtig (2018, S. 54). Wie Kalliopi-Evangelia in ihrer Dissertation herausfand zeigt sich, dass Reflexionsprozesse die Generierung von neuem Wissen zu wirksamen Lehrpraktiken fördern können (2020, S. 65). Gemäss der Logik der *integrativen Pädagogik* findet im Anschluss der Prozess der Konzeptualisierung des Wissens statt (4). Dies erfolgt durch einen *situierten resp. sozial-kollaborativen Lernansatz* (vgl. Kap. 1.4.1), wobei der/die Dozierende als Coach agiert. Er/Sie diskutiert mit den Studierenden die Erfahrungen und unterstützt sie darin, konzeptuelles Wissen zu guten Lehrpraktiken aufzubauen.

3.3. Technische Details und Produktionsprozess

Da es sich bei diesem Projekt um einen ersten Piloten im Zusammenhang mit VR-Technologie in der Lehrerbildung handelt, sollen die technischen Details zur Wissenssicherung für Folgeprojekte genau dokumentiert werden. Es wurde indes darauf abgezielt, die Kosten möglichst erschwinglich zu halten, um eine finanziell tragbare Anschlussfähigkeit für einen Einsatz dieser Technologie und der damit gewonnenen Erkenntnisse in anderen universitären Programmen oder Sekundarstufe II (Gymnasium und Berufsfachschulen) zu ermöglichen. Anbei wird der Produktionsprozess der VR-basierten Unterrichtsreflexion dargestellt:



Abbildung 10. Produktionsprozess VR Umgebung. Eigene Darstellung.

Zur Aufzeichnung der 360°-Videos wurde eine Kamera des Typs Ricoh THETA Modell Z verwendet. Die Kamera zeichnet sich durch ein solides Preis-Leistungs-Verhältnis aus. 360°-Kameras werden immer erschwinglicher und mobile Geräte (z.B. Smartphone und Tablet) sind mittlerweile genügend leistungsfähig, um 360°-Videos abzuspielen. Um die Unterrichtseinheiten aus der Schülerperspektive zu videografieren, wurde die 360°-Kamera in der Mitte des Raumes platziert. Dies ist auf zwei Gründe zurückzuführen: Zum Einen wirkte die Position nicht störend auf die Unterrichtenden. Indes sollten Irritationen vermieden werden, da es für die Probanden die allerersten Lehrerfahrungen waren. Damit einhergehend, war dies für die Beteiligten bereits eine Spezialsituation mit einem gewissen Stressfaktor. Zum Anderen sollte in der Reflexion die Schülerperspektive eingenommen werden können, welche eine Ergän-

zung zum erlebten Unterrichtsgeschehen in der selbsterlebten Situation als Lehrperson darstellt. Eine mögliche Alternative würde die Platzierung der Kamera bei der Lehrperson oder die Arbeit mit einer Actioncam (bspw. GoPro-Kamera auf dem Kopf platzieren) darstellen.



Abbildung 11. 360°-Kamera im Unterrichtsraum. Eigene Darstellung.

Die Kamera wurde in der Raummitte auf einem Stativ platziert, um möglichst den ganzen Raum auf Augenhöhe der Teilnehmenden zu erfassen. Dieses Setting sollte in der anschließenden Reflexion den Eindruck des Verfolgens der Unterrichtseinheit aus Schülersicht vermitteln. Eine weitere Hürde stellt die hohe benötigte Speicherkapazität von 360°-Videos dar. Aus diesem Grunde wurde nicht in 4K sondern in 1080p aufgezeichnet. Online-Plattformen wie YouTube ermöglichen, 360°-Videos linkbasiert zu teilen (Theelen et al., 2019, S. 584). YouTube ist aus Nutzersicht sehr einfach handzuhaben. Ausserdem können Videos linkbasiert geteilt werden, um auf Laptops betrachtet werden zu können. Das verwendete VR-Set (*Oculus Go*) unterstützt ausserdem YouTube VR. Das Hochladen der 360°-Videos auf YouTube VR erwies sich als der schnellste und effektivste Weg, diese den Lernenden zur Verfügung zu stellen. Mit Hilfe der *Oculus Go* fanden sich die Teilnehmenden dann in der YouTube-Umgebung gut zurecht und konnten ohne grössere Schwierigkeiten ihren Reflexionsprozess absolvieren. Insofern ist zu erwähnen, dass die Videos der Studierenden aus Datenschutz-Gründen nicht aufgeschaltet wurden. Dementsprechend ist YouTube für Lehrpersonen mit Klassen kein geeignetes Medium, sondern müsste durch ein schulintern geschlossenes Videoportal ersetzt werden. Zur Reflexion der Unterrichtseinheiten, wurden zwei Studierendentandems in einer ausgelagerten Coachingssession in die 360°-Umgebung versetzt. Aufgrund der Corona-Krise, war es leider nicht möglich das Experimentaldesign zu skalieren. Folglich wurden die weiteren 360°-Videos den anderen Studierenden zur Reflexionsarbeit via YouTube-Link computerbasiert zur Verfügung gestellt.

3.4. Experimentelle Ergebnisse

Aus Gesprächen mit den Studierenden wurde deutlich, dass das Thema VR auf reges Interesse stösst. Mögliche Gründe dafür sind, dass es aktuell noch wenig oder gar keine Berührungspunkte mit der Technologie im Privaten und Schulischen gibt und entsprechend die Neugierde gross ist. Für die Reflexionsarbeit in der Lehrerbildung stellt 360°-Videotechnologie eher ein Novum dar. Anbei werden die Ergebnisse zusammenfassend kommentiert:

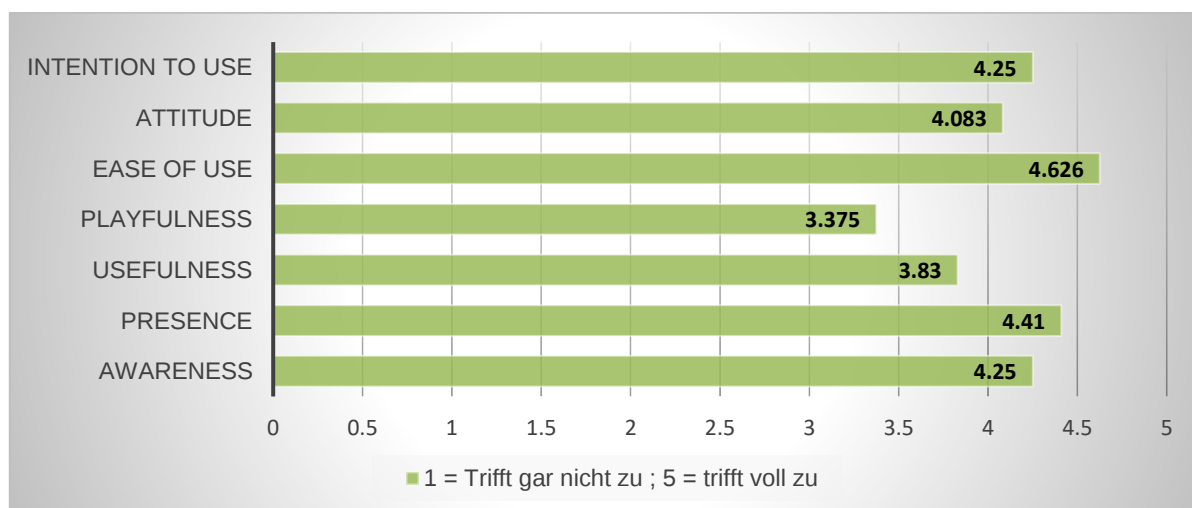


Abbildung 12. Auswertung Ergebnisse Gruppe Virtual Reality (n=4). Eigene Darstellung.

Die hier getroffenen Aussagen weisen aufgrund der sehr kleinen Stichprobe nur eine beschränkte Generalisierungsfähigkeit auf. Trotzdem liefern sie erste Anhaltspunkte für den weiteren Einsatz von VR in der Lehrerbildung. Aus den Ergebnissen wird ersichtlich, dass sich die 360°-Umgebung in YouTube benutzerfreundlich bedienen lässt (*Ease of Use*). Weiter wird in der Kategorie *Presence* hervorgehoben, dass sich Interaktionen zwischen Lehrperson und SuS besser verfolgen und wahrnehmen lassen (*Awareness*). Diese Erkenntnis wurde auch im mündlichen Austausch mit den Studierenden deutlich hervorgehoben. Zwei Kategorien, welche interdependent betrachtet werden können, sind *Intention to Use* und *Attitude*. Die positive Einstellung der Teilnehmenden gegenüber neuen Technologien lässt sie auch einen weiteren Gebrauch von VR in Betracht ziehen. Dies liegt wohl unter anderem am jungen Durchschnittsalter der Teilnehmenden (rund 25 Jahre). Die Kategorie *Usefulness* wurde relativ gut beurteilt. Dies bedeutet, dass die Teilnehmenden den Nutzen der VR-Technologie für die Reflexionsprozesse in der Lehrerbildung positiv beurteilt haben. Schlussendlich wird angemerkt, dass der Bereich *Playfulness* etwas schlechter abschnitt in den Bewertungen. Dies hängt einerseits damit zusammen, dass die Immersion durch die VR-Brille gewöhnungsbedürftig ist und zu etwas Unwohlsein führen kann – hier ist eine gewisse Gewöhnungszeit durch regelmäßigen Einsatz nötig. Andererseits handelt es sich um ein VR-Erlebnis, welches keine spielerischen Aktionen wie in einer Simulation zulässt, sondern die Beobachtung durch das Drehen um die eigene Körperachse ins Zentrum stellt. Der Hauptvorteil der hier eingesetzten Technologie liegt folglich darin, verschiedene Blickwinkel einnehmen zu können. Eine Studierende bekräftigt diesen Aspekt nachdem sie mit der VR-Brille ihre Unterrichtsstunde nochmals erlebt und diese abgesetzt hat: Die 360°-Ansicht sei insbesondere für die Analyse der Umgebung und anderer beteiligter Personen des Unterrichtsgeschehens (Klasse) super geeignet:



Abbildung 13. Unterrichtsreflexion in der VR-Umgebung. Eigene Darstellung.

Die eigene Performanz als Lehrperson liesse sich auch mit Hilfe klassischer, statischer Videoaufnahmen reflektieren. Eine ähnliche Rückmeldung äusserte eine Studierende, welche das 360°-Video von zu Hause mit YouTube auf ihrem Computer reflektierte. Sie bestätigte, dass das 360°-Video ein sehr interessantes Instrument für die Reflexion in der Lehrerbildung darstellt und so "möglicherweise auch Details reflektiert und analysiert werden können, welche mit einer normalen Aufnahme unentdeckt bleiben".

Gemäss Studierendenaussagen liegt der Hauptvorteil in der Reflexionsperspektive, welche die Wahrnehmung von Umweltfaktoren in Klassenzimmer eröffnet. Die vier Studierenden füllten im Anschluss an die Reflexionsarbeit mit der VR-Brille einen Fragebogen aus. Dieser orientiert sich insbesondere an Komponenten des *Technology Acceptance Models (TAM)* (Davis, 1989) sowie Forschungserkenntnissen mit VR-Technologie von Fang et al. (2014) sowie Tcha-Tokey et al. (2016). Diese Forschungsgruppen arbeiteten ebenfalls unter Einbezug des TAM, um Erkenntnisse im Hinblick auf Ersterfahrungen mit VR-Technologie ableiten zu können. Der komplette Fragebogen ist dem Anhang beigelegt.

Insgesamt zeichnen diese ersten Daten im Rahmen der experimentellen Bemühungen ein positives Bild. VR bietet für die Lehrerbildung spannende Potenziale, welche weitere Forschungsbestreben wünschenswert machen.

4. Zusammenführung und Ausblick

Dieser Bericht zeigt mit ersten Eindrücken, dass VR-Technologie durchaus anschlussfähig sein kann an die Lehrerbildung der Universität St.Gallen. Weitere, zu entdeckende Erfahrungsräume liegen darin, das didaktische Design weiter zu verfeinern und eine noch höhere Immersionsstufe durch das Programmieren einer "virtuellen Klasse" zu generieren. Ein spannendes Projekt, welches in diese Richtung geht wurde von Kleinknecht und Richter (2020) an der Universität Potsdam im Jahre 2018 ins Leben gerufen. Lehramtsstudierende erhalten hierbei durch den Einsatz von VR-Technologie einen authentischen Einblick in ein komplett virtuelles Klassenzimmer, um ihre Lehrkompetenzen weiterzuentwickeln. Hierbei können die Lehrpersonen beispielsweise SchülerInnen ansprechen oder Vorträge in der VR-Umgebung halten:

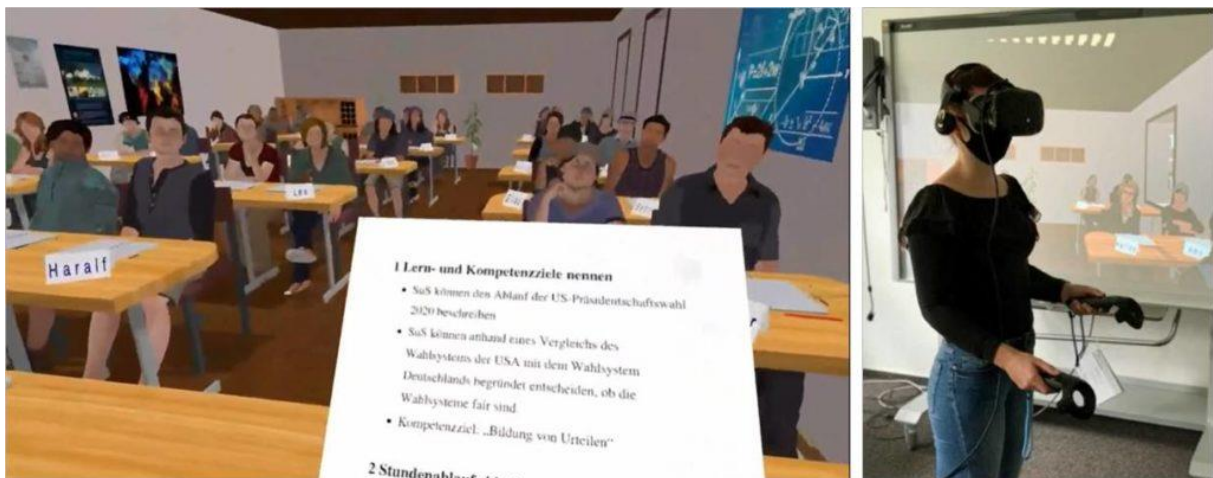


Abbildung 14. *Virtueller Klassenraum.* Bildquelle: Dirk Richter / e-teaching.org.

Weiter könnten Lehrsequenzen als virtuelle Lerneinheiten gestaltet werden. VR bietet die Chance, Interaktivität zu kreieren indem beispielsweise Entscheidungssituationen gamifiziert in die 360°-Videosequenzen eingefügt werden könnten:



Abbildung 15. *Mock-Up Lerneinheit Virtual Reality-Setting.* Eigene Darstellung.

Pädagogisch wertvoll können VR-Sequenzen ausserdem in der Verbindung mit Ansätzen des Storytelling gestaltet werden. Durch die Interaktivität und die hohe Immersion, wird hierdurch

keine reine Story-Rezeption produziert, sondern ein aktives Tätigwerden innerhalb einer Erzählung - ganz im Sinne des thematisierten situierten Lernenansatzes (vgl. Kap. 2.2.2) (Educational Storyliving; Tarantini, 2020a, S. 380; Google News Lab, 2017, S. 21).

Abschliessend wird festgehalten, dass sich VR im Bildungssektor noch in den Kinderschuhen befindet. Jedoch bietet die Technologie neue Möglichkeiten zur Gestaltung von Lern- und Reflexionsprozessen, welche aufgrund des immersiven Charakters einen hohen Neuigkeitsgehalt und folglich vielversprechende Potenziale aufweist. Die Arbeit mit den 360°-Videos in der Lehrerbildung hat gezeigt, dass neue Perspektiven die Reflexionsarbeit der Studierenden bereichern können. Das aktuelle Momentum der Corona-Krise könnte aus Autorensicht eine noch höherer Akzeptanz für digitale Alternativen in der Unterrichtsgestaltung hervorbringen. Zukünftige Forschungsbemühungen werden darauf ausgerichtet, noch höhere Immersionsstufen mit VR-Technologie nach Schmoelz (2018, S. 8) in der Lehrerbildung umzusetzen und zu pilotieren. Ganz nach dem Vorbild von Kleinknecht und Richter (2020) und ihrem Projekt des virtuellen Klassenzimmers. Denn auf dieser Immersionsstufe entfaltet VR sein volles Potenzial (Domingo & Bradley, 2018, S. 329; McGarr, 2020, S. 167; Stojšić et al., 2019, S. 366).

Literaturverzeichnis

- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, Vol. 84, No. 2, pp. 1919–2215.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, Vol. 9, No. 4, S. 469–520.
- Baxter, G. & Hailey, T. (2020). Students perceptions of virtual reality use in higher education. *Journal of Applied Research in Higher Education*, Vol. 12, No. 3.
- Beck, V. D. (2019). *ILMxLAB: From Storytelling to Storyliving*. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?v=Or_U3K7TmtY
- Billingsley, G., Smith, S., Smith, S. & Meritt, J. (2019). A Systematic Literature Review of Using Immersive Virtual Reality Technology in Teacher Education. *Journal of Interactive Learning Research (JILR)*, Vol. 30, No. 1, pp. 65–90.
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. New York: Norton.
- Cooper, G., Park, H., Nasr, L., Thong, L. P. & Johnson, R. (2019). *Using virtual reality in the classroom: preservice teachers' perceptions of its use as a teaching and learning tool*. *Educational Media International*, Vol. 56, No. 1, pp. 1–13. DOI: 10.1080/09523987.2019.1583461
- Davis, F. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*. Dissertation. Massachusetts Institute of Technology.
- Dede, C. J. (2009). Immersive interfaces for engagement and learning. In: *Science (New York, N.Y.)*, Vol. 323, No. 5910, pp. 66–69. DOI: 10.1126/science.1167311.
- Dede, C. J., Jacobson, J. & Richards, J. (2017). Introduction. Virtual, augmented, and mixed realities in education. In: Liu, D., Dede, C. J., Huang, R. & Richards, J. (Hg.). *Virtual, Augmented, and Mixed Realities in Education*. Singapore: Springer Singapore (Smart Computing and Intelligence), pp. 1–16.
- De Freitas, S. & Neumann, T. (2009) The use of 'exploratory learning' for supporting immersive learning in virtual environments. *Computers and Education*, Vol. 52, No. 2, pp. 343–352.
- Domingo, J. R. & Bradley, E. G. (2018). Education Student Perceptions of Virtual Reality as a Learning Tool. *Journal of Educational Technology*, Vol. 46, No. 3, pp. 329–342.

-
- Fang, T. W., Wang, P., Liu, C., Su, M. & Yeh, S. (2014). Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgery training. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, Vol. 113, pp. 674–681.
- Gaudin, C. & Chaliès, S. (2015). Video viewing in teacher education and professional development: A literature review. *Educational Research Review*, Vol. 16, pp. 41–67.
- Google News Lab. (2017). *Storyliving. An ethnographical study of how audiences experience VR and what that means for journalists*. Retrieved from newslab.withgoogle.com
- Greeno, J. G., Collins, A. M. & Resnick, L. B. (1996). Cognition and learning. In Berliner, D. & Calfee, R. C. (Eds.), *Handbook of educational psychology*. New York: Macmillan.
- Gröschner, A., Schindler, A., Holzberger, D., Alles, M. & Seidel, T. (2018). How systematic video reflection in teacher professional development regarding classroom discourse contributes to teacher and student self-efficacy. *International Journal of Educational Research*, Vol. 90, pp. 223–233.
- Heikkinen, H. L. T. & Tynjälä, P. (2011). Integrative Pedagogy in Practicum. In Mattson, M. Eilertsen, T. V. & Rorrison, D. (Eds.), *A Practicum Turn in Teacher Education*, pp. 91–112. Sense Publishers.
- Hodgson, P., Lee, V. Chan, J., Fong, A., Tang, C. & Wong, C. (2019). Immersive Virtual Reality (IVR) in Higher Education. Development and Implementation. In Tom Dieck, C. & Jung, T. (Eds.), *Augmented Reality and Virtual Reality. The Power of AR and VR for Business*, pp. 161–174.
- Kalliopi-Evangelia, S. (2020). *Assessing the potential of using Virtual Reality based approaches for enhancing the professional development of teachers*. Doctoral Dissertation. Cyprus: University of Technology.
- Kolb, D. A. & Fry, R. E. (1975). Toward an applied theory of experiential learning. In Cooper, C. (Ed.), *Theories of group processes*. New York: John Wiley & Sons.
- König, J., Jäger-Biela, D. J. & Glutsch, N. (2020). Adapting to online teaching during COVID-19 school closure: teacher education and teacher competence effects among early career teachers in Germany. *European Journal of Teacher Education*, Vol. 43, No. 4, pp. 608–622. DOI: 10.1080/02619768.2020.1809650
- Kleinknecht, M. & Gröschner, A. (2016). Fostering preservice teachers' noticing with structured video feedback: Results of an online- and video-based intervention study. *Teaching and Teacher Education*, Vol. 59, pp. 45–56.

-
- Kleinknecht, M. & Richter, D. (2020). Authentische Erfahrungen in der Lehrkräftebildung durch Virtual Reality und Videos. Abgerufen unter <https://www.e-teaching.org/community/communityevents/ringvorlesung/authentische-erfahrungen-in-der-lehrkraeftebildung-durch-virtual-reality-und-videos>
- Lee, C. & Tsai, C. (2018). *An Efficient Approach to Slicing Learning Video to Improve Learning Effectiveness by Considering Learner Prior Knowledge*. Taiwan: National University of Taiwan.
- Major, L. & Watson, S. (2018). Using video to support in-service teacher professional development: the state of the field, limitations and possibilities. *Technology, Pedagogy and Education*, Vol. 27, No. 1, pp. 49–68. DOI: 10.1080/1475939X.2017.1361469
- Meier, C. (2020). *Immersive Lernumgebungen*. Skript zum Modul. Universität St.Gallen: Swiss Centre for Innovations in Learning (SCIL).
- McGarr, O. (2020). The use of virtual simulations in teacher education to develop pre-service teachers' behaviour and classroom management skills: implications for reflective practice. *Journal of Education for Teaching*, Vol. 46, No. 2, pp. 159–169. DOI: 10.1080/02607476.2020.1724654
- McLellan, H. (1996). Situated Learning Perspectives. *Educational Technology Publications*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Nissim, Y. & Weissbluth, E. (2017). Virtual Reality (VR) as a Source for Self-Efficacy in Teacher Training. *International Education Studies*, Vol. 10, No. 8.
- Olmos, E., Cavalcanti, J. F., Soler, J.-L., Contero, M., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality: A promising technology to change the way we learn and teach. In Yu, S., Ally, M. & Tsinakos, A. (Eds.). *Mobile and ubiquitous learning*, pp. 95–106. Singapore: Springer. DOI: 10.1007/978-981-10-6144-8_6
- Patterson, T. & Han, I. (2019). Learning to Teach with Virtual Reality: Lessons from One Elementary Teacher. *TechTrends*, No. 63, pp. 463–469.
- Pietsch, J., Walker, R., & Chapman, E. (2003). The relationship among self-concept, self-efficacy: And performance in mathematics during secondary school. *Journal of Educational Psychology*, Vol. 95, pp. 589–603.
- Quesnel, D. (2017). *Inspired, magical, connected. How virtual reality can make you well*. Retrieved from <https://theconversation.com/inspired-magical-connected-how-virtual-reality-can-make-you-well-87665>

-
- Quincy, E., Beusaert, S., Segers, M., Imants, J. & Denkbaar, B. (2016). Development and validation of a Supportive Learning Environment for Expertise Development Questionnaire (SLEED-Q). *Learning Environ Res*, Vol.19, pp. 17–41.
- Romano, D. M., & Brna, P. (2001). Presence and reflection in training: Support for learning to improve quality decision-making skills under time limitations. *CyberPsychology & Behavior*, Vol. 4, No.2, pp. 265–277.
- Sato, S. & Kageto, M. (2018). *The Use of 360-degree Movies to Facilitate Students' Reflection on Learning Experiences*. International Symposium on Educational Technology (ISET 2018), Hong Kong. DOI: 10.1109/ISET.2018.00066
- Schmoelz, A. (2018). Enabling co-creativity through digital storytelling in education. *Thinking skills and creativity*, Vol. 28, pp. 1–13.
- Schultz-Pernice, F., von Kotzebue, L., Franke, U., Ascherl, C., Hirner, C., Neuhaus, B., Ballis, A., Hauck-Thum, U., Aufleger, M., Romeike, R., Frederking, V., Krommer, A., Haider, M., Schworm, S., Kuhbänder, C. & Fischer, F. (2017). Kernkompetenzen von Lehrkräften für das Unterrichten in einer digitalisierten Welt. *Medien+Erziehung (MERZ) Zeitschrift für Medienpädagogik, Merz Spektrum*, S. 65–74.
- Snelson, C. & Hsu, Y. (2020). Educational 360-Degree Videos in Virtual Reality. A Scoping Review of the Emerging Research. *TechTrends*, Vol. 64, pp. 404–412.
- Snoeyink, R. (2010). Using video self-analysis to improve the “Withitness” of student teachers. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*, Vol. 26, No. 3, pp. 101–110.
- Suh, A. & Prophet, J. (2018). The state of immersive technology research. A literature analysis. *Computers in Human Behavior*, Vol. 86, pp. 77–90.
- Surma, T. & Kirschner, P. A. (2020). Technology enhanced distance learning should not forget how learning happens. *Computers in Human Behavior*, Vol. 110.
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, Vol. 50, N. 1, pp. 37–56. DOI: 10.1080/0305764X.2019.1625867
- Stojšić, I., Ivkov-Džigurski, A. & Maričić, O. (2019). *Virtual Reality as a Learning Tool. How and Where to Start with Immersive Teaching*. DOI: 10.1007/978-3-030-01551-0_18
- Tarantini, E. (2016). *Social Video Learning Projekt im Didaktischen Transfer der Zusatzausbildung Wirtschaftspädagogik. Planung, Durchführung und Evaluation eines neuen Kursdesigns*. Masterarbeit. Universität St.Gallen: Institut für Wirtschaftspädagogik (IWP-HSG).

-
- Tarantini, E. (2020a). Immersive Learning for teacher education. In: Sampson, D.G., Ifenthaler, D. & Isaías, P. (2020). *17th International Conference Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2020), Proceedings*. Springer. ISBN: 978-989-8704-22-1
- Tarantini E. (2020b). Social Video Learning – Creation of a Reflection-Based Course Design in Teacher Education. In: Vittorini, P., Di Mascio, T., Tarantino, L., Temperini, M., Genari, R. & De la Prieta, F. (Eds.). *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 10th International Conference. MIS4TEL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1241*. Springer: Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-52538-5_3
- Tcha-Tokey, K., Loup-Excande, E., Christmann, O. & Richir, S. (2016). *A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments*. International Virtual Reality Conference 2016, Laval (France).
- Theelen, H., van den Beemt, A. & den Brok, P. (2019). Using 360-degree videos in teacher education to improve preservice teachers' professional interpersonal vision. *Journal of Computer Assisted Learning, Vol. 35*, pp. 582–594. DOI: 10.1111/jcal.12361
- Vohle, F. & Reinmann, G. (2012). Förderung professioneller Unterrichtskompetenz mit digitalen Medien: Lehren lernen durch Videoannotation. In Schulz–Zander, R., Eickelmann, B., Moser, H. Niesyto, H. & Grell, P. (Hrsg.). *Jahrbuch Medienpädagogik, Vol. 9, S. 413–429*. Wiesbaden: Springer VS.
- Vohle, F. (2016). Social Video Learning. Eine didaktische Zäsur. *Digitale Bildungslandschaften*, S. 175-185. Saarbrücken: imc information multimedia communication.
- Wohlgenannt, I., Fromm, J., Stieglitz, S. & Radianti, J. (2019). *Virtual Reality in Higher Education. Preliminary Results from a Design-Science-Research Project*. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/335490099>
- Yildirim, B., Sahin-Topalcengiz, E., Arikan, G., & Timur, S. (2020). Using virtual reality in the classroom. Reflections of STEM teachers on the use of teaching and learning tools. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH), Vol. 6, No. 3*, pp. 231–245. DOI: 10.21891/jeseh.711779
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. & Nunamaker, J. (2006). *Instructional video in e learning. Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness*. Delft: University of Technology.
- Zhang, M., Lundeberg, M., Koehler, M.-J., & Eberhardt, J. (2011). Understanding affordances and challenges of three types of video for teacher professional development. *Teaching and Teacher Education, Vol. 27, No. 2*, pp. 454–462.
-

Anhang

Fragebogen - VR als Reflexionsinstrument in der Lehrerbildung

Awareness

- Die 360-Grad Umgebung hilft mir, das Geschehen in der Unterrichtseinheit besser wahrzunehmen.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Ich finde mich gut in der 360-Grad Umgebung zurecht.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Presence

- Das 360 Grad Video mit VR hilft mir dabei, Interaktionen zwischen Lehrperson und SuS besser zu verfolgen.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Das 360 Grad Video mit VR ermöglicht mir eine neue Perspektive einzunehmen.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Die 360-Grad Kamera war im Raum nicht weiter störend während meines Unterrichts.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Usefulness

- VR unterstützt meine Reflexion durch die 360-Grad Perspektive wirksam

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Ich kann durch den Einsatz von VR-Reflexion meine Lehrkompetenzen wirksam weiterentwickeln.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Ich sehe einen Neuheitswert in der Arbeit mit VR in der Lehrerbildung

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Playfulness

- Die Arbeit in der VR-Umgebung ist kurzweilig.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Ich fühle mich wohl in der Arbeit mit der VR Umgebung

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Ease of use

- Die VR-Umgebung lässt sich einfach bedienen

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Die VR-Umgebung lässt sich intuitiv bedienen

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Attitude

- Ich bin gegenüber neuen Technologien positiv eingestellt.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Den Einsatz von VR in der Lehrerausbildung finde ich sinnvoll

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

-
- Mir gefällt die Idee einer "perspektivischen" Reflexion mit VR im 360-Grad Raum

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Intention to use

- Ich würde die Reflexion des eigenen Unterrichts via VR auch zukünftig nutzen.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

- Ich würde die Reflexion des eigenen Unterrichts via VR weiterempfehlen.

Trifft gar nicht zu	Trifft eher nicht zu	Trifft eher zu	Trifft zu	Trifft voll zu	Ich weiss es nicht
☐	☐	☐	☐	☐	☐

Referenzen zur Fragebogenentwicklung

- Fang, T. W., Wang, P., Liu, C., Su, M. & Yeh, S. (2014). Evaluation of a haptics-based virtual reality temporal bone simulator for anatomy and surgerytraining. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, No. 113, pp. 674–681.
- Tcha-Tokey, K., Loup-Excande, E., Christmann, O. & Richir, S. (2016). *A Questionnaire to Measure the User Experience in Immersive Virtual Environments*. International Virtual Reality Conference 2016, Laval (France).
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, Vol. 27, No. 3, pp. 425–478.