

Kerstin Groß (RWTH Aachen)

Valerie Stehling (RWTH Aachen)

Anja Richert (RWTH Aachen)

Sabine Jeschke (RWTH Aachen)

Ingrid Isenhardt (RWTH Aachen)

**Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf die
Kollaboration in virtuellen Lernumgebungen**

Herausgeber

Bernd Zinn

Ralf Tenberg

Daniel Pittich

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

Kerstin Groß, Valerie Stehling, Anja Richert, Sabina Jeschke, Ingrid Isenhardt (RWTH Aachen University, Aachen)

Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf die Kollaboration in virtuellen Lernumgebungen

Zusammenfassung

Virtuelle kollaborative Lernumgebungen vereinigen die Vorteile des kollaborativen Lernens mit räumlicher Unabhängigkeit sowie dem direkten Lernen am Modell. Eine aktuelle Studie aus dem Verbundprojekt „Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften (ELLI)“ untersucht Möglichkeiten zur Intensivierung der Kollaboration. Dabei wird eine natürliche Benutzerschnittstelle zur Steuerung des Sichtfeldes eingesetzt, die das Präsenzerleben in virtuellen Umgebungen steigert. Vermutet wird, dass dies ebenfalls für das soziale Präsenzerleben gilt. Die statistische Analyse ergibt einen signifikanten Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe und unerwartete Ergebnisse für das soziale Präsenzerleben, wobei Selbst- und Fremdwahrnehmung der Studienteilnehmenden Inkonsistenz aufweisen.

Schlüsselwörter: virtuelle Lernumgebungen, kollaboratives Lernen, soziales Präsenzerleben, natürliche Benutzerschnittstelle, Oculus Rift

Influence of a Natural User Interface on collaboration in virtual learning environments

Abstract

Collaborative virtual learning environments unite the advantages of collaborative learning, spatial independence and model-based learning. A current study of the cooperative project “Excellent Teaching and Learning in Engineering Science” (ELLI) examines the opportunities for increasing the collaboration. For this purpose a Natural User Interface for controlling the viewing area is used. A Natural User Interface can enhance spatial presence and, which is assumed, also social presence. The statistical analysis reveals one significant difference between experimental group and control group as well as unexpected results regarding social presence: the results show inconsistencies between self-perception and outside perception of the study participants.

Keywords: virtual learning environment, collaborative learning, social presence, Natural User Interface, Oculus Rift

1 Einleitung: Kollaboratives Lernen in der Hochschuldidaktik

1.1 Der Stellenwert von Gruppenarbeit in der Hochschuldidaktik

Die positiven Effekte durch Lernen in der Gruppe gegenüber individuellem Lernen für den Bereich der Hochschuldidaktik wurden in der Vergangenheit mehrfach wissenschaftlich belegt. Die Studie von Lou et al. (2001) zeigt beispielsweise für das didaktische Prinzip der Problemorientierung positive Effekte studentischer Gruppenarbeit in den Bereichen „Häufigkeit produktiver Lernstrategien“, „Ausdauer“ und „Erfolgsrate“. Generell wird dem Lernen in Gruppen eine starke Förderung der Lernmotivation zugeschrieben, die sich durch das Verfolgen eines gemeinsamen Ziels ergibt (Slavin 1995). Metastudien zeigen insbesondere für die MINT-Fächer, dass Gruppenarbeit auch zu höherem Lernerfolg führt (Ruiz-Primo et al. 2011, Springer et al. 1999).

Die Hochschuldidaktik profitiert von der Gruppenarbeit jedoch nicht nur als Lehrmethode, sie dient darüber hinaus auch als methodische Vorbereitung der Studierenden auf die berufliche Praxis. Seit Womack et al. Anfang der 1990er Jahre mit der Veröffentlichung der Forschungsergebnisse des International Motor Vehicle Program (IMVP) (Womack et al. 1990) nicht nur der Automobilindustrie die Grenzen der individualismusbasierenden tayloristischen und fordistischen Fertigungsstrukturen aufzeigten, wird Gruppenarbeit in der Industrie immer stärker forciert. Die damals neu favorisierte Lean Production (Krafcik 1988) führte als Konsequenz die teilautonome Gruppenarbeit ein. Heute, im Zuge der sich ausbreitenden Weiterentwicklung zum Agilen Management und in Hinblick auf die Industrie 4.0, hat die selbstorganisierte Gruppenarbeit einen hohen Stellenwert erreicht (Isenhardt et al. 2012). Hierarchische und nationale Grenzen werden dabei immer mehr überwunden, ebenso gehen physische und virtuelle Zusammenarbeit ineinander über (Schuster et al. 2015). In der Hochschuldidaktik ergeben sich mit der Gruppenarbeit somit nicht nur Vorteile für den Lernprozess, sie bildet die Studierenden gleichfalls in der effizienten Zusammenarbeit aus, die später alltäglicher Bestandteil ihres Arbeitslebens wird.

1.2 Definition von Lernen in der Gruppe

Der Begriff „Gruppenarbeit“ wird in der Literatur unterschiedlich definiert und umfasst zumeist detailliertere Variationen der Definition „Arbeit, die in [bzw.] von einer Gruppe verrichtet wird“ und „Form des Unterrichts, bei der die Schülerinnen und Schüler zur Förderung von Selbstständigkeit, Sozialverhalten u.Ä. in [kleinen] Gruppen zusammenarbeiten“ (Bibliographisches Institut GmbH - Duden Verlag 2016). Arbeiten in der Gruppe und Lernen in der Gruppe werden demnach häufig zusammen und oft auch synonym aufgeführt. Hinzu kommen vielfach weitere synonym verwendete Begriffe wie „Teamarbeit“ bzw. „Lernen im Team“, „kooperatives Lernen/Arbeiten“ und „Gemeinschaftsarbeit“, die sich nicht einheitlich trennscharf abgrenzen lassen.

Gräsel und Gruber (2000) haben eine vielzitierte Definition verfasst, die sich auch auf technikgestütztes Lernen in der Gruppe anwenden lässt. Demnach sollte die Gruppe der Lernenden aus mindestens zwei Personen bestehen, wobei die maximale Anzahl der

Gruppenmitglieder durch die Möglichkeit begrenzt wird, dass jeder an der Aufgabebearbeitung teilhaben kann. Die Gruppenmitglieder sollen eine ihnen gestellte Aufgabe gemeinsam, selbstverantwortlich und selbstreguliert ohne die Leitung eines Lehrenden lösen. Der oder die Lehrende ist für die Aufgabenstellung und nur im Bedarfsfall für die Unterstützung der Gruppe zuständig (Gräsel & Gruber 2000).

Als theoretisches Fundament liegen dem Lernen in Gruppen vor allem psychologisch-didaktische Erklärungsmodelle, bei denen Lernen durch soziale Kommunikation Handlungsprinzip und Ziel von Bildung ist, zu Grunde (vgl. Grune & de Witt 2004). Weiterhin begründet die sozial-konstruktivistische Weiterentwicklung der Epistemologie Piagets das Lernen in Gruppen: Hierbei gelten eben jene kognitiven Konflikte als lernförderlich, die in Auseinandersetzung mit der (sozialen) Umwelt entstehen. Dabei spielen Lerndialoge, die auch Widersprüche und Meinungsverschiedenheiten beinhalten können, eine wichtige Rolle (Hinze 2004).

1.3 Intensitätsstufen und Gelingensbedingungen von Lernen in der Gruppe

Wichtig für den didaktischen Einsatz von Lernen in der Gruppe, sowohl für die Präsenz- als auch für die virtuelle Lehre, ist die Unterscheidung von kooperativem und kollaborativem Lernen. Beides wird in der Literatur oft synonym genannt, führt jedoch zu unterschiedlichen Lernergebnissen und setzt jeweils andere Lernarrangements voraus. Kooperatives Lernen fokussiert ein grobgranulares additives Lernergebnis: Während des Lernprozesses wird eine Aufgabe in Teilaufgaben zerlegt, von den Gruppenmitgliedern anschließend individuell bearbeitet und die Einzelergebnisse letztlich zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt (Roschelle & Teasley 1995). Kollaboratives Lernen fokussiert dagegen ein feingranulares additives Lernergebnis: Während des Lernprozesses wird eine Aufgabe durch die Gruppenmitglieder gemeinsam in beständigem, intensiven Austausch miteinander bearbeitet, so dass eine gemeinsam geteilte Wissensbasis entsteht (Carell 2006). Die Vergabe eines Referates an eine Gruppe führt beispielsweise zumeist zu kooperativem Lernen, der Auftrag zum Bau eines technischen Modells fördert hingegen eher kollaboratives Lernen.

Nach Johnson und Johnson gibt es drei Mindestanforderungen für erfolgreiches kollaboratives Lernen: 1. positive wechselseitige Abhängigkeit der Gruppenmitglieder, bei der alle Mitglieder eine persönliche Verantwortung für das gemeinsame Aufgabenziel tragen, 2. gegenseitige Unterstützung in Form von Wissensergänzung, 3. das Wissen um und das Einsetzen von methodischen Regeln zur Zusammenarbeit der Gruppenmitglieder (Johnson und Johnson 1992). Ein bekanntes Problem bei kollaborativem Lernen stellt die Diffusion von Verantwortlichkeit dar: Einzelne Gruppenmitglieder erbringen ihre Teilleistung von sich aus nicht („Trittbrettfahrer“) oder werden von anderen Gruppenmitgliedern als nicht qualifiziert genug zur Aufgabebearbeitung eingeschätzt und daher ignoriert (Hall & Buzwell 2013). Slavin schlägt als Lösung vor, die Gesamtleistung der Gruppe abhängig von der Summe der Individualleistung zu bewerten (Slavin 1995).

1.4 Kollaboratives Lernen an Hochschulen im Zeitalter der Digitalisierung

E-Learning hat sich an der Hochschule mittlerweile etabliert und bietet eine Vielzahl an Möglichkeiten, auch Gruppenarbeit über die Präsenzlehre hinaus zu unterstützen (Schuster et al. 2014). Entsprechende Angebote werden unter dem Begriff „computer-supported collaborative learning“ (CSCL) zusammengefasst. Insbesondere Lernplattformen sollen mit der Verfügbarkeit von Chats, Wikis und virtuellen Arbeitsräumen kollaboratives Lernen fördern, werden jedoch von den Studierenden für solche Zwecke nur wenig akzeptiert (Grosch und Gidion 2011). Insgesamt werden Angebote, die eine aktive Partizipation der Studierenden erfordern, nur schwach genutzt, im Gegensatz Angeboten, die schnell und mit wenig Aufwand Wissen bereitstellen, wie die Google Websuche und Wikipedia (Gidion & Grosch 2012). Eine größere Metastudie von Schneider et al. zeigt zudem im Bereich des computergestützten Lernens einen wesentlich geringeren Gesamteffekt von Lernen in Gruppen zu individuellem Lernen. Schneider et al. führen dies darauf zurück, dass Computer die Kommunikations- und Ausdrucksmöglichkeiten der Studierenden im Vergleich zu Gesprächen in der Präsenzlehre einschränken (Schneider & Mustafić 2015).

Virtuelle kollaborative Lernumgebungen, die eine gleichzeitige Präsenz der Gruppenmitglieder ähnlich wie in einer physischen Lernumgebung zulassen und dabei eine direkte Kommunikation sowie verschiedene Ausdrucksmöglichkeiten mittels Avataren ermöglichen, können dieses Problem überwinden und zu einer intensiveren Teilnahme und Kollaboration führen. Für die MINT-Didaktik bieten solche Lernumgebungen zusätzlich den Vorteil, den Studierenden realitätsnahe Szenarien, die im physischen Raum nicht möglich, zu gefährlich oder zu aufwendig wären, zugänglich zu machen. So können Studierende virtuell durch Motoren wandern, Versuche in Kernkraftwerken durchführen und ortsunabhängig auch mit internationalen Kommilitoninnen und Kommilitonen Lösungen für technische Probleme direkt am Gegenstand finden. Die Studierenden sammeln dadurch bereits im Studium praktische Erfahrungen in hochkomplexen Situationen und können als Absolventen nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch schneller agieren. Diese Lernumgebungen sind relativ neu, vor allem im Bereich der Hochschullehre. Evidenzbasierte Erkenntnisse, wie und mit welchem Erfolg Studierende in solchen Lernumgebungen kollaborieren, liegen in der hochschuldidaktischen Forschung bislang nicht vor.

1.5 Intensivierung des kollaborativen Lernens durch natürliche Benutzerschnittstellen

In Bezug auf die Wahrnehmung der gleichzeitigen und scheinbar physischen Präsenz von Gruppenmitgliedern in einer virtuellen Lernumgebung ist das Konstrukt des sozialen Präsenzerlebens (engl.: social presence, „sense of being there together“) ausschlaggebend. Es beschreibt das Gefühl eines tatsächlich physischen Zusammenseins mit anderen Personen im virtuellen Raum und baut auf dem räumlichen Präsenzerleben auf (engl.: spatial presence, „sense of being there“). Ist das räumliche Präsenzerleben sehr stark, wird der Aufenthalt in der virtuellen Lernumgebung unmittelbar wahrgenommen und dabei ausgeblendet, dass es sich um ein technikgestütztes Erlebnis handelt, bei dem man physisch eigentlich nicht anwesend ist (Wirth & Hofer 2008).

Dieser Effekt kann durch neuartige Technologien wie natürliche Benutzerschnittstellen (engl. Natural User Interface; Abk.: NUI) verstärkt werden. Eine natürliche Benutzerschnittstelle ist unter anderem der Touchscreen, auf dem beispielsweise Bilder direkt mit den Fingern „angefasst“, gedreht und skaliert werden können, ohne den Umweg über eine Befehlseingabe per Maus oder Tastatur nehmen zu müssen. Natürliche Benutzerschnittstellen erkennen somit Körperhaltung, Bewegung und/oder Gestik und übertragen diese auf die Bewegung in virtuellen Umgebung. Ein Head-Mounted-Display als natürliche Benutzerschnittstelle zur Steuerung des Sichtfeldes überträgt die Kopfbewegung auf die Blickrichtung: Schaut der Studierende mit dem Display nach oben, gleitet sein Blick auch im virtuellen Szenario nach oben. Die Virtualität wird dadurch immer realistischer, das Gefühl, sich nicht nur gedanklich, sondern gänzlich physisch in der Umgebung zu befinden, verstärkt sich (Schuster 2015).

Eine solche Benutzerschnittstelle kann neben dem räumlichen Präsenzepfinden zudem den Lerneffekt durch die Verstärkung des „Flow-Erlebens“ positiv beeinflussen (Schuster 2015). Das psychologische Konstrukt des „Flow-Erlebens“ bezeichnet das völlig selbstvergessene Aufgehen in einer Aktivität (Csikszentmihalyi 2000). Tritt es ein, ist dies ein Anzeichen dafür, dass die Aktivität eine optimale Balance zwischen Herausforderung und Fähigkeiten erzielt. Flow-Erleben wird dabei erhöhter Lernmotivation (Engeser et al. 2005) und Leistungsförderung (Rheinberg 2006) in Verbindung gebracht.

In der Lehr- und Lernforschung werden derzeit die Einflüsse und Wirkungen der neuen Technologien für virtuelle Realität untersucht. 2015 wurde an der RWTH Aachen University im Rahmen des Verbundprojektes „Exzellentes Lehren und Lernen in den Ingenieurwissenschaften“ (ELLI) eine Mixed-Method-Studie zum Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf kollaboratives Lernen in virtuellen Lernumgebungen durchgeführt. Im Zusammenhang mit kollaborativen virtuellen Lernumgebungen wird erforscht, auf welche Weise und wie erfolgreich Studierende in diesen Lernumgebungen kollaborieren und ob eine natürliche Benutzerschnittstelle das soziale Präsenz- sowie das Flow-Erleben und damit das kollaborative Lernen positiv beeinflusst. Der Aufbau der Studie und erste Ergebnisse der Datenanalyse werden im Folgenden vorgestellt.

2 Erste Ergebnisse einer empirischen Studie zum Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf kollaboratives Lernen in virtuellen Lernumgebungen

2.1 Forschungsfragen und Studiendesign: Ein Mixed-Method-Ansatz

Basierend auf den theoretischen Vorüberlegungen ergeben sich folgende Forschungsfragen:

1. Wie und mit welchem Erfolg – im Sinne einer entstehenden gemeinsamen Wissensbasis – kollaborieren Studierende in einer virtuellen Lernumgebung, die verschiedene Kommunikations- und Ausdrucksmöglichkeiten bietet?
2. Welchen Einfluss hat eine natürliche Benutzerschnittstelle zur Steuerung des Sichtfeldes auf das soziale Präsenzerleben der Studierenden?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde eine quasi-experimentelle Feldstudie durchgeführt: Die Teilnehmenden (n = 48) wurden durch Werbung im Bereich der Hochschule akquiriert und quasi-randomisiert nach Priorität 1 „Reihenfolge der Anmeldung zur Studie“ und Priorität 2 „Gleiche Verteilung männlicher und weiblicher Probanden in beiden Gruppen“ der Experimental- (n = 24) und Kontrollgruppe (n = 24) zugeteilt. Die Experimentalgruppe unterschied sich von der Kontrollgruppe durch die Verwendung einer natürlichen Benutzerschnittstelle, in diesem Fall eines Head-Mounted-Displays. Um die Komplexität des sozialen Prozesses der Kollaboration zu erfassen, wurden sowohl qualitative als auch quantitative Methoden eingesetzt. Da die beiden Methodenarten im gesamten Forschungsprozess bis hin zur Analyse und Bewertung miteinander verknüpft sind, handelt es sich um einen Mixed Method-Design mit Mixed-Model-Analyse, genauer: ein Fully Integrated Mixed Model Design (Tashakkori und Teddlie 2003). In Notation nach Morse (Morse 1991) ausgeschrieben: quant + QUAL + QUAL + QUANT + qual. Die Teilelemente und der Aufbau der Studie sind in Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung liegen erste Ergebnisse der statistischen Datenauswertung sowie eine erste Analyse des Interviewmaterials der Experimentalgruppe vor, wodurch Forschungsfrage 2 beantwortet werden kann. Die weitere qualitative Auswertung erfordert eine intensive Analyse des umfangreichen Datenmaterials. Hieraus resultierende Ergebnisse und die Meta-Analyse sämtlicher Resultate werden Anfang nächsten Jahres veröffentlicht.

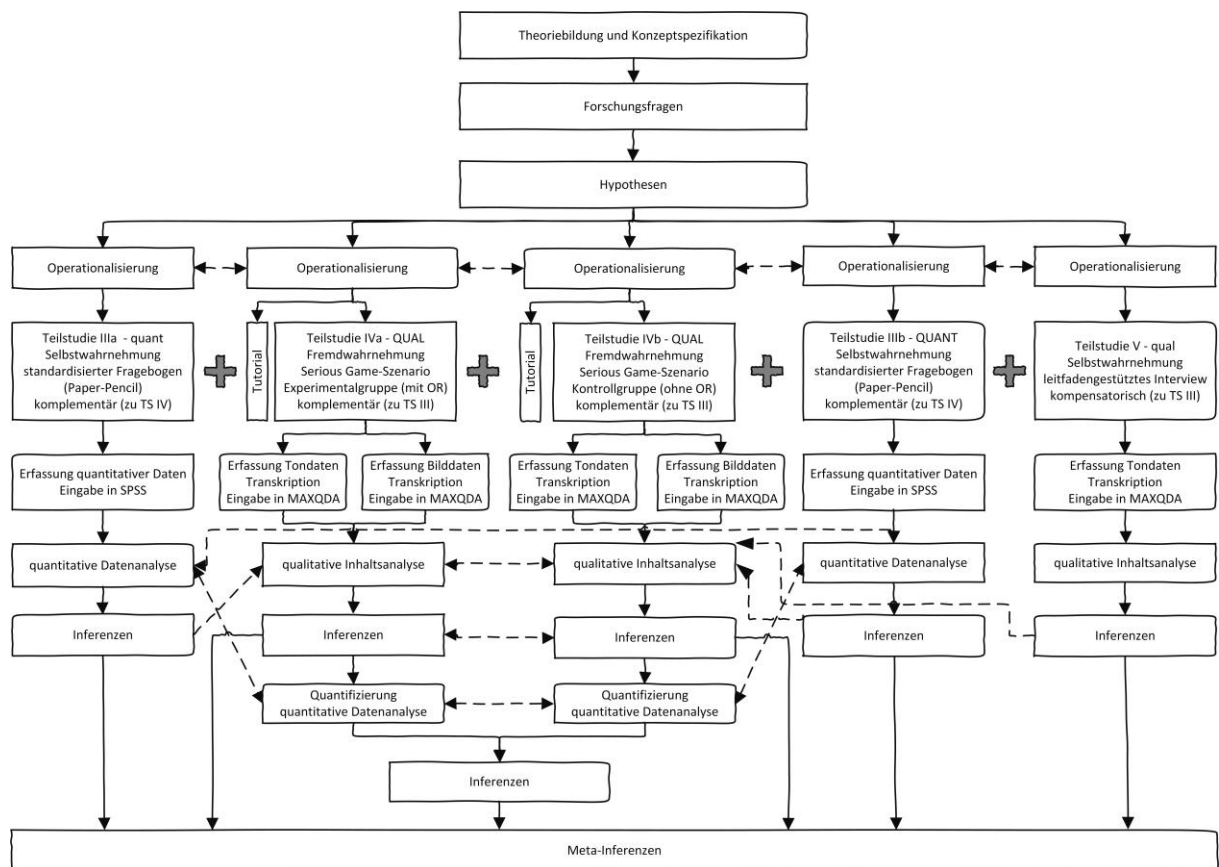


Abbildung 1: Fully Integrated Mixed Model Design der Studie (eigene Darstellung)

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wird angenommen, dass neben einer natürlichen Benutzerschnittstelle auch diverse Persönlichkeitsmerkmale Einfluss auf die Kollaboration in der virtuellen Umgebung nehmen. Demnach wurden für die quantitative Datenanalyse als unabhängige Variablen sowie moderierende Drittvariablen in einem ersten Fragebogen vor dem Beginn des Experimentes ermittelt: Geschlecht, Alter, Sehbeeinträchtigung, Spielerfahrung, Erfahrung mit virtueller Realität, Persönlichkeit (BFI-10: Rammstedt et al. 2013), Leistungsmotivation und Führungsbestreben (Fragebogen zur Erfassung von Einstellungen: Sperka 1996), Technologie-Neugierde und Technologie-Ängstlichkeit (Technology Usage Inventory: Kothgassner et al. 2013).

Als abhängige Variablen wurden nach Beendigung des Spiels mittels Fragebogen erfasst: Anzeichen für Simulator-Krankheit (Schuster 2015, angelehnt an Kennedy et al. 1993), Beurteilung von Nützlichkeit, Skepsis, Benutzerfreundlichkeit hinsichtlich der erlebten Technologie (Technology Usage Inventory: Kothgassner et al. 2013), Flow (Flow Kurzsкала: Rheinberg et al. 2003), soziales Präsenzerleben (Social Presence Scale: Kreijns et al. 2011), Kommunikation im Team (Fragebogen zur Erfassung von Kommunikationsprozessen in Organisationen: Sperka 1996). Alle Selbsteinschätzungsvariablen wurden auf einer vierstufigen Skala mit den beschrifteten Extremen von „unzutreffend“ bis „zutreffend“ erfasst.

Ergänzend wurde abschließend ein leitfadengestütztes Interview mit den Teilnehmenden durchgeführt, um Deutungs- und Handlungsmuster hinter den quantitativen Daten aufzudecken. Die hier gestellten Fragen beziehen sich auf die Themen „Akzeptanz der erlebten Technik“, „Flow- und Präsenzerleben“ sowie „Teamarbeit“. Die erhobenen Daten wurden anschließend statistisch bzw. mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet.

Die Fragebögen und Interviews können jedoch nur der Abbildung der subjektiven Selbstwahrnehmung der Teilnehmenden dienen. In der Sozialpsychologie wird oft eine Diskrepanz zwischen (subjektiver) Einstellung und (objektivem) Verhalten beobachtet (Zick 2004): Die von Ajzen entworfene „Theorie des geplanten Verhaltens“ (engl. „Theory of Planned Behavior“, kurz TPB) besagt hierzu, dass eine reine Verhaltensabsicht noch nicht zwangsläufig zu einem bestimmten Verhalten führen muss. Unter anderem kann der subjektiv erlebte Druck in einer Gruppe bewirken, dass bisherige Einstellungen irrelevant werden und ein anderes Verhalten als vorhergesagt gezeigt wird (Ajzen 1991). Auch die retrospektive Einschätzung des eigenen Verhaltens kann verfälscht sein. Beispielsweise geht die „Theorie der Eindrucksbildung“ davon aus, dass Individuen bemüht sind, sich positiver darzustellen, wenn sie zu einem Verhalten (zum Beispiel im Rahmen einer Studie) gezwungen wurden (Tedeschi 1981).

Dementsprechend wurde die Studie um eine qualitative Verhaltensbeobachtung der Teilnehmenden während des Experiments mittels Video Capture und Tonaufnahme ergänzt, damit die subjektive Selbstwahrnehmung an einer objektiven Fremdwahrnehmung gespiegelt werden kann. Bei der Datenauswertung des Video- und Tonmaterials anhand der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring werden Kategorien der quantitativen Erhebung übernommen, beispielsweise Teilnehmende hinsichtlich ihres gezeigten Führungsverhaltens während des

Experiments beobachtet und die Ergebnisse mit ihren Angaben im Fragebogen 1 zu ihrem Führungsbestreben verglichen. Des Weiteren wird nach Handlungs- und Kommunikationsmustern gesucht, durch welche sich kollaboratives Verhalten und soziale Präsenz manifestiert. Dies reicht von linguistischen Indikatoren, wie der Verwendung von entsprechenden Pronomen („wir“, „uns“ usw.) über die Häufigkeitsmessung von informellem Gesprächsanteilen bis hin zu singulären Auffälligkeiten, wie ein beobachtetes versehentliches „Anrempeln“ des Avatars des Gruppenmitglieds und eine darauffolgend geäußerte Entschuldigung. Durch die Transformation von Codehäufigkeiten in intervallskalierte Variablen lassen sich die Daten der Fremdwahrnehmung von Experimental- und Kontrollgruppe untereinander als auch der Selbstwahrnehmung quantitativ vergleichen.

2.2 Virtuelle Lernumgebung und technische Ausstattung: Minecraft und Oculus Rift

Die virtuelle kollaborative Lernumgebung der Studie wurde in dem Indie-Open-World-Spiel Minecraft (Entwickler: Mojang AB 2016) eingerichtet. In der Pädagogik wird Minecraft bereits seit 2011 mit einer Education-Version als kollaboratives Serious Game eingesetzt und inzwischen an mehr als zehntausend Schulen in über 40 Ländern gespielt (vgl. Opitz 2016). Minecraft bietet den Vorteil, dass sich Lehrende und Lernende auch ohne tiefere Vorkenntnisse schnell in der aus würfelförmigen Blöcken bestehenden dreidimensionalen Welt zurechtfinden. Zudem wird über frei erhältliche Modifikationen die Anpassung an individuelle Lehrziele und fachliche Inhalte möglich.

Für die Studie wurde in Minecraft eine Festhalle mit Wandbeleuchtung gebaut. Hinter der Halle befindet sich der Zugang zu einem Wartungsraum, in dem die Stromversorgung für die Beleuchtung liegt. Die Stromversorgung wurde für das Experiment an mehreren Stellen unterbrochen. Die Teilnehmenden wurden zu zweit beauftragt, die Ursache für den Stromausfall in der Halle zu finden und zu beheben. Die Versuchsleitung gab dabei keinerlei Hinweise, der Auftrag wurde durch eine Beschilderung in der Lernumgebung mitgeteilt. Nicht genannte, aber logisch sinnvoll zu absolvierende Zwischenziele waren: 1. Festhalle betreten, 2. Schalter finden, durch den die Stromzufuhr ein- und ausgeschaltet wird, 3. Wartungsraum betreten, 3. fünf Stromunterbrechungen finden und beheben, 5. erfolgreicher Funktionstest der Lampen in der Halle. Die Erreichung der Zwischenziele wurde mittels Zeitstempel festgehalten und ergänzt die Auswertung um eine rein quantitative Leistungsmessung.

Die Teilnehmenden kannten sich vor dem gemeinsamen Auftrag nicht, saßen während der Aufgabenbearbeitung in unterschiedlichen Räumen und redeten über Headset miteinander. In der virtuellen Welt sahen sie sich gegenseitig als Avatare. Um die Reparatur der Stromleitungen durchzuführen, sind zwei verschiedene Bauteile nötig, von welchen jeder Teilnehmende jeweils nur eines besaß. Zudem ist das Gelände so weitläufig und die elektrische Anlage so unübersichtlich angelegt, dass ein räumlich verteiltes Arbeiten mit gleichzeitiger kontinuierlicher Absprache sinnvoll ist.



Abbildung 2: Teilnehmende der Kontrollgruppe während der Kollaboration (rechts) mit ihrem Sichtbereich in der virtuellen Lernumgebung über den Laptop-Bildschirm (links)

Dem Szenario wurden Einzel-Tutorien vorgeschaltet, damit sich die Teilnehmenden mit der Verwendung der nötigen Bauteile und der Technik in selbstgewählter Geschwindigkeit vertraut machen konnten. Zudem sollten durch das Tutorium unterschiedliche Erfahrungsniveaus ausgeglichen werden. In den Tutorien gab die Versuchsleitung nur dann Hinweise bei den einzelnen Lernschritten, wenn der für das Experimentalszenario nötige Wissensstand nicht erreicht wurde.

Während die Kontrollgruppe am Laptop-Bildschirm arbeitete, wurde die Experimentalgruppe mit einem Head-Mounted Display, der Oculus Rift (Development Kit 2) (Entwickler: Oculus VR LLC. 2016), ausgestattet. Das Display ermöglicht ein Sichtfeld von 360 Grad, wobei die Blickrichtung per Kopfdrehung gesteuert werden kann. Die Steuerung der Blickrichtung erfolgte bei der Kontrollgruppe über eine Computermaus. Mit dieser wurden bei beiden Gruppen auch die zur Verfügung stehenden Materialien aus dem Inventar ausgewählt. Beide Gruppen verfügten zudem über eine manipulierte Tastatur, bei welcher alle Tasten bis auf die Pfeil-Tasten zur horizontalen Bewegungssteuerung entfernt wurden. Für die Experimentalgruppe reduzierte sich damit die Häufigkeit der Fehlbedienungen durch versehentliches „blindes“ Betätigen von nicht für den Spielverlauf notwendigen Tasten. Ein Headset ermöglichte zweiseitige Gespräche (Hören und Sprechen) zwischen den Gruppenmitgliedern.



Abbildung 3: Teilnehmende der Experimentalgruppe während der Kollaboration (rechts) mit ihrem Sichtbereich in der virtuellen Lernumgebung über die Oculus Rift (links)

2.3 Erste zentrale Ergebnisse der Datenauswertung und Diskussion

Alle Skalen der Fragebögen wurden mit 1 (niedrigste Zustimmung) bis 4 (höchste Zustimmung) codiert und mit der Berechnung von Cronbachs Alpha auf interne Konsistenz geprüft. Die Hypothese, dass eine natürliche Benutzerschnittstelle das soziale Präsenzerleben erhöht, lässt sich durch die quantitative Datenanalyse nicht bestätigen: Es kann kein signifikanter Unterschied festgestellt werden ($t(45) = 0,133$, $p < 0,895$). Die Nutzer des Head Mounted Displays Oculus Rift ($M = 3,50$, $SD = 0,248$) geben keine höheren Werte in der „Social Presence Scale“ an als die Teilnehmenden der Kontrollgruppe ($M = 3,49$, $SD = 0,314$). Auffällig ist die hohe und zugleich konsistente Zustimmung zu den Items der Skala. Die Antwort-Varianz ist so gering, dass Cronbachs Alpha für diese Skala nicht ermittelt werden kann. Die Entwickler der Skala testeten die interne Konsistenz mit einem Cronbachs Alpha von 0,81. Für die Resultate gibt es mehrere Erklärungsansätze, die vor dem Hintergrund weiterer Forschungsergebnisse der qualitativen Datenauswertung interpretiert werden.

Durch den Einsatz von Headsets wird eine unmittelbare Kommunikation möglich, wobei gleichzeitig eine Vielzahl an Informationen über die Person des Sprechers mittransportiert wird. Dies kann als Störvariable mögliche Effekte einer natürlichen Benutzerschnittstelle überlagern, da eine direkte, persönliche Kommunikation das Gefühl des sozialen Präsenzerlebens stärker unterstützt. Das gilt insbesondere für verwendeten Items wie „In der Lernumgebung konnte ich meinen Teamkollegen leicht kontaktieren“, „Die Lernumgebung erlaubte spontane informelle Gespräche“ oder „Als ich mich in dieser Lernumgebung mit meinem Teamkollegen unterhielt, hatte ich das Gefühl es mit einer sehr realen Person zu tun

zu haben“. Die Ergebnisse sind damit für beide Gruppen sehr ähnlich (Tab. 1). Zudem wird damit für alle Items, die auf eine unmittelbare Kommunikation abzielen, die hohe Zustimmung erklärt.

Item	Bedingung	H	M	SD
In der Lernumgebung konnte ich meinen Teamkollegen leicht kontaktieren.	Oculus Rift	21	3,86	,359
	Laptopbildschirm	23	3,83	,491
Die Lernumgebung erlaubte spontane informelle Gespräche.	Oculus Rift	20	3,60	,503
	Laptopbildschirm	21	3,57	,598
Die Lernumgebung ermöglichte uns die Bildung eines sehr leistungsfähigen Teams.	Oculus Rift	18	3,22	,428
	Laptopbildschirm	18	3,17	,618
Als ich mich in dieser Lernumgebung mit meinem Teamkollegen unterhielt, hatte ich das Gefühl es mit einer sehr realen Person zu tun zu haben.	Oculus Rift	19	3,42	,692
	Laptopbildschirm	21	3,67	,483
Wir fühlten uns frei, Ideen, Aussagen und/oder Meinungen des Teamkollegen zu kritisieren.	Oculus Rift	12	3,17	,577
	Laptopbildschirm	15	3,07	,799
Ich habe den größten Anteil der Arbeit erledigt.	Oculus Rift	12	1,50	,674
	Laptopbildschirm	18	1,72	,752

Tabelle 1: Mittelwertvergleich für Items der „Social Presence Scale“ (exemplarische Auswahl)

Die Auswertung der abschließenden Interviews der Experimentalgruppe (n = 24) stützt die Hypothese, dass die direkte Kommunikation und nicht die natürliche Benutzerschnittstelle den wesentlichen Faktor für das soziale Präsenzerleben darstellt. Alle Versuchsteilnehmenden gaben im Interview an, das Gruppenmitglied als reale Person wahrgenommen zu haben und äußerten dazu Aussagen wie:

- „Dass mein Versuchspartner eine reale Person war, das habe ich die ganze Zeit wahrgenommen. Das wurde vor allen Dingen natürlich dadurch unterstützt, dass ich halt kommunizieren konnte per Sprache, also das war schon sehr wichtig.“
- „Man konnte sich gut unterhalten. Man wusste halt, da ist jemand, der halt auch diesen Avatar steuert. Aber es ist halt nicht so, als würde man jemandem gegenüberstehen und halt auch Gesichtsmimik etc. dazu sehen. Das unterscheidet das dann doch noch.“
- „Ging halt schneller als irgendwie über einen Chat irgendwas zu schreiben, sondern man konnte direkt sprechen und er meinte ja auch einmal, ich soll ihm folgen. Da bin ich ihm gefolgt und konnte einfach sehen wo ich hinlaufen muss. Es war eine sehr direkte, fast wie richtige Kommunikation, eigentlich.“

Eine erste Sichtung des Bild- und Tonmaterials zeigt, dass sehr häufig ein Gruppenmitglied die Führung und einen größeren Rede- und Handlungsanteil übernimmt. In extremen Fällen ist zu beobachten, dass sich das andere Gruppenmitglied nur noch einsilbig äußert, dem

führenden Mitspieler vor allem folgt und erst tätig wird, wenn sie oder er eine Handlungsaufforderung erhält. In keinem beobachteten Fall wird offen Kritik geäußert. Dem entgegen steht die hohe konsistente Zustimmung in der „Social Presence Scale“ bei Items wie „Wir fühlten uns frei, Ideen, Aussagen und/oder Meinungen des Teamkollegen zu kritisieren“ und „Die Lernumgebung ermöglichte uns die Bildung eines sehr leistungsfähigen Teams“ bzw. Ablehnung bei Items wie „Ich habe den größten Anteil der Arbeit erledigt“ (Abb. 4).

Dies kann einerseits eine Folge der oben erwähnten „Theorie der Eindrucksbildung“ sein: Die Teilnehmenden erkennen durch das gegebene Szenario, dass eine erfolgreiche Gruppenarbeit von ihnen erwartet wird und legen sie im Nachhinein als gelungen aus. Andererseits bleibt eine definitorische Ungenauigkeit bestehen, da beispielsweise eine genaue Bestimmung von „leistungsfähigem Team“ bei der Befragung nicht gegeben wurde. Sofern die Teilnehmenden durch das Studium keine methodischen Regeln der Gruppenarbeit gelernt haben, wissen sie nicht, wie sich ein leistungsfähiges Team richtig definiert. Falls sie den Fokus auf den Leistungsaspekt legen und die Aufgabe erfolgreich abgeschlossen wurde, können sie der Aussage zustimmen, dass es sich um eine leistungsfähige Teamarbeit gehandelt hat. Ob dabei beide Gruppenmitglieder auch gleichermaßen eine Leistung eingebracht haben, könnte in diesem Fall als weniger ausschlaggebend zur Beurteilung herangezogen werden. Durch die Auswertung der Interviews der Experimentalgruppe wurde deutlich, dass die Teilnehmenden Gruppenarbeiten im Studium vor allem innerhalb selbstorganisierter Lerngruppen ohne professionelle didaktische Anleitung erleben:

- „Wir bereiten dann zu Hause die Inhalte dann immer bereits vor und ein großer Aufgabenbereich ist das Aufgabenlösen und das haben wir dann immer mehr zusammen erarbeitet.“
- „Also wir versuchen das halt immer auf eigene Faust zu machen um Probleme zu erkennen und dann versuchen wir die im Team zu lösen. Es sei denn wir sagen grundsätzlich, wir haben alle keine Ahnung, dann lösen alle gleichzeitig gemeinsam an dieser Aufgabe.“
- „Ich geh gleich zur Uni in der Bibliothek lernen. Und da sind wir auch zusammen in einer Gruppe und machen das eigentlich schon zusammen.“

Über Gruppenarbeit als didaktische Methode im Studium wurde nicht berichtet, zwei Teilnehmende sagten aus, dass Gruppenarbeit nur selten in ihrem Studium als Lehrmethode eingesetzt wird:

- „Persönlich [mag ich] eigentlich lieber Teamarbeit. Es gefällt mir einfach besser. Wir haben nur sehr wenige Teamaufgabe in meinem Studiengang.“
- „Ich habe ziemlich viel allein gearbeitet, weil bei uns die Prüfungsleistung zum Großteil über Klausuren abgefragt worden ist und da war Teamarbeit nicht gefragt. Mein Studium hat mich nicht unbedingt auf Teamarbeit, wie soll ich sagen, vorbereitet, nicht ausgerichtet.“

12 der 24 Teilnehmenden der Experimentalgruppe gaben allerdings an, Gruppenarbeit zu bevorzugen. Weitere acht Teilnehmende machen eine Präferenz zur Gruppenarbeit von der gestellten Aufgabe oder den Gruppenmitgliedern abhängig. Nur ein Teilnehmender präferiert

die Einzelarbeit. Die Teilnehmenden, die lieber in der Gruppe arbeiten, bewerten vor allem die Kommunikation in der Gruppe als sehr hilfreich:

- „Ich finde es besser, wenn man sich mal austauschen kann, wenn man Fragen hat, als alleine irgendwo herumzusitzen.“
- „Teamarbeit ist eigentlich immer cooler, weil man da mit Leuten kommuniziert.“
- „Ich finde den kommunikativen Prozess in einer Gruppenarbeit für mich persönlich sehr gut und merke dadurch auch, dass ich dadurch leistungsfähiger werde.“

Sechs Teilnehmende berichteten von Verantwortungsdiffusion, die sie schon einmal während einer Gruppenarbeit erlebt haben. Sie sind alle der Meinung, dass dies den gemeinsamen Arbeitsprozess belastet habe. Als Beispiel steht dafür die Aussage: „Aber ich finde auch man kann sich hinter dem Kollegen, sage ich mal, auch persönlich verstecken. Man lernt dann eher weniger.“

Ein signifikanter Unterschied zwischen Experimental- und Kontrollgruppe ist in der quantitativen Auswertung bei der Subskala „Absorbiertheit“ der „Flow-Kurzskala“ zu verzeichnen ($t(46) = 3,16$; $p < 0,05$). Die Experimentalgruppe mit Oculus Rift zeigt dabei höhere Werte ($M = 3,25$, $SD = 0,44$) als die Kontrollgruppe ($M = 2,65$, $SD = 0,82$). Die Subskala „Absorbiertheit“ bezieht sich mit Items wie „Ich war völlig selbstvergessen“ oder „Ich merkte gar nicht, wie die Zeit verging“ auf den Verlust des Zeitgefühls und das Gefühl der Selbstvergessenheit während der Aufgabenbearbeitung (Tab. 2).

Item	Bedingung	H	M	SD
Ich war ganz vertieft in das, was ich gerade gemacht habe.	Oculus Rift	24	3,58	,504
	Laptop	22	3,18	,795
Ich merkte gar nicht, wie die Zeit verging.	Oculus Rift	19	3,53	,612
	Laptop	19	3,21	,918
Ich fühlte mich optimal beansprucht.	Oculus Rift	17	2,94	,659
	Laptop	20	2,20	,834
Ich war völlig selbstvergessen.	Oculus Rift	15	2,67	,724
	Laptop	18	2,11	1,08

Tabelle 2: Mittelwertvergleich der Subskala „Absorbiertheit“ der „Flow-Kurzskala“

Im Interview bestätigten 20 Teilnehmende der Experimentalgruppe, dass sie während der gemeinsamen Aufgabenbearbeitung das Zeitgefühl verloren:

- „Also ich würde sagen, ich war komplett in dieser Welt und [...] das einzige woran ich außerhalb dem Spiel selbst noch gedacht habe, ist, was macht mein Teampartner wohl, wie sitzt der wohl vor dem Computer.“
- „Ich finde es sehr gut bei der Oculus Rift, dass man in der Umgebung drin ist, dass man sich da umschaun kann, dass, wenn man wirklich in der Umgebung drin ist, dass man da ein sehr intuitives Verständnis von der Umgebung entwickelt.“

- „Man konzentriert sich da wirklich mehr drauf, als wenn man nur vorm Laptop sitzt, weil man dann wirklich in der Welt eingeschlossen ist. Man schließt dann mit der realen Welt so ein bisschen ab.“

Somit kann darauf geschlossen werden, dass das Head Mounted Display die Lernenden dabei unterstützt, sich besser auf die Aufgabe zu konzentrieren. Nur drei Teilnehmende konnten diesen Eindruck nicht bestätigen, eine Teilnehmende gab Übelkeit als Grund an. Die sogenannte „Simulatorkrankheit“, die während der Benutzung der Oculus Rift eintreten kann, verursacht unter anderem Schwindel und Übelkeit und trat im Versuch sehr häufig auf. Während die Kontrollgruppe am Laptopbildschirm keinerlei Probleme mit der Simulatorkrankheit hatte, erlebten 10 Teilnehmende der Experimentalgruppe Probleme mit der visuellen Wahrnehmung der Umgebung (wie Doppelsichtigkeit oder Flimmern), 15 Teilnehmende Schwindel und 14 Teilnehmende Übelkeit. Umso interessanter scheint es, dass diese Probleme das Flow-Erleben nur wenig beeinflusst haben. Im Interview äußerten sich die Oculus Rift-Träger trotz Probleme sehr positiv über die Technik:

- „Das Einzige was ich nicht gut fand, ist, dass mir irgendwann mal übel geworden ist. Ansonsten, ich fand sie echt super. Das ist echt ein komplett neues Erlebnis. Man, also standartmäßig, man ist komplett drin.“
- „Generell fand ich das Ergebnis für mich ganz interessant, muss aber sagen auf längere Anwendung hin [würde es] nicht so passen, weil ich dann doch gemerkt habe, dass ich leichten Schwindel empfinde.“
- „Das Einzige was mir nicht gefallen hat, ist, dass mir dabei schlecht geworden ist, ich hätte es nämlich super gerne weitergemacht.“

In der Gesamtbewertung der zuvor erlebten Technik gaben 22 Teilnehmende im Interview an, dass sie sich einen Einsatz der Oculus Rift in der Lehre vorstellen können und diese mit entsprechenden Lehrszenarien die Präsenzlehre sinnvoll ergänzen kann:

- „Wie funktioniert das in einem Kohlekraftwerk wirklich? Das man eine Exkursion machen kann, ohne dass man 1500 Maschinenbaustudenten raus bringen muss und dass man dann mit denen eine Führung machen kann. Jeder kann dann selbstständig das Kraftwerk erkunden.“
- „Es geht natürlich darum Maschinen tatsächlich mal kennenzulernen, was in dem Studiengang komplett fehlt.“
- „Ich weiß nicht wie weit das jetzt schon umsetzbar ist. Aber ich fände super, wenn man da einfach von verschiedenen Blickwinkeln und intuitiver und selbstständig die Sachen erforschen kann.“

3 Fazit und Ausblick

Kollaboratives Arbeiten ist ein wichtiger Bestandteil des täglichen technik-geprägten Berufsalltags und somit ein zentraler Baustein in der Hochschuldidaktik der MINT-Wissenschaften. In Zeiten der Industrie 4.0 erlangt es zudem zunehmend an Bedeutung. Die

Hochschullehre als Wegbereiter exzellent ausgebildeter Fachkräfte fokussiert damit auch stärker das kollaborative Lernen, gleichfalls als methodische Ausbildung und als effiziente Lernmethode. Unterstützend zur Präsenzlehre bieten virtuelle kollaborative Lernumgebungen inzwischen eine ortsunabhängige Alternative zur Gruppenarbeit im Rahmen eines Blended-Learnings. Die neuartigen Lernumgebungen unterscheiden sich von den bereits etablierten Lernräumen mit synchronen Kommunikationstools durch gestalterische Offenheit für elaborierte Lernszenarien in realitätsnahen Arbeitsumgebungen und eine größere Bandbreite an Interaktionsmöglichkeiten.

In dem vorliegenden Forschungsbericht wurde eine Studie zum kollaborativen Arbeiten in der virtuellen Umgebung des Spiels Minecraft vorgestellt. Dabei verfügte die Experimentalgruppe über die natürliche Benutzerschnittstelle Oculus Rift, einem Head-Mounted Display, während die Kontrollgruppe mit einem Laptop-Bildschirm arbeitete. In der Studie werden sowohl qualitative als auch quantitative Erhebungsinstrumente und Analysemethoden in einem Mixed-Method-Design eingesetzt. Ziel der Studie ist es, durch Abgleich der Fremd- und Selbstwahrnehmung der Teilnehmenden das komplexe Kollaborationsverhalten Studierender in virtuellen Lernumgebungen abzubilden sowie den Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf das soziale Präsenzerleben zu erfassen und daraus Erkenntnisse zur lernförderlichen Gestaltung virtueller kollaborativer Lernszenarien zu gewinnen. In der ersten Auswertungsphase wurden die quantitativen Daten aus den eingesetzten Fragebögen sowie die Interviews der Experimentalgruppe analysiert und die zentralen Ergebnisse im vorliegenden Forschungsbericht vorgestellt.

Ein Vergleich zwischen Experimental- und Kontrollgruppe zeigt, dass der Einsatz der natürlichen Benutzerschnittstelle im durchgeführten Experiment keine Auswirkungen auf die Wahrnehmung des sozialen Präsenzerlebens hat. Diese wird von beiden Gruppen als sehr hoch angegeben. Die zusätzliche Verwendung eines Head-Sets als Kommunikationsmittel könnte der Grund für das starke soziale Präsenzerleben der Teilnehmenden sein und die Effekte der natürlichen Schnittstelle überlagern. Allerdings zeigt sich auch eine Inkonsistenz zwischen Fremd- und Selbstwahrnehmung der Teilnehmenden, bei welcher beobachtetes Verhalten, beispielsweise zur Aufteilung der Arbeit unter den Gruppenmitgliedern, nicht mit den Angaben der Teilnehmenden übereinstimmt. Hierfür wurden mehrere Erklärungen in Betracht gezogen. Unter anderem, dass den Teilnehmenden durch unzureichend didaktisch angeleitete Kollaborationserfahrung im Studium das Verständnis für erfolgreiche Gruppenarbeit fehlt. Dem gegenüber steht das Ergebnis, dass der Großteil der Teilnehmenden Gruppenarbeit im Studium präferiert.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse, dass die natürliche Benutzerschnittstelle zu einem tieferen Flow-Erleben führt, woraus geschlossen werden kann, dass die Schnittstelle die Konzentration auf die gestellte Aufgabe erleichtert. Das Flow-Erlebnis kommt trotz der Schwierigkeiten mit der Simulatorkrankheit zu Stande. Deren Auswirkungen wurde von den meisten Teilnehmenden wahrgenommen, jedoch überwogen die positiven Eindrücke von der natürlichen Benutzerschnittstelle während der Aufgabenbearbeitung. Fast alle Teilnehmenden können sich einen Einsatz der Oculus Rift beziehungsweise um das Head-Mounted-Display ergänzte virtuelle Szenarien in der Hochschullehre vorstellen.

Ein Gesamtbild der Kollaboration in virtuellen Lernumgebungen wird die Mixed-Model-Analyse der vorgestellten Studie geben, bei welcher die Ergebnisse der qualitativen Auswertung und der Meta-Betrachtung im Frühjahr 2017 zur Verfügung stehen.

Für die hochschuldidaktische Forschung ist darüber hinaus interessant zu untersuchen, inwiefern kollaborative Lernmethoden insbesondere in Hinblick auf die beruflichen Anforderungen in einer virtuell und international vernetzten Arbeitswelt optimiert werden können. Dabei spielen zahlreiche Einflussfaktoren eine Rolle. Eine Untersuchung interkultureller Faktoren im Bereich des kollaborativen Lernens in virtuellen Lernumgebungen kann Lehrenden beispielsweise helfen, Lernszenarien so anzupassen, dass Studierende bestmöglich auf global verteilte Arbeitsprozesse und deren Koordination vorbereitet werden. Des Weiteren müssen die technischen Darstellungsmöglichkeiten virtueller Lernumgebungen so weiterentwickelt werden, als das sie auch komplexere und hochindividuelle fachliche Anforderungen erfüllen. Den bisherigen frei – oder mit vertretbarem Lehrbudget – erhältlichen Lösungen sind hier noch starke Grenzen aufgesetzt. Zudem müssen virtuelle kollaborative Lernumgebungen von Lehrenden ohne größeres IT-Vorwissen für ihre Bedarfe einzurichten und anpassbar sein, damit diese in der Hochschullehre eine größere, gewinnbringende Verbreitung finden können.

Literaturverzeichnis

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2), 179–211. doi:10.1016/0749-5978(91)90020-T.

(Bibliographisches Institut GmbH - Duden Verlag, Hrsg.). (2016, 02. Oktober). Duden | Gruppenarbeit | Rechtschreibung, Bedeutung, Definition. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Gruppenarbeit>. Zugegriffen 02.10.2016.

Carell, A. (2006). Selbststeuerung und Partizipation beim computergestützten kollaborativen Lernen. Eine Analyse im Kontext hochschulischer Lernprozesse (Medien in der Wissenschaft, Bd. 37). Münster: Waxmann (Zugl.: Dortmund, Univ., Diss., 2005 u.d.T.: Carell, Angela: Selbststeuerung in computerunterstützten kollaborativen Lehr-, Lernarrangements).

Csikszentmihalyi, M. (2000). *Beyond boredom and anxiety. The experience of play in work and games*. San Francisco, Calif.: Jossey-Bass.

Engeser, S., Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Bischoff, J. (2005). Motivation, Flow-Erleben und Lernleistung in universitären Lernsettings. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* 19 (3), 159–172. doi:10.1024/1010-0652.19.3.159.

Gidion, G. & Grosch, M. (2012). Welche Medien nutzen die Studierenden tatsächlich? In Deutscher Hochschulverband (Hrsg.), *Forschung und Lehre. Alles was die Wissenschaft bewegt* (Bd. 12, Bd. 6, S. 450–451).

Gräsel, C. & Gruber, H. (2000). Kooperatives Lernen in der Schule. Theoretische Ansätze – Empirische Befunde – Desiderate für die Lehramtsausbildung. In N. Seibert (Hrsg.), *Unterrichtsmethoden kontrovers* (Perspektive Schulpädagogik, 1. Aufl., S. 161–175). Bad Heilbrunn/Obb.: Klinkhardt.

- Grosch, M. & Gidion, G. (2011). Mediennutzungsgewohnheiten im Wandel. Ergebnisse einer Befragung zur studiumsbezogenen Mediennutzung. Karlsruhe: KIT Scientific Publ.
- Grune, C. & Witt, C. (2004). Pädagogische und didaktische Grundlagen. In J. Haake, G. Schwabe & M. Wessner (Hrsg.), CSCL-Kompodium. Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen (S. 27–41). München: Oldenbourg.
- Hall, D. & Buzwell, S. (2013). The problem of free-riding in group projects. Looking beyond social loafing as reason for non-contribution. *Active Learning in Higher Education* 14 (1), 37–49. doi:10.1177/1469787412467123.
- Hinze, U. (2004). Computergestütztes kooperatives Lernen. Einführung in Technik, Pädagogik und Organisation des CSCL (Medien in der Wissenschaft, Bd. 30). Münster: Waxmann.
- Isenhardt, I., Haberstroh, M., Tummel, C., Kunze, R., Scheiff, M. & Hauck, E. (2012). Agile Werte im Innovationsmanagement. In S. Pfeiffer, P. Schütt & D. Wühr (Hrsg.), *Smarte Innovation* (S. 263–270). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1992). Positive Interdependence: Key to effective cooperation. In R. Hertz-Lazarowitz & N. Miller (Hrsg.), *Interaction in cooperative groups. The theoretical anatomy of group learning* (S. 174–199). Cambridge: Cambridge Univ. Press.
- Kennedy, R. S., Lane, N. E., Berbaum, K. S. & Lilienthal, M. G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire. An Enhanced Method for Quantifying Simulator Sickness. *The International Journal of Aviation Psychology* 3 (3), 203–220. doi:10.1207/s15327108ijap0303_3.
- Kothgassner, O. D., Felnhofer, A., Hauk, N., Kastenhofer, E., Gomm, J. & Kryspin-Exner, I. (2013). *Technology Usage Inventory (TUI). Manual*. Wien.
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review* 30 (1), 41–52.
- Kreijns, K., Kirschner, P. A., Jochems, W. & van Buuren, H. (2011). Measuring perceived social presence in distributed learning groups. *Education and Information Technologies* 16 (4), 365–381. doi:10.1007/s10639-010-9135-7.
- Lou, Y., Abrami, P. C. & d'Apollonia, S. (2001). Small Group and Individual Learning with Technology. A Meta-Analysis. *Review of Educational Research* 71 (3), S. 449–521. doi:10.3102/00346543071003449.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Weinheim u.a.: Beltz.
- (Mojang AB, Hrsg.). (2016). *Minecraft Education Edition*. <http://education.minecraft.net/>. Zugegriffen 03.10.2016.
- Morse, J. M. (1991). Approaches to Qualitative-Quantitative Methodological Triangulation. In Association of Collegiate Schools of Nursing (U.S.) & National League for Nursing, Lippincott, Williams & Wilkins (Hrsg.), *Nursing Research* (40(2), S. 120–123).
- Oculus VR LLC. (2016). *Oculus Rift*. <https://www.oculus.com/>. Zugegriffen 14.10.2016.

- Opitz, R. (Heise Gruppe GmbH & Co. KG, Hrsg.). (2016). Minecraft für den Unterricht. <http://www.heise.de/newsticker/meldung/Minecraft-fuer-den-Unterricht-3079038.html>. Zugegriffen 03.10.2016.
- Rammstedt, B., Kemper, C. J., Klein, M. C., Beierlein, C. & Kovaleva, A. (2013). Eine kurze Skala zur Messung der fünf Dimensionen der Persönlichkeit. 10 Item Big Five Inventory (BFI-10). In Gesellschaft Sozialwissenschaftlicher Infrastruktureinrichtungen e.V. (GESIS) (Hrsg.), Methoden, Daten, Analysen: mda. Zeitschrift für empirische Sozialforschung (7(2), S. 233–249). Mannheim-Sandhofen: Concordia-Druckerei König oHG.
- Rheinberg, F. (2006). Intrinsische Motivation und Flow-Erleben. In J. Heckhausen & H. Heckhausen (Hrsg.), Motivation und Handeln (S. 331–354). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/3-540-29975-0_13.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Engeser, S. (2003). Die Erfassung des Flow-Erlebens. In J. Stiensmeier-Pelster & F. Rheinberg (Hrsg.), Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept (S. 261–279). Göttingen: Hogrefe.
- Roschelle, J. & Teasley, S. (1995). The construction in shared knowledge in collaborative problem solving. In C. O'Malley (Hrsg.), Computer Supported Collaborative Learning (NATO ASI Series, Series F, Bd. 128, S. 69–197). Berlin: Springer.
- Ruiz-Primo, M. A., Briggs, D., Iverson, H., Talbot, R. & Shepard, L. A. (2011). Impact of undergraduate science course innovations on learning. *Science (New York, N.Y.)* 331 (6022), 1269–1270. doi:10.1126/science.1198976.
- Schneider, M. & Mustafić, M. (Hrsg.). (2015). Gute Hochschullehre: Eine evidenzbasierte Orientierungshilfe. Wie man Vorlesungen, Seminare und Projekte effektiv gestaltet. Berlin: Springer.
- Schuster, K., Thöing, K., May, D., Lensing, K., Grosch, M., Richert, A., Tekkaya, A. E., Petermann, M. & Jeschke, S. (2014). Status Quo of Media Usage and Mobile Learning in Engineering Education. In R. Ørngreen & K. Twedell Levinsen (Hrsg.), Proceedings of the 13th European Conference on E-Learning - ECEL 2014, Aalborg University, Copenhagen, Denmark 30-31 October 2014 (Proceedings of the ... European conference on e-learning, Bd. 13, S. 455–463). Reading: Academic Conferences.
- Schuster, K. (2015). Einfluss natürlicher Benutzerschnittstellen zur Steuerung des Sichtfeldes und der Fortbewegung auf Rezeptionsprozesse in virtuellen Lernumgebungen (1. Aufl.). s.l.: Tectum Wissenschaftsverlag.
- Schuster, K., Groß, K., Vossen, R., Richert, A. & Jeschke, S. (2015). Preparing for Industry 4.0. Collaborative Virtual Learning Environments in Engineering Education. In Proceedings of the Eighth International Conference on E-Learning in the Workplace : New York, NY, USA June 10-12, 2015 / Edited by David Guralnick, Ph.D. <https://publications.rwth-aachen.de/record/480267>.
- Slavin, R. E. (1995). Cooperative learning. Theory, research, and practice (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.

- Sperka, M. (1996). *Organisationsinterne Kommunikation*. Dortmund.
- Springer, L., Stanne, M. E. & Donovan, S. S. (1999). Effects of Small-Group Learning on Undergraduates in Science, Mathematics, Engineering, and Technology. A Meta-Analysis. *Review of Educational Research* 69 (1), 21–51. doi:10.3102/00346543069001021
- Tashakkori, A. & Teddlie, C. (Hrsg.). (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Tedeschi, J. T. (1981). *Impression Management Theory and Social Psychological Research*. New York: Academic Press.
- Wirth, W. & Hofer, M. (2008). Präsenzerleben. Eine medienpsychologische Modellierung. In Gesellschaft für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation e.V. (Hrsg.), *montage AV. Zeitschrift für Theorie und Geschichte audiovisueller Kommunikation* (17/2/2008, S. 159–175). Marburg: Schüren Verlag GmbH.
- Womack, J. P., Jones, D. T. & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Based on the Massachusetts Institute of Technology 5 million dollar 5 year study on the future of the automobile. New York, NY: Rawson.
- Zick, A. (2004). Soziale Einstellungen. In G. Sommer & A. Fuchs (Hrsg.), *Krieg und Frieden: Handbuch der Konflikt- und Friedenspsychologie* (S. 129–142). Beltz/Psychologie Verlags Union.

Autorinnen

Kerstin Groß, M.A., Valerie Stehling, M.A., Prof. Dr. Anja Richert, Prof. Dr. Sabina Jeschke & Prof. Dr. Ingrid Isenhardt

RWTH Aachen University, IMA/ZLW & IfU

Dennewartstraße 27, Deutschland - 52068 Aachen

contact@ima-zlw-ifu.rwth-aachen.de

Zitieren dieses Beitrages:

Groß, K., Stehling, V., Richert, A., Jeschke, S. & Isenhardt, I. (2016). Einfluss einer natürlichen Benutzerschnittstelle auf die Kollaboration in virtuellen Lernumgebungen. *Journal of Technical Education (JOTED)*, Jg. 4 (Heft 2), S. 171-189.