

GamEducation in einer virtuellen 3D-Umgebung mit Googles Virtual-Reality-Brille Cardboard

Linda Eckardt¹, Jan-Paul Huttner², Susanne Robra-Bissantz³

Abstract: Spielelemente wurden in den vergangenen Jahren bereits als Motivationsanreiz innerhalb von Lehrveranstaltungen an Hochschulen eingesetzt. Oftmals werden dabei den Studierenden fiktive Charaktere (z.B. Vampire) als Avatare zur Verfügung gestellt. Einige Studierende können sich mit diesen Figuren nicht identifizieren. GamEducation, wobei Spielelemente in der Lehre eingesetzt werden und Studierende innerhalb einer realitätsnahen Umgebung als realistische Charaktere agieren, wirkt dem entgegen. Auch das Lernen über Virtual-Reality-Brillen bietet Potential zur Verbesserung des Lernverhaltens. Dennoch gibt es bislang kaum Anwendungen auf diesem Gebiet. Der vorliegende Beitrag beschreibt daher ein Konzept, bei dem Studierende mit einer Virtual-Reality-Brille in einer realitätsnahen und virtuellen Lernumgebung in einem gamifizierten Kontext, interaktiv und mit direktem Feedback in konkreten Anwendungsszenarien lernen.

Keywords: Gamification, Education, GamEducation, Head-Mounted Display, Virtual Reality

1 Einleitung und Motivation

Spiele nimmt beim Erwerb von Fähigkeiten eines Menschen im Verlauf des Heranwachsens, insbesondere im Kleinkindalter, eine zentrale Rolle ein. Allerdings verändert sich das Verständnis des Lernens beim Erwachsenwerden von einem Lernen auf spielerische Art und Weise zu einer Auffassung des Lernens als ernsthafte Angelegenheit [Sh11]. Die Anwendung von Gamification kann dem entgegenwirken. Unter Gamification wird die Integration von Spielelementen (z.B. Spielpunkte, Ranglisten, Geschichten) in einen spielfremden Kontext verstanden [De11]. Demnach ist Gamification nicht mit einem Spiel gleichzusetzen. Vielmehr wird die durch Spielelemente hervorgerufene Motivation versucht in anderen Bereichen nutzbar zu machen. Beispielsweise können Punkte oder Abzeichen als Anreize für die Erledigung von alltäglichen Aufgaben vergeben werden. Durch diese zusätzlichen Motivationsanreize werden Nutzer länger an eine Anwendung gebunden und setzen sich folglich auch intensiver mit ihr auseinander [ZC11]. Existierende Ansätze in der Hochschullehre nutzen bereits Gamification, integrieren darüber hinaus den

¹ Technische Universität Braunschweig, Institut für Wirtschaftsinformatik, Lehrstuhl Informationsmanagement, Mühlenpfordtstraße 23 (5. OG), 38106 Braunschweig, linda.eckardt@tu-bs.de

² Technische Universität Braunschweig, Institut für Wirtschaftsinformatik, Lehrstuhl Informationsmanagement, Mühlenpfordtstraße 23 (5. OG), 38106 Braunschweig, j-p.huttner@tu-bs.de

³ Technische Universität Braunschweig, Institut für Wirtschaftsinformatik, Lehrstuhl Informationsmanagement, Mühlenpfordtstraße 23 (5. OG), 38106 Braunschweig, s.robra-bissantz@tu-bs.de

individuellen Wissensstand und zeigen den persönlichen Lernfortschritt auf [KS13].

Obwohl in vielen Veröffentlichungen darauf verwiesen wird, dass auch virtuelle Umgebungen über Virtual-Reality-Brillen (VR-Brillen) ein Wachstumsfeld mit hohem Potential zur Veränderung und Verbesserung der Lernerfahrungen sind, gibt es hierzu bisher kaum konkrete Anwendungen in der Lehre [Pa95, DE09]. Hier wurde beispielsweise eine Anwendung zur Vermittlung von biologischen Konzepten als virtuelle Realität implementiert, um Lernenden die Struktur und Funktion von Zellen näher zu bringen [GG94]. In einem weiteren Beispiel lernen Schüler das Designen von Wurzeln, Stielen und Blättern von Pflanzen, um in verschiedenen Umgebungen zu wachsen [MM04]. Allerdings sind gängige Anwendungen in diesem Bereich auf die Lernerfahrung einzelner Personen ausgelegt, d.h. der Lernende wird in einem abgegrenzten Raum mit Sensoren zur Erfassung von physischen Bewegungen und einem Head-Mounted-Display (HMD) ausgestattet [Pa06]. Folglich findet also oftmals ein isoliertes Lernen statt. Zudem sind die bisherigen HMDs, wie die Oculus Rift mit einem Preis von ca. vierhundert Euro, zu teuer für einen breiten Einsatz. Die einfach zu transportierende und einzusetzende VR-Brille Cardboard von Google, mit einem Preis von ca. zehn Euro, gestattet erstmals einen relativ kostengünstigen und breiten Einsatz in der Lehre, außerhalb von abgegrenzten Räumen und damit einhergehend mit der Möglichkeit der Kooperation mit weiteren Lernenden.

In diesem Beitrag wird ein Konzept vorgestellt, bei dem Studierende in einer realitätsnahen und virtuellen Lernumgebung in einem gamifizierten Kontext, interaktiv und mit direktem Feedback in konkreten Anwendungsszenarien die wesentlichen (informations-)technischen und wirtschaftswissenschaftlichen Grundlagen der Wirtschaftsinformatik kennen lernen.

2 GamEducation

Die Anwendung von Gamification in der Lehre ist nicht neu. Beispielsweise wird die „Legende von Zyren“, ein programmiertes Fantasy-Rollenspiel, dazu genutzt, Studierenden der Universität Düsseldorf auf spielerische Art und Weise Wissensrepräsentationen beizubringen [KS13]. Die Studierenden wählen zwischen Elfen, Orks, Menschen und Goblins als Repräsentation ihres Charakters und lösen sowohl einzeln, als auch als Gruppe in sogenannten Gilden Aufgaben auf einer begleitenden Plattform oder in einer Präsenzveranstaltung [KS13]. Ein weiteres Beispiel für Gamification in der Lehre stellt „Creatures of the Night“, konzipiert für die Vermittlung von Kenntnissen in der Mathematik an der Hochschule Heidelberg, dar [KR14]. Als Vampire oder Werwölfe sollen die Studierenden im Verlauf des Semesters einerseits durch die Teilnahme an Clantreffen (Übungen) und Ratsversammlungen (Vorlesungen), andererseits durch das Absolvieren von Aufgaben auf einer begleitenden Plattform, Punkte und Abzeichen für entsprechende Leistungen sammeln [KR14].

Die Verwendung von fiktiven Geschichten in Verbindung mit fiktiven Figuren als

Repräsentation der eigenen Person führt bei einem Teil der Studierenden dazu, sich nicht ernst genommen zu fühlen [KR14]. Aus diesem Grund wird in dem in diesem Beitrag beschriebenen Ansatz neben der Nutzung von weiteren Spielelementen der Fokus auf eine begleitende Geschichte gelegt, mit der sich Studierende aufgrund ihres Alltags identifizieren können. Zudem repräsentieren die Studierenden selbst ihre virtuelle Identität. Dieses Vorgehen beschreibt GamEducation. Der Begriff GamEducation ist eine Kombination aus den Wörtern Gamification und Education und bezeichnet demnach den Einsatz von Spielelementen in der Lehre, wobei die Lernenden innerhalb von realitätsnahen Geschichten als realistische Charaktere agieren.

An der technischen Universität Braunschweig wird GamEducation in der Lehrveranstaltung „Kooperationen im E-Business“ bereits seit dem Wintersemester 2012/13 eingesetzt. Die Vermittlung von Vorlesungsinhalten wird durch eine Praxisaufgabe (Hintergrundgeschichte) begleitet, innerhalb derer Studierende als Mitarbeiter eines Unternehmens im gegenseitigen Wettbewerb an einem Konzept zur Erschließung neuer Märkte arbeiten. Die Praxisaufgabe ermöglicht den stetigen Transfer und die Anwendung des Vorlesungswissens. Darüber hinaus sammeln die Studierenden in mehreren Challenges sowohl als Gruppe, als auch einzeln Punkte. Auf einem lehrveranstaltungsbegleitenden Blog diskutieren die Studierenden Inhalte und sehen die aktuelle Rangliste als Feedback auf die eigene Leistung. Lehrevaluationen haben gezeigt, dass das Konzept die Mehrheit der Studierenden dazu motiviert, sich in deutlich höherem Maße zu beteiligen und die Anwendung des Vorlesungswissens dabei hilft, die Inhalte besser zu verstehen.

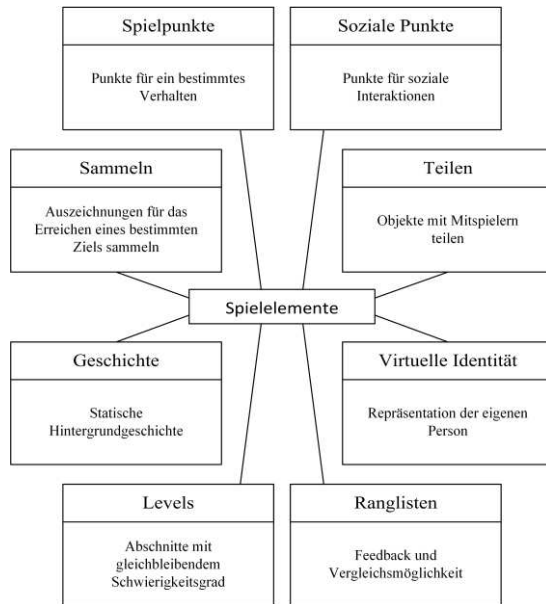


Abb. 1: Spielelemente in GamEducation mit der VR-Brille Cardboard

GamEducation ist nicht auf bestimmte Spielelemente festgelegt und variiert daher in Abhängigkeit des gewählten Anwendungsfalls. In Abbildung 1 sind die Spielelemente in Anlehnung an Kim (2009) die innerhalb des in diesem Beitrag beschriebenen Konzepts zum Lernen mit der VR-Brille Cardboard eingesetzt werden, dargestellt [Ki09].

Geschichte

Geschichten treten in statischer oder dynamischer Form auf [Ki09]. Beide Varianten helfen den Spielern beim Erzeugen eines mentalen Modells und fördern in einigen Fällen die Motivation, da Spieler die nächsten Geschehnisse im Spielverlauf wissen wollen [KBM13]. Statische Geschichten, wie in dem Konzept, sind vordefiniert, passiv und stellen oftmals als Hintergrundgeschichte einen narrativen Rahmen bereit, in dem Spieler handeln können [MW00]. Dynamische Geschichten hingegen sind ungeplant und interaktiv, d.h. Spieler haben die Möglichkeit aktiv den Spielverlauf zu beeinflussen [Cr04].

Spielpunkte

Punkte sind, unabhängig davon, ob nur für einen selbst oder auch für andere Teilnehmer sichtbar, ein wesentliches Spielelement [ZC11]. Die Berücksichtigung einer Punktevergabe beim Designen einer Gamification-Anwendung ist notwendig und daher existiert eine Auswahl von verschiedenen Punktesystemen [ZC11]. Im Rahmen dieses Beitrags stehen Spielpunkte und soziale Punkte im Fokus. Teilnehmer erhalten für ein bestimmtes Verhalten automatisch Spielpunkte vom System [HA09]. Diese Punkte dienen als unmittelbares Feedback und da alle Spieler die gleiche Punktzahl für eine bestimmte Aktivität erhalten, führt das Punktesystem zu einer Form des Wettbewerbs und Vergleichs untereinander [Wi13].

Soziale Punkte

Im Gegensatz zu den Spielpunkten, werden soziale Punkte nicht vom System vergeben, sondern von anderen Mitspielern als positive Beurteilungen [Ki09]. Absolute und relative Bewertungen werden dabei unterschieden [FÜ10]. Ersteres erlaubt Spielern die Vergabe einer bestimmten Punktzahl und Letzteres ermöglicht über einen paarweisen Vergleich die Zuordnung von Punkten [FÜ10]. Innerhalb des in diesem Beitrag beschriebenen Konzepts erhalten Studierende eine feste Anzahl von Punkten von ihren Mitspielern.

Levels

Die Anhäufung von Punkten ermöglicht das Entwerfen von Levels und Ranglisten. Mehrere Arten von Levels können unterschieden werden. Beim Level- oder Missionsbasierten Design, wie in dem in diesen Beitrag beschriebenen Konzept, muss in jedem Level eine kleine Menge an Zielen erfüllt werden, bevor der Spieler in das nächste Level wechseln kann [Ka12]. Durch dieses Design ist der Spielraum für den Spieler zu bewältigen und wirkt nicht einschüchternd [Ka12].

Ranglisten

Ranglisten sind ein weiteres Spielelement und zeigen den Spielern ihren Rangplatz. Das Ranking ermöglicht den Spielern einen Vergleich untereinander und dient als Feedback für die eigenen Erfolgschancen [RR09].

Virtuelle Identität

Die virtuelle Identität ist die Repräsentation der eigenen Person innerhalb der Spielumgebung, mit der Mitspieler interagieren können [Ca05]. Hat der Nutzer die Möglichkeit, seine virtuelle Identität anzupassen, beispielsweise hinsichtlich des Alters, der Haarfarbe, der Kleidung oder des Geschlechts, wird die virtuelle Identität Avatar genannt [Ji09]. Spieler neigen dazu Avatare zu wählen, die optische Ähnlichkeit mit der eigenen Person haben, sich allerdings charakterlich von einem selbst unterscheiden [HLW5, BSK07]. Dadurch wird dem Spieler die Möglichkeit gegeben eine eigene Identität innerhalb der Spielumgebung zu kreieren, die frei von Schwächen aus dem echten Leben ist, dafür aber Anonymität berücksichtigt [BSK07, TR10].

Sammeln

Das Sammeln von z.B. Auszeichnungen ist ein weiteres Spielelement [Ki09]. Auszeichnungen haben die Funktion, den Spielern den stetigen Fortschritt innerhalb des Systems zu zeigen und markieren das Erreichen bestimmter Ziele [ZC11]. Darüber hinaus fördert das Sammeln eine Form des Wettbewerbs, da Spieler danach streben ihre Sammlung an Auszeichnungen zu vervollständigen und diese Mitspielern zu zeigen, die sie verstehen oder sogar bewundern [ZC11, DK89, Fo91].

Teilen

Teilen als Element von Austauschprozessen stellt ein weiteres Spielelement dar [Ki09]. In dem in diesem Beitrag beschriebenen Konzept ist das Teilen eine Form der Kooperation, beruht auf Gegenseitigkeit und kann das Ansehen eines Spielers positiv beeinflussen [SLH06].

3 GamEducation mit der Virtual-Reality-Brille Cardboard

Nachfolgend wird das Konzept zum gamifizierten Lernen mit der VR-Brille Cardboard vorgestellt. Lernen in virtuellen Umgebungen mithilfe einer VR-Brille kann dem Konstruktivismus zugeordnet werden [Ma01]. Die Erkenntnistheorie des Konstruktivismus besagt, dass Lernen ein selbstgesteuerter Prozess ist, bei dem sich die Lernenden durch eine Interpretation der persönlichen Wahrnehmungserfahrungen eine individuelle Repräsentation der Welt erschaffen [Jo91]. In virtuellen Umgebungen haben die Studierenden die Möglichkeit zu interagieren und einzutauchen. Dadurch ist ein Lernen auf Basis von eigenen Erfahrungen und in den Situationen mit den entsprechenden Lerninhalten gegeben. Daneben ist eine direkte Interaktion mit Inhalten

für das Aufbauen eines eigenen Verständnisses beim Lernen wesentlich. Die Präsentation von vorstrukturierten Inhalten durch Dozenten oder Texte, wie es in gängigen Lehrveranstaltungen der Fall ist, ist im Vergleich weniger für das Lernen geeignet [Se80]. Durch die direkte Interaktion innerhalb der virtuellen Welt wird eine individuelle Repräsentation des Wissens konstruiert. Dadurch werden die zuvor in der Vorlesung vermittelten theoretischen Grundlagen (deklaratives Wissen) verständlicher und erfahrbarer (prozedurales Wissen).

3.1 Virtual-Reality-Brille Cardboard

Google hat die VR-Brille Cardboard im Sommer 2014 auf der I/O Entwicklerkonferenz vorgestellt [CPS14]. Es handelt sich dabei um einen Bausatz für eine VR-Brille. Der Bausatz umfasst u.a. zurechtgeschnittene Pappteile, Linsen für die richtige Optik und einen Magnetschalter. Zusammengebaut entsteht ein Gehäuse für das eigene Smartphone, um dieses als VR-Display zu nutzen. In Abbildung 2 ist der Aufbau in Anlehnung an Jannsen (2015) dargestellt [Ja15].

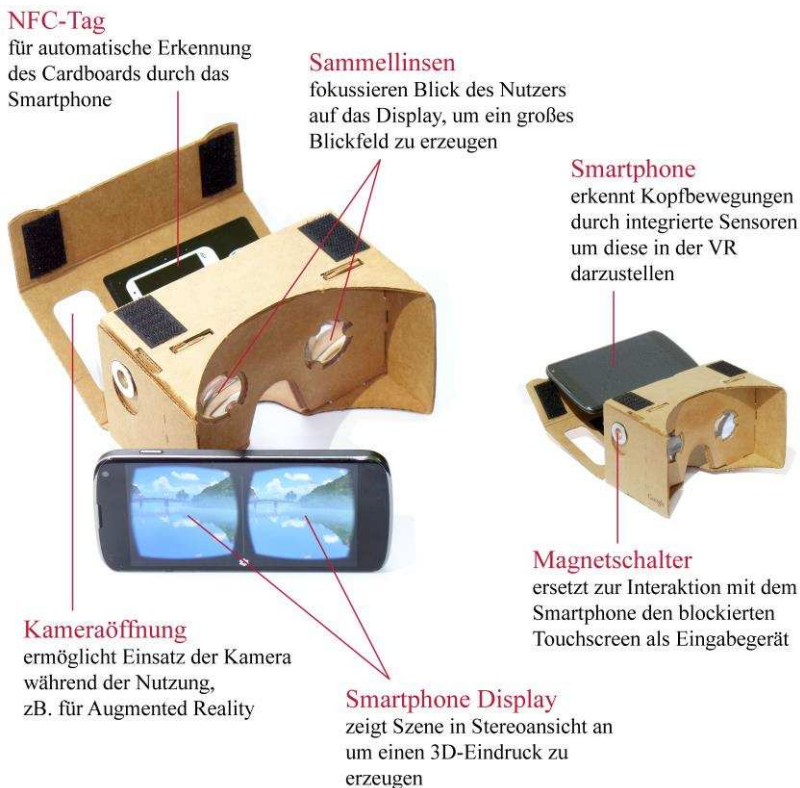


Abb. 2: Aufbau der VR-Brille Cardboard

Die Benutzung von VR-Brillen kann Symptome, wie Schwindel oder Kopfschmerzen auslösen (Simulatorkrankheit) [La00]. Als Auslöser können neben der visuellen Simulation allerdings auch andere Faktoren ausschlaggebend sein [KF92]. Cardboard ermöglicht dem Nutzer nachdem installieren einer entsprechenden App auf dem Smartphone das Eintauchen in eine dreidimensionale und virtuelle Welt [Go15]. In Kombination mit den Sensoren des Smartphones kann die Kopfbewegung erfasst und folglich genutzt werden, um sich in einer virtuellen Welt umzuschauen [Go15]. Darüber hinaus ermöglicht der Magnetschalter ein Klicken in der App, d.h. dieser kann als Eingabemöglichkeit verwendet werden, um in der virtuellen Umgebung zu interagieren und somit zu lernen.

3.2 GamEducation mit Google's Cardboard

Die Studierenden können demnach durch die Cardboards eine virtuelle Welt erkunden und darin lernen. Ein Haus mit einem Raum pro Vorlesungsthema repräsentiert die virtuelle Umgebung für den einzelnen Studierenden. In jedem Raum können Spielpunkte gesammelt werden. Dazu erkunden die Studierenden in der Egoperspektive die einzelnen Räume. Die Möglichkeit aus eigener Erfahrung zu lernen soll dazu beitragen das Verhalten der Studierenden auch außerhalb der virtuellen Umgebung positiv zu beeinflussen und Gelerntes auf andere Situationen zu übertragen [Ka12].



Abb. 3: Beispiel für einen virtuellen Raum (mit Blender erstellt)

Die Abbildung 3 zeigt einen prototypischen Aufbau für so einen virtuellen Raum, in dem sich die Studierenden durch die Cardboards umsehen und darin interagieren können. Der eBook Reader auf dem Tisch kann in diesem ersten Beispiel das Themenfeld der digitalen Medienprodukte, wie z.B. elektronische Bücher oder digitale Musik, repräsentieren. Das bedeutet, dass der Studierende den eBook Reader auswählen kann und virtuell anhand des Lesens eines digitalen Buches die Eigenschaften digitaler Produkte tatsächlich und realitätsnah anhand verschiedener Handlungsalternativen erfährt: beispielsweise könnte der Studierende das Buch kopieren oder mit einem anderen Studierenden teilen. Dies würde dann die Eigenschaften leichte Übertrag- und Duplizierbarkeit repräsentieren. Der Studierende könnte aber auch Textstellen virtuell markieren und dadurch die Eigenschaft der leichten Veränderbarkeit erfahren.

Demnach erkunden die Studierenden die virtuelle Welt individuell. Dennoch bilden sie untereinander je Raum zufällige Gruppen. Für jedes Mitglied einer Gruppe wird es pro Raum unterschiedliche Objekte wie z.B. den eBook Reader zur Repräsentation eines bestimmten Themengebiets geben. Dafür, dass die Studierenden innerhalb ihrer virtuellen Umgebung mit einem Objekt interagieren, wird es Punkte geben. Darüber hinaus gibt es für den Austausch von Objekten innerhalb der zufälligen Gruppe soziale Punkte. Dadurch ist gewährleistet, dass sich die Studierenden untereinander unterstützen und auf eine gewisse Weise kooperieren. Ohne diesen Austausch untereinander, ist es nicht möglich alle in dem Raum zugehörigen Objekte und folglich alle erfahrbaren Beispiele für ein bestimmtes Themengebiet zu erhalten.

Räume werden in der Woche freigeschaltet, in der die Inhalte in der Vorlesung vermittelt werden. Falls in dem vorherigen Raum bereits eine Mindestanzahl an Punkten erreicht wurde, wird der nächste Raum bereits vor der Vorlesung freigeschaltet. Dieses Vorgehen soll die Studierenden dazu motivieren Lernzeiten individuell und überall auszunutzen, um die Inhalte zu verstehen. Darüber hinaus wird der individuelle Lernfortschritt durch eine Erweiterung der virtuellen Umgebung erkennbar. Das bedeutet, bei einem Lernfortschritt werden immer mehr neue Räume und Orte in der Welt sichtbar. Entsprechend wird dem Studierenden sein Erfolgsfeedback unmittelbar in einer einprägsamen räumlichen Dimension präsentiert. Außerdem ermöglicht das Freischalten des nächsten Raums bzw. Levels zu Vorlesungsbeginn, dass die Dozenten im Anschluss an ein bestimmtes Themengebiet innerhalb einer Vorlesung dazu auffordern können die Cardboards aufzusetzen und das Gelernte nochmals auf erfahrbare Art und Weise zu verinnerlichen.

Durch die Objekte innerhalb eines Raumes zur Repräsentation eines Vorlesungsthemas wird der Mechanismus des Gedächtnispalastes (Loci-Methode) im Lernprozess eingesetzt und die Studierenden können die virtuelle Welt, nach der Übungsphase, in Gedanken durchschreiten, um die benötigten Informationen zu memorieren. Die Loci-Methode dient dem Zweck, sich an viele Informationen und Zusammenhänge erinnern zu können, wobei die zu erinnernden Informationen mit Bildern und Orten verknüpft werden [Sp84]. Entsprechend werden diese Bilder an bestimmten Positionen mental verankert und nicht mehr bewegt. Um sich später an die abgelegten Bilder bzw.

Informationen zu erinnern, läuft der Lernende seinen Gedächtnispalast in Gedanken Raum für Raum ab [Sp84]. Untersuchungen haben bereits gezeigt, dass die Präsentation eines virtuellen Raumes an einem Computer in seiner Eignung und Effektivität einer in Gedanken selbst entworfenen oder bereits vertrauten Umgebung in nichts nachsteht, um für die Loci-Methode eingesetzt zu werden [LE12].

Da es für jede Interaktion mit Objekten und in Abhängigkeit des Austauschs von Objekten mit anderen Studierenden Punkte gibt, wird es in jedem Raum für den Studierenden im oberen Bereich des Blickfelds sichtbar eine Auszeichnung, mit den Abstufungen Bronze, Silber und Gold, geben. Die Bronze-Auszeichnung erscheint, wenn mit allen im Raum bereits vorhandenen Objekten interagiert wurde. Die Silber-Auszeichnung erscheint bei einem Objektaustausch und einer anschließenden Interaktion mit diesem Objekt. Die Gold-Auszeichnung gibt es, wenn alle möglichen weiteren Objekte in diesem Raum gesammelt und ausprobiert wurden. Neben diesen Auszeichnungen gibt es eine vereinfachte Rangliste, die neben der eigenen Platzierung die Rangplätze über und unter einem anzeigt, um einen direkten Vergleich zu ermöglichen und die Motivation zu fördern, da der Studierende erkennt, dass der nächste Rangplatz aufgrund des geringen Punkteunterschieds zu erreichen ist.

4 Schlussbemerkungen

Insgesamt bietet das in diesem Beitrag beschriebene Lehrvorhaben eine durch das Cardboard zu erkundende virtuelle Umgebung, in der das Gelernte/die Wissensbasis virtuell einprägsam durch die Räume und darin befindlichen Objekte präsentiert wird und der Weg zum Wissenserwerb gamifiziert erfolgt.

Nachdem Gamification in der Hochschullehre bereits weit verbreitet ist und aus Untersuchungen hervorging, dass sowohl eine Förderung der Motivation, als auch eine intensivere Auseinandersetzung mit den Lerninhalten erfolgt, bietet dieses Konzept durch die Verbindung mit der VR-Brille Cardboard eine neue Anwendungsmöglichkeit für Gamification in der Lehre. Dabei können die Studierenden entsprechend ihrer Bedürfnisse Lernzeiten individuell und überall ausnutzen, um Vorlesungsinhalte zu vertiefen oder zu wiederholen.

Im nächsten Schritt erfolgt die Umsetzung des geplanten Konzepts. Dazu werden die Objekte der virtuellen Umgebung modelliert und in eine Spiel-Engine importiert, um Navigation und Interaktionen innerhalb der Umgebung zu ermöglichen.

Im Anschluss an die Realisierung soll innerhalb von empirischen Untersuchungen gezeigt werden, ob Lernen in virtuellen 3D-Umgebungen mit einer VR-Brille und unter Berücksichtigung von Gamification einen Mehrwert für das Lernerlebnis schafft, das Lernverhalten positiv beeinflusst und die Lernmotivation erhöht.

Literaturverzeichnis

- [BSK07] Bessière, K.; Seay, F.; Kiesler, S.: The ideal elf. Identity exploration in world of warcraft. *CyberPsychology and Behavior* 4/07, S. 530-535, 2007.
- [Ca05] Castranov, E.: *Synthetic Worlds. The Business and Culture of Online Games*. The University of Chicago Press, Chicago, 2005.
- [Cr04] Crawford, C.: *Chris Crawford on Interactive Storytelling*. New Riders, Berkeley, 2004.
- [CPS14] Coz, D.; Plagemann, C. ;Smus, B. , <https://www.google.com/events/io/io14videos>, Stand: 17.06.2015.
- [DK89] Danet, B.; Katriel, T.: Not wo alike: Play and aesthetics in collecting. *Play and Culture* 3/89, S. 253-277, 1989.
- [De09] Dede, C., *Immersive Interfaces for Engagement and Learning*, Science 323/5910, S. 66-69, 2009.
- [De11] Deterding, S. et.al.: Gamification. Toward a Definition. Paper presented at the CHI 2011 Workshop Gamification, VanCouver, Canada.
- [Fo91] Formanek, R.: Why they collect. Collectors reveal their motivations. In (Rudmin, F.W. Hrsg.): *To Have Possessions. A Handbook on Ownership and Property*. Select Press, Corte Madera, 1991.
- [FÜ10] Füller, J. et.al.: Evaluation games. How to make the crowd your jury. In (Fährnich, K. P.; Franyzyk, B. Hrsg.): *Lecture Notes Informatics Proceedings*, S. 955-960, 2009.
- [GG94] Gray E.; Greschler, D.: *Is virtual reality a good teaching tool*. Boston Computer Museum, 1994.
- [Go15] Google, <https://developers.google.com/cardboard/overview>, Stand: 17.06.2015.
- [HA09] Hacker, S.; Ahn, L.: Matchin. Eliciting user preferences with online game. In *Proc. 27th Int. Conf. on human factors in computing systems*, Boston, Messachussets, S. 1207-1216, 2009.
- [HLW05] Hsu, S. H.; Lee F. L.; Wu, M.C.: Designing action games for appealing to buyers. *CyberPsychology and Behavior* 6/05, S. 585-591, 2005.
- [Ja15] Jannsen, J., <http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-7-Das-Smartphone-wird-zur-Virtual-Reality-Brille-2562140.html>, Stand: 17.06.2015.
- [Ji09] Jin, S. A.: Avatars Mirroring the Actual Self versus Projecting the Ideal Self. The Effects of Self-Priming on Interactivity and Immersion in an Exergame Wii Fit. *CyberPsychology & Behavior* 6/09, S. 761-765, 2009.
- [Jo91] Jonassen, D. H.: Objectivism versus constructivism. Do we need a new philosophical paradigm. *Educational technology research and development* 3/91, S. 5-14, 1991.
- [Ka12] Kapp, K. M.: *The Gamification of learning and instruction. Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, San Francisco, 2012.
- [KBM13] Kapp, K. M.; Blair, L.; Mesch, R.: *The gamification of learning and instruction fieldbook. Ideas into practice*. John Wiley & Sons, San Francisco, 2013.

- [KF92] Kennedy, R. S.; Fowlkes, J. E.: Simulator sickness is polygenic and polysymptomatic: Implications for research. *The International Journal of Aviation Psychology* 1/92, S. 23-38, 1992
- [Ki09] Kim, A. J.: Putting the Fun in Functional. Applying Game Mechanics to Social Media. Presented at Startup2Startup, Palo Alto, California, 2009.
- [KS13] Knautz, K.; Sabousta, S.: Aufbruch nach Zyren. Game-based Learning in der Hochschullehre. Universitätsbibliothek Hildesheim, 2013.
- [KR14] Kruse, V. et.al.: Creatures of the Night: Konzeption und Evaluation einer Gamification-Plattform im Rahmen einer Mathematikvorlesung. 2014.
- [La00] LaViola Jr, J. J.: A discussion of cybersickness in virtual environments. *ACM SIGCHI Bulletin* 1/00, S. 47-56, 2000
- [LE12] Legge, E. L. G. et.al.: Building a memory palace in minutes. Equivalent memory performance using virtual versus conventional environments with the method of loci. *Journal of Acta Psychologica* 3/12, S. 380-390, 2012.
- [Ma01] Mantovani, F.: VR Learning. Potential and Challenges for the Use of 3D Environments in Education and Training. In (Riva, G.; Galimberti, C. Hrsg.): *Towards CyberPsychology. Mind, Cognitions and Society in the Internet Age*, IOS Press, Amsterdam, 2001.
- [MM04] Moreno, R.; Mayer, R. E.: Personalized Messages That Promote Science Learning in Virtual Environments. *Journal of Educational Psychology* 96/01, S. 165-173, 2004.
- [MW00] Mallon, B.; Webb, B.: Structure, causality, visibility and interaction. Propositions for evaluating engagement in narrative multimedia. *International Journal of Human-Computer-Studies* 02/00, S. 269-287, 2000.
- [Pa95] Pantelidis, V. S.: Reasons to Use Virtual Reality in Education. *VR in the Schools* 1/95, 1995.
- [Pa06] Patel, K.et.al.: The effects of fully immersive virtual reality on the learning of physical tasks. In *Proc. of the 9th Annual Workshop on Presence*, Ohio, USA, 2006.
- [RR09] Reeves, B.; Read, J. L.: Total Engagement. Using Games and Virtual Worlds to Change the Way People Work and Business Complete. McGraw-Hill Professional, New York, 2009.
- [Se80] Seymour, P.: *Mindstorms. Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, 1980.
- [Sh11] Sheldon, L.: The multiplayer classroom: Designing coursework as a game. Cengage Learning, 2011.
- [Sp84] Spence, J. D.: *The Memory Palace of Matteo Ricci*, Penguin Books, 1984.
- [SLH06] Sun, C. T.; Lin, H.; Ho C. H.: Sharing tips with strangers. Exploiting gift culture in computing gaming. *CyberPsychology and Behavior* 5/06, S. 560-570, 2006.
- [TR10] Trepte, S.; Reinecke, L.: Avatar creation and video game enjoyment. *Journal of Media Psychology* 4/10, S. 171-184, 2010.

- [Wi13] Witt, M.: Application of Game Mechanics to Innovation Management: Theoretical Foundations and Empirical Studies. Ph.D thesis, University of Braunschweig, 2013.
- [ZC11] Zichermann, G.; Cunningham, C.: Gamification by Design. Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly, Köln, 2011.