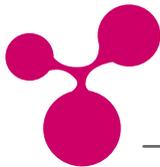


Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur für Multimediatechnik, Privat-Dozentur für Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Englien
(Hrsg.)



GENeME '09

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

mit Unterstützung der

3m5. Media GmbH, Dresden
GI-Regionalgruppe, Dresden
Communardo Software GmbH, Dresden
Kontext E GmbH, Dresden
Medienzentrum der TU Dresden
nubix Software-Design GmbH, Dresden
objectFab GmbH, Dresden
SALT Solutions GmbH, Dresden
Saxonia Systems AG, Dresden
T-Systems Multimedia Solutions GmbH

am 01. und 02. Oktober 2009 in Dresden

<http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/geneme/>
geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de

E.4 Messung der Qualität von Lernarrangements in Virtuellen Welten

*Christoph Lattemann, Stefan Stieglitz, Gabriele Fohr
Lehrstuhl für Corporate Governance und E-Commerce,
Universität Potsdam*

1 Einleitung

Ähnlich wie bei den heute etablierten internetbasierten sozialen Netzwerken wie *studiVZ*, *Facebook*, *MySpace* und *Xing* sind in den letzten Jahren die Nutzerzahlen interaktiver Web 3D-Umgebungen angestiegen [7]. In diesen Virtuellen Welten teilen Anwender eine dreidimensional dargestellte virtuelle Umgebung, die sich individuell und in Form von user generated content durch die Nutzer selbst gestalten lässt. Die Plattformen verfügen darüber hinaus über umfangreiche Funktionen, die Interaktion und Zusammenarbeit unterstützen. Diese Eigenschaften und Schnittstellen zu bestehenden Lernsystemen (z.B. *Sloodle* als Schnittstelle zwischen der Virtuellen Welt *Second Life* und der Lernplattform *Moodle*) machen sie attraktiv für die Hochschullehre und die Vermittlung von komplexem Wissen.

Seit Anfang der 1990er Jahre werden Virtuelle Welten von Forschern verschiedener Disziplinen analysiert. Die wissenschaftliche Debatte greift nicht nur rein technische Fragestellungen auf, sondern thematisiert auch soziale und ökonomische Aspekte Virtueller Welten [8].

In steigender Zahl beschäftigen sich Forschungsarbeiten mit Lehr-/ Lernkonzepten in Virtuellen Welten und dem Einsatz Virtueller Welten in der computervermittelten Kommunikation, im Electronic und Distance Learning [15; 24]. Jedoch mangelt es an empirischen Ergebnissen, die Aufschluss über den Einsatz und Erfolg Virtueller Welten geben. Für die Gewinnung solcher Ergebnisse fehlt darüber hinaus ein belastbarer Bezugsrahmen, der die Bewertung der Lehr-/ Lernarrangements in Hinblick auf die Beförderung des Lernens zulässt. Daher widmet sich dieser Beitrag der Entwicklung eines Bezugsrahmens für die Einordnung von Lehrarrangements in Virtuellen Welten und liefert die Grundlage für nachfolgende Untersuchungen.

Auf Basis einer Analyse der Potentiale computervermittelter Informations- und Wissensvermittlung wird im Folgenden ein Strukturmodell abgeleitet, um die Qualität von Lehr-/ Lernarrangements in Virtuellen Welten in Hinblick auf die Passung für Virtuelle Welten zu ermöglichen. Immersion, Interaktion und soziale Präsenz bilden hierbei die zentralen Parameter. Der Beitrag endet mit einem abschließenden Fazit.

2 Eigenschaften und Lehrpotentiale Virtueller Welten

Es gibt eine Vielzahl Virtueller Welten, wie die Internet-Plattformen *Active Worlds*, *Second Life*, *There* und *Wonderland*. Sie beschreiben einen virtuellen Raum, der dreidimensional wirkt und innerhalb dessen sich der Nutzer anhand eines Nutzerstellvertreters (Avatar) bewegen kann. Die Avatare können eigenständig handeln und mit Objekten oder anderen Avataren interagieren. Diese Objekte können Urheber- und Nutzungsrechten unterliegen und unter Nutzung einer virtuellen Währung gehandelt und abgetreten werden [7; 12].

In Abgrenzung zu Online-Spielen bieten Virtuelle Welten den Nutzern einen relativ höheren Freiheitsgrad und geben keine festen Ziele vor, die verfolgt werden sollen. Die Nutzer können hier durch selbstständig erstellte Objekte die Umwelt aktiv mitgestalten.

Virtuelle Welten spiegeln einige Eigenschaften der realen Welt wider, die die Grundlage für eine effiziente Wissensvermittlung darstellen. Hierzu gehören u.a. Konsistenz und Persistenz.

Konsistenz beschreibt die gleiche oder ähnliche Wahrnehmung von Objekten durch die einzelnen Nutzer einer Virtuellen Welt.

Persistenz bezeichnet die Eigenschaft, dass Virtuelle Welten fortbestehen, auch wenn Nutzer diese verlassen. Die aktive Gestaltung der Umgebung seitens der Nutzer bleibt erhalten, bis sie durch den Avatar erneut verändert werden. Mehrere Avatare können dabei synchron oder asynchron zusammenarbeiten, so dass der Aufbau komplexer Objekte ermöglicht wird [3].

Neben Konsistenz und Persistenz bieten Virtuelle Welten folgende weitere konstituierende Eigenschaften, die im Hinblick auf den Einsatz in der Lehre genutzt werden können:

Immersion beschreibt die Fähigkeiten des technischen Systems, die Sinne des Nutzers anzusprechen, Sinneseindrücke zu erwecken und damit das Erlebnis des Eintauchens in Virtuelle Welten zu vermitteln [10; 25]. In diesem Kontext ist hervorzuheben, dass der Einsatz mehrerer Sinne in der Wissensvermittlung zu einer erhöhten Effizienz beispielsweise bei Einsatz von Experimenten und Simulationen führt [11].

Interaktion bezeichnet den Austausch der Lernenden miteinander und mit Objekten. Sie wird unterstützt durch die Personifizierung des Nutzers als Avatar und die Integration von Voice over IP (VoIP) zum sprachlichen Austausch und sozialer Softwarekomponenten wie Instant Messaging oder Blogs. Diese können die Effektivität der Kommunikation, des Informationsaustausches und der Bildung sozialer Strukturen erhöhen [2; 17].

Den signifikanten Zusammenhang von sozialer Interaktion und dem vom Lernenden antizipierten Nutzen von E-Learning weist Walber in seiner Studie nach [35]. Wie Stieglitz aufzeigt, fördern und fordern neuartige Internettechnologien wie Web 2.0-Anwendungen über implizite motivierende Anreize die Vernetzung und den Wissensaustausch unter den Nutzern [31]. So können die Vermittlung und der

Aufbau von Wissen durch den hohen Interaktionsgrad gefördert werden. Nach Pine und Gilmore [26] stellen sowohl die Intensität eines Immersionsgefühls als auch der Interaktionsgrad wesentliche Einflussgrößen für die Gestaltung von Lehr-/Lernszenarien dar und können den Lernerfolg, d.h. das Erreichen inhaltlicher Lernziele, positiv beeinflussen.

Nach Immersion und Interaktion stellt Präsenz die letzte hier genannte bedeutsame Größe für Lehr-/Lernarrangements in Virtuellen Welten dar.

Präsenz beschreibt die subjektive Erfahrung, an einem Ort oder in einer Umgebung zu sein, ohne sich zwangsläufig physisch dort zu befinden [5; 6]. Präsenz erhöht das Zugehörigkeitsgefühl der Nutzer zu der Lernumgebung sowie die Lernbereitschaft [16]. Heers [5] belegt in einer Studie, dass höhere Präsenz zu intensiverer Exploration der angebotenen Inhalte und zu höherer Verstehensleistung führt. In Abgrenzung zu dem Parameter Immersion stellt Präsenz eine eigenständige Eigenschaft Virtueller Welten dar, die anders als die überwiegend systemseitige Immersion auf der individuellen Wahrnehmung der Nutzer beruht [29, 30].

Die oben genannten an die reale Welt angelehnten Eigenschaften werden in Virtuellen Welten reduzierter und abstrakter als in der realen Welt wiedergegeben. Objekte und Prozesse werden vereinfacht, skaliert dargestellt oder verdinglicht [36]. Anhand der Verdinglichung wird eine wahrnehmbare und erfassbare Form für physisch nicht darstellbare Objekte und Sachverhalte geschaffen, beispielsweise weil diese zu klein sind. Eine solche Modifizierung des Lerngegenstands ist in diesem Zusammenhang nicht von Nachteil; sie ermöglicht stattdessen ein Lehren/ Lernen, das in der realen Welt nicht möglich wäre. In Virtuellen Welten können damit auch unanschauliche und abstrakte Lerninhalte transportiert und ein direktes Erleben und Erfahren des zu Erlernenden erzeugt werden. Die Vereinfachung oder Metaphorisierung ist für die erste Annäherung an komplexes Wissen und Prozesse ein probates Verfahren, um Informationen leichter zu verarbeiten [28].

Ogleich diese Eigenschaften entscheidende Aspekte für die Möglichkeiten neuer beziehungsweise neu kombinierbarer Lehr-/Lernarrangements darstellen, wurden sie in diesem Kontext noch nicht in die Lehre mit Virtuellen Welten eingebracht [12].

3 Aufstellung eines Bezugssystems für die Einordnung von Lehraktivitäten

Bei der Übernahme von Lehr-/Lernarrangements aus der realen Welt in Virtuelle Welten bleiben die besonderen Eigenschaften und Potentiale Virtueller Welten bisher häufig ungenutzt [12]. Hier besteht der Bedarf, die Potentiale und Eigenschaften Virtueller Welten für Distance Learning-Arrangements bestmöglich einzusetzen.

Insgesamt sind für das mediengestützte Lernen vielfältige Ansätze vorhanden, doch eine Theorie, die explizit Lehr-/Lernmöglichkeiten in Virtuellen Welten thematisiert, wurde bislang nicht aufgestellt [5].

Im Kontext des E-Learning werden überwiegend konstruktivistische Lerntheorien zu Studien herangezogen. Hier wird die Annahme getroffen, dass nur der Lernende selbst Begriffsstrukturen aufbauen kann. Seine/ ihre Autonomie wird betont und der eigenständige Lernprozess unterstützt [4; 27].

In der Folge können Lernende durch die Nutzung Virtueller Welten die Rolle aktiv Lernender einnehmen, d.h. ihr Wissen anhand der vorgefundenen Inhalte selbst konstruieren. Schließlich können sie danach individuell handeln und die Effekte ihres Handelns beobachten [36].

Dies stellt nicht nur hohe Anforderungen an die Eigenleistung des Lernenden, sondern erfordert auch eine anspruchsvolle didaktisch-technische Einbettung der Lerninhalte durch den/ die Lehrenden. Die Aufbereitung der Lerninhalte an die spezifischen Eigenschaften und Potentiale Virtueller Welten stellt daher einen entscheidenden Schritt dar. Dabei dürfen einerseits die Lerninhalte nicht zu stark vereinfacht werden – das würde die Inhalte unbrauchbar für die reale Welt machen – und andererseits die Lernenden nicht überfrachten [21].

Die o.g. Merkmale Virtueller Welten sind in der Lage, die Erfordernisse zu erfüllen, die konstruktivistisch-didaktisch aufbereitete Lehr-/ Lerninhalte an das Lehr-/ Lernsetting stellen. Sie bieten gegenüber herkömmlicher Lernsoftware wie Clix, Blackboard oder Moodle für einige Lehr-/ Lerninhalte und Lerngruppen deutliche Mehrwerte.

Solche Lehr-/ Lernszenarien werden idealerweise dort eingesetzt, wo das intensive Erfahren der Lehr-/ Lerninhalte, Interaktion und Präsenzgefühl für den Lernenden/ Studierenden von Bedeutung ist. Diese Szenarien müssen jedoch den Gegebenheiten bestmöglich angepasst werden.

Dazu werden im Folgenden für Immersion, Interaktion und Präsenz Messgrößen abgeleitet, durch die die Passung bestehender Lehr-/ Lernarrangements für Virtuellen Welten abgeleitet und Verbesserungspotentiale aufgedeckt werden können. Dies geschieht anhand der oben herausgearbeiteten Evidenz darauf, dass sich Immersion, Interaktion und Präsenz positiv auf den Lernerfolg auswirken.

Anhand der oben gewonnenen Erkenntnisse sollen Messgrößen für Lehr-/ Lernumgebungen in Virtuellen Welten entwickelt werden, die positiv auf den Lernerfolg einwirken können. Diese Messgrößen lassen dann eine Ausdifferenzierung von Lehr-/ Lernarrangements zu. In einer späteren Untersuchung sollen Lehr-/ Lernumgebungen in Virtuellen Welten dahingehend untersucht werden, welche dieser Möglichkeiten derzeit in Virtuellen Welten angewandt werden.

Einige Verfahren und Ansätze zur Messung von Immersion, Interaktion und Präsenz in Virtuellen Welten sind in der Literatur zu finden [14; 17; 32; 35; 36]. Auf Basis der o.g. Ergebnisse werden folgende neun Items abgeleitet:

Messgrößen/ Indikatoren für Immersion

Im1 Grad der der wahrgenommenen inhaltlichen Konsistenz der angebotenen Informationen mit denen der realen Umgebung [37]

Im2 Grad der der wahrgenommenen Veränderungsmöglichkeit der physischen Umgebung [37]

Im3 Grad der der wahrgenommenen sozialen oder finanziellen Auswirkungen von Aktionen in der Umgebung [36]

Stoupe ordnet in seiner Studie „Measuring Interactivity“ *Interaktion* in die vier Kategorien *aufbauend, fördernd, unterstützend und bereichernd* ein und vergibt dann aufsteigend Punkte für die Bewertung der Items [32]. Liu erläutert im Kontext der *Interaktivität von Webseiten* die beiden Dimensionen *wechselseitige Kommunikation und Synchronität* [14], woraus die im Folgenden genannten Messgrößen abgeleitet sind:

Messgrößen/ Indikatoren für Interaktion

In1 Grad der wahrgenommenen Möglichkeiten der sprachlichen und auditiven Interaktion mit dem Lehrpersonal [17, 32]

In2 Grad der wahrgenommenen Möglichkeiten von formellen, teil-formellen und informellen Gesprächen [32]

In3 Grad der wahrgenommenen Möglichkeiten der Äußerung von Gestik, Mimik und anderen körpersprachlichen Ausdrücken [32]

Die Präsenzwahrnehmung unterliegt stärker als die Größen Immersion und Interaktion einer subjektiven Wahrnehmung der Beteiligten. Eine bestimmte Umgebung kann daher auf verschiedene Individuen einen unterschiedlichen Einfluss auf den Lernerfolg ausüben (bspw. fördernd, hemmend oder keine Auswirkung) [1]. Für die Erhöhung der Präsenz wird die Situierung des Lernens in eine bekannte Umgebung angenommen [16].

Messgrößen/ Indikatoren für Präsenz

Pr1 Grad der wahrgenommenen Übereinstimmung der Regeln der physischen und sozialen Umgebung in der virtuellen und der realen Umgebung [36]

Pr2 Grad der wahrgenommenen Bekanntheit und Vertrautheit mit der physischen Umgebung [9]

Pr3 Grad der wahrgenommenen Bekanntheit und Vertrautheit mit der sozialen Umgebung [9]

Immersion, Interaktion und Präsenz sind voneinander abhängig. So führt beispielsweise höhere Immersion zu höherer Präsenz [5]. Die Multikollinearität der Größen kann zu Problemen bei der Auswertung in der Itemanalyse führen.

Da die Messgrößen individuelle Wahrnehmungen und nicht absolut messbare Werte abfragen, muss zur Erhebung der Items eine Nutzerbefragung durchgeführt werden. Über einen Fragebogen müssen die Nutzer von Lernarrangements in Virtuellen Welten Bewertungen zu den einzelnen Items [*Im1* bis *Im3*, *In1* bis *In3* und *Pr1* bis *Pr3*] auf 5-Likert Skalen abgeben [13].

Für die Erstellung eines vollständigen Erhebungsbogens sind allgemeine Nutzerdaten (Geschlecht, Alter, Nationalität), Daten zur Computer Literacy (Erfahrung mit Virtuellen Welten/ Distance Learning Plattformen) und Daten zur Einstellung zu Nutzung des Lehr-/ Lernarrangements zu erheben. Hierzu können Items aus dem Technology Acceptance Model (TAM) bzw. des erweiterten Modells Unified Theory of Acceptance and Use of Technology als Kontrollvariablen Verwendung finden [34].

4 Diskussion

Für die Einordnung dieser Arbeit ist es von Bedeutung, dass die angenommenen positiven Effekte der Eigenschaften Immersion, Interaktion und Präsenz auf den Lernprozess lediglich für einzelne Leistungen nachgewiesen sind [20, 28]. Fast ebenso viele Studien können diesen Zusammenhang nicht bestätigen [5].

Zwar wird der Einsatz Virtueller Welten in der Lehre insgesamt positiv bewertet, doch für den weiteren Ausbau bestehen Hemmnisse. Dies sind auf systemtechnischer Seite noch zu gering auflösende Grafiken, lange Ladezeiten, Überlastungsprobleme bei hoher Teilnehmerzahl oder die wenig ausdifferenzierte nonverbale Kommunikation, speziell Gestik und Mimik. Hier besteht weiterhin die Notwendigkeit technischer Weiterentwicklungen [24, 33]. Neben diesen Fragen sind auf Seite der Lehrenden/ Anbieter Eigentumsrechte an den gezeigten Inhalten und Sicherheitsaspekte zu bedenken.

An Lehrende werden dabei hohe Anforderungen gestellt, insbesondere an die didaktisch-konzeptionelle Einrichtung des Settings [23]. Lernende dagegen benötigen die Fähigkeit, sich nicht nur Lerninhalte, sondern auch Lernszenarien zu erarbeiten. Den bestehenden technischen Unzulänglichkeiten müssen sich beide Seiten derzeit noch stellen.

Demgegenüber eignen sich Virtuelle Welten gerade für die Vermittlung komplexer Inhalte und sollten als eine Erweiterung bestehender Lehr-/ Lernarrangements in Betracht gezogen werden. Eine interaktive Simulation komplexer Sachverhalte an der mehrere Personen gleichzeitig von verschiedenen Orten teilnehmen kann Kosten reduzieren, indem z.B. komplexe Anlagen, an denen Tests durchzuführen sind, nicht real aufgebaut werden müssen, Reisekosten fallen weg. Hier kann insbesondere an ein universitäres oder akademisches Setting gedacht werden, die Verwendung für andere Fachausbildungen ist aber ebenso möglich.

5 Zusammenfassung

Virtuelle Welten bieten durch Charakteristika der Immersion und Interaktion das Potenzial, als innovative und effektive Plattform für Lehr-/ Lernarrangements eingesetzt zu werden. Der gezielte Einsatz in der Lehre stellt besondere Anforderungen an das zugrunde liegende didaktische Modell, denn die Potentiale Virtueller Welten können nicht einfach durch eine Übertragung bisheriger realer oder internetbasierter Lehr-/ Lernkonzepte realisiert werden. Der Lernerfolg, der durch verschiedene Szenarien der Wissensvermittlung in Virtuellen Welten erzielt werden kann, hängt von der Ausprägung des Immersions-, Interaktions- und Präsenzgrades ab.

In dieser Arbeit wurde aus Erkenntnissen zu den Lerneffekten computervermittelter Kommunikation ein Strukturmodell abgeleitet. Das Strukturmodell bietet sowohl einen Rahmen zur Analyse von bestehenden Lehr-/ Lernarrangements als auch zur adäquaten Um- bzw. Neugestaltung von Lehr-/ Lernarrangements für Virtuelle Welten. In weiteren Arbeiten wird das aus theoretischen Erkenntnissen abgeleitete Strukturmodell in empirischen Analysen von Lernarrangements angewendet und das Strukturmodell als solches validiert.

Dieser Beitrag hat zum Ziel, den wissenschaftlichen Diskurs im Einsatz Virtueller Welten in der Aus- und Weiterbildung anzustoßen und mit dem Strukturmodell einen Rahmen zur weiteren Analyse vorzugeben und kann die Grundlage für weitere Untersuchungen bieten.

Literatur

- [1] Jurnet, A. I., Beciu, C.C., Maldonado, J.G., Individual Differences in the Sense of Presence, Presence – in: Slater, M. (Ed.) The 8th International Workshop on Presence, 2005, S. 133-142, <http://eprints.ucl.ac.uk/1181/>, 15.5.09.
- [2] Boyd, J., The Rhetorical Construction of Trust Online, in: Communication Theory, 13 (4), 2003, S.392-410.
- [3] Franceschi, K.G., Lee, R.M., Hinds, D., Engaging E-Learning in Virtual Worlds: Supporting Group Collaboration, in: Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008, S. 7.
- [4] von Glasersfeld, E., Aspekte einer konstruktivistischen Didaktik, in: Regional Institute for school and secondary education (Hrsg.), Lehren und Lernen als konstruktive Tätigkeit, 1995. S. 7-14.
- [5] Heers, R., „Being There“ – Untersuchungen zum Wissenserwerb in virtuellen Umgebungen, Dissertation, Tübingen 2005.
- [6] Heeter, C., Being There: The subjective experience of presence, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1 (2), 1992, S. 262-271.
- [7] Hemp, P., Avatar-Based Marketing, in: Harvard Business Review, 84 (6), 2006, S. 48-57.
- [8] Hendaoui, A., Limayem, M., Thompson, C.W., 3D Social Virtual Worlds, in: IEEE Internet Computing, 12 (1), S.88-92, 2008.
- [9] Jung, Y., Influence of Sense of Presence on Intention to Participate in a Virtual Community, Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings, 2008, S. 325.
- [10] Kim, H.M., Lyons, K., Cunningham, M.A., Towards a Framework for Evaluating Immersive Business Models: Evaluating Service Innovations in Second Life, in: Proceedings of the 41st Hawaii International Conference on System Sciences, 2008, S. 110.
- [11] Kroeber-Riel, W., Weinberg, P., Konsumentenverhalten, München: Vahlen, 1999.
- [12] Lattemann, C., Stieglitz, S., Korreck, S., Lernen in virtuellen Welten, in: Hansen, H.R., Karagiannis, D., Fill, H.-G. (Hrsg) Business Services: Konzepte, Technologien, Anwendungen – Band 2, 2009, S. 431-440.
- [13] Likert, R., The human organization – its management and value, New York: McGraw-Hill Book Co Inc, 1967.
- [14] Liu, Y., Developing a Scale to Measure the Interactivity of Websites, in: Journal of Advertising Research, 43 (2), 2003, S. 207-216.
- [15] Livingstone, D., Kemp, J., Putting a Second Life “Metaverse” Skin on Learning Management Systems, in: Proceedings of the Second Life Education Workshop at the Second Life Community Convention. San Francisco, 2006, S. 13-18.

-
- [16] de Lucia, A., Francese, R., Development and evaluation of a virtual campus on Second Life: The case of SecondDMI, in: *Computers & Education*, 2008, S. 220-233.
- [17] Ma, M., Agarwal, R., Through a Glass Darkly: Information Technology Design, Identity Verification, and Knowledge Contribution in Online Communities, in: *Information Systems Research*, 18 (1), 2007, S. 42-67.
- [18] Magnenat-Thalmann, N., Kim, H.S., Egges, A., Garchery, S., Believability and Interaction in Virtual Worlds, in: *Proceedings of the 11th International Multimedia Modelling Conference*, 2005. S. 2-9.
- [19] Mania, K., Chalmers, A., The Effects of Levels of Immersion on Memory and Presence in Virtual Environments: A Reality Centered Approach. *CyberPsychology & Behavior*, 4 (2), 2001, S. 247-264.
- [20] Mayer, R.E., *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- [21] Mayer, R.E., Chandler, P., When Learning Is Just a Click Away: Does Simple User Interaction Foster Deeper Understanding of Multimedia Messages, in: *Journal of Educational Psychology*, 93 (2), 2001, S. 390-397.
- [22] Mersch, A., E-Learning 3D - Potentiale und Schwächen dreidimensionaler Lehr-Lernumgebungen in virtuellen Welten, in: Andersson, R. et al. (Hrsg.): *Tagungsband logOS 2008 – Lernen Organisation Gesellschaft*, Electronic Publishing Osnabrück, 2008.
- [23] Ojstersek, N., Gestaltung und Betreuung virtueller Lernszenarien in Second Life, in: Hornung-Prähauser, V. / Luckmann, M. / Kalz, M. (Hg.), *Selbstorganisiertes Lernen im Internet - Einblick in die Landschaft der webbasierten Bildungsinnovationen*, Innsbruck, Wien, Bozen, 2008, S. 296-300.
- [24] Pätzold, H., E-Learning 3-D - welches Potenzial haben virtuelle 3-D-Umgebungen für das Lernen mit neuen Medien?, in: *Medienpädagogik Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*, 2007, S. 1-20.
- [25] Pausch, R., Proffitt, D., Williams, G., Quantifying immersion in virtual reality, in: *Proceedings of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, 1997, S. 13-18.
- [26] Pine, B.J., Gilmore, J.H., *The Experience Economy: Work is Theatre and Every Business a Stage*, HBS. Press: Boston, MA., 1999.
- [27] Robra-Bissantz, S., Baume, M., Götzelt, K., Interaktions-, Kommunikations- und Kollaborationskomponenten im Online-Seminar „E-Commerce and E-Business-Networking“ der Virtual Global University (VGU), in: Uhr, W. Esswein, W, Schoop, E. (Hrsg.), *Wirtschaftsinformatik /Band I - Medien, Märkte, Mobilität*, Heidelberg: Physica-Verlag, 2003, S. 839-861.

- [28] Schwan, S., Buder, J., Lernen und Wissenserwerb in Virtuellen Realitäten, in: Bente, G., Krämer, N., Petersen A. (Hrsg.), Virtuelle Realitäten, Göttingen: Hogrefe, 2002, S. 109-132.
- [29] Sheridan, T.B., Musings on telepresence and virtual presence, in: Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1 (1), 1992, S. 120-126.
- [30] Slater, M., Measuring presence: A response to the Witmer and Singer presence questionnaire, in: Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 8 (5), 1999, S. 560-565.
- [31] Stieglitz, S., Steuerung Virtueller Communities, Wiesbaden: Gabler, 2008.
- [32] Stouppe, J.R., Measuring interactivity, in: Performance Improvement, 37 (9), 1998, S. 19-23.
- [33] Tsiatsos, T., Konstantinidis, A., Pomportsis, A., Collaborative Educational Virtual Environments Evaluation: The case of Croquet, in: Proceedings of the Workshop on Intelligent and Innovative Support for Collaborative Learning Activities, 2009, S. 37-46.
- [34] Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, B.G., Davis, F.D., User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View, MIS Quarterly (27:3), 2003, S. 425-478.
- [35] Walber, M., E-volution: Von 2D- zu 3D-Lernen, in: Hornung-Prähauser, V./ Luckmann, M./ Kalz, M. (Hrsg.), Selbstorganisiertes Lernen im Internet – Einblick in die Landschaft der webbasierten Bildungsinnovationen. Innsbruck, Wien, Bozen: Studien Verlag, 2008, S. 301-307.
- [36] Winn, W., Windschitl, M., Towards an Explanatory Framework for Learning in Artificial Environments, in: Cybernetics & Human Knowing, 8 (4), 2001, S. 5-23.
- [37] Witmer, B.G., Singer, M.J., Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire, in: Presence, 7 (3), 1998, S. 225–240.