

Immersive Learning: Systematische Kopplung von Präsenz- und virtueller Lehre

Beitrag zum DINI-Ideenwettbewerb „Lebendige Lernorte“

Abstract

Dieser Beitrag zeigt einen systematischen und höchstflexiblen Architekturansatz zur Überwindung der Kluft zwischen verschiedenen Formen des rechnergestützten Lehrens und Lernens. Die grundlegende Idee ist eine bidirektionale Distribution von Diensten verschiedener eLearning-Umgebungen, so dass die Dienste der jeweils anderen Umgebung neben den eigenen verwendet werden können. Dieses Konzept wird exemplarisch durch die Kopplung von Lehrveranstaltungen in einer modernen Medienwerkstatt mit Werkzeugen der rechnergestützten Präsenzlehre sowie des virtuellen Lernens (Second Life) verifiziert. Immersive Learning, das daraus entstehende neue Lehr- und Lernparadigma, zeigt beispielhaft den durch das Konzept entstehenden Mehrwert auf. Weiterhin werden Möglichkeiten des Einsatzes und der Erweiterung des Systems diskutiert.

Einführung

Rechnergestützte
Präsenzlehre

Die flächendeckende Verfügbarkeit von Internetdiensten wie dem World Wide Web (WWW) hat die Ausgestaltung des Lehrens und individuellen Lernens in den letzten zehn Jahren revolutioniert. Die *rechnergestützte Präsenzlehre* ist nach wie vor die derzeit am weitesten verbreitete Form des eLearning [1], allerdings wurde sie durch das Internet aus dem Klassenzimmer in einen weltweiten Kontext verlagert. Sie beinhaltet heute neben dem Austausch bzw. der Ergänzung von Vortrag und Tafelanschrieb durch digitale Medien (i. Allg. Folien) auch deren Verfügbarkeit im WWW für die individuelle Nachbereitung einer Veranstaltung durch Lernende. Meist erfordert dies den manuellen Upload von Foliensätzen oder Skripten in eine web-basierte Lernplattform durch den Lehrenden. Eine vergleichsweise neue Entwicklung ist die (z. T. automatisierte) Archivierung und Publikation von Vorlesungsmitschnitten [2], die neben den Foliensätzen auch ein Video des Dozenten umfasst und zusätzlich die gezielte Navigation in den Aufzeichnungen erlaubt. Die genannten Mechanismen sind jedoch nur asynchron nutzbar, d.h. von der Veranstaltung zeitlich entkoppelt, was Interaktionen mit dem Dozenten auf die Präsenzlehre beschränkt.

Virtuelle Lehre

Das Internet hat jedoch auch neuartige Lehr- und Lernparadigmen wie die *Online-* bzw. *virtuelle Lehre* hervor gebracht. Hier werden reale Prozesse der Präsenzlehre nachgebildet und ggf. um spezifische Elemente für die Kommunikation und Kollaboration (wie Chat, Forum oder Shared Whiteboard) angereichert. Oft kommen hierfür Lehr-/Lern-Management-Systeme (LLMS) zum Einsatz, wie etwa für Tele-Akademien. Auch virtuelle 3D-Welten bergen aufgrund der nachempfundenen sozialen Präsenz von Lehrenden und Lernenden ein Innovationspotential für das eLearning [3]. Allein die Tatsache, dass schon heute pro Werktag etwa 50 Lehrveranstaltungen allein in der virtuellen Welt Second Life registriert sind zeigt, dass virtuelle Lehre tatsächlich stattfindet und nicht nur eine Zukunftsvision ist. Sogar unverzichtbar ist sie, wenn eine große Zahl von Rezipienten fortgebildet werden soll, z. B. bei der Post, Bahn oder

in Banken. Die in der virtuellen Lehre eingesetzten Mechanismen können zwar in sich synchron sein, d. h. es kann eine zeitliche Kopplung von individuellen Lernaktivitäten erfolgen, aber die Umgebung ist dennoch abgekoppelt von realen Präsenzscenarien.

Immersive Learning

Virtuelle Lehre bildet heute vermehrt die Präsenzlehre (z. B. herkömmliche Vorlesungen) digital nach. Folglich sind sich die Lernszenarien der beiden Lehrparadigmen sehr ähnlich. Daher liegt der Gedanke nahe, beide Paradigmen miteinander zu koppeln, um sowohl virtuelle als auch Präsenzlehre zu erweitern und von den jeweiligen Vorteilen zu profitieren. Das daraus neu entstehende Paradigma bezeichnen wir als *Immersive Learning*.

Szenarien

Die Einsatzmöglichkeiten von Immersive Learning-Strategien sind vielfältig. An dieser Stelle seien zwei Beispielszenarien aufgeführt:

Remote-Teilnahme an einer realen Lehrveranstaltung

In diesem Szenario findet eine reale Lehrveranstaltung (Präsenzveranstaltung) statt, von der jedoch Livestreams (Audio und Video vom Lehrenden und den vor Ort anwesenden Lernenden) sowie der Zugriff auf Lehrmaterialien in die virtuelle Umgebung übertragen wird. Ein entfernter Teilnehmer kann nun über die virtuelle Umgebung diese Inhalte konsumieren und eigene Ströme (z. B. Audio-Chat) und Materialien zur Verfügung stellen. Somit ist er bidirektional in die reale Lehrveranstaltung integriert. Er kann dem Vortrag folgen und an Diskussionen teilnehmen, wie ein lokal anwesender Teilnehmer. Dieses Szenario führt somit lokal anwesende und einzelne örtlich verteilte Lernende in einer kombinierten Lehr- und Lernumgebung zusammen.

Erweiterung einer realen Lehrveranstaltung um virtuelle Lehrmaterialien

Virtuelle Welten enthalten heute eine Vielzahl virtueller Modelle, beispielweise realistische Nachbildungen realer Objekte. Diese virtuellen Objekte können von einem Lehrenden in seine Präsenzveranstaltung eingebunden werden, um diese zu bereichern. So ist es beispielsweise denkbar Nachbildungen von Atomreaktoren oder historischen Gebäuden in die Lehrveranstaltung zu integrieren, die dreidimensional erlebt werden können und oft sogar Interaktionsmöglichkeiten anbieten. Es steht somit eine ganz neue Art eines Lehrmaterials zur Verfügung.

Systematik und Flexibilität

Für derartige Szenarien ist eine systematische und nahtlose Kopplung, bei dem die Nutzer (d. h. Lernende und Lehrende) ad hoc über konkrete Modalitäten entscheiden erforderlich. Voraussetzungen hierfür ist die flexible Kombination der dafür eingesetzten Werkzeuge/Plattformen bzw. der damit verbundenen Prozesse. Dies sollte auch über die Grenzen einzelner Bildungsanbieter hinweg möglich sein, was neben einem erhöhten Komfort und einer größeren Reichweite auch die Mobilität und Chancengleichheit von Lehrenden wie Lernenden fördern hilft.

Gliederung

Im nächsten Abschnitt wird kurz auf verwandte Arbeiten in diesem Kontext eingegangen. Darauf folgt eine Einführung in Serviceorientierte Architekturen, die ein geeignetes Architekturkonzept für unsere Immersive Learning-Anforderungen anbieten. Im Anschluss wird ein darauf basierender Prototyp vorgestellt sowie dessen bisherige Evaluierung beschrieben. Dieser Beitrag schließt mit Bewertung und Ausblick für unsere bisherigen Arbeit und einer kurzen Vorstellung der beteiligten Studenten.

Verwandte Arbeiten

Sowohl rechnergestützte Präsenzlehre als auch virtuelle Lehr- und Lernszenarien werden von einer Vielzahl nationaler und internationaler Bildungseinrichtungen eingesetzt [4][5][6]. Insbesondere aus der Nutzung virtueller Welten sind in jüngster Vergangenheit eine Reihe innovativer Lehr- und Lernkonzepte hervorgegangen.

<i>Immersive Learning-Begriff</i>	Auch der Begriff <i>Immersive Learning</i> ist nicht neu. In der Fachliteratur werden damit meistens rein virtuelle Lehrstrategien [7][8] bezeichnet, insbesondere zum Erlernen von Fremdsprachen wobei der Lernende von einer zur Sprache passenden Umgebung umgeben wird [9]. Die von uns durch Systematik angestrebte Transparenz sowie das gegenseitige „Eintauchen“ der unterschiedlichen Umgebungen ineinander motiviert uns dennoch den von Richard Bartle geprägten Begriff der <i>Immersion</i> [10] für das neu entstehende Lehrparadigma zu verwenden.
<i>QuickWorlds</i>	Es gibt bisher nur wenige Arbeiten, die sich mit der Verzahnung der beiden fokussieren Lernparadigmen befassen. Einige Ansätze, wie das <i>QuickWorlds</i> -Projekt [11], fokussieren die Integration von virtuellem Lehrmaterial (z.B. virtuellen 3D-Modelle) in Präsenzveranstaltungen über Spezialequipment. Leider sind diese Ansätze unidirektional, da das Lehrmaterial stets aus der Virtualität bezogen und in der Realität genutzt wird. Eine Bereicherung von virtuellen Lehrveranstaltungen durch reale Medien und Lehrmaterialien wird nicht betrachtet. Auch die Nutzung von speziellem, meist sehr kostenintensiven Equipments erschwert eine Verbreitung derartiger Ansätze.
<i>Sloodle</i>	Ein weiteres, sehr interessantes Projekt ist <i>Sloodle</i> [12]. Sloodle integriert das Lehr- und Lernmanagementsystem (LLMS) <i>Moodle</i> in die virtuelle Welt <i>Second Life</i> . Dieses Projekt bietet allerdings nur ein Interface zu einer virtuellen Umgebung (Moodle), das von einer anderen virtuellen Umgebung (Second Life) genutzt werden kann. Eine echte Einbeziehung von Präsenzveranstaltungen wird nicht angeboten, diese ist jedoch nach unserem Verständnis ein essentieller Bestandteil von Immersive Learning. Um eine echte bidirektionale, systematische und nahtlose Kopplung zu erreichen ist eine unterliegende Infrastruktur notwendig, die ein Höchstmaß an Skalierbarkeit, Flexibilität und Stabilität bietet. Der folgende Abschnitt erläutert eine Architektur, die diesen Anforderungen gerecht wird.

Flexibilität durch eine Serviceorientierte Architektur

<i>SOA-Funktionsweise</i>	Eine Serviceorientierte Architektur (SOA) basiert auf dem Angebot und der Nutzung von Diensten. Dies sind wiederverwendbare Schnittstellen zu einem Gerät oder einer Anwendung, die deren Nutzung ermöglicht ohne die dahinter stehenden Umsetzungsdetails kennen zu müssen. SOAs definieren im Allgemeinen drei Rollen zur Arbeit mit Diensten: <i>Provider</i> (Dienstanbieter), <i>Consumer</i> (Dienstnutzer) und einen optionalen <i>Broker</i> (Dienstverzeichnis). Mit diesen Rollen sind drei Operationen definiert. Zunächst meldet der Provider dem Broker, welche Dienste angeboten werden (<i>Registration</i>). Nun ist der Consumer in der Lage, dem Broker Anfragen nach gesuchten Diensten zu stellen, die dieser mit einer Übersicht der passenden Dienste beantwortet (<i>Discovery</i>). Abschließend kontaktiert und nutzt der Consumer einen ausgesuchten Dienst (<i>Binding</i>).
<i>SOA und Immersive Learning</i>	Bild 1 verdeutlicht beispielhaft den Einsatz einer SOA zur Kopplung von Lernumgebungen im Sinne eines Immersive Learning-Szenarios. Der Provider ist in diesem Fall ein realer Hörsaal. Angebotene Dienste können beispielsweise Zugriff auf die Vortragfolien oder auf einen Videostream vom Vortragenden sein. Die Dienste werden beim Broker registriert. Broker sind häufig sehr einfache, maschinenlesbare Listen verfügbarer Dienste. Der Consumer ist in diesem Beispiel ein virtueller Hörsaal. Dieser befragt den Broker nach verfügbaren Diensten und erhält eine Dienstliste, die neben weiteren Informationen die Adresse des Providers enthält. Nach der Auswahl eines passenden Dienstes (z. B. Zugriff auf die Vortragsfolien) nimmt der Consumer Kontakt zum Provider auf, um den Dienst zu nutzen (z. B. Bezug der Folien und Darstellung in der eigenen Umgebung). Neben den beiden genannten können zeitgleich verschiedene weitere Umgebungen Dienste in die SOA einspeisen oder verfügbare Dienste nutzen.

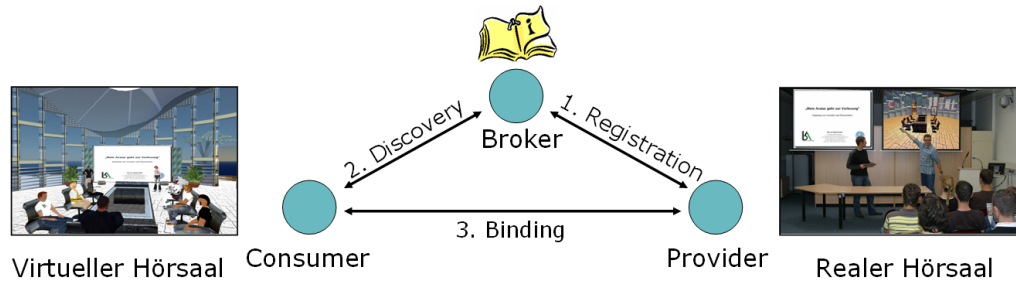


Bild 1 Nutzung einer Serviceorientierten Architektur für Immersive Learning

Verglichen mit anderen Infrastrukturen wie Client/Server, Publisher/Subscriber und Peer-to-Peer, haben SOAs die beste Skalierbarkeit und Fehlertoleranz [9]. Sie sind für den Consumer weiterhin sehr transparent durch die Kapselung von Umzugsdetails und flexibel durch die Entscheidung für konkrete Dienste erst zur Laufzeit. Nicht zuletzt führte die klare Trennung von Verantwortlichkeiten in den letzten Jahren zu einer hohen Akzeptanz dieses Konzeptes durch Wirtschaft und Lehre.

Der folgende Abschnitt beschreibt eine prototypische Umsetzung dieses Konzeptes für Immersive Learning.

Prototyp für Immersive Learning-Szenarien

Komponentenschichten

Der entwickelte Prototyp setzt sich aus einer Reihe von Einzelkomponenten zusammen. Diese Komponenten und ihre Verbindungen sind in Bild 2 übersichtsartig dargestellt. Sie können drei Schichten zugeordnet werden:

- **SOA-Anbindung der Gerätesteuerung in der Präsenz-Umgebung:** Hier sind die proprietären Mechanismen der Medientechnik in einer Umgebung für rechnergestützte Präsenzlehre (Medienwerkstatt) abzugreifen und für die Nutzung über ein Netzwerk von Diensten aufzubereiten.
- **Dienstenetzwerk:** Diese Ebene stellt den Kern des Dienste-basierten Ansatzes dar. Neben den Diensten selbst (Ein-/Ausgabe von Audio-/Video-Signalen; Steuerdienste) wird ein Service Broker als zentrales Element einer SOA bereitgestellt.
- **SOA-Anbindung der Lehr-/Lernumgebungen:** Diverse Plattformen können entweder direkt (wenn eine Modifikation der Zugriffsmechanismen möglich ist) oder über einen sog. Surrogate an das Dienstenetzwerk angebunden werden.

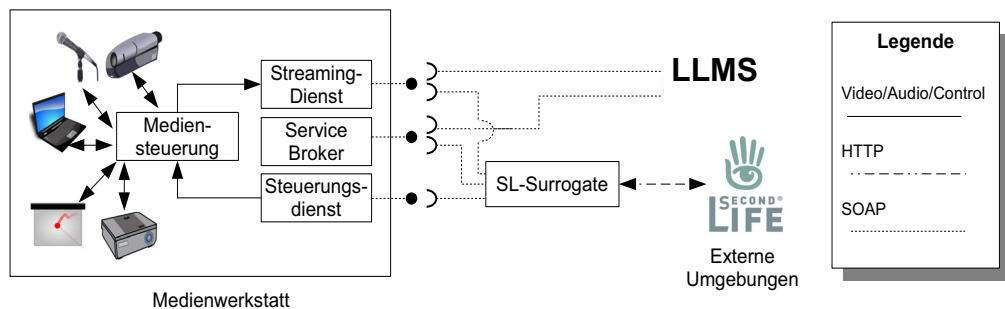


Bild 2 Grobarchitektur des Prototypen

Die Architekturskizze zeigt, dass dank der Abstraktion durch die Diensteschnittstelle ohne strukturelle Änderungen am System nahezu beliebige Typen, Anbieter oder Nutzer von Diensten integriert werden können. In den folgenden vier Abschnitten werden die Lösungen für die einzelnen Ebenen näher erläutert.

Anbindung der Mediensteuerung

Steuerungs- dienst

Die in der Medienwerkstatt verfügbaren Gerätedienste werden im Regelfall nur für die Präsenzlehre und nicht im Rahmen einer SOA angeboten, genutzt und verwaltet. Hier übernimmt eine zentrale Mediensteuerung die Kontrolle der einzelnen Datenströme. Dies ist ein übliches Verfahren bei derartigen Umgebungen. Die Mediensteuerung legt z. B. fest, dass das vom Notebook angebotene Videosignal zum Videoeingang des Beamers und das Audio-Signal des Mikrofons zum Audio-Eingang der Lautsprecher geleitet wird. In der von uns verwendeten Medienwerkstatt kommt dafür ein spezieller Controller zum Einsatz. Die Steuerung der Kommunikation zwischen den einzelnen Geräten und dem NI-3100 erfolgt netzbasiert über Kommandos des Internet Control System Protocols (ICSP). Um diese Schnittstelle plattformunabhängig in die Architektur zu integrieren, wird das ICMP durch eine Java-basierte Gegenstelle bedient, die eine Portierung aller Bedienfunktionen nach Java erlaubt. Diese Funktionen wurden als Steuerungsdienst in der *Web Service*-Technologie [13] implementiert.

Multimedia- Dienste

Damit neben dem weichenstellenden Steuerungsdienst auch multimediale Inhalte in externe Umgebungen übertragen werden können, sind weitere Dienste notwendig. In der Architekturdarstellung (Bild 2) ist beispielhaft ein Streaming-Dienst enthalten. Dieser bereitet audiovisuelle Inhalte (z. B. von Kamera und Mikrofon) in Form eines Streams auf und bietet diesen zur Nutzung an. Neben dem Live-Streaming hat der Dienst Zugriff auf archivierte Vorlesungsaufzeichnungen; die technische Umsetzung dieser Unterscheidung ist für die Konsumenten des Dienstes jedoch transparent. Auch der Streaming-Dienst steht in Form eines Web Services für die externe Nutzung zur Verfügung. Die Verteilung des Streams an die Clients in externen Umgebungen wird intern durch einen handelsüblichen Streaming-Server realisiert. Die Zuteilung der Video- und Audio-Quellen für den Streaming-Server erfolgt über den Steuerungsdienst und ist daher auch von außerhalb der Medienwerkstatt durchführbar.

Weitere Dienste

Weitere Dienste aus der Umgebung der Präsenzlehre sind denkbar, aber im Prototypen derzeit noch nicht implementiert (z. B. Schwenk/Zoom der Kameras, Regelung der Mikrofone). Auch können weitere Räumlichkeiten bzw. die von deren Medientechnik angebotenen Dienste völlig transparent integriert werden. Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Realisierung der SOA für das Angebot und die externe Nutzung der Dienste aus der Medienwerkstatt.

Propagation als Netzwerk von Diensten

Die zentrale Komponente einer SOA ist der bereits erwähnte *Broker*. Die in der Medienwerkstatt verfügbaren Web Services stehen zwar auch ohne einen Broker zur externen Nutzung zur Verfügung, allerdings erhöht der Einsatz eines Brokers deutlich die Flexibilität bei der Dienstsuche, denn die Consumer müssen kein apriorisches Wissen zur Adressierung jedes verfügbaren Dienstes besitzen. Weiterhin kann über die Eignung eines Dienstes bereits auf Basis seiner Beschreibung im Broker entschieden werden.

Brokerlösung

Im vorliegenden Prototypen werden die verfügbaren Dienste bei einem WS-Inspect-basierten Broker [14] registriert. Dieser stellt den zentralen Anlaufpunkt für externe Consumer bei der *Suche* nach Diensten der Medienwerkstatt dar. Die Dienstinformationen werden durch WS-Inspect als einfache XML-basierte Liste gespeichert, die durch HTTP abgerufen werden kann. Dadurch ist eine einfache Integration der Brokeranfrage in verschiedenste Consumer-Systeme möglich.

Dienstnutzung

Die Mechanismen zur Nutzung der verfügbaren Dienste sind dienstspezifisch. Der Steuerungsdienst stellt z. B. eine Beschreibung auf Basis der Web Service Description Language (WSDL) [13] zur Verfügung, mit der automatisch Schnittstellen für verschiedene Plattformen generiert werden können. Der im Prototyp

genutzte Streaming-Dienst wird jedoch über das weit verbreitete Real-Time Streaming Protocol (RTSP) genutzt. Diese Spezifika der Nutzung müssen bei der Consumer-seitigen Anbindung an das Dienstenetzwerk, wie sie im folgenden Abschnitt beispielhaft für Second Life beschrieben ist, Berücksichtigung finden.

Anbindung von Second Life

*Präsenz im
Second Life*

Zur Gestaltung einer Second-Life-Repräsentanz für unsere Immersive Learning stand uns in der virtuellen Welt eine Parzelle des European University Island mit 2048 m² und maximal 468 Prims (maximale Anzahl möglicher digitaler Einzelkomponenten) zur Verfügung, was für umfangreiche Baumaßnahmen relativ wenig ist. Als Motiv für die Außengestaltung wurden Teepott und Leuchtturm als Symbol für Rostock gewählt, wie Bild 3 illustriert.

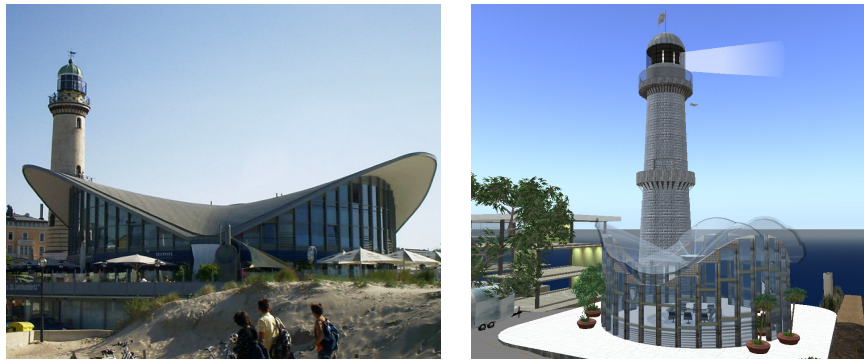


Bild 3 Bauwerke im Original und in der Second-Life-Nachbildung

*Second Life und
SOA*

Einige virtuelle Lehr-/Lernumgebungen sind bereits in der Lage, Web Services nativ zu nutzen und anzubieten, so dass eine Integration einfach zu realisieren ist. Second Life bietet diese Möglichkeit nicht. Auch eine Anpassung des Systems ist aufgrund der Kapselung beim Anbieter nicht möglich. Für den vorliegenden Prototyp wurde daher ein SL-Surrogate entwickelt: ein stellvertretender Consumer bzw. Provider, der per HTTP mit Second Life kommuniziert. Die Linden Scripting Language (LSL) ermöglicht in der virtuellen Welt eine Auswertung der Dienstbeschreibungen und Nutzung von Diensten. Die Auswahl eines Video-Streams (z. B. der Vortragsfolien) und die Bedienung des Steuerungsdienstes sind an 3D-Bedienelemente der virtuellen Umgebung gekoppelt und somit aus Second Life heraus intuitiv durchführbar.

*Audio-
Rückkanal*

Der Rückkanal zur Integration des virtuellen Publikums in die Präsenzveranstaltung ist im Prototypen zunächst nur durch den in der Medienwerkstatt vorhandenen Second Life Client gegeben. Sinnvoll wäre hierfür eine Umsetzung z. B. des VoiceChats von Second Life auf die Audio-Kanäle der Medienwerkstatt, ebenfalls auf Basis der SOA. Eine solche Dienste-basierte Lösung erfordert jedoch eine intensivere Auseinandersetzung mit der Client Software und konnte daher bislang noch nicht realisiert werden. Weitere Details zur Integration der Mediendienste in Second Life können einem bereits veröffentlichten Artikel entnommen werden [15]. Neben der Integration der virtuellen Welt, wurde beispielhaft auch das Lehr- und Lernmanagementsystem (LLMS) Stud.IP an unsere Architektur gekoppelt. Details dafür können ebenfalls einer Veröffentlichung entnommen werden [16].

Evaluierung

Zur Evaluierung des Prototyps wurde dieser zunächst im Rahmen einer speziellen Lehrveranstaltung mit Second Life-Kopplung getestet.

**Evaluierungs-
szenario**

Bild 4 stellt die beiden in der Evaluierung genutzten Lehr-/Lernumgebungen beispielhaft dar. Dem Publikum in der Medienwerkstatt wurde ein herkömmlicher Vortrag mit entsprechende Vortragsfolien auf einer Leinwand präsentiert. Eine zweite Leinwand zeigte das Publikum im Second Life. Diesem wurden automatisch synchron die Folien präsentiert und es hörte die Stimme des Vortragenden, der durch seinen Avatar in der virtuellen Umgebung präsent war. Für die anschließende Diskussion wurde das Kamerabild des realen Publikums anstelle der Folien in Second Life übertragen. Somit konnten sich reales und virtuelles Publikum gegenseitig wahrnehmen. Fragen aus der virtuellen Umgebung wurden vom realen Publikum gesehen (TextChat) oder gehört (VoiceChat). Letzteres fand jedoch nur einmal statt, da der VoiceChat von Second Life noch nicht intensiv genutzt wird. Fragen aus der Medienwerkstatt wurden immer durch den Vortragenden in das Second Life vermittelt, da statt mobiler Mikrofone nur das Headset des Vortragenden genutzt wurde.



Bild 4 Reale und virtuelle Lehr-/Lernumgebungen

**Erste
Ergebnisse**

Der Test hat gezeigt, dass Immersive Learning nicht nur funktioniert, sondern auch vom virtuellen und realen Publikum akzeptiert wird. Remote-Zuhörer können durch unser System einer Lehrveranstaltung in einer kombinierten Lernumgebung aktiv folgen. Eine intensivere Nutzung des VoiceChats im Second Life würde die Kopplung jedoch noch intensivieren. Im Folgenden wird eine Bewertung des vorgestellten Ansatzes vorgenommen, und es werden mögliche Erweiterungen sowie Evaluationen diskutiert.

Bewertung und Ausblick

Das beschriebene Lehr- und Lernparadigma des Immersive Learnings, der systematischen und adaptiven Kopplung von virtueller und Präsenzlehre, geht weit über bisherige Ansätze hinaus. Der vorgestellte und prototypisch umgesetzte Ansatz ermöglicht durch die konsequente Nutzung einer Serviceorientierten Architektur eine äußerst flexible und systematische Kopplung von Plattformen und Werkzeugen für die Präsenz- und die virtuelle Lehre. Diese ist über die Grenzen einzelner Bildungsanbieter hinweg möglich; dank der transparenten Kapselung durch die SOA muss hierfür nicht in administrative Verantwortungsbereiche der einzelnen Institutionen eingegriffen werden.

**Technischer
Ausblick**

Dennoch kann der Prototyp noch an einigen Stellen erweitert und verbessert werden. So fehlt derzeit noch der SOA-basierte Audio-Rückkanal aus der virtuellen in die Präsenzumgebung. Dieser ist derzeit nicht zwingend notwendig – entsprechende Clients bzw. Browser erfüllen diese Aufgabe zufriedenstellend – aber im Sinne erhöhter Flexibilität und Systematik wünschenswert. Auch eine unmittelbare Integration von SOA-Mechanismen in virtuelle Welten wie Second Life würde die Flexibilität des Ansatzes deutlich steigern, ebenso wie eine Erweiterung der virtuellen Umgebungen um weitere Medien (z. B. HTML und PDF).

**Pädagogischer
Ausblick**

Aus nicht-technischer Sicht bleibt darüber hinaus zu untersuchen, ob durch eine derartig enge Verzahnung von virtueller und Präsenzlehre weiterhin eigene di-

daktische Strategien für die beteiligten Lehr- bzw. Lernformen benötigt werden, ob die traditionelle Didaktik der Präsenzlehre auch hier anwendbar ist, oder ob wiederum ein völlig neuer didaktischer Ansatz erforderlich wird. Die Klärung dieser Frage erfordert umfangreiche Praxistests mit intensiver Begleitung aus pädagogischer Perspektive, die an der Universität Rostock in Kürze im laufenden Lehrbetrieb durchgeführt werden können. Insbesondere diese hoffen wir durch die Unterstützung der DINI intensivieren und in angemessener Form auswerten zu können.

Beteiligte Studenten

An dem mit diesem Beitrag verbundenen Forschungen und prototypischen Umsetzungen waren folgende Studenten der Universität Rostock beteiligt:

- Raphael Zender (Promotionsstudent im GRK MuSAMA)
- Enrico Dressler (Promotionsstudent im GRK MuSAMA)
- Philipp Lehsten (Student der Technischen Informatik)
- Tom Reichelt (Student der Technischen Informatik)
- Martin Gläser (Student der Technischen Informatik)
- Stefan Lindemann (Student der Informatik)

Literatur

- [1] U. Lucke, D. Tavangarian: „Aktueller Stand und Perspektiven der eLearning-Infrastruktur an deutschen Hochschulen“, Die 5. e-Learning Fachtagung Informatik (DeLFI 2007), September 2007.
- [2] W. Hürst: „Automatic lecture recording for lightweight content production“, in M. Pagani (Hrsg.): „Encyclopedia of Multimedia Technology and Networking“, 2nd edition, 2008.
- [3] A. Müller, M. Leidl: „Virtuelle (Lern-)Welten: Second Life in der Lehre“, Portal e-teaching.org, Dezember 2007.
<http://www.e-teaching.org/didaktik/gestaltung/vr/>
- [4] J. Cross, T. O'Driscoll, E. Trondsen: „Another Life: Virtual Worlds as Tools for Learning“, eLearn Magazine, Feature Article, 2007.
- [5] R. Gollup: „Second life and education“, Crossroads, 14:4–11, Dezember 2007.
- [6] T. Ritzema, B. Harris: „The use of second life for distance education“, Journal of Computing Sciences in Colleges, 23:110–116, Juni 2008.
- [7] M. Roussos, A. Johnson, T. Moher, J. Leigh, C. Vasilakis, C. Barnes: „Learning and Building Together in an Immersive Virtual World“, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, v.8 n.3, Seiten 247-263, Juni 1999.
- [8] A. Jeffery, M. Collins: „Immersive Learning and Role Plays in Second Life“, Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, Seiten 2628-2632, Chesapeake, VA, USA, 2008.
- [9] H.C. Lane: „Metacognition and the development of intercultural competence“, Proceedings of the Workshop on Metacognition and Self-Regulated Learning in Intelligent Tutoring Systems at the 13th International Conference on Artificial Intelligence in Education, Seiten 23-32, Marina del Rey, CA, USA, 2007.
- [10] R. Bartle: „Designing Virtual Worlds“, New Riders Games, Juli 2003.
- [11] A. Johnson, T. Moher, J. Leigh, Y. Lin: „QuickWorlds: Teacher driven VR worlds in an Elementary School Curriculum“, SIGGRAPH 2000 Educators Program, Seiten 60–63, New Orleans, LA, USA, Juli 2000.
- [12] J. Kemp, D. Livingstone: „Putting a Second Life Metaverse Skin on Learning Management Systems“, Proceedings of the Second Life Education Workshop, Seiten 13–18, University of Paisley, August 2006.
- [13] I. Melzer: „Service-orientierte Architekturen mit Web Services : Konzepte – Standards – Praxis“, 2. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2007.

- [14] K. Ballinger, P. Brittenham, A. Malhotra, W. A. Nagy, S. Pharies: „Web Services Inspection Language (WS-Inspection) 1.0“, GXA Specification, November 2001. <http://www.serviceoriented.org/ws-inspect.html>
- [15] S. Lindemann, T. Reichelt, R. Zender, U. Lucke, D. Tavangarian: „Neue E-Learning Szenarien durch bidirektionale Kopplung von Präsenzlehre und Second Life“, Workshop Proceedings der Tagungen Mensch & Computer 2008, DeLFI 2008 und Cognitive Design 2008, Seiten 322-326, Lübeck, September 2008.
- [16] M. Gläser, R. Zender, U. Lucke, D. Tavangarian: „Service-basierte Integration dynamischer, interaktiver Medien in Lernplattformen“, DeLFI 2008: Die 6. e-Learning Fachtagung Informatik, GI Lecture Notes in Informatics (LNI) P-132, Seiten 77-88, Bonn, September 2008.