

Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht

Didaktik und Methodik im Bereich Deutsch als Fremdsprache

ISSN 1205-6545 Jahrgang 19, Nummer 2 (Oktober 2014)

Immersion und Interaktion in virtuellen Realitäten: Der Faktor Präsenz zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens

Mickaël Roy

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Bismarckstraße 10
D-76133 Karlsruhe
E-Mail: mickael.roy@ph-karlsruhe.de

Prof. Dr. habil. Gérald Schlemminger

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Bismarckstraße 10
D-76133 Karlsruhe
E-Mail: gerald.ingo.schlemminger@ph-karlsruhe.de

Abstract: Der folgende Beitrag stellt eine empirische Vergleichsstudie über den Einsatz der virtuellen Realität für das Fremdsprachenlernen vor. Untersucht wird die Entstehung des Präsenzgefühls in der virtuellen Umgebung und dessen Einfluss auf die Sprach- bzw. auf die Hörverständniskompetenz von französischen GymnasiastInnen in Deutsch als Fremdsprache. Es wird festgestellt, dass die visuelle Immersion das Präsenzgefühl eher positiv, dass aber eine stärkere Interaktion das Gefühl der Präsenz eher negativ beeinflusst. Als größter Störfaktor bei der Entstehung des Präsenzgefühls konnten die Schwierigkeiten beim Umgang mit den technischen Geräten hervorgehoben werden. Des Weiteren wurde bei der Untersuchung festgestellt, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Einsatz von virtuellen Umgebungen und der Entwicklung der Hörverständniskompetenz gibt.

This article reports on a empirical study which experiments with using virtual reality for language learning. We explore the emergence of a sense of presence in a virtual reality environment and its influence on, in particular, listening comprehension of French pupils learning German. From the observation that visual immersion could have a positive influence on the emergence of presence while interaction may have a negative one, we point out how the technical problems encountered during interaction could have negated the additional benefit of the virtual reality. Furthermore we point out the positive influence of virtual environments on listening comprehension.

Schlagwörter: Sprachenlernen, virtuelle Realität, Präsenz, Hörverstehen

1. Einleitung und Stand der Forschung¹

Seit sich die Digitalisierung durchgesetzt hat, werden auch Spiele mit Hilfe des Computers bzw. für den Computer erstellt, die es zunehmend ermöglichen sollen, beim Spielen zu lernen (Ritterfeld 2011; Blumberg 2014). Inzwischen bilden die *Serious Games* eine eigene Kategorie beim computerbasierten ludativen Lernen (vgl. Fromme & Unger 2012).

Schon Peterson (2010) und Mandin (2011) haben herausgearbeitet, dass durch digitale Spiele Engagement und Motivation der Lernenden zunehmen, aber ebenfalls, dass die Einbettung des Lernenden in die Lernsituation und das Nutzerverhalten die entscheidenden Faktoren für den Erfolg von *Gamification* im Unterricht sind. Wouters, van Nimwegen, van Oostendorp & van der Spek (2013) stellen fest, dass es im Bereich des Sprachenlernens bzw. des

Vokabellernens relativ größere Lernerfolge als in anderen Bereichen gegeben hat. Auch der Inhalt und das Thema ist mithin ein entscheidender Faktor (vgl. auch Cruz-Lara, Osswald, Camal, Bellalem, Bellalem & Guinaud 2011).

Yip & Kwan (2006) haben im statistischen Sinn signifikante Erfolge in Bezug auf das Vokabellernen mit Online-spielen bei Englischlernenden in Hong Kong belegt. Auch Alemi (2010) hat in einer Studie, die er im Iran durchgeführt hat, festgestellt, dass das Vokabellernen im Spielkontext signifikant erfolgreicher war. Eine französische Studie (Amoia, Gardent & Perez-Beltrachini 2012) kommt zumindest bezüglich motivationaler Effekte beim Sprachenlernen in einer dreidimensionalen Umgebung ebenfalls zu positiven Ergebnissen. Andere Studien zeigen positive Effekte von Videospiele auf das Leseverstehen bei chilenischen Kindern (Rosas, Nussbaum, Cumsille, Marianov, Correa, Flores, Grau, Lagos, López, Lopez, Rodriguez & Salinas 2003) oder auf Hör-, Lese- und Schreibverstehen in der Fremdsprache (Suh, Kim & Kim 2010).

In diesem Artikel wollen wir der Frage nachgehen, inwieweit beim Fremdsprachenlernen (hier DaF) das Hörverstehen durch eine virtuelle 3D-Umgebung effizienter als in einer traditionellen 2D-Umgebung ist. Wir untersuchen dabei besonders die Wirkung des subjektiven Präsenzgefühls² und der technischen Faktoren Immersion und Interaktion auf den Lernerfolg. Doch zunächst ist es notwendig, kurz auf die verschiedenen Aspekte der virtuellen Realität einzugehen, insbesondere auf Immersion und Interaktion, die das Präsenzgefühl hervorrufen können. Anschließend werden wir im Rahmen eines empirischen Laborversuchs seinen Einfluss und seine Wirkung auf den Kompetenzerwerb „Hörverstehen“ des Deutschen als Zielsprache untersuchen.

2. Aspekte der virtuellen Realität

Wir möchten mit Bouvier (2008) daran erinnern, wie wichtig es ist, dass die Erfahrung in der virtuellen Realität für den Nutzer/die Nutzerin überzeugend und glaubwürdig ist. Die Spielenden müssen sich mit dem Spiel identifizieren und ein Gefühl der Präsenz und der Immersion verspüren können. Im Folgenden werden diese Konzepte genauer betrachtet.

2.1. Technologische Aspekte der virtuellen Realität

Treten wir zunächst dem weit verbreiteten Irrtum entgegen, dass das Ziel der virtuellen Realität darin bestehe, eine (digitale) Welt mit einem höheren Grad an Realismus zu schaffen. Das Ziel ist es, nicht eine virtuelle Welt zu erschaffen, die so realitätsgetreu wie möglich ist. Es geht vielmehr darum, gewisse Aspekte der physischen Realität zu verändern. Die virtuelle Realität ist eine Technologie, die aus Technik *und* Konzepten besteht. Die Technologie dient zur Erzeugung von virtuellen Umgebungen (ein kohärentes Ganzes aus Objekten, die digital erschaffen wurden) oder von virtuellen, offenen Welten, die von den NutzerInnen ko-konstruiert werden oder worden sind (vgl. Molka-Danielsen & Deutschmann 2009).

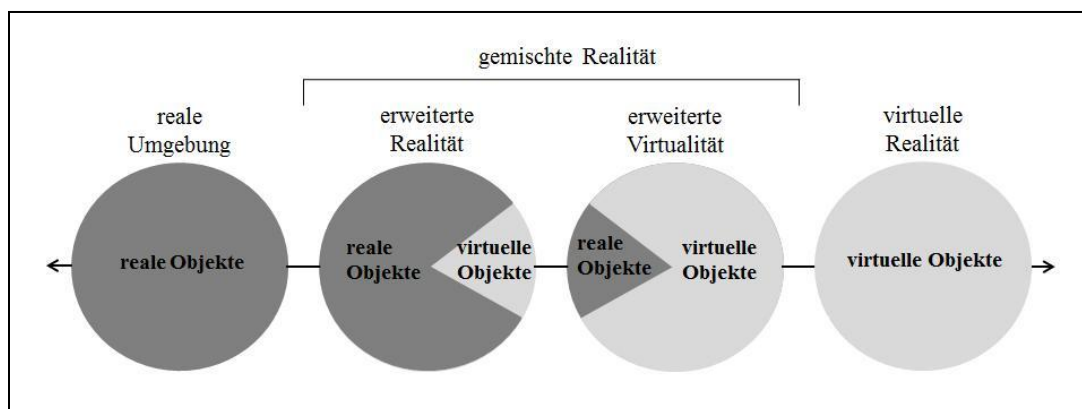


Abb. 1: Vereinfachte Darstellung des Kontinuums Realität-Virtualität (nach Milgram & Kishino 1994).

Abbildung 1 zeigt auf einer horizontalen Achse den Übergang von der realen (oder physischen) zur rein virtuellen Welt. Zwischen diesen beiden Welten liegen die erweiterte Realität und die erweiterte Virtualität, die unter dem Begriff „gemischte Realität“ zusammengefasst werden. Wenn es das Ziel ist, die Realität mit virtuellen Objekten oder computergenerierten Zusatzinformationen zu erweitern, sprechen wir von „erweiterter Realität“. Im Gegensatz dazu werden in der „erweiterten Virtualität“ reale Elemente (Personen, Objekte etc.) in das virtuelle Umfeld integriert.

Fuchs, Moreau, Berthoz, Vercher & d’Aubert (2006: 5) definieren die virtuelle Realität über ihren Zweck:

La finalité de la réalité virtuelle est de permettre à une personne (ou à plusieurs) de déployer une activité sensori-motrice et cognitive dans un monde artificiel, créé numériquement, qui peut être imaginaire, symbolique, ou une simulation de certains aspects du monde réel.

Das Ziel der virtuellen Realität ist es somit, dass Personen eine sensomotorische und kognitive Aktivität in einer künstlichen Welt aufbauen; diese ist digital erzeugt, imaginär, symbolisch oder simuliert gewisse Aspekte der realen Welt. Diese Begriffsbestimmung hebt grundlegende technische Aspekte der virtuellen Realität, die Interaktion und die Immersion, hervor.

Interaktion verweist auf die Mensch-Computer-Interaktion bzw. auf die technischen Möglichkeiten, die den NutzerInnen zur Verfügung gestellt werden, damit sie in der virtuellen Umgebung non-verbal oder verbal agieren. Diese Interaktion kann non-verbal zum Beispiel durch Bewegungserfassung oder Knopfdruck ablaufen oder verbal durch Spracherkennung. Durch die Interaktion sind die NutzerInnen körperlich eingebunden, sie interagieren physisch mit virtuellen Elementen.

Neben der Interaktion ist die **Immersion** ein wichtiger Faktor in der virtuellen Realität. Nach Slater (2003: 3) wird die Immersion als der Grad der Eingebundenheit der NutzerInnen, die durch die virtuelle Umgebung erreicht wird, definiert. Mit anderen Worten: Die Immersion ist abhängig von der Technik, die für die Erzeugung der virtuellen Welt verwendet wird und nicht von der von den BenutzerInnen erlebten subjektiven Erfahrung. Ein Umfeld wird als mehr oder weniger immersiv bezeichnet, je nachdem, ob eine Technik verwendet wird, die ein mehr oder weniger breites Sichtfeld ermöglicht, die einen mehr oder weniger grafischen Realismus hat oder die eine mehr oder weniger große sensorische Vielfalt anbietet (zum Beispiel durch die Verwendung von haptischen Geräten und durch Stereoskopie).

Die Immersion erfolgt über eine sensorische Schnittstelle (z.B. über 3D-Bilder und Geräuschkulisse) und die Interaktion über eine motorische Schnittstelle (z.B. über Bewegungserfassung mit einem Tracking-System). Fuchs et al. (2006: 9) führen dazu aus:

L'utilisateur agit sur l'environnement virtuel grâce à l'usage d'interfaces motrices qui captent ses actions (gestes, déplacements, voix, etc.). Ces activités sont transmises au calculateur qui l'interprète comme une demande de modification de l'environnement. Conformément à cette sollicitation de modification, le calculateur évalue les transformations à apporter à l'environnement virtuel et les restitutions sensorielles (images, son, efforts, etc.) à transmettre aux interfaces sensorielles. Cette boucle en environnement virtuel interactif n'est que la transposition de la boucle «perception, cognition, action» du comportement de l'homme dans un mode réel.

Die NutzerInnen greifen also mit Hilfe von motorischen Schnittschnellen, die ihre Gesten, Bewegung, Sprache usw. aufnehmen, in die virtuelle Realität ein. Diese Aktivitäten werden dann auf einen Rechner geleitet, der sie als Aufforderung, die Umgebung zu verändern, aufnimmt. Entsprechend dieser Aufforderung wertet der Rechner die erforderlichen Änderungen für die Umgebung und die sensorische Wiedergabe aus, die dann an die sensorischen Schnittstellen weitergegeben werden. Diese sensomotorische Schleife (Abbildung 2) in der virtuellen interaktiven Umgebung stellt nichts anderes als die Umsetzung der kognitiven Schleife „Wahrnehmung – Kognition – Aktion“ des menschlichen Verhaltens in der realen Welt dar.

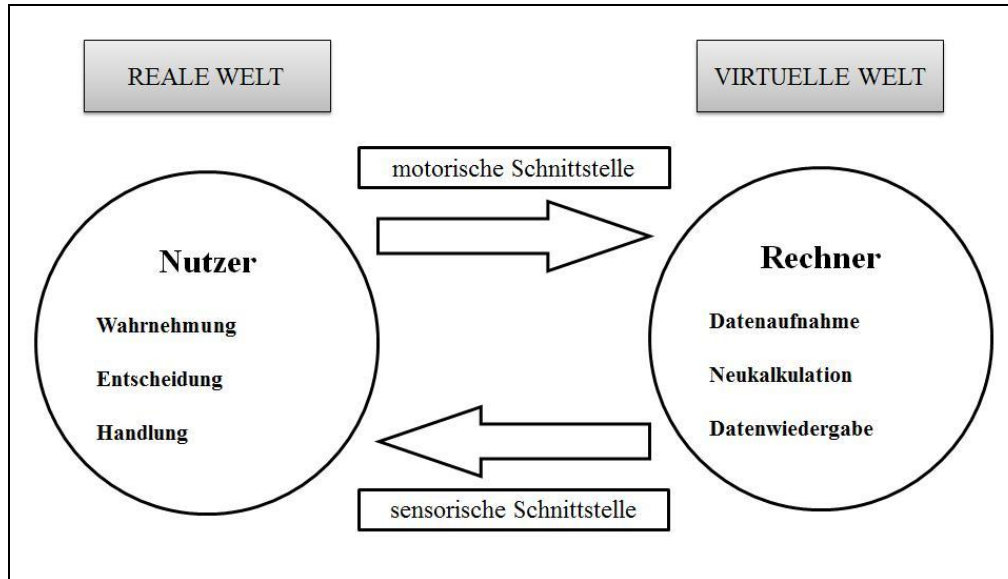


Abb. 2: Die Schleife „Wahrnehmung – Kognition – Aktion“ über die virtuelle Welt (aus Fuchs et al. 2006: 9, unsere Übersetzung).

Fuchs et al. (2006) weisen darauf hin, dass die Latenz und die sensomotorischen Inkohärenzen die Parameter dieser Schleife und damit die Interaktion der NutzerInnen empfindlich beeinträchtigen können. Es ist also wichtig, dass die Interaktion in „Echtzeit“ stattfindet, dass der Zeitunterschied zwischen einer Aktion der NutzerInnen und den Änderungen in der virtuellen Umgebung über die visuellen und auditiven Ausgabekanäle möglichst gering ist. Sensomotorische Inkohärenzen entstehen, wenn zum Beispiel beim Kontakt mit einem Objekt kein Widerstand auftritt, weil keine taktile Rückkoppelung oder keine Krafrückkoppelung vorhanden ist.

2.2. Subjektive Aspekte der virtuellen Realität

Die technisch bedingten Faktoren Immersion und Interaktion unterstützen das Präsenzgefühl der NutzerInnen. Das Präsenzgefühl verweist aber eigentlich auf das subjektive Erlebnis der NutzerInnen in der virtuellen Umgebung: Die Präsenz ist eng mit der Bereitschaft des Individuums verbunden, auf die virtuelle Umgebung so zu reagieren, als ob sie real wäre (vgl. Sanchez-Vives & Slater 2005: 338). Sie steht also in enger Verbindung mit der Wahrnehmung und der emotionalen Antwort der NutzerInnen auf die virtuelle Umgebung.

Ein und dieselbe virtuelle Umgebung kann je nach Benutzer eine andere subjektive Wahrnehmung dieser Umgebung und damit ein anderes Präsenzgefühl hervorrufen, wie Slater (2003: 2) betont. Die sensomotorischen und kognitiven Faktoren spielen damit in der Erfahrung der virtuellen Umgebung eine große Rolle. So definiert Bouvier die virtuelle Realität hauptsächlich als subjektive Erfahrung:

La réalité virtuelle est une expérience médiatisée qui plonge un ou plusieurs utilisateurs au cœur d'un environnement artificiel dans lequel l'utilisateur peut ressentir et interagir en temps réel via des interfaces sensori-motrices. L'utilisateur juge crédible l'expérience, accepte de se prendre au jeu et en réponse ressent un sentiment de présence (Bouvier 2009: 12).

Die NutzerInnen beurteilen also die Glaubwürdigkeit der virtuellen Umgebung und – dies ist besonders wichtig – nehmen sie als sensorisches Referenzsystem wahr. Es ist die notwendige Voraussetzung dafür, dass Präsenz entstehen kann. Bouvier bezeichnet damit das Gefühl, in der virtuellen Umgebung anwesend und eingebunden zu sein, obwohl der Körper des Nutzers/der Nutzerin in der physischen Realität ist. Es handelt sich also um eine Wahrneh-

mungstillusion, in der man die Mediatisierung nicht mehr wahrnimmt; die NutzerInnen „vergessen“ zumindest teilweise das technische Dispositiv der virtuellen Umgebung (vgl. Lombard & Ditton 1997).

Das Zusammenwirken von technischen und subjektiven Einflussfaktoren für die Präsenz zeigt sich unserer Auffassung nach an folgenden Beispielen:

- Anzeigeparameter: Anzeigefrequenz, Stereoskopie, Abfolge der Kopfbewegungen, Überwachung des Gesichtsfeldes etc.;
- Visueller Realismus: Grafikqualität und graphische Kohärenz;
- Geräuschumfeld;
- Haptische Parameter;
- Virtuelle Darstellung des Körpers: Wird z.B. der Körper des Benutzers/der Benutzerin virtuell dargestellt wird, beeinflusst dies das Präsenzgefühl;
- Eigener Körpereinsatz: Die NutzerInnen werden dazu angeregt, reale Gesten in der virtuellen Umgebung auszuführen. So wird die eigene Wahrnehmung der BenutzerInnen stimuliert und das Erlebnis durch zusätzliche sensorielle Eindrücke bereichert.

Zusammenfassend lässt sich sagen (vgl. auch Abb. 3), dass das Präsenzgefühl aus den technologischen und den subjektiven Aspekten besteht und beschreibt, ob die NutzerInnen die virtuelle Umgebung als reale Welt nachempfinden können. Sobald die NutzerInnen in die virtuelle Umgebung eintauchen (auf der technologischen Ebene durch die Immersion), schätzen sie vorbewusst ab, ob die virtuelle Umgebung für sie überzeugend ist.

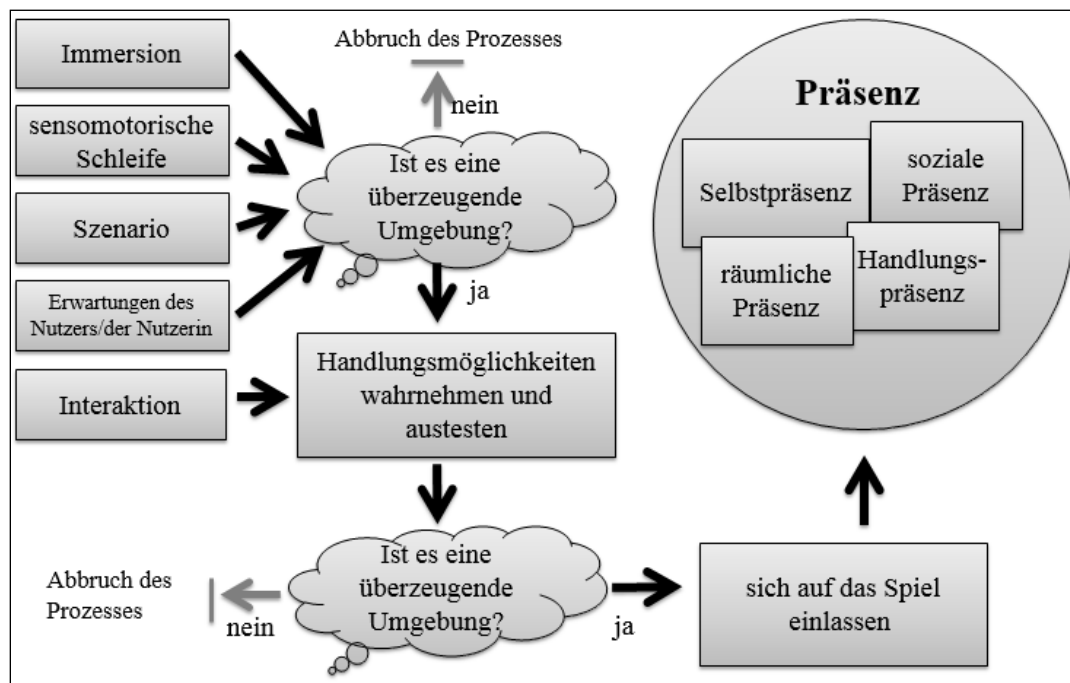


Abb. 3: Aufbau des Präsenzprozesses.

Auf der subjektiven Ebene müssen die impliziten Erwartungen der NutzerInnen eingelöst werden und das Szenario für sie sinnvoll erscheinen. Erst wenn diese Elemente erfüllt sind, stellen sie mögliche Handlungshypothesen auf. Sie testen sie auf der technologischen Ebene durch die Interaktion aus. Hierbei spielt die sensomotorische Schleife eine entscheidende Rolle: Sie ermöglicht, dass die Ich-Perspektive zur Handlung der NutzerInnen in Echtzeit ange-

passt wird. Die NutzerInnen treffen ein weiteres Mal die Entscheidung, ob die virtuelle Umgebung für sie überzeugend ist. Im positiven Fall lassen sie sich jetzt auf das Spiel ein, das Präsenzgefühl ist damit voll entwickelt.

Das Präsenzgefühl ist zwar ein Gesamtkonzept, lässt sich aber nach Lee (2004: 40) in drei Komponenten aufteilen:

- **Räumliche Präsenz:** Die Objekte in der virtuellen Welt werden als real wahrgenommen;
- **Soziale Präsenz:** Denkende Wesen, belebt durch Avatare, Geräuschkulissen u.v.m. ermöglichen den Zugang zu einer Form von sozialer Intelligenz in der virtuellen Umgebung;
- **Selbstpräsenz:** Die NutzerInnen haben in der virtuellen Umgebung eine Vorstellung von sich selbst.

Hierzu fügt Bouvier (2009: 53) eine vierte Komponente hinzu, um das Handeln der NutzerInnen in der virtuellen Umgebung zu berücksichtigen:

- **Handlungspräsenz:** Die NutzerInnen sind sich bewusst, dass ihr Handeln einen verändernden Einfluss auf die virtuelle Welt hat.

Die Entscheidung, ob die virtuelle Umgebung für die NutzerInnen überzeugend ist, bleibt auf der vorbewussten Ebene. Hingegen ist die Entscheidung, die virtuelle Umgebung als sensorisches Referenzsystem anzunehmen, das heißt, sich auf das Spiel einzulassen, bewusster Natur.

3. Der Einfluss von Immersion und Präsenz auf Lernen

In den folgenden Abschnitten wird auf verschiedene Studien eingegangen, die das Lernen in der virtuellen Realität unterstützen. Sie zeigen, inwiefern die virtuelle Realität überhaupt als Lernumgebung verwendet werden kann, und stellen dar, warum die virtuelle Realität in bestimmten Lernbereichen bereits eingesetzt wird. Die Auswahl dieser Studien hebt hervor, dass der Einfluss des Präsenzgefühls auf das Lernen noch umstritten ist und zu erforschen bleibt.

Burkhardt, Lourdeaux & Mellet-d'Huart (2006: 48-61) untersuchen Anwendungen der virtuellen Realität im Aus- und Weiterbildungsbereich, um das Potential dieser Technologie für das Lernen zu diskutieren. Sie kommen zum Ergebnis, dass der Umgang mit der virtuellen Realität den Lernprozess durch folgende zusammenwirkende Eigenschaften unterstützt:

- **Simulation:** Sie ermöglicht, digitale Umgebungen aufzubauen und sie im Verhältnis zur realen Welt steuerbar und unendlich wiederverwendbar zu machen;
- **digitales Lernmedium:** Es ermöglicht, die Szenarien an die Kompetenzen der Lernenden anzupassen. Bei falschen Handlungen ist es möglich, diese rückgängig zu machen; das Feedback ist automatisiert;
- **flexible Formen der dreidimensionalen Darstellung und der Interaktion:** Sie ermöglichen eine Vielzahl von subjektiven Perspektiven und sensorischen Erfahrungen.

Angesichts dieser Eigenschaften werden Lernumgebungen in der virtuellen Realität entwickelt, um die Möglichkeiten besser auszuschöpfen, d.h. vor allem die Informationen, die mit der räumlichen Wahrnehmung in Zusammenhang stehen, wie z.B. Stereoskopie (Wiedergabe von Bildern mit einem räumlichen Eindruck von Tiefe, der physikalisch nicht vorhanden ist, umgangssprachlich wird Stereoskopie als „3D“ bezeichnet). Sie verfolgen im Allgemeinen das Ziel, das Erlernen der Gesten oder eines bestimmten Verhaltens durch die Simulation einer realen Situation und durch den Transfer der Kompetenzen von der virtuellen in die reale Umgebung zu verbessern (vgl. Patel, Bailenson, Hack-Jung, Diankov & Bajcsy 2006: 87).

Einige Beispiele für den Einsatz der virtuellen Realität für das Lernen: Mawhin (2010) beschreibt Anwendungen, in denen zum Beispiel Feuerwehrleute für Notfälle trainieren. Virtuelle Realität stellt hier gefahrenträchtige Situationen nach, die nun kontrolliert, sicher und kostengünstig sind und ständig wiederholt werden können. Weitere Bei-

spiele zu Steuerungssimulatoren von Kernkraftwerken finden sich in Pastré, Mayen & Vergnaud (2006) und solche zur Simulation von Kampfsport-Techniken in Patel et al. (2006).

Nur wenige Studien – wie zum Beispiel die von Sanchez-Vives & Slater (2005) – haben den Fokus auf die Auswirkungen der Präsenz auf den Lernprozess gerichtet. Die Präsenz scheint hier keinen signifikanten Einfluss auf den Lernerfolg zu haben, wenn auch eine hohe Präsenz die Tendenz aufzeigt, den Lernprozess zu beschleunigen (vgl. Lane, Hays, Auerbach & Core 2010).

Auch wenn die bisher durchgeführten Studien dazu tendieren, einen mit diesen virtuellen Umgebungen im Zusammenhang stehenden Mehrwert im Lernprozess nahe zu legen, wurde der effektive Einfluss der Immersion bisher empirisch wenig erforscht. Die einzigen stichhaltigen Studien, die es unseres Wissens gibt, wurden von Heers (2005) und Ragan, Sowndaranjan, Kopper & Bowman (2010) durchgeführt. Diese Untersuchungen zeigen, dass der Grad der Immersion einen signifikanten Einfluss auf den Lernprozess hat. Heers (2005) untersucht den Einfluss der Immersion in einer virtuellen Welt auf das Konzeptlernen in Physik und Chemie. Er stellt eine starke Korrelation zwischen dem Immersionsgrad in der technischen Einrichtung und dem Präsenzgefühl der Anwender her. Seine Untersuchung bestätigt, dass es eine positive Korrelation zwischen dem Gefühl der Präsenz und dem Verständnis der Lerninhalte gibt; er schließt jedoch Auswirkungen des Präsenzgefühls auf die Gedächtnisspeicherleistungen aus. Heers stellt des Weiteren fest, dass es eher die Interaktion in der virtuellen Umgebung (als die Immersion) ist, die den Lernprozess beeinflusst.

Im Bereich des Spracherwerbs gibt es einige wenige Forschungsarbeiten, welche die Verwendung von immersiven Umgebungen behandeln, z.B. der Stand der Forschung von Schwienhorst (2002). In der letzten Zeit sind Studien jedoch eher an virtuellen Online-Umgebungen wie *Second Life* orientiert, um Lernanwendungen vom Typ *Serious Games* zu verzeichnen. Amoia et al. (2012) untersuchen zum Beispiel die Lernmotivation in Bezug auf Spaß beim Spielen in einer 3D-Umgebung. Obwohl diese Studien virtuelle Umgebungen analysieren, unterscheidet sich die untersuchte Technologie grundsätzlich von der Technologie der virtuellen Realität, die wir in der vorliegenden Studie erforschen. Im Gegensatz zu den offenen 3D-Welten im Internet ist unsere 3D-Umgebung nicht online und bietet durch Bewegungserfassung mehr Körpereinbindung.

4. Empirische Studie zum Verhältnis von Immersion, Interaktion, Präsenz und Hörverstehen in L2 in einer virtuellen Umgebung

Unsere empirische Studie wurde im Rahmen des deutsch-französischen Projekts „EVEIL-3D – Virtuelle Umgebung für 3D-immersives Fremdsprachenlehren in der Trinationalen Metropolregion Oberrhein“³ durchgeführt (siehe auch Schlemminger 2012). Ziel des Projektes ist es, virtuelle Lernumgebungen zu gestalten, die die Sinneswahrnehmung und die subjektive, gefühlsmäßige Erfahrung der Spielenden erhöhen und das Lernen in virtuellen Umgebungen handlungsorientierter machen.

Durch die Kombination von Gesten- und Spracherkennung werden sich die Spielenden frei bewegen, sprechen und interaktiv handeln können. Unser epistemologischer Ausgangs- und Bezugspunkt besagt, dass das Präsenzgefühl bei der Erfahrung in der virtuellen Realität eine Schlüsselrolle in der Interaktion spielt. Selbst wenn das technische Dispositiv es den BenutzerInnen ermöglicht, körperlich und sensorisch in die virtuelle Umgebung einzutauschen, wird es eine je andere Wirkung auf den Einzelnen haben, da gerade das Präsenzgefühl sehr individuell unterschiedlich ausgeprägt sein wird. In unserer Vorstudie fragen wir deshalb nach dem Verhältnis von Immersion, Interaktion und Präsenz in einer virtuellen Umgebung. Da dieses Präsenzgefühl die kognitiven Aktivitäten der Lernenden beeinflusst, untersuchen wir deren Auswirkungen auf die sprachlichen Aktivitäten, hier das Hörverstehen in der L2 Deutsch.

In einer virtuellen Lernumgebung gehen wir dabei von folgenden Annahmen aus:

Hypothese 1: Die visuelle Immersion verstärkt das Gefühl der Präsenz bei den Lernenden.

Mickaël Roy & Gérald Schlemminger, Immersion und Interaktion in virtuellen Realitäten: Der Faktor Präsenz zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 19: 2, 187-201. Abrufbar unter http://zif.spz.tu-darmstadt.de/jg-19-2/beitrag/Roy_Schlemminger.pdf.

Hypothese 2: Die körperliche Einbindung in der Interaktion verstärkt das Gefühl der Präsenz bei den Lernenden.

Hypothese 3: Das Präsenzgefühl beeinflusst das Hörverstehen in der Zielsprache positiv.

4.1. ProbandInnen

Diese Studie wurde im Januar und Februar 2013 in einer 10. Klasse (*classe de seconde*) der kaufmännischen Ausbildung (*filière commerce*) mit 60 SchülerInnen, die Deutsch als Fremdsprache (Niveau GER A2) lernen, durchgeführt. Ein Sprachstandstest in Deutsch zum Hörverständnis hatte zuvor eine starke Heterogenität in den Zielsprachenkenntnissen ergeben, was bei der Bildung von möglichst homogenen Sprachniveau-Gruppen berücksichtigt wurde. Nach diesem Test wurden die 60 SchülerInnen in vier gleich große Gruppen (A, B, C und D) aufgeteilt.

4.2. Aufgaben und Szenario

Die Aufgaben in der virtuellen Umgebung greifen auf die konkreten Ausbildungsinhalte und -ziele der Lernenden zurück, die Einrichtung einer Verkaufsfläche in einem Geschäft: In einem (virtuellen) Praktikum soll der Praktikant/die Praktikantin den mündlichen Anweisungen seines/ihres Betreuers folgen und die Gegenstände in die entsprechenden Regale einsortieren.



Abb. 4: Virtuelle Umgebung: Verkaufsfläche.

4.3. Datenerhebung und Datenanalyse

Die Datenerhebung der verschiedenen Tests erfolgte in drei Stufen, wie Tabelle 1 zeigt:

Tab. 1: Design der Datenerhebung

Test	Zeitpunkt	Messung
T1	Zwei Wochen vor der Aufgabe in der virtuellen Umgebung	Test zum Hörverständnis (auditive Diskrimination und Bedeutungserkennung) ⁴
Aufgabe in der virtuellen Umgebung		
T2	Direkt nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung	Test zum Hörverständnis (auditive Diskrimination und Bedeutungserkennung)
T3		Fragebogen zur Präsenz

Mickaël Roy & Gérald Schlemminger, Immersion und Interaktion in virtuellen Realitäten: Der Faktor Präsenz zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 19: 2, 187-201. Abrufbar unter http://zif.spz.tu-darmstadt.de/jg-19-2/beitrag/Roy_Schlemminger.pdf.

T4	Zwei Wochen nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung	Test zum Hörverständnis (auditive Diskrimination und Bedeutungserkennung)
T5		Feedback-Fragebogen

Im Hörverständnistest (T1, T2, T4) hören die Lernenden 17 Anweisungen auf Deutsch. Jede Anweisung gibt den Gegenstand und den Platz an, auf den er in der Verkaufsfläche gestellt werden soll (siehe Tab. 2). Für jede Anweisung sollen die SchülerInnen in einer Tabelle das Wort in der Zielsprache Deutsch aufschreiben und dann seine Bedeutung auf Französisch notieren. Anschließend geben sie auf einer Zeichnung die Position des Gegenstands an. Dazu notieren sie die Nummer der Anweisung auf einer Skizze der Verkaufsfläche. Es wird damit überprüft, ob die SchülerInnen das Wort bzw. den genannten Gegenstand richtig hören, ob sie die Bedeutung des jeweiligen Wortes verstehen und schließlich, ob sie die Bedeutung der jeweiligen räumlichen Angaben verstehen. Die drei Tests haben alle den gleichen Aufbau, aber die Wortfelder sind untereinander ausgetauscht worden, um den Einfluss des Wiederholungseffekts (Gedächtnisspeicherung) auf die Testergebnisse zu vermeiden.

Tab. 2: Hörverständnistest (Auszug)

N°	Anweisung (Gegenstand)	Anweisung (Platz in der Verkaufsfläche)
3	Stell bitte die rote Lampe	oben links hin.
4	Das Glas kommt	auf das mittlere Regal, in die Mitte des Regals.
5	Stell bitte die blaue Lampe	auf das obere Regal, in die Mitte.

Bei der **Aufgabe in der virtuellen Umgebung** verwenden die ProbandInnen unterschiedliche technische Geräte, um sie verschiedenen Graden an visueller Immersion und Interaktion auszusetzen:

- Für die Variable „Immersion“ und die Modalität „schwach“ wird den ProbandInnen die Verkaufsfläche auf einem nicht-stereoskopischen Bildschirm (gemeinhin als 2D-Bild bezeichnet) gezeigt, der 150 cm von den ProbandInnen entfernt ist.
- Für die Variable „Immersion“ und die Modalität „stark“ wird den ProbandInnen die Verkaufsfläche mit Hilfe eines *Head-mounted Display* gezeigt, eine Art „Video-Brille“ bzw. ein auf dem Kopf getragenes visuelles Ausgabegerät, welches Bilder auf zwei augennahen Bildschirmen präsentiert.
- Für die Variable „Interaktion“ und die Modalität „schwach“ müssen die ProbandInnen mit Hilfe einer Fernbedienung, auf deren Knöpfe sie drücken müssen, die Gegenstände in der virtuellen Umgebung auswählen und einstellen.
- Für die Variable „Interaktion“ und die Modalität „stark“ erfasst eine Infrarot-Kamera die Marker, die an einer von den ProbandInnen gehaltenen Fernbedienung befestigt sind. Die ProbandInnen müssen Arm- und Körperbewegung (Radius 1 Meter) vollziehen, um mit dem optischen Strahl die Gegenstände in der virtuellen Umgebung auszuwählen und zu stellen. Tabelle 3 zeigt im Überblick die vier Probandengruppen.

Tab. 3: Kohorten

		Interaktion	
		schwach	stark
Immersion	schwach	Gruppe A	Gruppe D
	stark	Gruppe C	Gruppe B

Der Fragebogen zur Präsenz (T3) besteht aus 13 Items, die die vier Komponenten der Präsenz (Selbstpräsenz, soziale Präsenz, räumliche Präsenz, Handlungspräsenz) abfragen. Aus schon existierenden Präsenzfragebögen (Baren &

IJsselsteijn 2004) wurden Präsenzindikatoren übernommen und angepasst, z.B. Gegenstände greifen (Handlungspräsenz), sich entweder als ZuschauerIn oder als TeilnehmerIn in der Handlung fühlen (Selbstpräsenz), die Anwesenheit anderer fühlen oder sich alleine in der Umgebung fühlen (soziale Präsenz). Die ProbandInnen müssen auf einer Skala von 0 - 5 den Grad ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung ankreuzen (siehe Abb. 5).

Frage 2:

--	--	--	--	--

Es war, als ob mein
Betreuer bei mir [im
Laden] war.

Es war, als ob ich [im
Laden] allein war.

Frage 8:

--	--	--	--	--

Es war, als ob ich als
Verkäufer/in arbeitete.

Es war, als ob ich eine
Schulaufgabe erledigte.

Abb. 5: Auszug aus dem Fragebogen zur Präsenz (unsere Übersetzung).

5. Ergebnisse

Für die Überprüfung der Arbeitshypothesen wurde mit *IBM SPSS Statistics*, einem Programm zur statistischen Auswertung von quantitativen Daten, zunächst ein t-Test durchgeführt; dieser Test prüft anhand der Mittelwerte zweier unabhängiger Stichproben, wie sich die Mittelwerte zweier Grundgesamtheiten zueinander verhalten. Damit wird die Signifikanz der Unterschiede des Präsenzgefühls zwischen den Gruppen in Bezug auf die unabhängigen Variablen „Immersion“ und „Interaktion“ gemessen. Wir haben dann die Korrelation zwischen dem Grad der Präsenz und der Erfolgsrate im Hörverständnistest berechnet.

5.1. Der Einfluss der Immersion, der körperlichen Einbindung in der Interaktion und der Vorerfahrung auf das Präsenzgefühl

Der t-Test 1 (siehe Tab. 4) misst den Einfluss der Immersion auf das Präsenzgefühl (Hypothese 1). Er vergleicht die von SchülerInnen durchschnittlich erreichte Punktzahl im Fragebogen zur Präsenz (T3) einerseits bei den Gruppen A und D (schwache Immersion) und andererseits bei den Gruppen C und B (starke Immersion). Die Ergebnisse der t-Tests (siehe Tab. 4) zeigen, dass der durchschnittliche Grad an Präsenz bei den SchülerInnen, die der starken Immersion ausgesetzt waren, leicht höher ist als bei den Gruppen A und D, die einer schwächeren Immersion ausgesetzt waren. Es sei aber hervorgehoben, dass die Größe der Kohorten es nicht erlaubt, ein statistisch signifikantes Ergebnis ($p = 0.569$) zu erhalten. Wir können also nur von einer groben Richtung sprechen, die besagt, dass bei unserem Versuchsaufbau die visuelle Immersion das Präsenzgefühl wohl eher positiv beeinflusst hat.

Tab. 4: t-Test 1 Immersion und Präsenzgefühl

Immersion		N	Mittelwert (von 104)	Standardfehler des Mittelwertes	t-Test für die Mit- telwertgleichheit	Sig.
Präsenz	schwach	26	55,50	2,301	-,574	,569
	stark	26	57,31	2,151		

Der t-Test 2 untersucht den Einfluss der körperlichen Einbindung in der Interaktion auf das Präsenzgefühl (Hypothese 2). Obwohl die Ergebnisse des Tests (siehe Tab. 5) nur eine signifikative Tendenz zum Ausdruck bringen ($p = 0,083$), zeigen sie, dass der durchschnittliche Grad an Präsenz bei den SchülerInnen, die der starken Interaktion ausgesetzt waren (Gruppe D und B), niedriger ist als bei den Gruppen A und C, die die Modalität „schwache Interaktion“ hatten. Mit dem t-Test 2 haben wir festgestellt, dass die körperliche Einbindung in der Interaktion das Präsenzgefühl tendenziell negativ beeinflusst.

Tab. 5: t-Test 2 Interaktion und Präsenzgefühl

Interaktion		N	Mittelwert (von 104)	Standardfehler des Mittelwertes	t-Test für die Mit- telwertgleichheit	Sig.
Präsenz	schwach	26	59,12	1,957	1,769	,083
	stark	26	53,69	2,360		

Die qualitativen Ergebnisse des Feedbackfragebogens mit ausschließlich offenen Fragen (T5) ermöglichen, die Wirkung der Interaktion auf das Präsenzgefühl besser zu verstehen. In dem Feedbackfragebogen ($n = 52$) wurden die SchülerInnen gebeten, ihre Meinung zum Szenario, zur technischen Ausstattung und zu den von ihnen empfundenen sprachlichen Schwierigkeiten in der virtuellen Umgebung darzulegen⁵. Es gibt insgesamt 54 negative Äußerungen zum technologischen Aspekt „Versuchsaufbau“. 40 dieser Äußerungen kommen von SchülerInnen, die die Modalität „starke Interaktion“ hatten, und 14, die die Modalität „schwache Interaktion“ hatten. Diese Wahrnehmung zeigt sich noch verstärkt, wenn wir die negativen Äußerungen zum Aspekt „Schwierigkeiten bei der Interaktion“ betrachten: 14 dieser Äußerungen kommen von SchülerInnen, die die Modalität „starke Interaktion“ hatten, und 2, die die Modalität „schwache Interaktion“ hatten:

- Es war schwierig, die Objekte zu bewegen (43).
- Manchmal hat es nicht gut funktioniert (22).
- Es war ziemlich schwierig zu steuern (23).
- Es ist schwierig zu handhaben (44)
- (unsere Übersetzung).

Die negativen Einschätzungen gerade bei der Modalität „starke Interaktion“ deuten darauf hin, dass die Handhabung der technischen Ausstattung von SchülerInnen als schwierig empfunden wurde: Die Bewegungserfassung, d.h. der Einsatz der Fernbedienung und das Auswählen der Gegenstände in der virtuellen Umgebung, wird als hinderlich angesehen. Dies hat offensichtlich eine negative Auswirkung auf das Präsenzgefühl. Es ist daher in zukünftigen Versuchen wichtig, die ProbandInnen in einer Vorphase im Umgang mit den technischen Geräten stärker zu schulen, wobei dann in dieser Phase weitere kognitive Herausforderungen wie Einsatz der Zielsprache vermieden werden sollten (vgl. Schmoll & Roy im Druck).

Die Hypothese 1 („Die visuelle Immersion verstärkt das Gefühl der Präsenz bei den Lernenden“) wird zwar nicht bestätigt, aber es kann angenommen werden, dass die visuelle Immersion das Präsenzgefühl eher positiv beeinflusst. Die Hypothese 2 („Die körperliche Einbindung in der Interaktion verstärkt das Gefühl der Präsenz bei den Lernenden“) konnte nicht bestätigt werden, was wir durch den technischen Aspekt des Versuchsaufbaus erklären konnten.

5.2. Die Beziehung zwischen Präsenzgefühl und der Sprachkompetenz „Hörverstehen“

Tabelle 6 bezieht sich auf unsere 3. Hypothese und zeigt den Korrelationskoeffizienten zwischen den Ergebnissen, die die Lernenden bei dem Fragebogen zur Präsenz (T3) und bei den Tests zum Hörverständnis – T2 (direkt nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung) und T4 (zwei Wochen nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung) – erhalten haben.

Mickaël Roy & Gérald Schlemminger, Immersion und Interaktion in virtuellen Realitäten: Der Faktor Präsenz zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 19: 2, 187-201. Abrufbar unter http://zif.spz.tu-darmstadt.de/jg-19-2/beitrag/Roy_Schlemminger.pdf.

Tab. 6: Korrelationskoeffizient „r“

		T1	T2	T4
Präsenz (T3) Korrelationskoeffizient „r“ nach Pearson		,254	,272*	,365*
p		,079	,051	,008
n = 52	Die Ausprägung des Korrelationskoeffizienten „r“ ist klein, wenn die Werte zwischen 0,2 und 0,3 liegen, sie ist groß bei Werten zwischen 0,6 und 1. * Die Ausprägung des Korrelationskoeffizienten „p“ ist signifikant, wenn die Werte gleich oder niedriger als 0,05 sind.			

Es gibt keine signifikante Korrelation zwischen dem Test zum Hörverständnis T1 – zwei Wochen vor der Aufgabe in der virtuellen Umgebung – und der erreichten Punktzahl im Fragebogen zur Präsenz (T3). Das Ausgangsniveau in der Sprachkompetenz hat damit offensichtlich keinen Einfluss auf das Präsenzgefühl.

Es besteht aber eine, wenn auch kleine, Korrelation zwischen dem Präsenzgefühl (T3) und dem Erfolg bei den Tests zum Hörverständnis T2 und T4 ($r = 272^*$, $,365^*$). Sie ist am größten bei dem Test T4, zwei Wochen nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung. Wir können in diesem Versuchsaufbau festhalten, dass

- a) Lernende mit einem stärkeren Präsenzgefühl offensichtlich bessere Testergebnisse (T2, T4) haben (und umgekehrt);
- b) das Verhältnis Präsenzgefühl – Testergebnisse mit der Zeit (zwei Wochen nach der Aufgabe in der virtuellen Umgebung) steigt.

Wie im Kapitel 2 dargelegt, legen die Forschungsergebnisse nahe, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Einsatz von virtuellen Umgebungen (Grad des Präsenzgefühls und Immersionsgrad) und dem Lernprozess gibt. Unsere Ergebnisse (Hypothese 3) unterstützen diese Annahme im Bereich des Sprachenlernens bezogen auf die Hörverständniskompetenz. Bei der positiven Entwicklung der zunehmenden zeitlichen Distanz zur Aufgabe in der virtuellen Umgebung und den besseren Testergebnissen im Hörverständnis (auditive Diskrimination und Bedeutungserkennung) ist zu vermuten, dass die virtuelle Umgebung über das Präsenzgefühl eine stärkere kognitive und sinnliche Einbindung der NutzerInnen nach sich zieht und dadurch vermutlich auch die Gedächtnisleistungen im Hörverständnis fördert.

Unsere Ergebnisse stehen im Gegensatz zu Heers (2005). Der Mittelwert des Präsenzgefühls im Fragebogen zur Präsenz (T3) liegt bei 56,40/104⁶: 104 Punkte konnten die SchülerInnen beim Präsenzfragebogen erreichen (bis zu 8 Punkte pro Item); im Durchschnitt haben die SchülerInnen 56,40 Punkte erreicht. Damit ist die Präsenz relativ schwach. Um den Einfluss des Präsenzgefühls auf die Entwicklung der Zielsprachenkompetenz vertieft zu untersuchen, müsste der Versuchsaufbau so gestaltet werden, dass die virtuelle Umgebung zu einem stärkeren Präsenzgefühl führt.

6. Ausblick

Unsere Analyse des Präsenzgefühls zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens hat uns zunächst veranlasst, uns als Sprachlehr- und -lernforscher in Bezug auf neue Technologien, im Besonderen zu den virtuellen Umgebungen, epistemologisch zu positionieren. Im Untersuchungsdesign haben wir dann die technischen Faktoren „Immersion“ und „Interaktion“ ausschließlich vom Benutzerstandpunkt aus untersucht.

Als Ergebnisse haben wir herausgearbeitet, dass man davon ausgehen kann, dass die visuelle Immersion das Präsenzgefühl eher positiv beeinflusst. Aufgrund der technischen Aspekte des Versuchsaufbaus, so ein weiteres Ergebnis, konnte nicht bestätigt werden, dass die körperliche Einbindung in der Interaktion das Gefühl der Präsenz bei den

Mickaël Roy & Gérald Schlemminger, Immersion und Interaktion in virtuellen Realitäten: Der Faktor Präsenz zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens. *Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 19: 2, 187-201. Abrufbar unter http://zif.spz.tu-darmstadt.de/jg-19-2/beitrag/Roy_Schlemminger.pdf.

Lernenden verstärkt. Des Weiteren haben wir festgestellt, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Einsatz von virtuellen Umgebungen und der Entwicklung der Hörverständniskompetenz gibt.

Im weiteren Verlauf unseres Projekts EVEIL-3D werden wir zunächst den Versuchsaufbau im weiter oben genannten Sinne verbessern. Es wird eine virtuelle Umgebung getestet, in der die visuelle Immersion weiterhin das Präsenzgefühl unterstützt, in der jedoch die Mensch-Computer-Interaktion vereinfacht wird, damit der technische Umgang mit der Umgebung die Präsenz nicht sinken lässt. Die Interaktion zwischen den NutzerInnen und der virtuellen Umgebung wird durch die Nutzung eines Smartphones als Joystick vereinfacht. Darüber hinaus wird die Aufgabe in der virtuellen Umgebung als *Serious Game* weiterentwickelt und damit stärker kontextualisiert; damit sollte das Präsenzgefühl der NutzerInnen gestärkt sein. Im *Serious Game* „Architekt 2015“ werden die Spielenden auf eine Zeitreise in die Baugeschichte des Straßburger Münsters geschickt. Ihre Aufgabe ist es, einen in der Vergangenheit in den Dommauern eingeschlossenen Steinmetz durch das Überwinden von Hindernissen zu befreien. Diese historische und baugeschichtliche Kontextualisierung soll die kognitive Einbindung der Lernenden in der virtuellen Umgebung und damit das Präsenzgefühl stärken.

Nachdem wir mit dieser ersten Studie die Hörverständniskompetenz untersucht haben, ist es unser Ziel, den Einfluss der Präsenz auf die Sprachproduktion zu messen. Dafür wird ein Spracherkennungsmodul in den Versuchsaufbau eingefügt, das auch eine *verbale* zielsprachliche Interaktion in der virtuellen Umgebung ermöglicht. Wir werden dazu den Einfluss der unterschiedlichen Komponenten von Präsenz (Selbstpräsenz, räumliche, soziale und Handlungspräsenz) auf die verbale und nonverbale Interaktion in der Zielsprache (Deutsch und Französisch) untersuchen. Unsere Studie zeigt die methodischen Herausforderungen bei der Einführung von *Serious Games* und der virtuellen Realität zur Optimierung des geleiteten Sprachenlernens.

Literaturverzeichnis

- Alemi, Mino (2010), Educational games as a vehicle to teaching vocabulary. *Modern Journal of Applied Linguistics* 2: 6, 425-438 [Online unter <http://www.mjal.org/removedprofiles/2013/Educational%20Games%20as%20a%20Vehicle%20to%20Teaching%20Vocabulary.pdf>. 13.08.2014].
- Amoia, Marilisa; Gardent, Claire & Perez-Beltrachini, Laura (2012), A Serious Game for second language acquisition. *Journal on Systemics, Cybernetics and Informatics* 10:1, 24-34 [Online unter <http://www.iiisci.org/journal/sci/FullText.asp?var=&id=HEA308SP>. 14.08.2014].
- Baren, Joy van & IJsselsteijn Wijnand (2004), *Measuring Presence: A Guide to Current Measurement Approaches*. OmniPres project IST-2001-39237.
- Blumberg, Fran C. (Hrsg.) (2014), *Learning by Playing: Frontiers of Video Gaming in Education*. Oxford: Oxford University Press.
- Bouvier, Patrice (2008), The five pillars of presence: Guidelines to reach presence. In: Spagnolli, Anna (Hrsg.), *Presence 2008: Proceedings of the 11th International Workshop on Presence; Padova, Italy, 16-18 October 2008*. Padova: CLEUP, 246-249.
- Bouvier, Patrice (2009), *La présence en réalité virtuelle, une approche centrée utilisateur*. Paris: Université Paris-Est. Dissertationsschrift in Informatik.
- Burkhardt, Jean Marie; Lourdeaux, Domitile & Mellet-d'Huart, Daniel (2006), La réalité virtuelle pour l'apprentissage humain. In: Fuchs, Philippe; Moreau, Guillaume; Arnaldi, Bruno; Guitton, Pascal & d'Aubert, François (2006), *Le traité de la réalité virtuelle. Volume 4, Les applications de la réalité virtuelle*. Paris: Presses de l'Ecole des Mines, 43-100.
- Cruz-Lara, Samuel; Osswald, Tarik; Camal, Jean-Pierre; Bellalem, Nadia; Bellalem, Lotfi & Guinaud, Jordan (2011), Enabling multilingual social interactions and fostering language learning in virtual worlds. In: Yang, Harrison Hao & Yuen, Steve Chi-Yin (Hrsg.), *Handbook of Research on Practices and Outcomes in Virtual Worlds*. Hershey, PA: IGI Global, 665-685.

- Fromme, Johannes & Unger, Alexander (Hrsg.) (2012), *Computer Games and New Media Cultures. A Handbook of Digital Games Studies*. Heidelberg: Springer.
- Fuchs, Philippe; Moreau, Guillaume; Berthoz, Alain; Vercher, Jean-Louis & d'Aubert, François (2006), *Le traité de la réalité virtuelle. Volume 1, L'homme et l'environnement virtuel*. Paris: Presses de l'Ecole des Mines.
- Heers, Rainer (2005), *"Being There": Untersuchungen zum Wissenserwerb in virtuellen Umgebungen*. Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Dissertationsschrift Informations- und Kognitionswissenschaften.
- Kuckartz, Anne (2010), *MAXQDA. The Art of Text Analysis* (Software). Marburg: VERBI GmbH [Online unter <http://www.maxqda.de/downloads/demo>. 20.10.2013].
- Lane, H. Chad; Hays, Matthew J.; Auerbach, Daniel & Core, Mark G. (2010), Investigating the relationship between presence and learning in a Serious Game. *Intelligent Tutoring Systems* 6094, 274–284.
- Lee, Kwan Min (2004), Presence, explicated. *Communication Theory* 14: 1, 27-50.
- Lombard, Matthew & Ditton, Theresa B. (1997), At the heart of it all: The concept of presence. *Journal of Computer-Mediated Communication* 3: 2, o. S.
- Mandin, Sonia (2011), *Jeux sérieux: quels apprentissages?* Agence des usages TICE, 14 janvier 2011 [Online unter <http://www.cndp.fr/agende-usages-tice/que/que-dit-la-recherche/jeux-serieux-quels-apprentissages%20-48.htm>. 02.06.2014].
- Mawhin, Barbara (2010), *Environnements virtuels pour l'apprentissage dans les formations de sapeur-pompier*. Toulouse: Université de Toulouse Le Mirail. Masterarbeit.
- Milgram, Paul & Kishino, Fumio (1994), A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems* E77-D:12, 1321-1329.
- Molka-Danielsen, Judith & Deutschmann, Mats (Hrsg.) (2009), *Learning and Teaching in the Virtual World of Second Life*. Trondheim: Tapir Academic Press.
- Pastré, Pierre; Mayen, Patrick & Vergnaud, Gérard (2006), La didactique professionnelle. *Revue française de pédagogie* 154, 145-198 [Online unter http://ife.ens-lyon.fr/edition-electronique/archives/revue-francaise-de-pedagogie/web/fascicule.php?num_fas=409. 14.04.2013].
- Patel, Kayur; Bailenson, Jeremy N.; Hack-Jung, Sang; Diankov, Rosen & Bajcsy, Ruzena (2006), The effects of fully immersive virtual reality on the learning of physical tasks. In: Bracken, C. Campanella & Lombard, Matthew (Hrsg.), *Proceedings of the 9th Annual International Workshop on Presence*. Cleveland, 87-94.
- Peterson, Mark (2010), Computerized games and simulations in computer-assisted language learning: A meta-analysis of research. *Simulation & Gaming* 41, 72-93.
- Ragan, Eric D.; Sowndaranjan, Ajith; Kopper, Regis & Bowman, Doug A. (2010), The effects of higher levels of immersion on procedure memorization performance and implications for educational virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 19: 6, 527-543.
- Ritterfeld, Ute (2011), Beim Spielen lernen? Ein differenzierter Blick auf die Möglichkeiten und Grenzen von Serious Games. *Computer + Unterricht* 84, 54-57.
- Rosas, Ricardo; Nussbaum, Miguel; Cumsille, Patricio; Marianov, Vladimir; Correa, Mónica; Flores, Patricia; Grau, Valeska; Lagos, Francisca; López, Ximena; Lopez, Veronica; Rodriguez, Patricio & Salinas, Marcela (2003), Beyond Nintendo: Design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education* 40, 71-94.
- Sanchez-Vives, Maria Victoria & Slater, Mel (2005), From presence to consciousness through virtual reality, *Nature Reviews Neuroscience* 6, 332-339.
- Schlemminger, Gérald (Hrsg.) (2012), *EVEIL-3D. Environnements virtuels pour l'apprentissage. Lernen in virtuellen Welten*. Internetseite des Projektes [Online unter <http://www.eveil-3d.eu>. 14.08.2014].

- Schmoll, Laurence & Roy, Mickaël (in press), Serious game et apprentissage en réalité virtuelle: résultats d'une étude préliminaire sur la mémorisation en langue étrangère. *Synergie Pays germanophones* 7.
- Schwienhorst, Klaus (2002), The state of VR: A meta-analysis of virtual reality tools in second language acquisition. *Computer Assisted Language Learning* 15: 3, 221-239.
- Slater, Mel (2003), A note on presence terminology. *Presence Connect* 3: 3, o.S. 2011 [Online unter <http://s3.amazonaws.com/publicationslist.org/data/melslater/ref-201/a%20note%20on%20presence%20terminology.pdf>. 14.08.2014].
- Suh, Soonshik; Kim, Sang Won & Kim, Nam Joo (2010), Effectiveness of MMORPG-based instruction in elementary English education in Korea. *Journal of Computer Assisted Learning* 26: 5, 370-378.
- Wouters, Pieter; van Nimwegen, Christof; van Oostendorp, Herre & van der Spek, Erik D. (2013), A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology* 105: 2, 249-265.
- Yip, Florence W. M. & Kwan, Alvin C. M. (2006), Online vocabulary games as a tool for teaching and learning English vocabulary. *Educational Media International* 43: 3, 233-249.

Anmerkungen

- ¹ Wir bedanken uns bei Hans Giessen für seine Unterstützung bei der Aufarbeitung des Forschungsstandes.
- ² Wir benutzen in diesem Artikel die Begriffe „Präsenz“ und „Präsenzgefühl“ synonym. In der internationalen Forschungsliteratur wird eher der Begriff „presence“ benutzt. Die deutsche Variante „Präsenzgefühl“ hebt den subjektiven Faktor stärker hervor.
- ³ Es handelt sich um ein Interreg IV-Projekt, das von der Europäischen Union bzw. vom Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) kofinanziert wird. Die Partner sind: Pädagogische Hochschule Karlsruhe (Projektträger), Almédia (Entwickler von *serious games*), Holo3 (Technologie-Transfercenter, Institut für Anthropomatik – interACT (Karlsruher Institut für Technologie), Lifecycle Engineering Solutions Center, (Karlsruher Institut für Technologie), Universität Koblenz-Landau, Ecole Supérieure du Professorat et de l'Éducation (Université de Strasbourg), Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (Université de Strasbourg), Unité de recherche „Linguistique, Langues, Parole“ (Université de Strasbourg).
- ⁴ Vor dem Test zum Hörverständnis wurde von den SchülerInnen ein Fragebogen zur Präsenzbereitschaft (Prädisposition einer Person, sich in einer virtuellen Umgebung anwesend und eingebunden zu fühlen) ausgefüllt, dessen Daten für die vorliegende Studie nicht berücksichtigt wurden.
- ⁵ Mit Hilfe der Software MAXQDA zur qualitativen Inhaltsanalyse (siehe Kuckartz 2010) sichten wir die Schüleräußerungen und erarbeiteten ein Kategoriensystem mit zwei zentralen Oberkategorien „positive Äußerungen zum technologischen Aspekt des Versuchsaufbaus“/„negative Äußerungen zum technologischen Aspekt des Versuchsaufbaus“ und den jeweiligen Unterkategorien „Interaktion“ und „Immersion“.
- ⁶ Mit der Standardabweichung 11,28 ist der Mittelwert aussagekräftig.