

Evaluation des Einflusses von Beleuchtung auf die Aufmerksamkeit innerhalb von Virtual Reality Lernszenarien

Alexander Arntz, Dustin Keßler, Sabrina C. Eimler

Institut Informatik, Hochschule Ruhr West

alexander.arntz@hs-ruhrwest.de, dustin.kessler@hs-ruhrwest.de,
sabrina.eimler@hs-ruhrwest.de

Zusammenfassung

Abseits von Unterhaltungsanwendungen bieten Virtual Reality (VR) Systeme das Potenzial Lerninhalte auf neue Art zu vermitteln. Lehr-/Lehrszenarien können so mit 3D-Objekten angereichert werden oder gänzlich an Orten stattfinden, welche nur sehr schwer zu realisieren sind. Sämtliche Parameter der Umgebung wie z.B. die Lichtverhältnisse sind kontrollierbar, welche nachweisbar in realen Umgebungen die Aufmerksamkeit beeinflussen. Die Reproduzierbarkeit dieses Effektes in VR hinsichtlich der Aufmerksamkeit wurde anhand einer experimentalen Studie (2x VR-Szenarien, 1x dynamisches Licht, 1x statisches Licht) untersucht, in welcher die Probanden VR Lehrszenarien unter Einsatz eines mobilen EEG-Messgerätes ausgesetzt waren. Hierbei zeigten sich signifikante Aufmerksamkeitssteigerungen beim Einsatz von 3D Objekten und Effekten, jedoch nicht bei der Variation des Lichtes.

1 Einleitung

Der Einsatz von VR-Technologie gewinnt immer mehr Relevanz abseits von Unterhaltungsmedien¹. Besonders zu beachten sind hierbei Lehr-/Lernszenarien, da VR-Umgebungen es mit verhältnismäßig wenig Aufwand ermöglichen vielfältige Variationen von Lernkontexten und -inhalten darzustellen. Der potenziellen Mehrwert solcher Anwendungen wurde anhand früherer VR-Anwendungen diskutiert (Youngblut, 1998), Beispielsweise untersuchten Hussein &

¹ Kolo, K. (2018). Forbes. Von <https://www.forbes.com/sites/forbesagencycouncil/2017/12/13/virtual-reality-the-next-generation-of-education-learning-and-training/#4046179c733f> abgerufen am 01.05.18

Nätterdal (2015), -Smartphone-gestützte VR-Plattformen, welche in ihrer Funktionalität eingeschränkt sind, während Piovesan, Passerino, & Pereira (2012) Lehr-/Lernszenarien mit statischen Umgebungen nutzten. Letzteres stellt hinsichtlich der Möglichkeiten von VR-Anwendungen mit dynamischen Umgebungsparametern eine Forschungslücke da. Studien der Universität Twente (Slegers, 2012) sowie der Universität von Malaysia (Samani & Samani, 2011) wiesen positive Effekte von dynamisch hellen Lichtverhältnissen auf die Konzentration von Schülern in klassischen, nicht-virtuellen Klassenräumen nach. Bisher wurden dynamische Lichtverhältnisse nicht im Kontext von VR Lehr-/Lernszenarien untersucht. Ließe sich dieser Effekt in VR Szenarien reproduzieren, könnte ohne großen Aufwand dem VR Erlebnis neben animierten Objekten um einen zusätzlichen Stimulus ergänzt werden, welcher dabei hilft, die Aufmerksamkeit von Lernenden zu erhalten.

2 Methodik

Mittels Uniy3D² wurde eine VR-Anwendung realisiert und dargestellt durch die Oculus Rift CV1³. Gestaltet wurde die virtuelle Umgebung als Nachbildung der Räumlichkeiten der Hochschule Ruhr West. Eine virtuelle Vorlesung bot inhaltlich grundlegende Erläuterungen zur Funktionsweise des menschlichen Gehirns, der Augen und der Ohren (Abbildung 1). Vermittelt wurden diese Informationen durch einen Avatar, welcher vollständig animiert und vertont durch die fünfminütige virtuelle Präsentation der Lehrinhalte führte. Ausgewählte Inhalte wurden angereichert durch erscheinende 3D-Modelle, etwa einem dreidimensionalen Gehirn sowie durch diverse visuelle Effekte, wie der Fokusverschiebung zur Simulation von Kurzsichtigkeit. Ziel war es hierbei den Erklärungen des Avatars einen zusätzlichen Stimulus zu geben, welcher die Erinnerung an die Inhalte erleichtern und so hilft, Lerninhalte später besser abrufen zu können. Dieses Lehrszenario lag in zwei Konditionen vor. Die erste Kondition verfügte über statische Lichtverhältnisse, während die zweite Kondition dynamisch wechselndes Licht verwendete. Das dynamische Licht wechselte zyklisch seine Intensität entlang einer Sinuskurve. Dieser Ansatz wurde gewählt, da hierdurch, die Lichtverhältnisse während der virtuellen Vorlesung geändert werden konnten, ohne dass die Probanden den Wechsel der Lichtstärke bewusst erleben.

Beide Probanden Gruppen bestanden aus jeweils N=10 Studierende der Hochschule Ruhr West (insgesamt 8 weiblich, 12 männlich), absolvierten die fünfminütige virtuelle Vorlesung mit einem Emotiv Epoc+ EEG Gerät⁴. Die gewonnenen EEG-Messdaten wurden ausgewertet, um Anhand dieser die Aufmerksamkeit zu ermitteln. Bestätigt wurden diese Messungen durch Wissensabfragen von Lehrinhalten in Form eines Fragebogens, welche im Kontext mit den jeweiligen Objekten erläutert wurden.

² Unity 3D. <https://unity3d.com/de> abgerufen am 01.05.18

³ Oculus Rift. <https://www.oculus.com/rift/> abgerufen am 01.05.18

⁴ Emotive Epoc+. <https://www.emotiv.com/epoc/> abgerufen am 01.05.18



Abbildung 1 Das virtuelle Lernszenario mitsamt den anwesenden Avataren.

3 Ergebnisse

Die EEG-Daten wurden hinsichtlich Muster welche im Einklang mit dem Lichtwechsel stehen untersucht, brachten jedoch keine signifikanten Amplituden im Messgraphen hervor. Beide Testkonditionen lieferten im Durchschnitt fast identische Ausschläge der Hirnaktivität der Probanden. Die Ergebnisse lieferten keine Effekte der virtuellen Beleuchtung auf die Aufmerksamkeit der Probanden.

Messbare Aufmerksamkeitssteigerungen konnten jedoch von den erscheinenden 3D-Objekten im AF3 Kanal, welcher den Aufmerksamkeitszustand misst, erzeugt werden. Die bereinigten EEG-Daten entlang der Zeitachse wiesen signifikante Spitzen der Hirnaktivität, wann immer ein 3D-Objekt erschien (Abbildung 2 (B)), ein akustisches Signal erfolgte (Abbildung 2 (A)) oder aber ein optischer Effekt wie die simulierte Fehlsichtigkeit eingesetzt wurde (Abbildung 2 (C)).

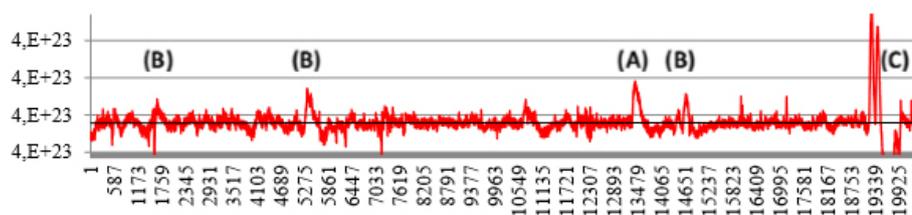


Abbildung 2 Die Ausschläge des AF3 Kanals des EEG Headsets welche die Aufmerksamkeit während des VR Szenarios darstellt.

4 Diskussion und Fazit

Die mittels EEG Headset erfassten Daten lieferten keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich eines positiven Einflusses der dynamischen Lichtverhältnisse auf die Aufmerksamkeit der Probanden. Ursachen hierfür können unter Anderem das Display der VR-Brille sein, welches durch seine Hintergrundbeleuchtung stets als Lichtquelle wahrgenommen wird. Auch die Kopplung von EEG-Headset und VR-Brille erzeugte möglicherweise Signalartefakte durch Bewegung, verrutschen oder ausgelösten Druck auf die Signalempfänger. Zwar wurden die Daten gemäß des EEG-Herstellers aufbereitet um etwaige Interferenzen zu korrigieren, eine negative Einflussnahme auf die Testdaten kann dennoch nicht ausgeschlossen werden, da es sich bei dem verwendeten EEG-Gerät nicht um ein zertifiziertes Medizinprodukt handelt. Auch gab es Unterschiede bei der Qualität der Daten zwischen Männern und Frauen. Letztere waren bedingt durch lange Haare deutlich anfälliger für Störungen in der Aufzeichnung. Positive Effekte konnten hingegen bei den eingeblendeten 3D-Objekten beobachtet werden, diese erzeugten deutliche Ausschläge bei den Hirnarealen, welche für die Aufmerksamkeit zuständig sind. Weitere Studien mit anderen Lehrszenarien, wie das Lösen von interaktiven Aufgaben sowie weiteren Umgebungen mit besser gestalteter Licht und Grafikqualität sind nötig um den Einfluss von Licht in VR Szenarien zu bestimmen.

5 Literaturverzeichnis

- Hussein, M., & Nätterdal, C. (2015). *The Benefits of Virtual Reality in Education*. (S. 15). Göteborg: University of Gothenburg.
- Piovesan, S. D., Passerino, L. M., & Pereira, A. S. (2012). *Virtual Reality as a Tool in the Education*. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Samani, S., & Samani, S. (2011). *The Influence of Light on Student's Learning*. *International Journal of Business and Social Science* Vol. 3 No. 24 (S. 10). University Technology Malaysia (UTM) .
- Sleegers, P., Moolenaar, N., Galetzka, M., Pruyn, A., Sarroukh, B., & van der Zande, B. (2012). *Lighting affects students concentration positively: Findings from three Dutch studies*. (S. 159-175). Twente: Department of Educational Sciences, University of Twente.
- Youngblut, C. (1998). *Educational Uses of Virtual Reality Technology*. Virginia: Defense Advanced Research Projects Agency.