

Virtuelle Exkursionen 2.0 Neue Technologien für zukünftiges Lernen

Ausgangslage

Für Schulklassen ist es ein sehr schwieriges, bisweilen teilweise unmögliches Unterfangen sich eine Vielzahl an komplexen, lokalen Phänomenen im schulischen Alltag live vor Ort anzusehen (Messmer, von Niederhäusern, Rempfler & Wilhelm, 2011). Im schulischen Kontext wird, unter anderem auch in der PISA Studie, allerdings gefordert, eben diese Kontexte bzw. Alltagssituationen der Phänomene zu kennen (Reiss, Sälzer, Schiepe-Tiska & Köller, 2016). In den vergangenen Jahrzehnten beschränkten sich virtuelle Exkursionen mangels fehlender Technik zumeist auf einfache Umgebungen mit Darstellungen in PowerPoint, Videos, Bildern oder Homepages mit interaktiven Elementen. Dank der Immersionstechnologie sind nun mittlerweile auch realitätsnahe Erfahrungen möglich. Immersion bezeichnet das vollständige Eintauchen in eine virtuelle Umgebung, sodass die Vorstellung erzeugt wird, sich darin zu befinden (Cheng, She, Leonard, 2014). Immersive Lernumgebungen sprechen mehrere kognitive Kanäle an, wodurch die Aufmerksamkeit und das Interesse erhöht sowie eine positive Einstellung gegenüber dem Lernstoff gestärkt werden kann (O'Brien & Toms, 2008). Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden immersive virtuelle Exkursionen konzipiert und auf deren Praxistauglichkeit empirisch geprüft. Das Promotionsvorhaben stützt sich auf die theoretische Rahmung durch den Design-Based Research (DBR) Ansatz nach Euler (2014). Dieser wird um technische sowie didaktische Überlegungen zum Einsatz und zur Gestaltung von immersiven virtuellen Umgebungen ergänzt. Unser Prototyp für eine Exkursionsumgebung stellt die Trinkwasseraufbereitung durch den Einsatz von Samen des *Moringa Oleifera* (Meerrettichbaums) dar (vgl. Abb. 1 & Abb. 2). Die Inhalte basieren auf der Umsetzung des Sustainable Development Goals (SDG) 6 („Sauberes Wasser“). Im Folgenden werden die grundlegenden technischen Hürden im Designprozess herausgestellt und mögliche Lösungen diskutiert.



Abb. 1: Prototyp der VR-Umgebung mit 3D-Model des *Moringa Oleifera* Baums.



Abb. 2: Labormaterialien & Modelle in der Exkursionsumgebung.

Wahl des Kontextes

Eine große Herausforderung von DBR stellt „der Generalisierungsanspruch praktischer Problemlösungen und theoretischer Erkenntnisse“ (Reinemann, 2018, S.107) dar. Im Hinblick auf die Analyse und die Evaluationen werden Situierungen und Kontextualisierungen der Interventionsentwicklungen benötigt. Allerdings sollte die Nutzung der Intervention über spezifische Situationen hinausgehen. Es werden dekontextualisierte Gesetzmäßigkeiten erforderlich. „Der Generalisierungsanspruch kann also nicht derart sein, dass man vorgibt, von einer Stichprobe auf eine Grundgesamtheit zu schließen [...]. Vielmehr muss die Generalisierung [...] empirisch über die sukzessive Ausweitung von Kontexten in der Implementierungsphase“ (Reinemann, 2018) hinausgehen. Dies gelingt im Rahmen des Promotionsvorhabens durch die Einbindung des Reallabor Queichland. Im Reallabor Queichland werden im Dialog zwischen Wissenschaft, Schule und Zivilgesellschaft, MINT-spezifische Angebote im Kontext einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu den Sustainable Development Goals 6 („Sauberes Wasser“), 13 („Klimawandel“) und 15 („Landökosysteme“) erarbeitet sowie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die geplanten immersiven virtuellen Exkursionen erweitern die Angebote des Reallabor Queichland zu den oben genannten Themenschwerpunkten. Die erstellte Intervention wird zunächst im schulischen Kontext erprobt und evaluiert. Im Anschluss wird sie unter Einbezug der Zivilbevölkerung erweitert.



Abb. 3: Logo Reallabor Queichland

Wahl des Mediums

Zunächst werden neue Technologien und deren Einsatzmöglichkeiten auf Umsetzung und Nutzen geprüft. Trotz der fortschreitenden technischen Entwicklungen muss eine gewisse Nachhaltigkeit garantiert werden, sodass die geplante Intervention geräte- und betriebssystemübergreifend nutzbar ist. In diesem Vorhaben wird die Nutzung mindestens für ein Smartphone, eine VR-Brille und einen Desktop-PC gewährleistet. Hierbei gilt es, die große Diversität der Hersteller und der Betriebssysteme zu bedenken. Aufgrund der Breite des Angebots verschiedener Endgeräte muss darauf geachtet werden, dass nicht ein zu spezifisches Endgerät ausgewählt



Abb. 4: VE optimiert für das Smartphone

wird. Dies lässt sich am einfachsten durch das Medium erreichen, dass mittlerweile alle verbindet: das Internet. Mit Hilfe des Open-Source Frameworks A-Frame und den Internetbrowsern lassen sich browserübergreifende VR (Virtuelle Realität) Welten designen. Google Chrome und der Open Source Browser Firefox gelten hierbei als federführend. Allerdings implementieren auch weitere Konzerne, wie Apple im betriebseigenen Browser Safari, die sogenannte WebXR API. Die Intervention kann durch die medienübergreifende Nutzungsmöglichkeit und das Internet für jeden verfügbar gemacht werden. Durch die Einbindung von Open Educational Resources (z. B. Wikiversity) wird so auch eine weltgesellschaftliche Partizipation ermöglicht (Risch, Engl, Rieger, Rudolf & Schehl 2019).

Wahl des virtuellen Formats

Eine VLE (Virtual Learning Environment) ist eine virtuelle Umgebung, welche einem pädagogischen Modell folgt, sowie ein oder mehrere didaktische Ziele in sich birgt. Nutzer*innen können durch VLE bislang nicht realisierbare Erfahrungen (virtuell) erleben und spezifisches Wissen darüber sammeln (Mikropoulos & Natsis, 2011). Im Rahmen des Projekts wird virtuelle Realität als neues, innovatives Werkzeug für Bildungszwecke genutzt und empirisch



Abb. 5: Inspizieren von Labormaterial in der VR-Umgebung.

geprüft. Sie ermöglicht die Kreation von interaktiven immersiven Umgebungen, welche reale als auch nicht-reale Begebenheiten darstellen können. Doch nicht jede virtuelle Umgebung ist gleichzusetzen mit virtueller Realität. Der Begriff VR wird generell sehr inkonsequent genutzt. Es bedarf einer klaren Unterscheidung zwischen VE (Virtual Environment) und VR. Um eine VE als VR bezeichnen zu können, müssen bestimmte Kriterien eingehalten werden, wie etwa, dass es ein Medium der Kommunikation ist, die Sinne durch synthetische Reize stimuliert werden, es interaktiv ist und mentale als auch physische Immersion erzeugt (Sherman & Craig, 2019). Ausschlaggebend hierbei ist vor allem

die physische Immersion. Eine 360° Umgebung, in der man sich im projizierten Raum nicht bewegen, sondern nur umschaun kann, ist dieser Definition nach eine VE und keine VR. Diese Unterschiede sind beim Planen und Erstellen einer immersiven virtuellen Exkursion entscheidende Faktoren. Denn sowohl eine VE als auch eine VR können Immersion erzeugen, allerdings mit unterschiedlichen Interaktionsmöglichkeiten und Tiefen der Immersion. Hierbei ist zu erwarten, dass sich dies sehr stark auf die Gestaltung des Lernprozesses auswirken wird. Das immersive Lernen (Wirth & Hofer, 2008) sowie das Verinnerlichen von Gelerntem (Moreno & Mayer, 2002) steht hierbei im Mittelpunkt. Für unser Projekt haben wir VR als geeignetes Format gewählt. Dies ermöglicht die Durchführung einer neuen Form von virtueller Arbeitsexkursion, da interaktiv mit realitätsnahen 3D Modellen in einer mit physikalischen Gesetzen ausgestatteten Simulation gearbeitet werden kann (vgl. Abb. 5).

Wahl der Interaktionsmöglichkeiten

Sobald die Wahl des Mediums und des Formats erfolgt ist, rücken die Interaktionsmöglichkeiten der Intervention in den Fokus. Hier erfährt erneut die Unterscheidung von VE und VR eine große Bedeutung. Reine VR Umgebungen sind aufgrund der physischen Immersion auf Smartphones gar nicht bzw. nur eingeschränkt nutzbar. Es würde einen zusätzlichen Controller benötigen, ebenso wie ein Head-Mount. Es bedarf zur universellen Nutzung also entweder deckungsgleiche Versionen der Intervention in VR und VE oder einer Kombination. Um heterogene Lerngruppen und unterschiedliche Lerntypen den Lernprozess zu garantieren, hat jedoch die Abdeckung aller möglichen Funktionen und Inhalte für den Schulunterricht absolute Priorität. Hierfür wird ein passendes Endgerät benötigt, welches die meisten der sogenannten „Degrees of Freedom“ (DoF) abdeckt: die VR-Brille. Ausgestattet mit zwei 6 DoF-Controllern ist für dieses Projekt die Oculus Quest ein geeignetes Medium. Als Stand-Alone Produkt ist sie unabhängig von Raum und anderen Endgeräten einsetzbar, was den Einsatz in Klassenzimmern um ein Vielfaches vereinfacht. Ihre (für VR-Brillen) geringen Kosten sind ein ebenso großes Plus im Hinblick auf den Einsatz im Unterricht. Lediglich ein WLAN-Internetzugang wird benötigt.

Literatur

- Cheng, M.-T., She, H.-C. & Leonard, A. (2014). Game immersion experience: Its hierarchical structure and impact on game-based science learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31. DOI: 10.1111/jcal.12066.
- Euler, D. (2014). Design Principles als Kristallisationspunkt für Praxisgestaltung und wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung. In D. Euler & P.F.E. Sloane (Hrsg.), *Design-based Research* (S.97-112). Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik/Beiheft. Stuttgart:Steiner.
- Messmer K., von Niederhäusern R., Rempfler A. & Wilhelm M. (Hg.) (2011). Außerschulische Lernorte – Positionen aus Geographie, Geschichte und Naturwissenschaften. In: *Außerschulische Lernorte – Beiträge zur Didaktik 1*. Berlin, 2011.
- Mikropoulos, T.A. & Natsis, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999-2009). *Computers & Education*, 56 (3): 769-780, 2011, DOI: 10.1016/j.compedu.2010.10.020
- Moreno, R., & Mayer, R.E. (2002). Learning science in virtual reality multimedia environments. Role of methods and media. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 598.610.
- O'Brien, H.L. & Toms, E.G. (2008). What is user engagement? A conceptual framework for defining user engagement with technology. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59 (6), 938-955. DOI: 10.1002/asi.20801.
- Reinmann, G. (2018). Reader zu Design-Based Research. Hamburg. Online verfügbar unter http://gabi-reinmann.de/?page_id=4000
- Reiss, K. Sälzer, C., Schiepe-Tiska, A. Klieme, E. & Köller, O. (Hrsg.) (2016). PISA 2015. Eine Studie zwischen Kontinuität und Innovation. Münster; New York: Waxmann 2016, 506 S. – URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-140202.
- Risch, B., Engl, A., Rieger, M., Rudolf, B. & Schehl, M. (2019). Reallabor Queichland – gemeinsames Gestalten einer Lernumgebung im Kontext Nachhaltigkeit. *Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 42 (3), xx-xxx. DOI: (angenommen).
- Sherman, W.R. & Craig, A.B. (2019). *Understanding virtual reality. Interface, application and design*. Second edition. Cambridge, MA: Morgan Kaufmann (The Morgan Kaufmann series in computer graphics).
- Wirth, W. & Hofer, M. (2008). Präsenzerleben – Eine Einführung aus Medienpsychologischer Perspektive. *Montage AV*, 17, 159-175.