

Mathias BÄRTL, Offenburg

Lerntrails und Augmented Reality: Technische, organisatorische und konzeptionelle Gestaltungsspielräume

Einleitung

Die Möglichkeit zur digitalen Verbindung geographischer Orte mit Aufgaben, Herausforderungen oder Lernmaterialien hat eine Vielzahl von Anwendungen auch außerhalb der Mathematikbildung inspiriert. Dieser Beitrag stellt eine exemplarische Auswahl solcher Applikationen vor und versucht, die technischen, organisatorischen und konzeptionellen Gestaltungselemente zu systematisieren. Die Ausführungen sollen als Anregung bei der Anlage von Mathematiktrails sowie bei der Weiterentwicklung technischer Lösungen für den Lehreinsatz dienen.

Anwendungsbeispiele

Die am häufigsten anzutreffenden Anwendungen führen Lernende unter Nutzung von Geo-Daten an Orte, an denen sie sich mit konkreten Objekten auseinandersetzen müssen (Wu et al., 2013). Allerdings findet man häufig eine Anreicherung dieser Objekte mit digitalen Informationen; dies bezeichnet man als Augmented Reality (AR; Klopfer & Squire, 2008). Besonders umfassend kommt AR im „Butterfly Ecological Learning System“ zum Einsatz: das System simuliert einen Schmetterlingsgarten, den man durch das Smartphone sehen und betreten kann, wenn man sich an der richtigen Stelle auf dem Campus befindet. Im Garten können Schüler virtuelle Schmetterlingsraupen auf verschiedenen Blüten beim Durchleben ihrer Entwicklungsstufen beobachten und erforschen (Tarnig & Ou, 2012). Eine Anwendung mit Namen „Studierstube ES“ liefert eine Plattform zum Aufbau von Lehrpfaden durch Ausstellungen, auf denen Schüler zur Lösung eines umfassenderen Problems den Gebrauch von Exponaten erlernen müssen. Es existieren mindestens zwei Umsetzungen („Expedition Schatzsuche“, „medien.welten“), in denen auch virtuelle, durch ein Mobilgerät sichtbare Überlagerungen der Exponate mit Animationen zum Einsatz kommen (Schmalstieg & Wagner, 2007). Ein besonders hohes Maß an Zielorientierung und Teamarbeit wird im Lernspiel „Frequency 1550“ gefordert, in welchem Schüler durch das Entdecken von Orten und Lösen von Aufgaben Bürger des mittelalterlichen Amsterdams werden können. In verschiedenen Rollen (Bettler, Händler) müssen sie hierbei Herausforderungen zu sechs verschiedenen Themen (Arbeit, Handel, Religion, Recht, Wissen, Verteidigung) im geschichtlichen Kontext meistern. Informationen und Aufträge werden in Form von Videos und Texten an die Smartphones der Schüler geschickt, sobald sie Orte

erreichen, welche sie zuvor durch Lösen von Rätseln lokalisieren müssen. Ein Teil des Teams bleibt für Recherchen in einem zentralen Gebäude zurück und muss mit den Spielern vor Ort kommunizieren (Huizenga et al., 2009). Bei den genannten Beispielen handelt es sich lediglich um eine kleine Auswahl, welche den Ideenreichtum und das Potential existierender Systeme aus der Lehre andeuten soll. Eine umfassendere Auflistung findet sich bei Nincarean et al., 2013; eine Diskussion von in 68 Studien identifizierten Wirkungen von AR in der Lehre findet man bei Akçayır & Akçayır, 2017.

Technische Gestaltungselemente

Technisch lassen sich die Bereiche Informationsfluss vom Gerät an den Nutzer, vom Nutzer ans Gerät, Verwendung gemachter Nutzereingaben, Arbeitsunterstützung sowie Internetabhängigkeit unterscheiden. Typische vom Gerät an den Nutzer gegebene Informationen umfassen Geo-Koordinaten, digitale Texte, Bilder, Videos oder Tonaufnahmen. Diese können permanent oder in Abhängigkeit vom Aufenthaltsort oder gelöster Aufgaben verfügbar sein. Teilweise wird auf dem Bildschirm die von der Handykamera aufgenommene reale Welt mit virtuellen Informationen überlagert. In manchen Anwendungen können virtuelle Objekte manipuliert werden, womit bereits eine Brücke zu Nutzereingaben geschlagen wird. Typischere Eingaben sind Arbeitsergebnisse als Zahl, Text, Listenauswahl oder Listensortierung, das Anfertigen einer Fotografie oder das Scannen eines zu findenden QR-Codes. Smartphones bieten eine Vielzahl von Sensoren (Helligkeits-, Ton-, Bewegungsmessung etc.), welche ebenso wie Smartphone-Apps (Zählklicker, Stoppuhr, Taschenrechner etc.) in die Datenerhebung oder Problemlösung einbezogen werden können. Nutzereingaben können entweder für eine spätere Überprüfung gespeichert oder direkt mit einem hinterlegten Ergebnis verglichen werden. Auch eine dynamische Ergebnisprüfung unter Berücksichtigung verschiedener Eingabeparameter ist möglich. Grundsätzlich sind alle genannten Gestaltungsmöglichkeiten sowohl mit als auch ohne kontinuierliche Anbindung ans Internet umsetzbar, haben allerdings Konsequenzen für das Datenmanagement. Ein Datenaustausch zwischen Teilnehmern oder Teilnehmern und Lehrpersonal wird hingegen immer auf eine Internetverbindung angewiesen sein.

Organisatorische Gestaltungselemente

Unter organisatorischen Gesichtspunkten lassen sich Rollen, Orte, Aufgaben (Wu et al., 2013) sowie Interventionen durch Lehrkräfte und Ergebniswertung unterscheiden. Prinzipiell lassen sich Trails für einzelne Nutzer konzipieren, üblicher ist jedoch die Arbeit im Team, auch unter Zuweisung von festen oder wechselnden Rollen. Teamarbeit kann zwischen am gleichen Ort

befindlichen Nutzern oder über Kollaboration von verschiedenen Orten aus stattfinden (Huizenga et al., 2009). Örtlich sind beliebige Distanzen vorstellbar, vom umgrenzten Klassenraum über das Schulgelände oder einen Park bis hin zu ganzen Städten oder über Kontinente hinweg. Aufgaben werden häufig an konkrete Objekte gebunden und verlangen die Entwicklung von Modellen oder das Experimentieren mit verschiedenen Lösungsansätzen (Cahyono & Ludwig, 2016). Insbesondere beim Geocaching besteht ein wichtiger Teil der Aufgabe im Auffinden des Ortes, welcher nur durch ungefähre Koordinaten und Hinweise angegeben wird (Skinner, Sarpong & White, 2017); eine Verbindung mit körperlichen Herausforderungen ist ebenfalls vorstellbar. Einige Anwendungen sehen Interventionen durch Lehrende vor, um Diskussionen anzustoßen, den Lernfortschritt zu prüfen und über die Form der Fortsetzung des Trails zu entscheiden (Cuendet et al., 2013). Eine Wertung kann durch Zählen gelöster Aufgaben, der Vergabe von Punkten oder der Zeitmessung für das Absolvieren des Trails erfolgen und zum Wettbewerb innerhalb einer bekannten oder anonymen Gruppe (Erreichen eines „Ranges“) gemacht werden.

Konzeptionelle Gestaltungselemente

Als generelle Prinzipien bei der Entwicklung von AR-Systemen gelten Minimalismus, eine nahtlose Integration in den übergeordneten Lernprozess, Überblick und Kontrollmöglichkeiten für Lehrende, Flexibilität zum Auffangen von Störungen (Cuendet et al., 2013) sowie eine Orientierung an den natürlichen Interessen der Zielgruppe (Skinner, Sarpong & White, 2017). Der Planung eines Trails sollte eine Lernzielanalyse vorangestellt werden, z.B. entlang der Bloomschen Taxonomie (Kennen, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Synthetisieren, Evaluieren; Bloom, 1956). Hierbei entstehen Wechselwirkungen zwischen fachlichem Anliegen, technischen Möglichkeiten und Aufgaben, die als alleinstehend, sequenziell miteinander verbunden oder als Teil eines Puzzles angelegt werden können, welches am Ende die Formung eines ganzheitlichen Bildes ermöglicht. Anspruchsvolle Trails können von den Nutzern Entscheidungen verlangen, die Konsequenzen getroffener Entscheidungen erfahrbar machen, eine Interpretation des Erlebten stimulieren und letztlich die Entwicklung eines kognitiven Modells der Trailelemente veranlassen (Squire & Jan, 2007).

Fazit

AR-unterstützte Trails gestatten eine disziplinübergreifende Verbindung zwischen Theorie und Praxis, die anderweitig unmöglich oder zu kostspielig wäre. Unter technischen Aspekten gibt es keine grundsätzlichen Grenzen, mit steigender Ambition wachsen jedoch die Anforderungen an die Ersteller

der Trails: die Gesamtkonzeption, die Auswahl geeigneter Objekte und sinnvoller Orte, die Erstellung von Texten, Fotos, Videos, Tonaufnahmen oder manipulierbaren virtuellen Objekten sowie die richtige Konfiguration der digitalen Plattform verlangen Lehrkräften ein Höchstmaß an Kreativität und praktischen Fähigkeiten ab. Die Weiterentwicklung von Systemen muss hier die richtige Balance zwischen pädagogischer Relevanz, Attraktivität und Umsetzbarkeit für den Anwender finden.

Literatur

- Akçayır, M. & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20, 1-11.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. David McKay Co Inc., New York 1956.
- Cahyono, A. N. & Ludwig, M. (2016). MathCityMap: Exploring mathematics around the city. 13th International Congress on Mathematical Education (ICME-13), 1-8.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S. & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S. & ten Dam, G. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: engagement, motivation and learning in a mobile city game. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344.
- Klopper, E. & Squire, K. (2008). Environmental Detectives - the development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56 (2), 203-228.
- Nincarean, D., Alia, M. B., Halim, N. D. A., Rahman, M. H. A. (2013). Mobile Augmented Reality: The Potential for Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 657-664.
- Schmalstieg, D. & Wagner, D. (2007). Experiences with Handheld Augmented Reality. 6th IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality, Japan 1-13.
- Skinner, H., Sarpong, D. & White G. (2017). Meeting the needs of the Millennials and Generation Z: gamification in tourism through geocaching. *Journal of Tourism Futures*, 4(1), 93-104.
- Squire, K. & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing Scientific Argumentation Skills with a Place-based Augmented Reality Game on Handheld Computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Tarng, W. & Ou, K.-L. (2012). A Study of Campus Butterfly Ecology Learning System based on Augmented Reality and Mobile Learning. 2012 IEEE Seventh International Conference on Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education, 62-66.
- Wu, H.K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y. & Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.