

Daniel BIRNBAUM, Matthias LUDWIG, Frankfurt a.M.

## **Augmented Reality im Mathematikunterricht – Ein Überblick über derzeitige Einsatzmöglichkeiten**

### **Was ist Augmented Reality?**

Augmented Reality (AR) nennt sich die Technik, welche die Realität durch virtuelle Objekte ergänzt. Die Umgebung wird wortwörtlich erweitert (engl. to augment: erweitern), indem die gewünschten virtuellen Objekte in das reale Bild der Smartphonekamera eingebettet werden. Diese können interaktiven Status haben und sind so in der Realität verankert, dass man wie in Wirklichkeit um die Objekte herumgehen und diese von allen Seiten betrachten kann.

### **Techniken und Möglichkeiten**

Durch die weite Verbreitung von leistungsfähigen Smartphones konnte sich AR in den letzten Jahren auf diesen Geräten etablieren. (tom Dieck et al., 2018). Aktuelle AR-Apps werden beispielsweise in Museen eingesetzt, um Ausstellungsstücke um weitere Medien zu ergänzen (Peddie, 2017). Bisher wird auf eine markerbasierte Technik zurückgegriffen, um Inhalte mittels einer vorher definierten Markierung (Bild oder Text) einzublenden. Im schulischen Kontext können Lerninhalte über die Plattform Aurasma.com um zusätzliche Medien ergänzt und durch AR dargestellt werden. Auch der Klett-Verlag nutzt diese Technik, um den Zugriff auf weitere Medien durch eine AR-App zu ermöglichen.

Neueste Entwicklungen, wie Orb, Jigspace, oder Geogebra AR, erlauben mittlerweile die Platzierung von Objekten ohne Marker. Entscheidender Vorteil dieser Technik ist die neu gewonnene Unabhängigkeit, die es erlaubt ohne Marker den vollen Funktionsumfang einer AR-App zu nutzen.

### **Entwicklungen für den Mathematikunterricht**

In der Arbeitsgruppe MATIS I entwickeln wir derzeit Möglichkeiten AR gewinnbringend im Mathematikunterricht einzusetzen. Mit der App GeometAR werden Hilfestellungen bei Aufgaben zur Analytischen Geometrie gegeben, indem geometrische Szenen sukzessiv in das reale Kamerabild eingeblendet werden. Der augmentierte Inhalt dient als Ergänzung zum Buch. Durch die dreidimensionale Darstellung und dem durch AR möglichen Perspektivwechsel werden Zusammenhänge erkennbar, die sonst nicht sichtbar sind und unterstützen das räumliche Vorstellungsvermögen. Die Möglichkeit der Verifizierung von Rechenergebnissen ist zudem durch die Ergänzung weiterer Elemente sofort möglich.

**Beispiel:** Bei der Bestimmung des Schnittpunkts der Raumdiagonalen eines Würfels mit der Ebene wird die entsprechende Szene als QR-Code in die Aufgabenstellung übernommen.

Bei der Bearbeitung der Aufgabe kann das dreidimensionale Modell des Würfels per Smartphone auf den Tisch projiziert und begutachtet werden. Im Weiteren werden dann Diagonale und Ebene eingeblendet, um die Vorstellung weiter zu konkretisieren und erste Prognosen zu fördern. Nach der Berechnung des Schnittpunkts kann dann ein zusätzlicher Punkt zur Szene hinzugefügt werden, um das Ergebnis zu verifizieren.

## **Vision**

Eine weitere Einsatzmöglichkeit von AR liegt in der Hilfestellung bei der Bearbeitung von realen Modellierungsaufgaben, wie man sie z.B. aus dem MathCityMap-Projekt ([www.mathcitymap.eu](http://www.mathcitymap.eu)) kennt. Das Auffinden des Realmodells und die Mathematisierung (Blum & Leiss, 2005) können durch eine visuelle Hilfestellung in Form von eingeblendeten Kantenmodellen von Körpern oder das Abwickeln von Körpernetzen unterstützt werden. Was bisher über gestufte Hilfestellungen in Bildern oder Texten erreicht wurde, kann dann direkt durch AR realisiert werden.

## **Ausblick**

Eine dazu geplante qualitative Studie soll Aufschluss darüber geben, wie markerlose AR bei der Hilfestellung im Mathematikunterricht eingesetzt werden kann und welchen Nutzen der Einsatz dieser Technik für Schülerinnen und Schüler tatsächlich mit sich bringt.

## **Literatur**

- Blum, W. & Leiss, D. (2005): Modellieren im Unterricht mit der "Tanken"-Aufgabe. *mathematik lehren*, 128, 18-21
- Damberger, T. (2015): *Augmented Reality als Bildungsenhancement?* 2015, 18 S. Frankfurt URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-109090
- Dörner, R. u.a. (2013): *Virtual and Augmented Reality (VR/AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität* (S. 241-338), Berlin, Springer
- Mehler-Bicher, A. & Steiger, L. (2011): *Augmented Reality. Theorie und Praxis*, München, Oldenbourg
- Peddie, J. (2017): *Augmented Reality. Where We Will All Live*. Berlin, Springer
- Ruppert, M. & Wörler, J.: Ruppert, M., Wörler, J. (2011): *Entwicklungen im Bereich der 3D-Technologie*. Erscheint in: U. Kortenkamp, & A. Lambert (Hrsg.). *Tagungsband des AK Mathematikunterricht und Informatik in der GDM*. Hildesheim, Franzbecker
- tom Dieck, M. C., Jung, T. H. & Rauschnabel, P. A. (2018): *Determining visitor engagement through augmented reality at science festivals*. *Human Behavior*, 82, 44-53.