

Christoph Stolzenberger
Nicole Wolf
Annika Kreikenbohm
Thomas Trefzger

Universität Würzburg

Augmented Reality in der Lehramtsausbildung

Im Rahmen eines Universitätsseminars erhalten Studierende des Elitestudienganges MINT-Lehramt PLUS der Universität Würzburg Einblicke in die Möglichkeiten des Unterrichtens mithilfe von neuesten Medien. Sie beschäftigen sich dabei kritisch mit mediendidaktischen und -erzieherischen Themen und erhalten eine Einführung in die App-Programmierung mit Augmented-Reality(AR)-Inhalten. So stärken sie ihre eigene Medienkompetenz und erstellen im Prinzip ohne Vorkenntnisse innerhalb des Seminars eine eigene AR-Station zu einem Unterrichtsthema ihres Studienfachs. Im Folgenden wird der Aufbau des Seminars beschrieben und beispielhaft anhand des Themas „Sehvorgang im menschlichen Auge“ verdeutlicht.

Was ist Augmented Reality?

Erzeugt man ein Lernszenario mit Augmented Reality (AR = erweiterte Realität) wird die physikalische Realität weiterhin wahrgenommen und gezielt mit digitalen Informationen angereichert (Milgram & Kishino 1994). Dies kann unter bestimmten Bedingungen zu einer Verbesserung im Lernen beitragen (Bacca 2014, Radu 2014). So können nicht sichtbare Vorgänge bzw. Aspekte des Experiments durch computergenerierte Komponenten visualisiert werden. Dies kann im Bereich der Naturwissenschaften eingesetzt werden, um gezielt die Brücke zwischen Realexperiment und naturwissenschaftlichen Modellvorstellungen zu schlagen (vgl. Stolzenberger 2019).

Umsetzung des Seminars

Das semesterweise angebotene Seminar richtet sich an Studierende der Naturwissenschaften ab dem 5. Fachsemester und wird jedes Semester im Wahlpflichtbereich des MINT-Lehramt PLUS Studiengangs angeboten. Die Studierenden benötigen als Vorwissen einen Einblick in didaktische Konzepte ihres Fachs und methodische Kenntnisse zum Experimentieren im Unterricht. Je nach Programmierkenntnisstand sind im Laufe des Seminars dann einfachere oder komplexere Anwendungen möglich.

Für einen ganzheitlichen Ansatz werden im Seminar zunächst verschiedene Aspekte der medienpädagogischen Kompetenz (Blömeke, 2000) besprochen. Anhand von Beispielen soll so eine theoretische Grundlage für die spätere didaktische, methodische und technische Auseinandersetzung mit dem Thema geschaffen werden.

Um die Bedeutung des kritischen Umgangs mit Medien zu thematisieren wird in einem nächsten Schritt die Mediennutzung von Jugendlichen betrachtet und diskutiert, welchen Stellenwert Medienerziehung im Unterricht besitzen sollte. Dabei werden Themen wie die Sicherheit digitaler Kommunikationswege, Datenschutz, usw. angesprochen und verschiedene Unterrichtsmedien (Lern-Apps, digitale Schulbücher, VR/AR, usw.) didaktisch untersucht und zum Teil auch ausprobiert. Ziel der Einführung ist der Versuch die Frage zu beantworten, wie Medien gewinnbringend in den Unterricht integriert werden können.

Kernelement des Seminars ist im Folgenden die Umsetzung einer selbst erstellten AR-Applikation zu einem gewählten Unterrichtsinhalt des eigenen Studienfachs. Es bietet sich an hierfür ein Realexperiment zu wählen, welches zusätzlich zum im Experiment Sichtbaren den Schüler/innen einen gewissen Abstraktionsgrad abverlangt, da zu dessen Verständnis eine Modellvorstellung nötig bzw. zumindest hilfreich ist. Diese würde im klassischen

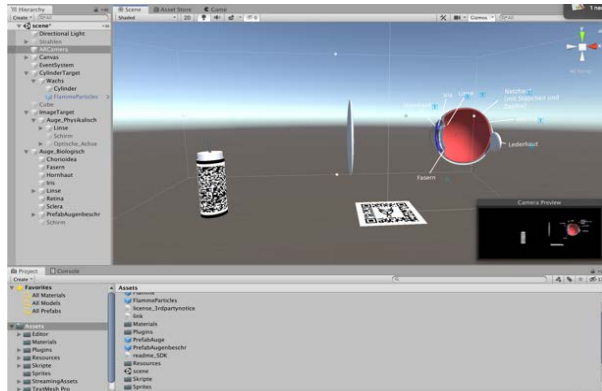


Abb. 1 Screenshot der Entwicklungsumgebung Unity.

Unterricht von der Lehrkraft im Anschluss an das Realexperiment diskutiert werden. Mithilfe von AR können Modellvorstellungen (und Änderungen im Modell bei Variation von Versuchsparametern) direkt mit dem Realexperiment visuell verknüpft werden und so potentiell zum besseren Verständnis beitragen.

Als Entwicklungssoftware wird die Gaming-Engine *Unity*¹ (vgl. Abbildung 1) gekoppelt mit der Tracking-Software *Vuforia*² verwendet. Beide sind für nicht gewerbliche Zwecke lizenzfrei und sehr gut online dokumentiert. Das Seminar wird als Blockveranstaltung realisiert und von einer Dozentin/einem Dozenten und zusätzlich einer wissenschaftlichen Hilfskraft begleitet. Letztere ist vor allem für die technische Unterstützung im Seminar sinnvoll. Hardwareseitig wird pro Gruppe/App ein Computer/Laptop mit *Unity* und *Android-Software Development Kit (SDK)* zur App-Entwicklung benötigt. Zum Testen der Apps erhält jede Gruppe ein Android-Tablet. Je nach Themengebiet sind weiterhin Materialien aus der entsprechenden Fachdidaktik-Sammlung zum Aufbau des Realexperiments nötig.



Abb. 2 Überblick über die Inhalte des Seminars (links):
Theorie (gelb), Praxisphase (blau) und Projektabschluss
(rot)

Die Studierenden werden technisch und gestalterisch soweit geschult, dass sie in der Lage sind, eine eigene AR-Applikation zu erstellen. Für ein im Vorfeld selbst gewähltes Lernszenario entwickeln die Studierenden zunächst ein didaktisches Konzept für ein AR-Experiment und setzen dieses im Anschluss unter Anleitung technisch um.

Der Aufbau des Seminars (vgl. Abbildung 2) beginnt mit den bereits beschriebenen Theorieeinheiten und der Schulung in der verwendeten Software. In der zweiten Hälfte des Seminars haben die Studierenden dann immer mehr Zeit

¹ <https://unity3d.com/de/get-unity/download>

² <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>

ihr eigenes Projekt zu entwickeln. Der Umgang mit der Software wird von den Studierenden zwar anfangs als sehr komplex beschrieben, am Ende des Seminars lag aber bisher in fast allen Fällen eine funktionierende Applikation vor, mit der die Studierenden zufrieden waren. Die recht offene und selbstständige Arbeitsweise im Seminar und die Möglichkeit die erstellte App später in der Schule auch einzusetzen wurde als positives Merkmal rückgemeldet. Neben der App-Erstellung ist es essentiell wichtig, sich vorab viele Gedanken über den gewünschten Lernkontext zu machen. Damit gilt es sicherzustellen, dass die App einen Mehrwert gegenüber dem reinen Realexperiment oder einer evtl. schon existierenden reinen Simulation besitzt. Erfahrungsgemäß liegen hier die größten Probleme seitens der Studierenden, was es nötig macht, sie an dieser Stelle eng zu begleiten. Falls möglich ist es sehr lehrreich, die entstandenen Apps direkt mit einer Schulklasse oder innerhalb der vom Lehrstuhl angebotenen Lehr-Lern-Labore zu testen (vgl. Elsholz & Trefzger 2017).

Im Rahmen des Seminars sind bisher verschiedene Applikationen in unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Fächern (Biologie, Mathe, Physik, Chemie) entstanden. Im Folgenden soll die App zum Sehvorgang des menschlichen Auges exemplarisch vorgestellt werden.

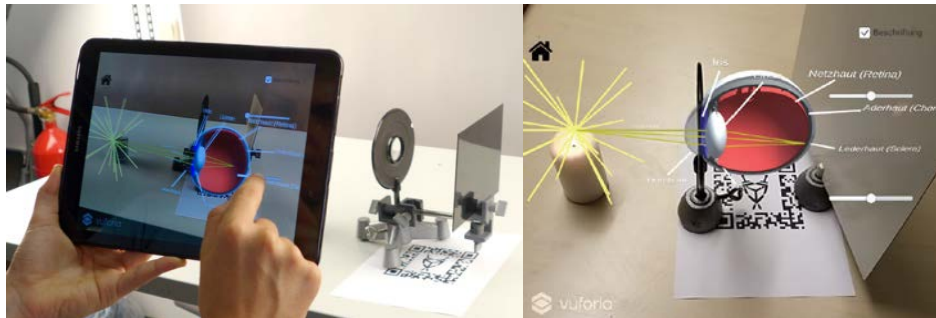


Abb. 1 Im Seminar entstandene Applikation zum menschlichen Sehvorgang. Dem entsprechenden Realexperiment wird das physikalische Strahlenmodell von Licht überlagert.

Applikation „Sehvorgang“

Ein Augenmodell – bestehend aus Linse und Schirm – wird mit dem physikalischen Strahlenmodell von Licht überlagert (vgl. Abbildung 3). Neben der Darstellung des menschlichen Auges visualisiert die AR-Anwendung den Strahlengang des Kerzenlichts und den physikalischen Brechungsvorgang beim Auftreffen auf die Augenlinse. Falls der durch die Linse hervorgerufene Fokus der Lichtstrahlen in der App nicht auf den Schirm (das heißt die Netzhaut) trifft, erkennt man dies im Realexperiment an einem unscharfen Bild. Was dort jedoch nicht erkennbar ist, visualisiert die Applikation: Grund für eine unscharfe Abbildung ist die Tatsache, dass der Fokus der optischen nicht auf der Netzhaut (dem Schirm) zu finden ist, sondern entweder davor oder dahinter. Die Existenz eines Fokus nach einer Sammellinse ist Teil des physikalischen Strahlenmodells, welches in diesem Fall direkt in Bezug auf das Realexperiment beobachtet werden kann. Im Realexperiment kann die unscharfe Abbildung durch eine Linse mit korrekter Brennweite korrigiert werden, welche zuvor in der Applikation über einen Schieberegler bestimmt worden ist. Diese sogenannte Akkommodation wird im menschlichen Auge durch eine veränderte Form der Augenlinse realisiert.

Literatur

- Bacca, J., et al. (2014) Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review of Research and Applications. *Educational Technology & Society*, Bd. 17, 4, S. 133-149
- Blömeke, S. (2000): *Medienpädagogische Kompetenz: Theoretische und empirische Fundierung eines zentralen Elements der Lehrerbildung*. KoPäd - Verlag München
- Elsholz, Markus & Trefzger, Thomas (2017). Professionalisierung durch Praxisbezug – Begleitforschung zu den Würzburger Lehr-Lern-Laboren. In: C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016. (S. 488). Universität Regensburg
- Milgram, P., Kishino, F. (1994) A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information Systems*. Bd. E77, D, S. 12
- Radu, I. (2014) Why should my students use AR? A comparative review of the educational impacts of augmented-reality: *Proceedings of IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR)*. S. 131-134.
- Stolzenberger, Christoph, Wolf, Nicole, Böhm, Denise & Trefzger, Thomas (2019): *Augmented Reality in der Lehramtsausbildung*. In: C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Kiel 2018. (S. 584). Universität Regensburg