

DD 17: Neue / digitale Medien – AR

Time: Monday 15:30–16:50

Location: DD-H9

DD 17.1 Mon 15:30 DD-H9

Technische Entwicklung eines Augmented-Reality-Experiments zu polarisationsverschränkten Photonenpaaren— ●ADRIAN ABASI¹, PAUL SCHLUMMER², JONAS LAUSTRÖER³, RASMUS BORKAMP³, REINHARD SCHULZ-SCHAEFFER³, STEFAN HEUSLER², DANIEL LAUMANN², WOLFRAM PERNICE¹ und CARSTEN SCHUCK¹ — ¹Center for Nanotechnology, WWU Münster — ²Institut für Didaktik der Physik, WWU Münster — ³Department Design, HAW Hamburg

Viele didaktische Ansätze haben Schwierigkeiten, aufgrund von komplexen Aufbauten und weiter Separation zwischen abstrakten Modellen und dem Akt des Experimentierens, Quanten-Phänomene effektiv zu vermitteln. Wie eine Synthese von Experiment und Modell auf technischer Ebene umgesetzt werden kann, präsentieren wir beispielhaft an einem Experiment zu polarisationsverschränkten Photonenpaaren gestützt durch eine Augmented-Reality-Umgebung. In der AR-Umgebung werden dem Experimentierenden, in Echtzeit interaktive holografische Elemente, in Form von Visualisierungen von Messwerten und Modellen, welche die abstrakten Prozesse zugänglicher machen sollen, im Sichtfeld einer AR-Brille eingeblendet. Der entwickelte experimentelle Aufbau, eine nicht-linear optisch basierende Photonenpaarquelle und simplifizierter Bell-Messungsapparat, besteht nur aus kommerziell erhältlichen Komponenten, um eine simple Transferierbarkeit auf andere Standorte zu gewährleisten. Die nutzerfreundliche Engine Unity, mit der die AR-Umgebung entwickelt wurde und in Python geschriebene modulare Schnittstellen, ermöglichen eine hohe Modifizierbarkeit der Umgebung für weitere Experimente und Aufbauten.

DD 17.2 Mon 15:50 DD-H9

PUMA : Magnetlabor * AR-Applikationen für den Einsatz in Lernstationen im Lehr-Lern-Labor — ●HAGEN SCHWANKE und THOMAS TREFZGER — Universität Würzburg

Experimente stehen im naturwissenschaftlichen Unterricht nach wie vor im Zentrum des Unterrichtsgeschehens. Durch den Digitalpakt Schule und die Weiterentwicklungen im informationstechnischen Bereich ergänzen inzwischen kostengünstige digitale Medien und Werkzeuge das Experiment im Unterricht. Die Sekundarstufe I bietet zum Thema der Elektrizitätslehre viele Experimente zur Anwendung einer augmentierten Lernumgebung. Die in dem Projekt PhysikUnterricht Mit Augmentierung (PUMA) entwickelte Applikation PUMA: Magnetlabor soll hauptsächlich die Modelle der magnetischen Felder sichtbar machen.

In diesem Vortrag wird zunächst die Frage geklärt, warum sich Augmented Reality (AR) zum Thema Magnetismus anbietet. Daraufhin wird die Studie und deren Verlauf dargestellt. Dabei werden beispielhaft einzelne Stationen einer Lernumgebung vorgestellt, welche auf Grundlage eines Schülerexperimentiersatzes für ein Lehr-Lern-Labor an der Universität Würzburg konzipiert wurden. Eine Herausforderung stellt u.a. die richtige Gestaltung von Aufgaben zur förderlichen Anwendung von AR dar.

DD 17.3 Mon 16:10 DD-H9

PUMA : Spannungslabor - Eine AR-Applikation für den Ein-**satz in der E-Lehre der Sek I** — ●FLORIAN FRANK, CHRISTOPH STOLZENBERGER und THOMAS TREFZGER — Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik

Mit Hilfe von Augmented-Reality-Apps können virtuelle Objekte und Texte in Echtzeit in die reale Welt (z.B. auch bei physikalischen Experimenten) eingefügt werden. Unter dem Namen PUMA (PhysikUnterricht Mit Augmentierung) werden AR-Applikationen für den Einsatz in der schulischen Physiklehre entwickelt. Die AR-App PUMA : Spannungslabor erweitert Experimente zu einfachen Stromkreisen um AR-Darstellungen elektrischer Ströme und Potentiale . Durch die Beobachtung dieser sonst nicht wahrnehmbaren Größen können Schüler*innen selbstständig erforschen, warum und auf welche Weise Elektronen in geschlossenen Stromkreisen fließen und welche Gesetzmäßigkeiten bei Reihen- oder Parallelschaltungen gelten. Die App bietet Möglichkeiten für die Bildung und Überprüfung eigener qualitativer Aussagen zum Stromkreis und erlaubt durch Einblendung von Kenn- und Messwerten zusätzlich die Gewinnung halbquantitativer Erkenntnisse. In Lupen-Ansichten verschiedener elektrischer Bauteile können außerdem die Interaktionen der Leitungselektronen mit den Atomrümpfen nach dem Drude-Modell beobachtet werden und ein qualitatives Verständnis für den elektrischen Widerstand gebildet werden.

In diesem Vortrag wird die Applikation PUMA : Spannungslabor mit ihren Funktionalitäten vorgestellt und die entwicklungsbegleitende Forschung zusammengefasst beschrieben.

DD 17.4 Mon 16:30 DD-H9

Lehrkräftefortbildung zu Augmented Reality-Experimenten im Physikunterricht — ●MAREIKE FREESE¹, ALBERT TEICHREW¹, JAN WINKELMANN², ROGER ERB¹, MARK ULLRICH¹ und MICHAEL TREMMEL¹ — ¹Goethe-Universität Frankfurt am Main — ²PH Schwäbisch Gmünd

Physikalische Modelle sind als Teil der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in den Bildungsstandards verankert. Studien zeigen jedoch, dass selbst Lehrkräfte häufig Schwierigkeiten mit Modellen haben, da sie als abstrakt gelten und daher weniger häufig explizit im Unterricht behandelt werden. Das digitale Werkzeug Augmented Reality (AR) ermöglicht, reale Experimente im Physikunterricht in Echtzeit um virtuelle Modellierungen zu erweitern, was die zugrunde liegenden Modelle besser zugänglich macht.

In unserem QLB-geförderten Projekt werden Lehrkräfte in Anlehnung an das TPACK-Modell in fünf Sitzungen innerhalb eines halben Jahres in einer Fortbildung darin geschult, AR-Experimente im eigenen Unterricht einzusetzen (TPACK), indem sie lernen, das Softwarepaket GeoGebra zu bedienen (TK), Modelle zu physikalischen Phänomenen zu konstruieren (TCK) und didaktische Materialien zu den Modellen zu entwerfen (TPK). In einer Abschluss Sitzung wird die Implementation gemeinsam reflektiert.

Der Kompetenzzuwachs wird in einem Pre-Post-Design qualitativ und quantitativ evaluiert. Zudem werden semistrukturierte Interviews in einem Follow-up geführt. In dem Beitrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.