

Christopher W.M. Kay¹
 Markus Peschel¹
 Franziska Perels¹
 Sarah Bach¹
 Mareike Kelkel¹
 Luisa Lauer¹
 Johann Seibert¹
 Vanessa Lang¹
 Annika Eichinger¹

¹Universität des Saarlandes

Kompetenzentwicklung für die Naturwissenschaften durch Augmented Reality

Die saarländischen Projekte „SaLUt“ und „MoDiSaar“ aus der Förderlinie „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ des BMBF zeichnen sich durch eine fächer-, fakultäts-, disziplin- und phasenübergreifende Zusammenarbeit von Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Bildungswissenschaft aus. Diese interdisziplinäre Kooperation wird die zunehmende Digitalisierung der Lehrer*innenbildung als Inhalt weiter stärken und fokussiert – vor allem im Projekt MoDiSaar – den digitalen Kompetenzerwerb (angehender) Lehrkräfte. Dieser Beitrag stellt Forschungsstränge und exemplarisch technische sowie didaktische Entwicklungen zum Thema „Augmented Reality (AR) als Werkzeug zum digitalen Kompetenzerwerb im naturwissenschaftlichen Unterricht“ aus SaLUt, MoDiSaar und den angrenzenden Projekten „GeAR“, „SCIENCE without FICTION“ und „QUANTAG“ vor. In den zugehörigen Beiträgen präsentieren die Autor*innen verschiedene Beispiele zum Einsatz von AR im Chemie-, Physik- und Sachunterricht unter Berücksichtigung von pädagogischen, (fach-)didaktischen und bildungswissenschaftlichen Grundlagen.

MoDiSaar: Fächer-, stufen- und phasenübergreifende Lehr-Lernmodule zur Anbahnung digitaler Kompetenzen von Lehrkräften

Im Rahmen des Projekts MoDiSaar werden Lehr-Lernmodule zur Entwicklung medialer Kompetenzen für (angehende) saarländische Lehrkräfte sowohl schulformübergreifend als auch bezogen auf verschiedene Fächer der Primarstufe und Sekundarstufe geschaffen. Dabei werden neben grundlegenden Basiskompetenzen aus den Bereichen Informatik, Bildungstechnologie und Philosophie verschiedene Fächer (z.B. Chemie, Sachunterricht, Geschichte, Englisch, Französisch), mehrere Bildungsstufen (Primarstufe, Sekundarstufe I, Sekundarstufe II, berufliche Schulen) sowie alle Phasen der Lehramtsausbildung (Studienphase, Referendariat, Weiterbildung) adressiert.

Ziel des Projekts MoDiSaar ist es, dass Wissenschaftler*innen aus der Informatik, der Bildungstechnologie, der Philosophie, den verschiedenen Fachdidaktiken sowie den Bildungswissenschaften innerhalb eines modularisierten und über die Phasen der Lehrerbildung hinweg abgestimmten „Lehr-Lern-Baukasten“ zum Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen im saarländischen Lehramtsstudium entwickeln und evaluieren. Dabei wird ein Basismodul implementiert werden, das (angehenden) Lehrkräften Kenntnisse über und Fertigkeiten im Umgang mit Digitalisierung aus drei verschiedenen Perspektiven vermittelt: Ein grundlegendes informatisches Verständnis, Bekanntschaft mit digitalen Werkzeugen und deren Nutzbarkeit in Schulen und zusätzlich die Fähigkeit zur

kritischen Reflexion über die Auswirkungen von Digitalisierung auf Individuum und Gesellschaft. Auf Grundlage des Basismoduls sollen in drei Anwendungsmodulen mediendidaktische Anwendungen für den naturwissenschaftlichen, den sprachlichen und den gesellschaftswissenschaftlichen Unterricht entwickelt und evaluiert werden (siehe Abb. 1).

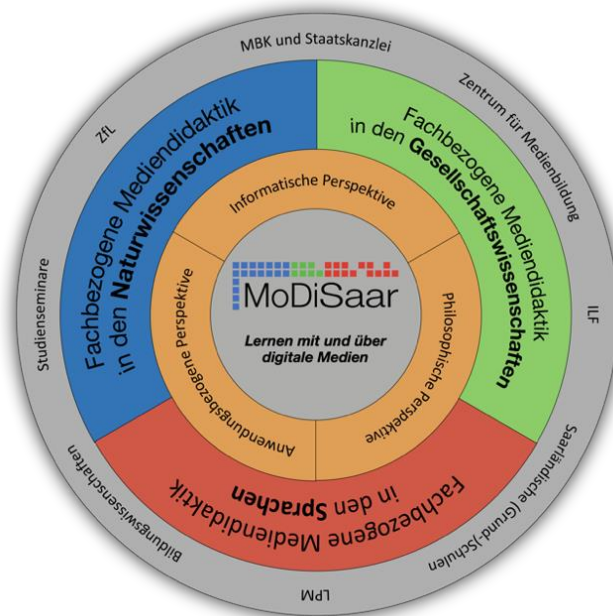


Abb. 1. Schematische Darstellung der Konzeption des Projekts MoDiSaar und der Kooperationen mit weiteren universitätsnahen Institutionen.

Vernetzender, disziplinübergreifender, interdisziplinärer Charakter von MoDiSaar

Für die Lehr-Lernmodule von MoDiSaar im Anwendungsbereich Naturwissenschaften ist insbesondere Augmented Reality (AR) eine innovative Möglichkeit zur Anbahnung medialer Kompetenzen. Zur Entwicklung der AR-Lehr-Lernmodule fließen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten aus weiteren BMBF-Projekten GeAR und QUANTAG sowie dem Projekt SCIENCE without FICTION in die Ausgestaltungen für verschiedene Klassen- und Schulstufen im Projekt MoDiSaar ein. Wie im Beitrag “Kompetenzentwicklung durch didaktisch eingebettete Augmented Reality” von Kay et al. innerhalb dieses Symposiums gezeigt wird, orientieren sich alle Forschungs- und Entwicklungsstränge und -aktivitäten der genannten Projekte am deAR-Modell (Seibert et al. 2020). Das deAR-Modell dient als praktisch-theoretischer Orientierungsrahmen zur Entwicklung und Reflexion der didaktischen Einbettung von AR im naturwissenschaftlichen Unterricht. Nachfolgend wird dargestellt, wie die genannten Projekte in das Curriculum von MoDiSaar und damit in die Lehrerbildung an der Universität des Saarlandes einfließen und diese erweitern.

AR zur Visualisierung nicht-beobachtbarer Prozesse (Projekt SaLUt)

Der Beitrag stellt unterschiedliche Visualisierungsmöglichkeiten chemischer Prozesse auf submikroskopischer, makroskopischer und symbolischer Ebene mittels AR im

Chemieunterricht vor. Die im Rahmen von SaLUt entwickelten Lehr-Lernszenarien wurden mit Schüler*innen im Unterricht evaluiert und von (angehenden) Lehrkräften eingesetzt. Ziel ist es, Lehrkräfte der Sekundarstufe für den didaktisch eingebetteten Einsatz von AR im naturwissenschaftlichen Unterricht zu sensibilisieren und zu motivieren.

Untersuchung der Wirkungen verschiedener AR-Visualisierungstechniken (Projekt GeAR)

Der Beitrag beschreibt das Design und die thematische Ausrichtung einer Interventionsstudie zur Untersuchung der Wirkung verschiedener AR-Visualisierungstechniken im Rahmen des BMBF-Projekts GeAR – speziell für die Primarstufe und das Thema Elektrik. Die im Rahmen von GeAR gewonnenen Forschungsergebnisse bilden die Grundlage für Fortbildungen zum fachdidaktischen Einsatz von AR, insbesondere in der Primarstufe. Diese Fort- und Weiterbildungen werden im Portfolio von MoDiSaar implementiert.

Mixed-Reality (MR)-Anwendungen (Projekt Science without Fiction)

Die Anwendung von Augmented Reality in verschiedenen Ausprägungen innerhalb des Reality-Virtuality-Kontinuums im Rahmen eines game-based-Learning-Ansatzes im Chemieunterricht wird in diesem Beitrag näher beschrieben. In aufeinander aufbauenden Leveln bearbeiten die Schüler*innen Aufgaben bezüglich chemischer Aspekte verschiedener aktueller Umweltthemen, wie z.B. dem Kohlenstoffkreislauf, nachhaltige Energieträger etc. Neben chemischem Fachwissen werden damit gleichermaßen digitale Kompetenzen gefördert. Dieser game-based-Learning-Ansatz wird in das Anwendungsmodul Naturwissenschaften im Projekt MoDiSaar integriert.

Entwicklung einer AR-Campus-Rallye (Projekt QUANTAG)

Dieser Beitrag präsentiert eine erste Umsetzung von Elementen des Projekts QUANTAG. Bei einer AR-gestützten Campus-Rallye zum Thema Quanten erkunden Schüler*innen der Primarstufe (Studierende der Kinderuni Saar) den Campus der Universität des Saarlandes mit einer AR-Brille oder einem AR-Tablet. Sie erhalten einen Überblick in die auf dem Campus verorteten Arbeitsgruppen mit Quanten-Forschungsaspekten und Schülerlabore. Die Schüler*innen gewinnen somit einen ersten erkundenden und augmentierten Einblick in Orte der Quantentechnologie-Forschung und können ihr Wissen durch Vorträge im Rahmen der Kinderuni Saar sowie in Experimenten in den bereits erkundeten Schülerlaboren der Universität des Saarlandes vertiefen. Für die Umsetzung und Aktualisierung bzw. Weiterentwicklung arbeiten die jeweiligen Expert*innen der Fachwissenschaft und Fachdidaktik der Sekundar- und Primarstufe der Universität des Saarlandes im engen Austausch zusammen.

Förderhinweis

Die in diesem Beitrag beschriebene Forschung wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Projekte MoDiSaar (Förderkennzeichen: 01JA2035), SaLUt II (Förderkennzeichen: 01JA1906A) und GeAR (Förderkennzeichen: 01JD1811B) finanziert. Das Projekt MoDiSaar wird außerdem durch Mittel aus dem Hochschulpakt der saarländischen Staatskanzlei gefördert.

Literatur

- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34–47.
- Bach, S. (2018). *Subjektiver Kompetenzerwerb von Schülerinnen und Schülern beim unterrichtlichen Einsatz von kidi-Maps Eine Studie zum Einsatz digitaler Karten am Beispiel von kidi-Maps im Vergleich zu analogen Karten bei Schülerinnen und Schülern einer vierten Jahrgangsstufe im geographisch-orientierten Sachunterricht* [Monographie]. Universität des Saarlandes.
- Gervé, F., & Peschel, M. (2013). Medien im Sachunterricht. In E. Gläser & G. Schönknecht (Hrsg.), *Sachunterricht in der Grundschule* (S. 58–79). Grundschulverband.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (2020 i.V.). *Sachunterricht und Digitalisierung – Positionspapier der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts*.
- Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD). (2018). *Fachliche Bildung in der digitalen Welt—Positionspapier der Gesellschaft für Fachdidaktik*.
- Gesellschaft für Informatik e.V. (Hrsg.). (2016). *Dagstuhl-Erklärung—Bildung in der digitalen vernetzten Welt: Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH*.
- Kultusministerkonferenz (KMK). (2016). *Auf dem Weg zum digitalen Lernen und Lehren*.
- Kultusministerkonferenz (KMK). (2017). *Bildung in der Digitalen Welt- Strategie der Kultusministerkonferenz*.
- Peschel, M. (2020). Welterschließung als sachunterrichtliches Lernen mit und über digitale Medien—Lernen mit und über digitale Medien als Ausgangspunkt einer umfassenden Sachbildung. In M. Thumel, R. Kammerl, & T. Irion (Hrsg.), *Digitale Bildung im Grundschulalter—Grundsatzfragen zum Primat des Pädagogischen* (S. 341–355). kopaed.
- Seibert, J., Lauer, L., Marquardt, M., Peschel, M., & Kay, C. W. M. (2020). DeAR: didaktisch eingebettete Augmented Reality. In K. Kaspar, M. Becker-Mrotzek, S. Hoffhues, J. König, & D. Schmeinck (Hrsg.), *Bildung, Schule, Digitalisierung* (S. 451–456). Waxmann.