

Vanessa Lang<sup>1</sup>  
 Johann Seibert<sup>1</sup>  
 Matthias Marquardt<sup>1</sup>  
 Luisa Lauer<sup>1</sup>  
 Markus Peschel<sup>1</sup>  
 Franziska Perels<sup>1</sup>  
 Christopher W. M. Kay<sup>1</sup>  
 Johannes Huwer<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universität des Saarlandes  
<sup>2</sup>Pädagogische Hochschule Weingarten

## Augmented Reality Lab License 2.0

### Einleitung

Digitale Medien sind aus der heutigen Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Diesen Trend erkannte auch die Kultusministerkonferenz (KMK) und reagierte im Jahr 2017 darauf mit der Strategie „Bildung in der digitalen Welt“, welche die „Kompetenzen in der digitalen Welt“ beinhaltet. Jedes Fach soll demnach mit fachspezifischen Inhalten verschiedene Aspekte der Medienbildung schulen, um die Schüler\*innen zu kompetenten Individuen in der digitalen Welt zu erziehen. In der Formulierung der KMK klingt die Notwendigkeit einer didaktischen Einbettung digitaler Medien in den Unterricht bereits an, in der Realität werden diese häufig zum Selbstzweck eingesetzt. Im folgenden Artikel soll nun eine Möglichkeit aufgezeigt werden, wie Augmented Reality als Vertreter digitaler Medien didaktisch reflektiert im Unterricht verankert werden kann.

### Augmented Reality Lab License

Beim Arbeiten im Labor müssen einige Regeln beachtet werden. An dieser Stelle setzt der Laborführerschein an: Vor ihrem ersten Laborbesuch erkunden die Schüler\*innen zunächst das Labor vor dem Hintergrund, sich mit den Besonderheiten des Arbeitens im Labor vertraut zu machen. Traditionell findet häufig eine Sicherheitsbelehrung in Form eines Vortrags oder eines fragend-entwickelnden Gesprächs statt, sodass die Schüler\*innen hauptsächlich in eine passive, rezipierende Rolle gedrängt werden. Nach der Idee der Schülermitbeteiligung (Obst & Sommer, 1999) wird im Zuge des konzipierten Laborführerscheins die Aktivität in Richtung der Schüler\*innen verschoben. Dies fußt in der Erkenntnis (Obst, Sommer, in Pfeifer, Lutz und Bader, 2002), dass sich Wissen und Können nicht durch Passivität von dem Lehrenden auf die Lernenden übertragen lässt, sondern die Schüler\*innen sich selbst Wissen aneignen und es in ihre eigenen Wissensstrukturen integrieren müssen. Die inhaltliche Ausarbeitung des Laborführerscheins orientiert sich an der „Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht“ (KMK, 1994). Dort (S.14) werden die folgenden Sicherheitsaspekte genannt:

*„Die Schülerinnen und Schüler sind zu informieren über*

- *Lage und Bedienung der elektrischen Not-Aus-Schalter und des zentralen Gas-Haupt-hahnes,*
- *vorhandene Löscheinrichtungen (Feuerlöscher, Löschsand und ggf. Löschdecke),*
- *Lage und Bedienung der Augennotduschen,*
- *Fluchtwege bzw. einen bestehenden Rettungsplan.*

*[...] Die Lehrkraft hat dafür zu sorgen, dass Schülerinnen und Schüler persönliche Schutzausrüstungen (Schutzbrillen, Schutzhandschuhe) tragen, falls das Experiment oder das Verfahren es erfordert.“*

Auf Grundlage dessen umfasst der Laborführerschein sechs Stationen. Diese sechs Stationen tragen die Titel: „Gebots- und Verbotsschilder“, „Feuerlöscher“, „Fluchtweg“, „GHS-Gefahrensymbole“, „Rettungszeichen“ (Huwer & Seibert, 2018) und „Gasbrenner“. Genauere Informationen zu den Inhalten und dem Aufbau der Stationen werden im folgenden Abschnitt angefügt. Zuvor werden allgemeine Konzeptionsgrundsätze der Augmented Reality Lab License vorgestellt. In Anlehnung an Mayer's Cognitive Load Theory of Multimedia Learning (2005) zeichnen sich alle Augmented Reality-Umgebungen durch ihren ähnlichen Aufbau und die räumliche Nähe der Informationen zu den betreffenden Symbolen aus. Dadurch wird der Split-Attention Effekt minimiert und in Form einer Overlay-Attention produktiv genutzt. Um zusätzlich den Extraneous Cognitive Load (Sweller, 2010) so gering wie möglich zu halten und mehr Raum im Arbeitsgedächtnis zum Aufbau neuer Wissensstrukturen zu lassen (Germane Cognitive Load), ist jede Station in sich gleich aufgebaut: Die Schüler\*innen starten mit einer Vermutung zu den einzelnen Symbolen, erkunden dann mit der Augmented Reality (AR) die tatsächliche Bedeutung und notieren diese als letzten Schritt. Damit zeigt sich eine weitere Funktion der AR: Sie dient hier auch als Kontrollinstrument. Um die AR in der oben genannten Form zu nutzen, erhalten die Schüler\*innen auf ihrem Weg durch das Labor neben einem analogen Übersichtsblatt, welches der langfristigen Sicherung der Ergebnisse dient, auch ein iPad, welches mit der AR-fähigen App ausgestattet ist.

#### *Die Stationen der Lab License 2.0*

Die erste Station beschäftigt sich mit den Gebots- und Verbotsschildern am Eingang des Labors. Die Schüler\*innen notieren sich ihre Vermutungen zu den Symbolen „Zutritt für Unbefugte verboten“, „Essen und Trinken verboten“, „Rauchen verboten“ und „Tragen einer Schutzbrille“ auf ihren analogen Laufzetteln. Anschließend entnehmen Sie der AR die entsprechenden Informationen und notieren diese ebenfalls. Die AR zur ersten Station ist schlicht gehalten, um die wichtigsten Informationen schnell zu erfassen. So werden ausschließlich ein Verbalisieren der Bedeutung des Schildes, eine kurze Beschreibung des Sachverhalts und ein Video zu den wichtigsten Laborregeln in der AR um das Objekt positioniert. Zusätzlich wird in an dieser Station der Unterschied zwischen den blauen und roten Schildern als Gebots- und Verbotsschilder herausgestellt. Diese Tatsache wird den Schüler\*innen allerdings nicht durch die AR vorgegeben, sondern an dieser Stelle müssen die Lernenden selbst aktiv werden und sich tiefer mit dem Sachverhalt auseinandersetzen.

Die zweite Station behandelt das Thema Feuerlöscher. Hierbei ist es zunächst wichtig, die Schüler\*innen dafür zu sensibilisieren, dass verschiedene Brände auch unterschiedlicher Löschmittel bedürfen. Dies wird durch ein Video realisiert, welches in der AR um das Symbol arrangiert wird. Darüber hinaus erhalten die Schüler\*innen in einem weiteren Video Hinweise zur sachgemäßen Anwendung eines Feuerlöschers. Alle erhaltenen Informationen sichern die Lernenden währenddessen auf ihren Arbeitsblättern. Ein weiterer Aspekt, welche das sichere Arbeiten im Labor betrifft, ist die Kenntnis des Fluchtwegs. Erste Anhaltspunkte liefern diesbezüglich die Hinweisschilder selbst. Darüber hinaus ermöglicht die AR zu dieser Station eine Wahrnehmung des gesamten Fluchtwegs. Dies geschieht sogar nach dem Multimodalitäts-Prinzip nach Mayer (2005) in Form eines statischen Lageplans und eines dynamischen Videos. Dadurch werden verschieden Lerntypen (Präferenz in statischen vs. Dynamischen Darstellungsformen) unter den Schüler\*innen angesprochen. Beim Notieren der Ergebnisse auf das Aufgabenblatt wird neben der Skizze eine Beschreibung des Fluchtwegs verlangt, sodass sich die Lernenden in mit der Situation auseinandersetzen. Die Stationen vier und fünf zu den GHS-Symbolen und den Rettungszeichen sind von ihrem Grundaufbau identisch, weshalb sie nun gemeinsam beschrieben werden. Bevor die Schüler\*innen mit der AR die Symbole erkunden, notieren sie zunächst ihre Vermutungen. Dann überprüfen sie diese mit den Beschreibungen in der Augmented Reality. Zuletzt ergänzen die Lernenden die tatsächlichen Aussagen

der Symbole auf den Arbeitsblättern. Zum sicheren Arbeiten im Labor zählt auch der souveräne Umgang mit einem Gasbrenner. Mit diesem Sachverhalt beschäftigt sich die letzte Station. Die Schüler\*innen notieren zunächst die Bedienungsschritte ausgehend von einem augmentierten Video. Anschließend üben die Schüler\*innen diese Handgriffe unter Aufsicht ein. Wichtig ist es dabei auch, auf die verschiedenen Flammentypen einzugehen. Die rauschende und leuchtende Flammen unterscheiden sich nicht bloß optisch, sondern auch in ihrer Temperatur, weshalb sie zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt werden. Diesen Sachverhalt zu kennen ist wichtig für die Lernenden, um später kompetent mit dem Brenner umgehen zu können.

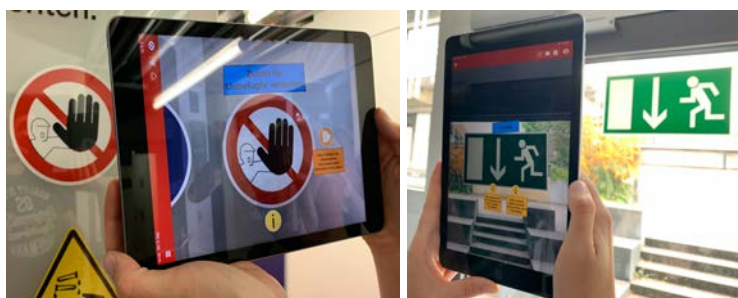


Abb. 1 Hauptmenü zu den Stationen 1: Gebots- und Verbotsschilder (l.) und 3: Fluchtweg (r.)

#### **Didaktische Begründung zum Einsatz von AR bei der Lab License**

Da das praktische Experimentieren durch Schüler\*innen in den Lehrplänen explizit verlangt wird, findet sich dort ebenfalls die Notwendigkeit einer Sicherheitsunterweisung. So wurde der Fokus in diesem Fall auf die Arbeit in Kleingruppen und einen möglichst hohen Grad an Selbstständigkeit auf Schüler\*innenseite gelegt. Bei der Darstellungsebene war es wichtig, dass die Informationen in unmittelbarer Nähe zu den Objekten angezeigt werden, um den Lernenden das Erkunden zu ermöglichen. Außerdem soll die AR-Umgebung nach dem Kohärenz-Prinzip (Mayer, 2005) ausschließlich essentielle Informationen darbieten. Der Laborführerschein wird im Unterricht vor den ersten praktischen Experimentierversuchen der Schüler\*innen verortet.

#### **Sprachförderung im Chemieunterricht mit Hilfe von Augmented Reality**

Im Chemieunterricht dient die chemische Fachsprache als hauptsächliches Kommunikationsmittel zwischen Lehrendem und Lernenden (Hallpap, Klein & Lux, 2002). Es ist daher essentiell im Fachunterricht Wert auf eine saubere Begriffsbildung zu legen. Außerdem steigt die Bedeutung der englischen Sprache in der heutigen globalisierten Gesellschaft stetig an. Um diese beiden Aspekte miteinander zu verbinden, wurde die Augmented Reality Lab License 2.0 zusätzlich bilinguale Aspekte zugefügt. Die Materialien waren in dieser Version vollständig in englischer Sprache verfasst. Da in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit von Sprachhilfen umso wichtiger wurde, wurde die AR um Vokabellisten und Umschreibungen zu bestimmten Begriffen erweitert.

#### **Fazit**

Um Augmented Reality zum Lernen im Unterricht sinnvoll einzusetzen, bedarf es einiger Vorüberlegungen. Sind diese allerdings gut durchdacht, bieten AR-Lernumgebungen wie in diesem Beispiel die Möglichkeit, Lernsituationen mit mehr Schüleraktivität anzureichern. Zusätzlich kann durch Augmented Reality ein fachsprachlicher und bilingualer Aspekt dem Lernen hinzugefügt werden.

**Literatur**

- Hallpap, P., Klein, O. & Lux, F. (2002) Fachsprache im Chemieunterricht. In: Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (Hrsg.) *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (S. 73-89). München, Düsseldorf, Stuttgart: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH
- Huwer, Johannes & Seibert, Johann. (2018). A New Way to Discover the Chemistry Laboratory: The Augmented Reality Laboratory-License. *World Journal of Chemical Education*. 9. 124-128. 10.12691/wjce-6-3-4.
- KMK. (2017). Bildung in der digitalen Welt- Strategie der Kultusministerkonferenz. Abgerufen von [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2018/Strategie\\_Bildung\\_in\\_der\\_digitalen\\_Welt\\_idF\\_vom\\_07.12.2017.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2018/Strategie_Bildung_in_der_digitalen_Welt_idF_vom_07.12.2017.pdf)
- KMK (1994) Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht. Abgerufen von [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1994/1994\\_09\\_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf)
- Mayer, M. A. & Schmidt, R. (Hrsg., 1999) Schülerbeteiligung im Fachunterricht. Hamburg und Halle.
- Mayer, R. E. (2005b). Cognitive theory of multimedia learning. In: R. E. Mayer (Hrsg.), *Cambridge handbook of multimedia learning* (S. 31–48). Cambridge: Cambridge UP.
- Obst, H. & Sommer, K. (2002) Prinzipien der Stoffauswahl und -anordnung. In: Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (Hrsg.) *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (S. 168-180). München, Düsseldorf, Stuttgart: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH
- Sweller, J. (2010) Cognitive Load Theory: Recent Theoretical Advances. In: Plass, J., Moreno, R. & Brünken, R. (Hrsg.) *Cognitive Load Theory*. (S. 29- 47) Cambridge: Cambridge University Press