

„Die Darstellung der Vektoren und Feldlinien zur besseren Veranschaulichung“

„Feldlinien wurden sichtbar, dient [dem] besseren Verständnis.“

Rückmeldungen zum Kondensator

„Einfachheit, Werte zu verändern, mit denen man arbeitet, z. B. Stromstärke“

„Erleichtert die Messwertberechnung“

Rückmeldungen zum Fadenstrahlrohr

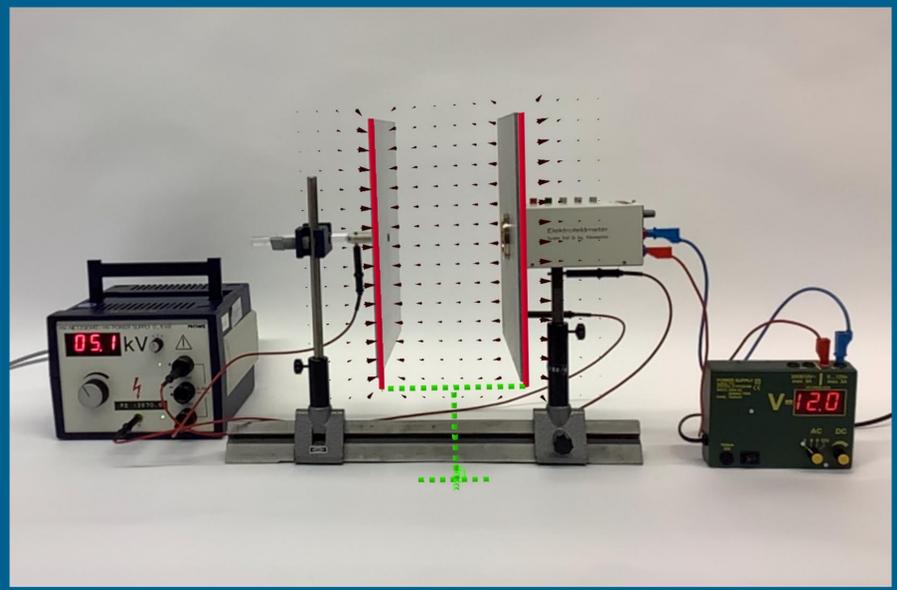


Abbildung 1: Versuch zum elektrischen Feld am Kondensator

## Wirkungsvolle Augmented Reality-Experimente im physikalischen Praktikum

Mareike Freese, Lion Cornelius Glatz, Albert Teichrew, Roger Erb

### 1 Hintergrund

- **Ausgangslage:** Augmented Reality (AR) bietet als digitales Werkzeug neue Möglichkeiten, die auch in der Lehre immer häufiger zum Einsatz kommen. So erhält das klassische physikalische Praktikum eine digitale Transformation: Anstatt die Versuchsanleitung rezeptartig abzuarbeiten, werden in zwei neuen Versuchen mithilfe dynamischer 3D-Modelle Hypothesen generiert und anschließend mit AR im Experiment direkt überprüft (Abb.1) [1].
- **Zielsetzung:** Transformation zweier klassischer Praktikumsversuche (Elektrisches Feld am Kondensator; Fadenstrahlrohr) im Rahmen studentischer Abschlussarbeiten; Messung der Selbstwirksamkeit von Lehramtsstudierenden beim Experimentieren mit und ohne AR (angepasst nach [2] und [3]).

### 2 Methode

- Der **Pretest** umfasst je 5 Items (Likert fünfstufig) zur **Selbstwirksamkeitserwartung** (SWE) beim Experimentieren **mit** und **ohne** AR im Praktikum. Im **Posttest** wurde strukturiertes Feedback zu AR und zu den Versuchen abgefragt und die **rückblickend wahrgenommene Selbstwirksamkeit** (in Anlehnung an SWE) **mit** und **ohne** AR analog zum Pretest gemessen. Zudem gab es zwei offene Fragen zu einem möglichen Einsatz von AR im eigenen (späteren) Unterricht.
- Die Skalen zur Bewertung der Erfahrungen der Studierenden während eines AR-Experiments umfassen vier Ebenen: technologisch, immersiv, affektiv und kognitiv (Abb.3).
- **Stichprobe:** Studierende des Lehramts für Haupt- und Realschulen sowie für Förderschulen (N = 12).

### 3 Ergebnisse

- Die **Selbstwirksamkeit** der Studierenden entwickelt sich positiv in Bezug auf das Experimentieren **mit AR** (Abb.2). Vor Beginn des Praktikums ist diese niedriger als die SWE bezüglich der allgemeinen Versuche **ohne AR**. Bei den allgemeinen Versuchen ist ein entgegengesetzter, aber weniger deutlicher Verlauf zu beobachten.
- Das strukturierte, offene **Feedback zu den beiden Versuchen** deckt sich inhaltlich mit den vier Skalen zu den AR-Experimenten.
- Für einen Einsatz von AR in ihrem späteren Physikunterricht sehen die Studierenden **Potenzial** in Bezug auf den technischen Fortschritt sowie auf die Motivation und das Verständnis der Schüler\*innen. **Hinderungsgründe** sind vor allem technischer Art (Aufbau, Internetverbindung) sowie der hohe Zeit- und Organisationsaufwand.

### 4 Diskussion

- Die geringere SWE zu den Versuchen **mit AR** im Vergleich zu den übrigen Praktikumsversuchen **im Pretest** lässt sich auf deren Neuartigkeit zurückführen. Die Entwicklung der Selbstwirksamkeit über das Praktikum hinweg spricht dafür, dass die Studierenden von den Experimenten mit AR-Anteilen profitieren.
- Im offenen Feedback zu den Versuchen bewerten sie die Fähigkeit der Experimente, das inhaltliche Verständnis zu unterstützen, als besonders hoch (vgl. Abb.3, kognitive Ebene). Dies ist vor allem der Sichtbarmachung von modellhaften Inhalten (z.B. Vektorfelder) zu verdanken.

Entwicklung der Selbstwirksamkeit



Abbildung 2: Selbstwirksamkeitsentwicklung beim Experimentieren mit und ohne AR mit SEM (n = 11)

Bewertung der AR-Experimente in vier Ebenen

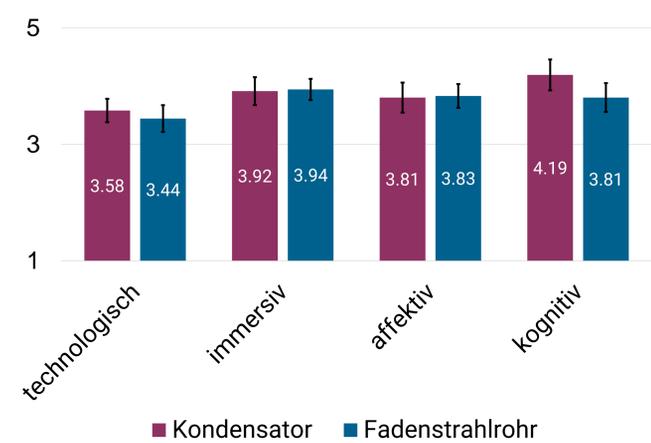


Abbildung 3: Bewertung der Erfahrung der Studierenden beim Experimentieren in vier Ebenen von AR-Experimenten (n = 12)

#### Hinweis

Weitere Informationen zu den vier Bewertungsskalen sowie zum Praktikumsversuch am Fadenstrahlrohr finden Sie auf dem Poster „Dynamische Modelle und Augmented Reality im physikalischen Praktikum“ von Alexander Koch (DD 22.12).

#### Literatur

- [1] Teichrew, A. & Erb, R. (2020). How augmented reality enhances typical classroom experiments: examples from mechanics, electricity and optics. *Physics Education*, 55(6), 065029. <https://doi.org/10.1088/1361-6552/abb5b9>
- [2] Schroedter, S. & Körner, H.-D. (2012). Entwicklung eines Fragebogens zur Selbstwirksamkeitserwartung beim Experimentieren (SWE\_EX). In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Oldenburg 2011 (S. 164–166).
- [3] Wilde, M., Bätz, K., Kovaleva, A. & Urhahne, D. (2009). Überprüfung einer Kurzskala intrinsischer Motivation (KIM). *ZfDN*, 15, 31–45.

