

Das Projekt PUMA (Physik-Unterricht Mit Augmentierung)

Florian Frank, Stefan Kraus, Annika Kreikenbohm, Hagen Schwanke, Christoph Stolzenberger, Thomas Trefzger

Das Projekt PUMA

Professionelle Konzeption, Entwicklung und Evaluation von AR-Applikationen für den Physikunterricht

GRUNDIDEE Realexperimente sind wichtiger Bestandteil des Physik-Unterrichts. Unsere Applikationen unterstützen deren Vor- und Nachbereitung in der Schule und zu Hause, ersetzen sie aber nicht.

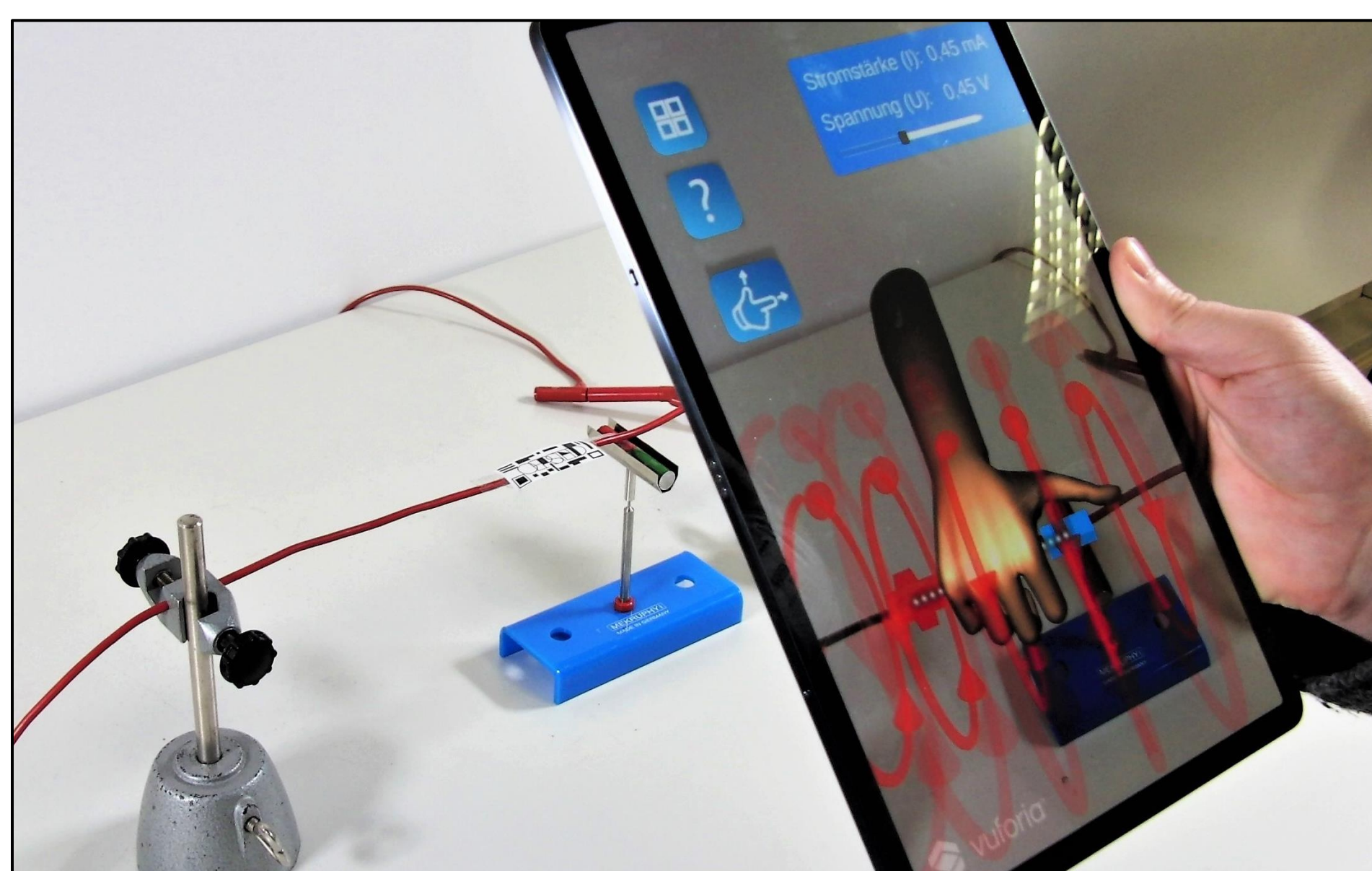


PUMA : Magnetlabor

KURZINFO Visualisierung mikroskopischer Strukturen und magnetischer Felder basierend auf etablierten Modellen aus den Themen des Magnetismus und der Elektrizitätslehre [2]

BEREITSTELLUNG als native iOS- und Android-App

MÖGLICHE EXPERIMENTE Felder von (Permanent-) Magneten, Weicheiseninstrument, Influenz, Induktion, Lenz'sche Regel, ...



Augmentierung des Versuchs von Oersted

Zentrale Forschungsfrage

Welchen Einfluss hat der Einsatz einer AR-App auf **Interesse und kognitive Last** der Lernenden im Vergleich mit Simulation und Infografiken?

Studiendesign und -plan

Schülerlabor-Vergleichsstudie mit mehreren Gruppen (AR-App, Simulation, digitale Infografiken)

RAHMENDATEN laufende Erhebungen, Gym., 10. Jgst.

ABHÄNGIGE VARIABLEN Situationales Interesse, kognitive Last

MODERATORVARIABLEN Individuelles Interesse, Selbstkonzept, Selbstwirksamkeitserwartung, Fachwissen, Technikaffinität

Das Projekt „PUMA : Magnetlabor“ wird gefördert von:



KONZEPT & BEGLEITFORSCHUNG Hagen Schwanke, hagen.schwanke@physik.uni-wuerzburg.de

PROGRAMMIERUNG Annika Kreikenbohm, annika.kreikenbohm@physik.uni-wuerzburg.de



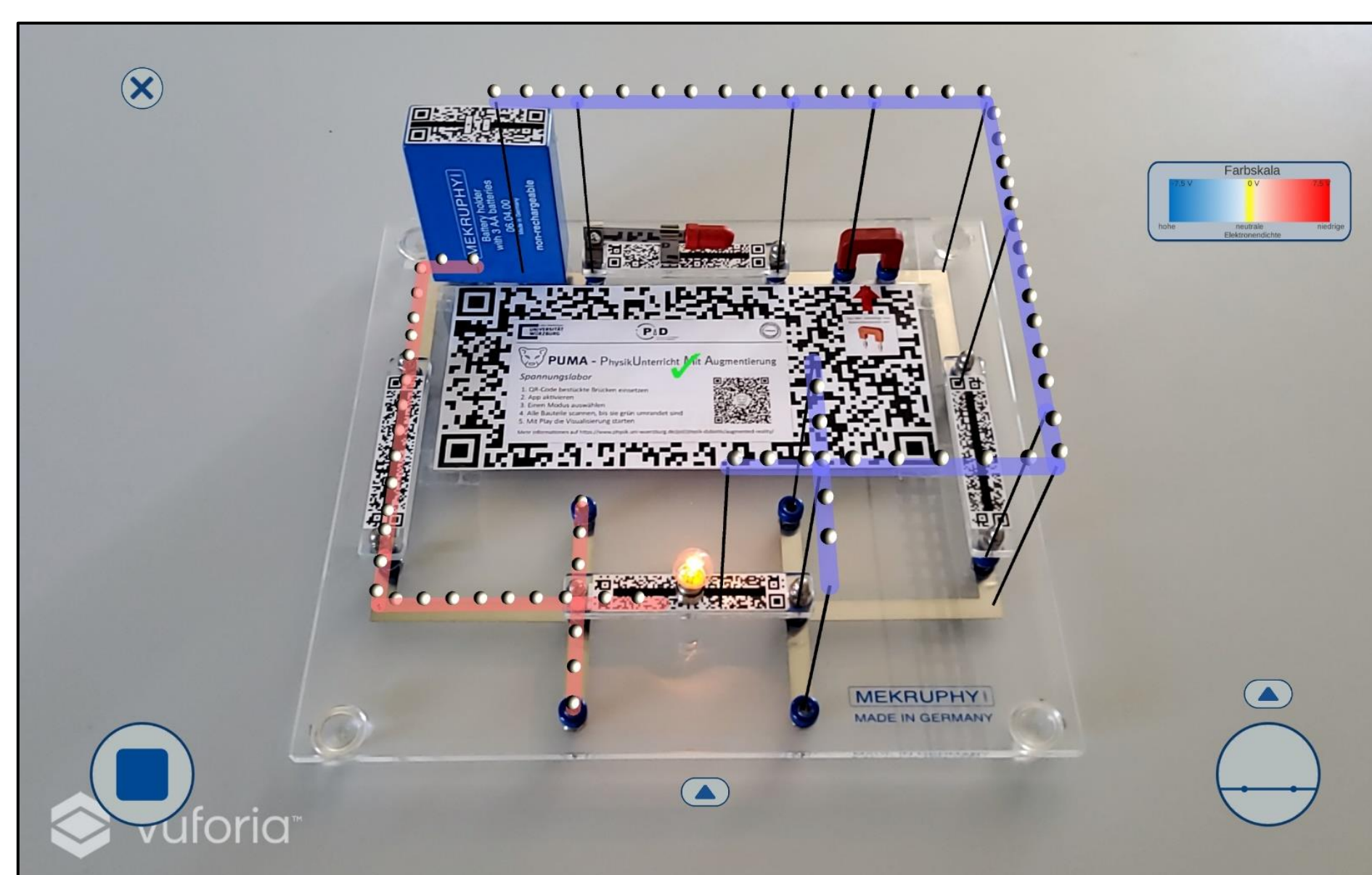
PUMA : Spannungslabor

KURZINFO Visualisierung von Analogiemodellen der E-Lehre [3] und Erhebung und Darstellung von Messdaten dank BLE-Messbox [4]

BEREITSTELLUNG als native iOS- und Android-App

IMPLEMENTIERTE MODELLE Elektronengasmodell, Stäbchenmodell, Murmelbahnmodell, Stoßmodell des elektrischen Widerstands

MÖGLICHE EXPERIMENTE Einfache Stromkreise, Messung von Kennlinien, Gesetzmäßigkeiten bei Reihen- und Parallelschaltungen, ...



Augmentierung eines einfachen Stromkreises

Zentrale Forschungsfrage

Welchen Einfluss hat die Nutzung digitaler Unterstützung beim Experimentieren auf **Fachwissen-erwerb und kognitive Last** der Lernenden?

Studiendesign und -plan

Schülerlabor-Pre/Post-Studie mit mehreren Gruppen (Variation bei Modell- und Messungsunterstützung)

RAHMENDATEN laufende Erhebungen, Gym., 8. Jgst.

ABHÄNGIGE VARIABLEN Fachwissen, kognitive Last

MODERATORVARIABLEN Technikaffinität (4 Facetten), räumliches Vorstellungsvermögen, Leistungsstand

Das Projekt „PUMA : Spannungslabor“ wird gefördert von:



KONZEPT & PROGRAMMIERUNG Christoph Stolzenberger, christoph.stolzenberger@physik.uni-wuerzburg.de

KONZEPT & BEGLEITFORSCHUNG Florian Frank, florian.frank@physik.uni-wuerzburg.de

Entwicklung der Apps nach DBR-Ansatz [1]

- Auswahl eines unterstützungsbedürftigen Themenblocks
- Begleitende Forschung im Rahmen von Dissertationsarbeiten
- Entwicklungsbegleitende Evaluation zur Qualitätssicherung

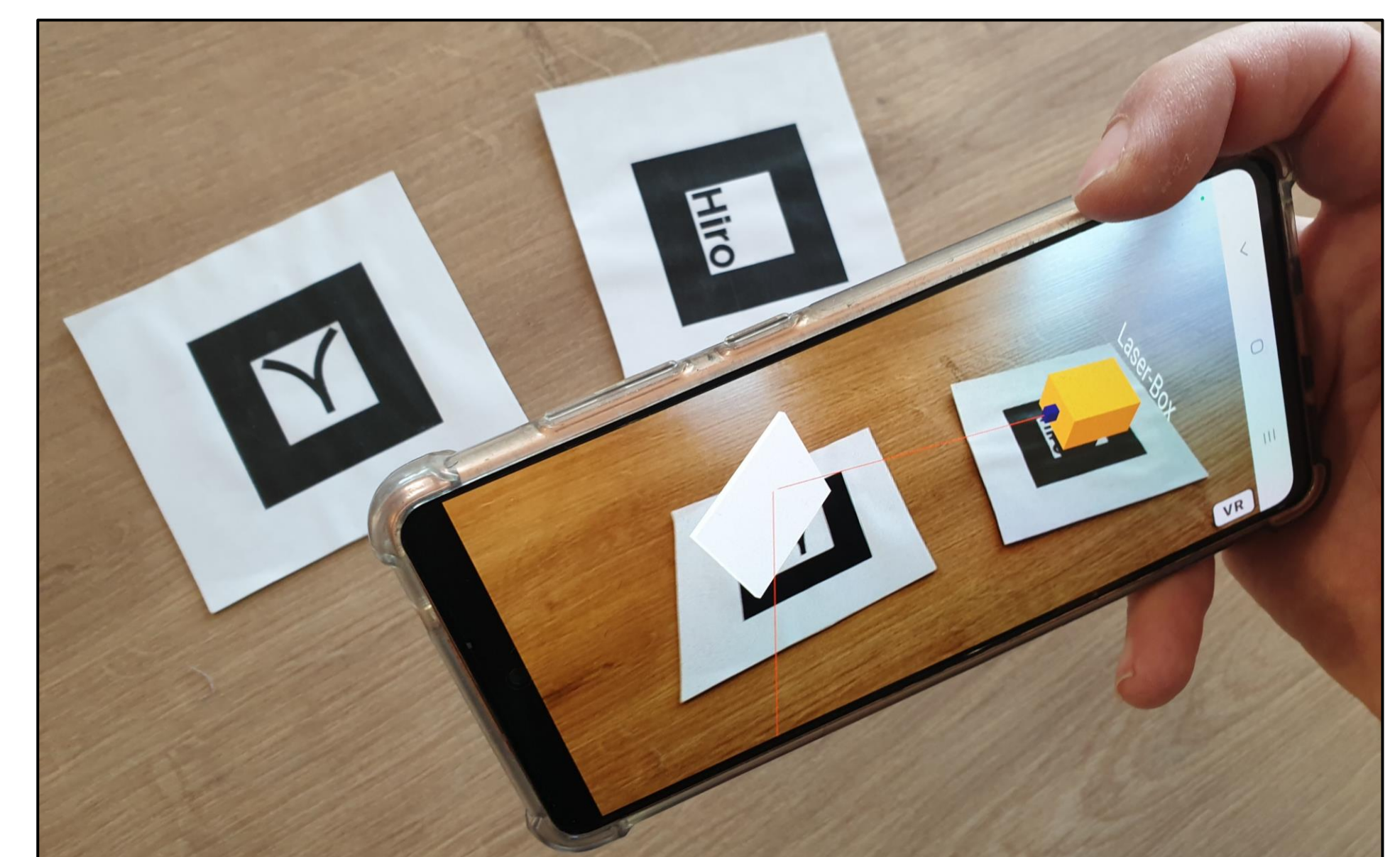


PUMA : Optiklabor

KURZINFO Visualisierung des Strahlenmodells in einer WebAR-Simulation zur haptischen Durchführung von Optik-Versuchen mit einfachstem Material [5]

BEREITSTELLUNG via Web-Techniken für die einfachere Nutzung auf vielerlei Geräten

MÖGLICHE EXPERIMENTE Versuche zur Strahlenoptik der Sekundarstufe I (Lehrplankapitel *Ph8.2 Optik* für bayerische Gymnasien, 8. Jgst.)



WebAR-Simulation eines Optik-Versuchs im Strahlenmodell

Zentrale Forschungsfrage

Inwiefern lassen sich **Schülerfehlvorstellungen im Bereich der Optik** durch den Einsatz einer AR-Simulation vermeiden?

Studiendesign und -plan

Entwicklungsprozess in Implementierungsphase

INHALT Bereitstellung von kleinen, abgeschlossenen Experimentiereinheiten für den Unterricht

ERHEBUNG qualitativer und quantitativer Daten mittels browserbasierter Methoden

WEITERES INTERESSE DER FORSCHUNG Verlauf der Entwicklung affektiv-motivationaler Faktoren der Lernenden, aktueller Reifegrad von WebAR und Funktionalität der Plattformunabhängigkeit in der Unterrichtspraxis

KONZEPT, PROGRAMMIERUNG & BEGLEITFORSCHUNG Stefan Kraus, stefan.kraus@physik.uni-wuerzburg.de

<https://ar.herrkraus.de>

- Literatur:** [1] Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research? *Educational Researcher*, Vol. 41, No. 1, pp. 16-25.
 [2] Schwanke, H., & Trefzger, T. (2022). Augmented Reality in Schülerversuchen der Elektrizitätslehre in der Sekundarstufe I. In (Baum, M.; Eilerts, K.; Hornung, G.; Roth, J. & Trefzger, T.; Hrsg.). *Die Zukunft des MINT-Lernens – Band 2: Digitale Tools und Methoden für das Lehren und Lernen*.
 [3] Stolzenberger, C., Frank, F., & Trefzger, T. (2022). Experiments for students with built-in theory: ‚PUMA: Spannungslabor‘ – an augmented reality app for studying electricity. *Physics Education* 57(4):045024.
 [4] Kirwald, D., Dorsel, D., Staacks, S., Noritzsch, J., Stampfer, C., & Heinke, H. (2022). phyphox: Neue und verbesserte Experimente mit Hilfe externer Sensoren. Poster, GDPC-Jahrestagung 2022, Aachen.
 [5] Kraus, S., & Trefzger, T. (2022). PUMA: Web-AR-Techniken als Ergänzung des Physikunterrichts. *PhyDid B - Didaktik Der Physik - Beiträge Zur DPG-Frühjahrstagung*, 1.

Kontakt:

Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik
Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Emil-Hilb-Weg 22
97074 Würzburg

Weitere Informationen zum Projekt:
→ <https://go.uniwwue.de/pid-puma>

