



Abbildung 1: Bildschirmaufnahme während des AR-Experiments an der Rutsche

„Ich finde es schwer, wenn wir mithilfe von Beispielen arbeiten, das [Gelernte] auf die Realität zu übertragen. Das geht mit dem Modell [in Augmented Reality] besser.“

Lea\*

# Akzeptanzbefragung zu Augmented Reality-Experimenten auf dem Spielplatz

Jelka Weber, Albert Teichrew, Roger Erb

## 1 Hintergrund

- Augmented Reality (AR) bedeutet, die Sicht auf eine reale Umgebung mit virtuellen Objekten zu überlagern.
- In AR-Experimenten werden reale Experimente mit virtuellen Objekte erweitert, die zum Verständnis des Experiments beitragen [1].
- Mit dem **GeoGebra 3D Rechner** können physikalische Konzepte wie z.B. Kraftpfeile visualisiert und mithilfe von AR in reale Situationen in Echtzeit eingebettet werden (siehe Abbildung 1).
- In der vorgestellten Studie wurde untersucht, inwiefern AR-Experimente Lernende dabei unterstützen, reale Phänomene mit physikalischen Modellvorstellungen zu verknüpfen.

## 2 Methode

- Es wurden Lerneinheiten mithilfe des Planungsrasters zum Kreislauf der Erkenntnisgewinnung entwickelt [2].
- Im Zentrum jeder Lerneinheit steht ein Phänomen, das an einem Spielplatzgerät mit dafür entwickelten GeoGebra-Modellen zunächst ohne und dann mit AR behandelt wird (siehe Tabelle 1).
- Die Lernverläufe wurden mit der Methode der Akzeptanzbefragung mit zwei Gruppen à drei Schüler\*innen untersucht [3].
- Die Phänomene an Rutsche und Wippe wurden in einer festgelegten Abfolge von Befragungs-, Modellierungs- und Experimentierphasen behandelt.

### Literatur

- [1] Teichrew, A. & Erb, R. (2020). [How augmented reality enhances typical classroom experiments](#). *Physics Education*, 55(6), 065029.
- [2] Teichrew, A. & Erb, R. (2020). [Lernen mit Modellen und Experimenten](#). *MNU*, 73(6), 481–486.
- [3] Wiesner, H. & Wodzinski, R. (1996). Akzeptanzbefragung als Methode zur Untersuchung von Lernschwierigkeiten und Lernverläufen. In R. Duit & C. Rhöneck (Hrsg.), *Lernen in den Naturwissenschaften* (S. 250–274). Kiel: IPN.

- An der Rutsche wurde die Durchführung eines AR-Experiments eingeführt und an der Wippe eigenständig von den Lernenden umgesetzt.

## 3 Ergebnisse

- Die Lernenden haben ihre bestehenden Vorstellungen zum Phänomen (A) teilweise mithilfe der Modelle (B) und teilweise auch während der Überlagerung (C) ausgebaut (siehe Tabelle 2).
- Die Bedienung der App verlief problemlos, die Lernenden wünschten sich jedoch mehr Zeit für die Auseinandersetzung mit dem Modell im Vorfeld des AR-Experiments (siehe Tabelle 3).
- Sie nannten neben der visuellen vor allem kognitive und teilweise experimentelle Unterstützung durch die AR-Experimente.
- Außerdem wirkte sich die Möglichkeit, das Gelernte direkt vor Ort mit Alltagserfahrungen zu verknüpfen, positiv auf die Motivation aus.

## 4 Diskussion

- AR-Experimente mit GeoGebra eignen sich vor allem für statische Phänomene, da die Anpassung eines Modells an die Realität selbstständig vorgenommen werden muss.
- Eine quantitative Interventionsstudie mit ganzen Klassen und einer Unterrichtseinheit bestehend aus mehreren AR-Experimenten steht noch aus.
- Es bleibt zu klären, inwiefern die Ergebnisse durch den Spielplatz als außerschulischen Lernort beeinflusst wurden.

Tabelle 1: Übersicht über die behandelten Phänomene und Modelle an verschiedenen Spielplatzgeräten

Gerät	Phänomen	Modell
Rutsche	Anstrengung beim Anheben eines Körpers und beim Hochziehen an der Rutsche vergleichen.	Kräfte an der schiefen Ebene
Wippe	Gleichgewicht mit zwei Körpern unterschiedlicher Masse an der Wippe herstellen.	Kräfte und Abstände am Hebel
Schaukel	Startbeschleunigung bei großer und kleiner Auslenkung der Schaukel vergleichen.	Rücktreibende Kraft am Pendel
Karussell	Anstrengung, um sich auf dem Karussell zu halten, bei großen und kleinen Abständen zum Drehmittelpunkt vergleichen.	Zentripetalkraft bei der Kreisbewegung

Tabelle 2: Darstellung der fachlichen Ergebnisse

		Emil*	Jona	Tim	Lea	Martha	Sonia	Σ
Rutsche	A							
	B	+	+				+	+3
	C	+				+		+2
Wippe	A							
	B	+		+		+		+3
	C	+			+	+		+3
	Σ	+4	+1	+1	+1	+3	+1	

Einschätzung des fachlichen Niveaus der Äußerungen:  
 niedrig ■ ■ ■ ■ hoch ■ keine Äußerung  
 \* Alle Namen wurden geändert. + Steigerung

Tabelle 3: Häufigkeit generalisierter Kernaussagen während der Reflexion des Modells und der Überlagerung

	Kernaussage	Häufigkeit
Reflexion des Modells	Das Modell zeigt Fachinhalte auf.	5 <span style="color:blue">■</span>
	Das Modell hilft beim Verständnis des Phänomens.	4 <span style="color:blue">■</span>
	Eine intensivere Auseinandersetzung mit dem Modell wäre hilfreich.	3 <span style="color:blue">■</span>
	Die Darstellung baut ein mentales Modell auf.	2 <span style="color:blue">■</span>
	Die Modelle könnten nicht für alle Lernenden geeignet sein.	1 <span style="color:blue">■</span>
Reflexion der Überlagerung	Es ist hilfreich, virtuelle Objekte in die Realität einzublenden.	4 <span style="color:blue">■</span>
	Die Überlagerung hilft beim Verständnis des Phänomens.	3 <span style="color:blue">■</span>
	Das Modell kann während der Überlagerung überprüft werden.	3 <span style="color:blue">■</span>
Reflexion der Überlagerung	Die Überlagerung kann als Messwerkzeug verwendet werden.	3 <span style="color:blue">■</span>
	Es wird ein direkter Alltagsbezug hergestellt.	2 <span style="color:blue">■</span>
	Der außerschulische Lernort ist motivierend.	2 <span style="color:blue">■</span>



QR-Code mit der Kamera scannen, um mehr über AR-Experimente mit GeoGebra zu erfahren.

