

VR im Chemieunterricht

Entwicklung und Pilotierung eines interdisziplinären Forschungsprojekts in der Lehramtsausbildung



N. Pereira Vaz, K. Kosumi, D. Zeller, C. Bohrmann-Linde

Kontakt: bohrmann@uni-wuppertal.de / pereiravaz@uni-wuppertal.de

1. Grundlegende Ideen & Ziele

Die Förderung digitaler Kompetenzen ist Teil des Hochschul-, insbesondere des Lehramtsstudiums [1,2]. Existierende Lehrangebote verzahnen selten die pädagogisch-psychologische und mediendidaktische Perspektive mit einer fachlichen und fachdidaktischen Perspektive sowie einem technisch-instrumentellen Ansatz. Um genau dieses zu ermöglichen, wird die Förderung der Medienkompetenz angehender Lehrkräfte im Rahmen des Projekts „Freiraum 2022 NRW“ in einem fächerübergreifenden und interdisziplinären Lehr-Lernansatz mit dem Ziel der Konzeption, Produktion und dem praktischen Einsatz von Virtual-Reality-Lernsettings für den Chemieunterricht durch Studierende verschiedener Lehrämter erprobt. Im Projekt wurde das Seminarformat „VR-basierte Lernumgebungen: Konzeption, Produktion und Erprobung“ durch die in Abb.1 genannte AkteurlInnen entwickelt und pilotiert. Über den QR-Code gelangt man zu einem Infovideo zum Projekt.



Abb. 1: Kooperierende Arbeitsgruppen an der Uni Wuppertal



Abb.2: Ein Schüler erhält eine Einweisung in die Benutzung der Lernumgebung durch einen Mitarbeiter



Abb.3: Themen und Gruppenaufteilung

Im Seminar erleben Studierende im Sinne der *21st Century Skills* eine kooperative Lernkultur im interdisziplinären Diskurs, erwerben Medienkompetenz mit VR und reflektieren nach der praktischen Erprobung der VR-Settings die Übertragbarkeit für die eigene zukünftige Lehrtätigkeit. Derzeit schließt die Komplexität einer VR-Lernumgebung die Erstellung durch Lehrkräfte mittels üblicher Softwarepakete „neben dem Schulalltag“ aus [3,4]. Das Autorentool *Figments.NRW* soll als Werkzeug die Produktion vereinfachen und im Sinne von OER zur Demokratisierung von VR-Lernumgebungen führen [5]. Aufbauend auf diesem Programm sollen die Studierenden eine Lernumgebung zum Thema Verbrennungen (vgl. Abb.3) für eine Lerngruppe im Anfangsunterricht Chemie entwerfen und diese produzieren, erproben und evaluieren. Die Themenwahl fußt auf häufigen Fehlvorstellungen sowohl zu Verbrennungsreaktionen als auch zu Gasen im Allgemeinen [6].

2. Struktur des Seminars

Das Seminar ist als Wahlpflichtmodul für Studierende im M.Ed. mit dem Fach Chemie oder für Studierende im B.Ed. für das Fach Sachunterricht an Grundschulen belegbar. Diese heterogene Studierendengruppe produziert kooperativ in Kleingruppen Bestandteile einer größeren, gemeinsamen VR-Lernumgebung. Diese sollte einerseits ein virtuell durchführbares Experiment, andererseits eine Veranschaulichung auf der Teilchenebene enthalten. Die Struktur des Seminars umfasst instruktionale Phasen, Phasen der eigenverantwortlichen Arbeit und die praktische Erprobung mit mehreren Schulklassen der Sekundarstufe I (Abb.4).

Grundlagen (6 Termine)

Mediendidaktik, Lernen in VR; Entwicklung einer Forschungsfrage
Umgang mit Modellen, Schülervorstellungen, Stoffebene, Teilchenebene
Einführung in die Programme

Umsetzung

Mehrwöchige Produktionsphase
Bei Bedarf: Unterstützung in didaktischen und technischen Fragen

Erprobung mit Schulklassen im VR Labor der Universität (je 4 Termine) und Evaluation (t1 & t2)

WS 22/23: 7. Klasse Gymnasium; SoSe 23: 8. Klasse Gesamtschule

Reflexion (1 Termin)

Interaktion mit den SchülerInnen & Nutzbarkeit der Lernumgebung
eigene Arbeitsweise im Team & Lernertrag
Umsetzbarkeit in der Schule

Abb.4: Phasierung des Seminars

3. Pilotierung

Die Pilotierung erfolgte erstmalig im WS 22/23. Zwölf Studierende erstellten in vier Gruppen je einen Baustein zum Thema Verbrennungen (Abb.3).

Sie bewerteten das Seminar anhand an der Universität etablierter Fragebögen, die um spezifische Fragen zum Lehrprojekt ergänzt wurden. Insgesamt sind die Ergebnisse sehr zufriedenstellend (Tab.1) mit Ausnahme des Zeitmanagements (M=2,8, Unterkategorie von Struktur und Didaktik). Dies spiegelt sich auch in der Einschätzung des Arbeitsaufwandes wieder und ist vor allem auf den unfertigen Zustand des Autorentools und die umfangreichen Inhalte der Grundlagenphase zurückzuführen.

| Kategorie | Ø |
|--|-----|
| Struktur und Didaktik | 4,2 |
| Anregung und Motivation | 4,5 |
| Interaktion und Betreuung/Unterstützung | 4,3 |
| Evaluation der Lerninhalte und deren Verständnis | 3,9 |
| Gesamteindruck | 4,4 |
| Einschätzung des Arbeitsaufwandes | 3,6 |

Tab. 1: Evaluation im WS22/23 (N=12, 5 = sehr gut, 1 = schlecht)

In der Pilotierung wurden zusätzlich zur grundsätzlichen Gestaltung der Lernumgebung die eigene Einrichtung des Labors, die Entwicklung einer mediendidaktischen Fragestellung und die Ausarbeitung eines Testinstruments vorgenommen. Aufgrund der Rückmeldungen nach dem ersten Durchlauf wurde für die Iteration im Sommersemester 2023 auf diese Punkte verzichtet und die Menge an vermittelten Grundlagen reduziert. Es wurden mehr „Standard“-Objekte und Skripte zur Verfügung gestellt und ein fertiges virtuelles Labor vorgegeben, das lediglich noch angepasst werden musste. Damit sollte der Fokus innerhalb der Umsetzungsphase stärker auf allgemein- und fachdidaktische Fragestellungen gerichtet werden.

4. Fazit & Ausblick

Die interdisziplinäre Arbeit und Heterogenität wird sowohl von den Lehrenden wie von den Studierenden als gewinnbringend und herausfordernd zugleich erachtet. Die VR-Technik stellt nicht nur Lehrende und Studierende vor neue Herausforderungen, sondern auch die SchülerInnen. Je erfahrener SchülerInnen im Umgang mit VR waren, umso besser konnten sie sich auf fachliche Inhalte einlassen. Insgesamt erfordert der Einsatz von VR-Umgebungen in Lernsettings einen hohen Betreuungsaufwand und die Betreuenden müssen sowohl die Inhalte als auch die Steuerung sehr gut kennen, um die Lernenden während ihrer VR-Erfahrung zu unterstützen.



Ob die Durchführung virtueller Experimente eine höhere experimentelle Kompetenz im Reallabor führt, ist stark abhängig von der natur- und detailgetreuen Darstellung der virtuellen Äquivalente. Als Chance wird die bisher wenig in VR-Settings realisierte Immersion in die Teilchenwelt gesehen, wie im weiteren Verlauf des Projekts evaluiert wird. Im nächsten Iterationsschritt wird eine stärkere Interaktion mit einzelnen Elementen in der Teilchenwelt angestrebt.

Literatur:

- [1] Y. Punie (Hrsg.), C. Redecker, European framework for the digital competence of educators. 2017.
- [2] KMK, Bildung in der digitalisierten Welt, Strategie der Kultusministerkonferenz. 2020.
- [3] C. Hildebrandt, A. Banerji, A. Wiepke, U. Lucke, N. Hagen, Das VR-Labor-Klassenzimmer, Poster im Rahmen der FGCU-Tagung. 2022.
- [4] N.D. William, M.T. Gallardo-Williams, E.H. Griffith, S.L. Bretz, Investigating Meaningful Learning in Virtual Reality Organic Chemistry Laboratories, J. Chem. Educ. 2021.
- [5] C.D. Fehling (Hrsg.), <https://figments.nrw.de/figments-de/> (1.8.2023)
- [6] H.-D. Barke, G. Harsch, A. Marohn, S. Kröger (Hrsg.), Chemiedidaktik Kompakt. Springer, Berlin. 2018.



DIDAKTIK
DER
CHEMIE



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL