

# Entwicklung einer virtuellen Sicherheitsunterweisung

Leonard Meiertoberend · Markus Herrmann · Dr. Jan Hinrichs · Prof. Dr. Jürgen Menthe  
Universität Hildesheim · Institut für Biologie und Chemie · Abteilung Chemie



Abbildung 1: VR-Headset HTC Vive.

## Motivation und Zielsetzung

Mit der *Virtual Reality* (VR)-Technologie kann eine dreidimensionale, interaktive Umgebung simuliert werden. Nutzende der Technologie gewinnen dabei den Eindruck, sich tatsächlich *in* der simulierten Umgebung zu befinden. Der Einsatz von VR in der Lehre erscheint vielversprechend, indem ein realitätsnaher Zugang zu Situationen geschaffen wird, die beispielsweise aufgrund eines hohen Gefährdungspotentials nur unter großem Aufwand in die Lehre einzubinden sind (Freina & Ott, 2015).

In dem Projekt *Digital C@MPUS-le@rning* wird unter anderem die Integration von VR in die turnusmäßige Sicherheitsunterweisung für das Chemielabor pilotiert. Dazu wurde ein Trainingsmodul entwickelt, in dem die Studierenden das Verhalten in Gefahrensituationen ohne Eigengefährdung und beliebig wiederholbar in einem virtuellen Labor trainieren können.

## Die VR-Trainingseinheit

Für die Entwicklung der Virtual Reality-Trainingseinheit wurden die Chemie-Laborräume der Universität Hildesheim in der Spiele-Engine *Unity* originalgetreu nachgebildet. In der Trainingseinheit steht in **Szenario 1** eine Spritzflasche mit Aceton zu Reinigungszwecken in der unmittelbaren Nähe einer eingeschalteten Heizplatte und beginnt alsbald zu tropfen (Abbildung 2). Die Studierenden können in das Geschehen eingreifen, indem sie die Spritzflasche entfernen oder die Wärmezufuhr unterbrechen. Wenn kein Eingriff erfolgt, bricht nach 30 Sekunden ein Feuer aus, das mit einem Feuerlöscher bekämpft werden kann.

In **Szenario 2** beobachten die Studierenden, wie durch ein Missgeschick giftiges Brom freigesetzt wird (Abbildung 3). Abhängig davon, ob die Flüssigkeit innerhalb oder außerhalb des Abzuges freigesetzt wird, gilt es, zwischen der Beseitigung des Gefahrstoffs oder der Flucht aus dem Raum zu entscheiden. Nach Abschluss der Übung erhalten die Studierenden im virtuellen Raum Feedback in Textform.

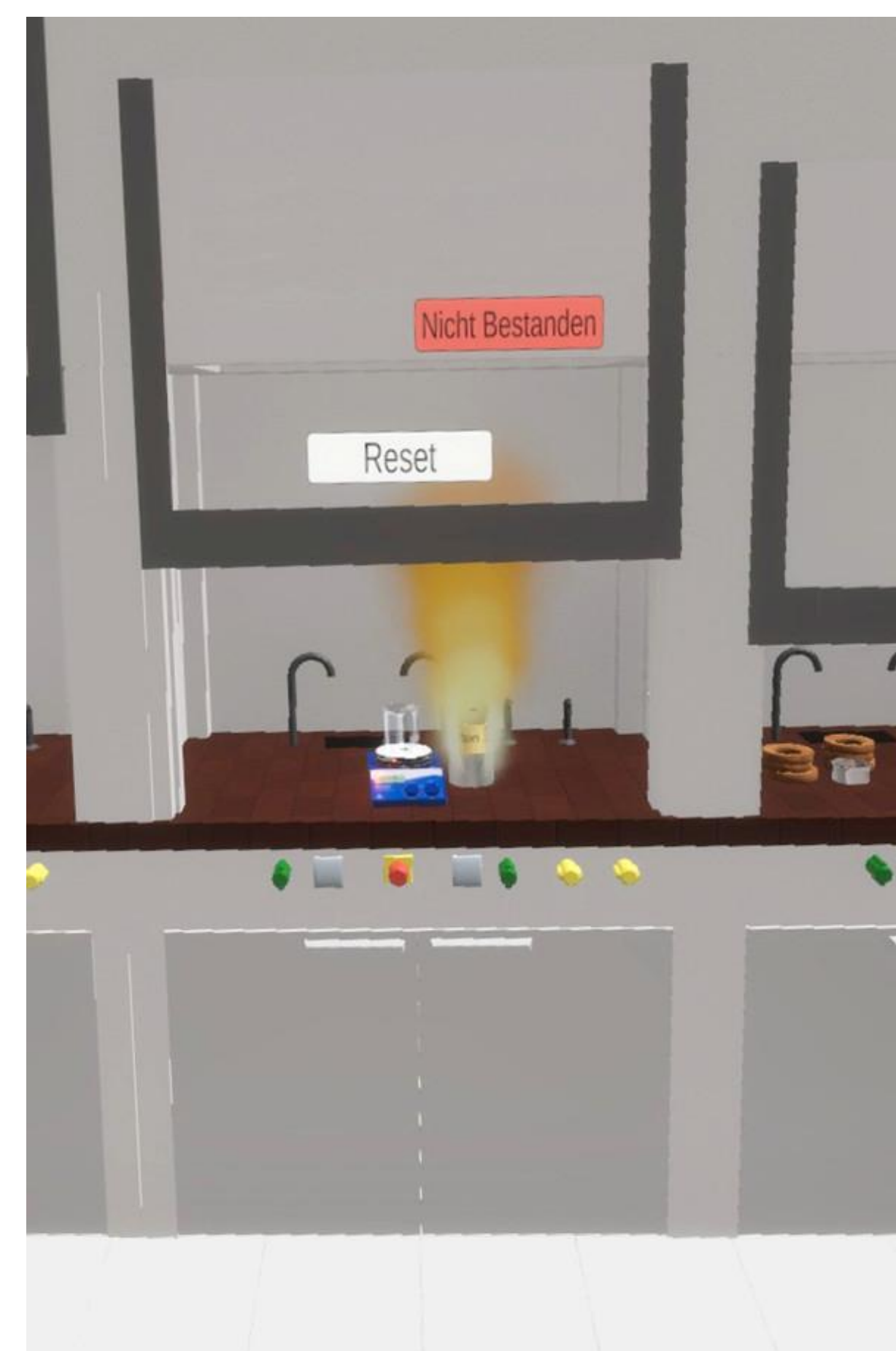


Abbildung 2: Aceton gerät in Brand.

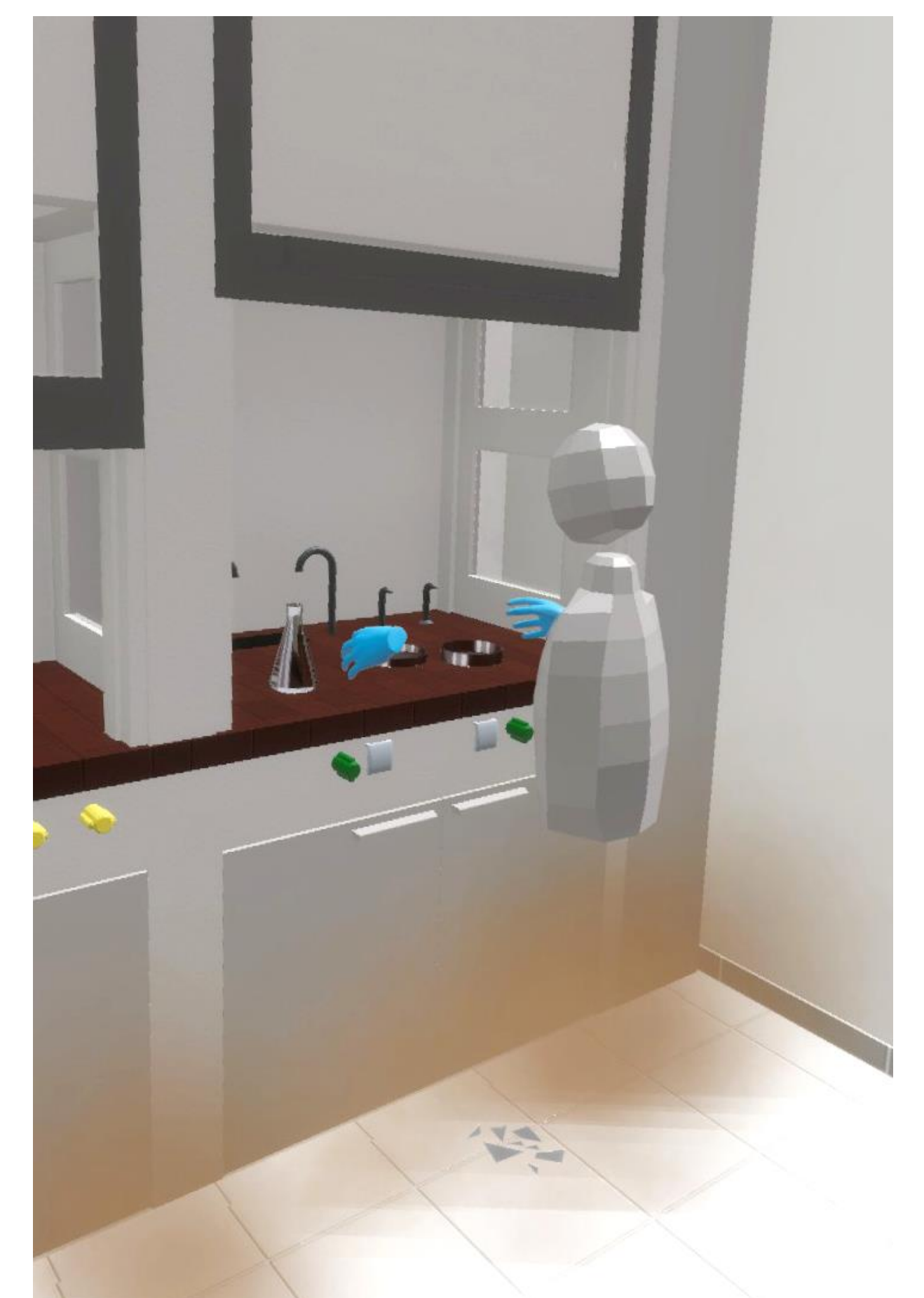


Abbildung 3: Brom wird freigesetzt.

## Pilotstudie

Es wurde eine Pilotstudie mit 5 Erstsemesterstudierenden des Chemie-Lehramts durchgeführt, um eine Qualitätseinschätzung der entwickelten VR-Lerneinheit zu erlangen. Die Datenerhebung erfolgte mit Leitfadeninterviews und der weitverbreiteten *System Usability Scale* nach BROOKE (1995), deren Ergebnisse mithilfe der von BANGOR und KORTUM (2009) vorgeschlagenen Intervallskalierung eingeordnet wurden.

Die Auswertung der Pilotstudie zeigt, dass alle Studierenden die vorliegende Gefahrensituation erkannt haben. Trotz des Bewusstseins darüber, dass es sich um einen *simulierten* Unfall handelt, haben sie die Notwendigkeit einer Reaktion empfunden. 4 der 5 Studierenden konnten alle dargebotenen Handlungsoptionen identifizieren. Zudem bewerteten 4 Studierende die *Usability* mindestens als „gut“.

Herausforderungen zeigen sich insbesondere bei der Bedienung der VR-Hardware. So empfinden 4 von 5 Studierenden die Bewegung mithilfe von Controllern im virtuellen Raum als herausfordernd und 3 Studierende betonen die Bedeutsamkeit einer angemessenen Übungsphase.

## Ausblick

Die Entwicklung der VR-Sicherheitsunterweisung wird durch eine mehrstufige Evaluation mit Studierenden begleitet. An die bereits durchgeführte Pilotstudie schließt sich eine Überarbeitung der Lerneinheit an. Im weiteren Projektverlauf wird die Lernwirksamkeit der Einheit in einer Follow-Up-Studie untersucht.

### Pilotstudie

„Welchen Herausforderungen begegnen Studierende in der virtuellen Sicherheitsunterweisung?“



### Follow-Up-Studie

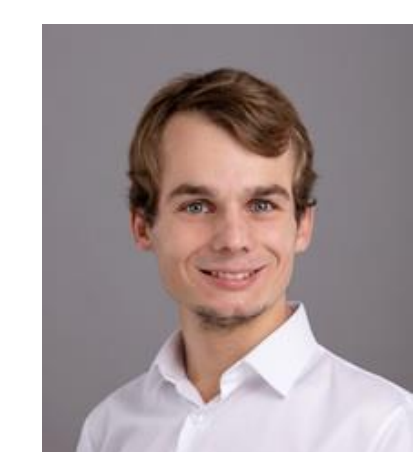
„Welche Lernwirksamkeit ist mit der VR-Sicherheitsunterweisung im Vergleich zu einem nicht-immersiven Format zu erzielen?“

Vergleich der Lernwirksamkeit der virtuellen Sicherheitsunterweisung mit daraus abgeleitetem Videomaterial in einem Kontrollgruppendesign (vgl. Lovreglio *et al.*, 2021).

## Literatur

- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. *Usability Eval. Ind.*, 189.  
Bangor, A. & Kortum, P. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 114–123.  
Freina, L. & Ott, M. (2015). A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State of the Art and Perspectives. In *Proceedings of the 11th International Scientific Conference "eLearning and Software for Education"* (S. 133–141). Carol I NDU Publishing House.  
Lovreglio, R., Duan, X., Rahouti, A., Phipps, R. & Nilsson, D. (2021). Comparing the effectiveness of fire extinguisher virtual reality and video training. *Virtual Reality*, 25(1), 133–145.

Leonard Meiertoberend  
Digital-C@MPUS-le@rning  
Universität Hildesheim  
Universitätsplatz 1  
D-31141 Hildesheim



[leonard.meiertoberend@uni-hildesheim.de](mailto:leonard.meiertoberend@uni-hildesheim.de)