

Schweizerische Koordinationsstelle
für Bildungsforschung

Centre suisse de coordination pour
la recherche en éducation

Centro svizzero di coordinamento
della ricerca educativa

Swiss Coordination Centre for
Research in Education

Information Bildungsforschung

Permanente Erhebung über Projekte der schweizerischen Bildungsforschung

Information sur la recherche éducationnelle

Enquête permanente sur la recherche éducationnelle en Suisse

Informazione sulla ricerca educativa

Inchiesta permanente sulla ricerca educativa in Svizzera

Information about research in education

Permanent inquiry into educational research in Switzerland

ISSN 1013-6258

26:062

Laufzeit des Projekts: 2020–2024

Thema des Projekts:

Der Nutzen virtueller Realität (VR) im naturwissenschaftlichen Unterricht

Durée de la recherche: 2020-2024

Thématique de la recherche:

L'utilité de la réalité virtuelle (RV) dans l'enseignement des sciences naturelles

Institution: FernUni Schweiz/Stiftung Universitäre Fernstudien Schweiz – SUFS, Fakultät für Psychologie, Brig (1); PH FHNW, Windisch (2); PHBern, Bern (3)

Bearbeitung | Mise en œuvre: Corinna Martarelli, Prof. Dr. (1); Trix Cacchione, Prof. Dr. (2); Sebastian Tempelmann, Prof. Dr. (3); Sofia Anzeneder, Dr. (2); Josua Dubach, MA in Fachdidaktik Naturwissenschaften; Dejan Popic (1); Matthias Probst, Dr. (3); Natalie Schelleis, MSc (2); Maya Schärer (3)

Kontaktperson | Personne à contacter: Corinna Martarelli (corinna.martarelli@fernuni.ch)

Kurzbeschreibung: Dieses [Projekt](#) (SNF [187327](#), siehe auch [hier](#) und [hier](#)) untersuchte das Potenzial immersiver virtueller Realität (VR) für den naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Primarstufe. Ausgangspunkt war die Herausforderung, dass zentrale naturwissenschaftliche Inhalte häufig nicht direkt beobachtbare Strukturen und Prozesse betreffen (z.B. Moleküle oder Systemzusammenhänge), aber aktives Erleben, räumliches Erkunden und Manipulieren wichtige Grundlagen kindlichen Lernens sind. Im Zentrum stand die Frage, ob interaktive und immersive VR das Lernen derartiger naturwissenschaftlicher Phänomene stärker unterstützt als weniger immersive digitale Lernumgebungen. Martarelli et al. (2024) evaluierten dazu ein VR-Lernangebot zum Wasserkreislauf (11 Lektionen, 9 Klassen, n = 154 11–12-Jährige). Erhoben wurden das Vorwissen vor einer 4-wöchigen Intervention, die Lernleistung direkt danach sowie die Behaltensleistung 8 Wochen später. Die Kinder arbeiteten mit VR-Headsets oder am Computer (Immersion stark – gering) und interagierten selbst mit der virtuellen Welt oder beobachteten einen Avatar bei denselben Handlungen (Interaktion stark – gering) (insgesamt 4 unterschiedliche Bedingungen für je 2 Klassen, 1 Kontrollklasse). Die Ergebnisse zeigen, dass Kinder, die mit VR-Headsets lernten, unmittelbar nach der Intervention sowie 8 Wochen später bessere Leistungen erzielten als Kinder, welche dieselbe Lernumgebung am Computer nutzten und deutlich bessere als Kinder der Kontrollgruppe (Einfluss der Immersion); eine signifikante Wirkung der Interaktion wurde nicht festgestellt. Zusätzlich erfasste Variablen wie räumliche Präsenz, VR-bedingtes Unwohlsein, kognitive Belastung, körperliche Belastung und Zufriedenheit weisen darauf hin, dass immersive VR ein vielversprechendes Medium für diese Art von Unterricht ist. Es bleibt zu klären, unter welchen Bedingungen interaktive Elemente Lernprozesse zusätzlich fördern können. Ergänzend dazu untersuchten Schnyder et al. (2025), inwiefern immersive VR in Primarschulen akzeptiert wird und welche Bereitschaft zur Nutzung bei zentralen Anspruchsgruppen besteht. Befragt wurden Schulleitungen (n = 37), Lehrpersonen (n = 70) sowie Eltern bzw. Erziehungsberechtigte (n = 202). Die Resultate zeigen insgesamt eine erkennbare Zurückhaltung gegenüber der Integration immersiver VR. Als zentrale Gründe wurden hohe Kosten, technische Herausforderungen und Unsicherheiten bzgl. des pädagogischen Mehrwerts genannt. Gleichzeitig zeigte sich, dass Personen, die einen Nutzen immersiver VR erkannten, eher bereit waren, deren Einsatz in Schulen zu unterstützen.

Brève description de la recherche: Ce [projet](#) (FNS [187327](#), voir également [ici](#) et [ici](#)) a étudié le potentiel de la réalité virtuelle (RV) immersive pour l'enseignement des sciences naturelles au degré primaire. Il partait du constat que des contenus centraux des sciences naturelles portent souvent sur des structures et des processus qui ne sont pas directement observables (p.ex. des molécules ou des relations systémiques), alors que l'expérience active, l'exploration spatiale et la manipulation constituent des fondements importants de l'apprentissage chez l'enfant. La question centrale était de savoir si une RV interactive et immersive soutient davantage l'apprentissage de tels phénomènes scientifiques que des environnements d'apprentissage numériques moins immersifs. Dans ce cadre, Martarelli et al. (2024) ont évalué une offre d'apprentissage en RV consacrée au cycle de l'eau (11 leçons, 9 classes, n = 154 enfants de 11-12 ans). Les connaissances préalables ont été mesurées avant une intervention de 4 semaines, les performances d'apprentissage immédiatement après celle-ci, puis les performances de rétention 8 semaines plus tard. Les enfants travaillaient soit avec des casques de RV, soit sur ordinateur (immersion élevée-faible), et interagissaient eux-/elles-mêmes avec le monde virtuel ou observaient un avatar effectuer les mêmes actions (interaction élevée-faible) (au total: 4 conditions différentes, chacune pour 2 classes, et 1 classe contrôle). Les résultats montrent que les enfants ayant appris avec des casques de RV ont obtenu de meilleures performances immédiatement après l'intervention ainsi que 8 semaines plus tard que les enfants ayant utilisé le même environnement d'apprentissage sur ordinateur, et des performances nettement meilleures que celles des enfants du groupe contrôle (effet de l'immersion); aucun effet significatif de l'interaction n'a été constaté. Les variables mesurées en complément, telles que la présence spatiale, le malaise lié à la RV, la charge cognitive, la charge physique et la satisfaction, indiquent que la RV immersive constitue un média prometteur pour ce type d'enseignement. Il reste à déterminer dans quelles conditions les éléments interactifs peuvent favoriser davantage les processus d'apprentissage. Par ailleurs, Schnyder et al. (2025) ont étudié dans quelle mesure la RV immersive est acceptée dans les écoles primaires et dans quelle mesure les principales parties prenantes sont disposées à l'utiliser. Des directions d'école (n = 37), des enseignant-e-s (n = 70) ainsi que des parents ou responsables légaux (n = 202) ont été interrogés. Dans l'ensemble, les résultats mettent en évidence une certaine réserve à l'égard de l'intégration de la RV immersive. Les principales raisons invoquées sont les coûts élevés, les défis techniques et les incertitudes concernant la valeur ajoutée pédagogique. Parallèlement, il apparaît que les personnes qui reconnaissent une utilité à la RV immersive sont davantage disposées à soutenir son utilisation dans les écoles.

Veröffentlichungen | Publications: Schnyder, S., Dubach, J., Dall'Olio, L., Tempelmann, S., Cacchione, T. & Martarelli, C. S. (2025). Are primary schools ready for immersive virtual reality? Resistance among stakeholders. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 1304. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05702-1>

Martarelli, C. S., Dubach, J., Schelleis, N., Cacchione, T. & Tempelmann, S. (2024). Virtual reality in primary science education: Improving knowledge of the water cycle. *Educational Technology Research and Development*, 73(2), 999–1024. <https://doi.org/10.1007/s11423-024-10431-4>

Dubach, J., Schelleis, N., Bölsterli, K., Cacchione, T., Martarelli, C. S., Probst, M. & Tempelmann, S. (2022). Unzugängliche Welten für das erfahrungsbasierte Lernen erschließen: Immersive virtuelle Realität im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In A. Becher, E. Blumberg, T. Goll, K. Michalik, & C. Tenberge (Hrsg.), *Sachunterricht in der Informationsgesellschaft* (S. 147–154). Verlag Julius Klinkhardt. <https://doi.org/10.35468/5935>

Hier erwähnte Publikationen sind über den Buchhandel oder die durchführende Institution bzw. die Kontaktperson zu beziehen, nicht bei der SKBF.

Les publications mentionnées dans l'Information sur la recherche éducationnelle ne sont pas disponibles au CSRE; veuillez vous adresser à votre libraire ou à l'institution de recherche ou à la personne de contact mentionnée.

Methoden | Méthodes de recherche: Varianzanalyse, 2x2-Studie, Pre-Post-Follow-up-Tests, ANOVA

Geografischer Raum | Délimitation géographique: Schweiz

Art des Projekts | Type de recherche: Eigenprojekt der aufgeführten Institution

Auftrag | Mandat de recherche: kein Auftrag

Finanzierung | Financement: Schweizerischer Nationalfonds, SNF, siehe <https://data.snf.ch/grants/grant/187327>; NFP 77 Digitale Transformation

Schlüsselbegriffe: Primarschule, Primarstufe, virtuelle Realität, Immersion, Interaktion, Lernen, Konzeptentwicklung, naturwissenschaftliche Bildung, digitale Lernmedien, Digitalisierung, Akzeptanz, Interaktion, erfahrungsbasiertes Lernen

Mots-clés: école primaire, cycle primaire, degré primaire, réalité virtuelle, immersion, interaction, apprentissage, élaboration de concepts, enseignement des sciences naturelles, supports pédagogiques numériques, numérisation, acceptation, interaction, apprentissage par l'expérience