

Sascha Neff¹
 Alexander Engl¹
 Alexander Kauertz¹
 Björn Risch¹

¹Universität Koblenz-Landau,
 Campus Landau

Transfer virtueller Labore in den schulischen Unterricht

Problemstellung

Durch Transferprozesse an der Schnittstelle von Schule und Fachdidaktik sollen bildungstheoretische Erkenntnisse aus der Forschung Eingang in den Unterrichtsalltag finden. Die Ausgestaltung dieses Transfers erfolgt häufig durch Top-Down-Prozesse, welche sich als wenig nachhaltig erweisen (Fullan, Bolin & Zumwalt, 1992; Blumenfeld, Fishman, Krajcik, Marx & Soloway, 2000). Verschiedene Studien, so z.B. Gräsel und Parchmann (2004), verorten den Grund dafür in mangelnder Berücksichtigung der Bedürfnisse schulischer Praxis.

Open MINT Labs – Projektskizze

Das Ziel der Erstellung, des Einsatzes, der Evaluation und der Erforschung der Nutzung virtueller Labore in der Hochschullehre auf Basis innovativer, plattformübergreifender Webtechnologien repräsentiert die Grundidee des Verbundprojekts Open MINT Labs (OML). Das im Setting der Hochschulen bereits nachgewiesene Potenzial dieser Blended-Learning Lab Szenarien zur Vorentlastung laborpraktischer Lerneinheiten (Roth, Berg, Permesang, Schwingel, Andres & Hornberger, 2015) soll für die Schule ebenfalls erschlossen werden. Bestehende Labore werden curricular und sprachlich angepasst sowie neue OML-Kurse unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Schulen entwickelt. Die Erfassung schulischer Transferbarrieren liefert dabei Anhaltspunkte zur nachfolgenden Gestaltung didaktischer Konzepte, welche virtuelle Labore für den effektiven und effizienten Einsatz im Unterricht ertüchtigen soll. Die virtuellen Labore sollen auf diese Weise nicht nur als Produkt- sondern auch als Prozessinnovation (Goldenbaum, 2012) etabliert werden. Die wissenschaftliche Zielsetzung liegt in der Identifikation transferförderlicher Kriterien für die Implementation in Schulen.

Methodisches Vorgehen

Zur Identifikation von Barrieren des Transfers im Kontext Schule wird ein mehrstufiges hypothesengeleitetes Modell vorgeschlagen (vgl. Abbildung 1). Dem Modell liegen folgende Annahmen zugrunde:

- H1: Unzureichend passgenaue Materialien erschweren einen Einsatz neuer Konzepte in der Schule (Barriere 1).
- H2: Die schulische Situation, in welcher die Lehrpersonen innerhalb definierter Strukturen agieren müssen, erschwert die Implementation schulischer Innovationen.
- H3: Persönlichkeitsmerkmale der Lehrpersonen bestimmen über die Wahrscheinlichkeit einer Implementation von Neuerungen.

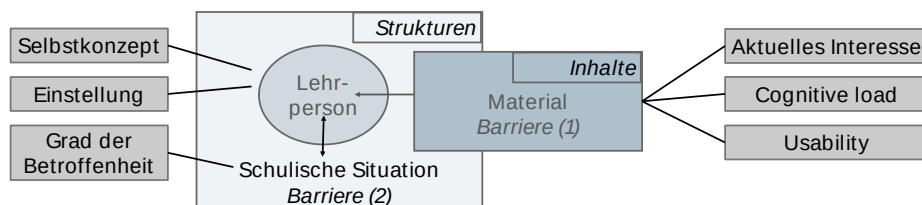


Abb. 1: Geplantes Modell zur Untersuchung des Transfers virtueller Labore in den schulischen Unterricht

Das hier vorgestellte Konzept setzt an zwei Punkten an. Einerseits sollen Persönlichkeitsmerkmale von Lehrpersonen als moderierender Faktor (Goldenbaum, 2012) hinsichtlich ihres Einflusses auf die Implementation untersucht werden. Andererseits sollen aus didaktischer Perspektive konstruierte und adaptierte Materialien die Einführung in der Schule erleichtern. Materialien, welche durch ihre Gestaltung übermäßig viel kognitive Kapazität beanspruchen, sind dem Wissenszuwachs (Schemabildung) im Sinne des germane cognitive load abträglich (Lepink, Pass, Van der Vleuten, Van Gog & Merriënboer, 2013). Geeignete digitale Lernmaterialien müssen eine gute Usability aufweisen (Prümer, 1997) und förderlich auf die aktuelle Motivation der Lernenden wirken (Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001).

Die Datenerhebung erfolgt mit Hilfe eines Fragebogens, eine Validierung der Ergebnisse ist durch Interviews mit ausgewählten Lehrpersonen geplant. Im Rahmen zweier Fortbildungen für Lehrpersonen der Fachrichtungen Biologie und Chemie ($n = 33$) wurde das Konzept pilotiert. Die Probanden waren im Schnitt 45,4 Jahre alt ($SD = 7.44$) und hatten 16 Jahre Lehrererfahrung ($SD = 7.4$). Der überwiegende Teil der Teilnehmer*innen ($n = 17$) unterrichtete an Gymnasien, die übrigen Probanden übten das Lehramt an diversen weiterführenden Schularten (Regionale Schule, Realschule plus etc.) aus. Es wurden 18 Lehrerinnen, elf Lehrer sowie vier Lehrpersonen ohne Geschlechtsangabe befragt.

Fragebogen-Instrument

Zur Erfassung der Persönlichkeitsmerkmale wurde aufbauend auf bestehenden Skalen ein Online-Fragebogen konzipiert, mit welchem folgende Konstrukte erhoben werden:

- Demografische Daten und Angaben zur Lerngruppe
- Grad der Betroffenheit (Stages of Concern) nach Sachse, Kretschmann & Kocaj (2012)
- Computerwert nach Tigges (2008)
- Medienbezogenes Selbstkonzept nach Dickhäuser (2001) und Tigges (2008)
- Einstellung zu digitalen Medien nach Dickhäuser (2001), Tigges (2008) und Bildat, Gross und Dimitriadis (2007)
- Prägung durch Vorerfahrungen nach Goldenbaum (2012)
- Argumente zum Medieneinsatz nach Eder (2008)

Die deutsche Adaption des Stages of Concern Questionnaire (George, Hall & Stiegelbauer, 2008) in der Fassung von Sachse, Kretschmann und Kocaj (2012) wurde unter Ausschluss von drei Items der Stages eins und zwei eingesetzt. Diese Items wurden im Vorfeld aufgrund mangelnder inhaltlicher Passung gestrichen. Die Skala zum Computerwert erfasst die rezipierte Relevanz digitaler Endgeräte (Tigges, 2008). Für die Erhebung des Selbstkonzepts und der Einstellung zu digitalen Medien wurden die Skalen von Dickhäuser (2001), Tigges (2008) sowie Bildat, Gross und Dimitriadis (2007) unter Vermeidung einer inhaltlichen Doppelung der Items aggregiert. Bereits vorhandene Erfahrungen mit digitalen Medienkonzepten im naturwissenschaftlichen Unterricht wurden durch Abfrage der Vorerfahrungen sowie möglicher Qualifikationen im Bereich der Informationstechnologie erfasst (Goldenbaum, 2012). Qualitative Rückmeldungen zur Gestaltung des Medieneinsatzes im naturwissenschaftlichen Unterricht wurden durch den Einsatz halboffener Itemformulierungen nach Eder (2008) erhoben. Des Weiteren boten zwei offene Items die Möglichkeit freier Rückmeldung.

Pilotierungsergebnisse der Fragebogenerhebung

Als zentrale Skala ist der Grad der Betroffenheit durch die Innovation ein Prädiktor zur Identifikation von Transferhindernissen bei Lehrpersonen. Zentrale Vorbehalte der Teilnehmer*innen zeichnen sich in den Subskalen „Information“, „Persönliches“, „Konsequenz“ und „Zusammenarbeit“ ab. Wie aus Abbildung 2 ersichtlich wird, richteten die befragten Personen besondere Anforderungen an den weiteren Informationsfluss unter Berücksichtigung ihrer

Rolle im Zuge der Novellierung. Ebenso stellen die konkreten Anforderungen an die Ausgestaltung des Unterrichts sowie der Austausch mit Stakeholdern wichtige Aspekte dar. Das ermittelte Profil der Stages of Concern entspricht dem von „Kooperierern“ (Sieve, 2017; Pant, Vock, Pöhlmann & Köller 2008; Bitan-Friedlander, Dreyfus & Milgrom, 2004). Die Itemanalyse der eingesetzten Skala zur Erhebung des Grades der Betroffenheit liefert zufriedenstellende Werte. Der Schwierigkeitsindex nach Dahl liegt im Bereich $p_i = 33.1$ bis 82.3 . Unter Berücksichtigung der Subskalen zeigen sich akzeptable korrigierte Trennschärfen ($r_{it} = .32-.94$). Ein Item wurde aufgrund geringer Passung ausgeschlossen. Die Reliabilität nach Cronbach weist gute Werte auf ($\alpha = .78-.88$).

Die Auswertung des Computerwerts legt nahe, dass die Befragten digitalen Endgeräten auf einer vierstufigen Skala eine hohe Relevanz für Beruf und Alltag beimessen ($M = 2.80$, $SD = 0.69$). Die Items weisen zufriedenstellende Kennwerte auf ($p_i = 57.8-89.5$, $r_{it} = .53-.63$, $\alpha = .62$). Das medienbezogene Selbstkonzept ($M = 2.27$, $SD = 0.31$) und die Einstellung gegenüber digitalen Medien ($M = 2.82$, $SD = 0.31$) ist im mittleren Bereich auf einer vier- beziehungsweise fünfstufigen Likert-Skala zu verorten. Die aggregierten Skalen dieser zwei Konstrukte befinden sich im Überarbeitungsprozess, daher können noch keine verlässlichen Ergebnisse der Itemanalyse berichtet werden.

Qualitative Rückmeldungen der Befragten verwiesen häufig auf den zeitlichen Aufwand sowie fehlende persönliche und technologische Ressourcen als mögliche Transferhindernisse.

Ausblick

Im weiteren Verlauf wird das Erhebungsinstrument revidiert sowie die Passung der Methodik eruiert. Anschließend soll der Stichprobenumfang deutlich erhöht werden. Inhaltlich werden den Lehrpersonen dazu umfassende und strukturierte virtuelle Labore zur Gewässeranalytik in Anlehnung an Neff (2018) angeboten. Diese eignen sich für den interdisziplinären Einsatz in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Darüber hinaus wird im Rahmen eines Promotionsvorhabens der Frage nachgegangen, inwiefern die Vorbereitung auf laborpraktische Tätigkeiten im Freiland mit virtuellen Laboren einen höheren Fachwissenszuwachs liefern kann, als eine klassische Vorbereitung beispielsweise mit Arbeitsblätter. Dazu ist eine Evaluationsstudie mit zwei Vergleichsgruppen und drei Testzeitpunkten in Vorbereitung. Begleitende Datenerhebung in Form von Videos während der Intervention lassen Rückschlüsse auf die Experimentierkompetenzen der Lernenden zu. Durch diese quantitative und qualitative Herangehensweise werden Merkmale der Innovation erfasst, welche Rückschlüsse auf den tatsächlichen Nutzen der Innovation ermöglichen und damit den Bedarf an adäquater Vorbereitung des Besuchs außerschulischer Lernorte bedienen können.

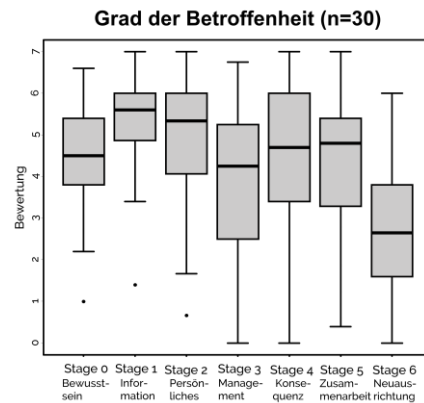


Abb. 2: Grade der Betroffenheit von Lehrpersonen im Kontext virtueller Labore.

Literatur

- Bildat, L., Gross, M. & Dimitriadis, S. (2007). E-Learning at a German University: The Teaching Staff's Point Of View. Results and Consequences of a Survey at the Leuphana University of Lüneburg. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 2(3), 9–20.
- Bitan-Friedlander, N., Dreyfus A. & Milgrom, Z. (2004). Types of „teachers in training“: the reactions of primary school science teachers when confronted with the task of implementing an innovation. *Teaching and Teacher Education*, 20, 607–619.
- Blumenfeld, P., Fishman, B.J., Krajcik, J., Marx, R.W. & Soloway, E. (2000). Creating Usable Innovations in Systemic Reform. Scaling Up Technology-Embedded Project-Based Science in Urban Schools. *Educational Psychologist*, 35(3), 149–164.
- Dickhäuser, O. (2001). Computernutzung und Geschlecht, Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Eder, A. (2008). Digitale Medienverwendung an berufsbildenden Schulen – Ergebnisse einer empirischen Studie. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online, Spezial 4*.
- George, A.A., Hall, G.E. & Stiegelbauer, S. (2008). Measuring implementation in schools. The stages of concern questionnaire, Austin, Tex.: Southwest Educational Development Laboratory.
- Goldenbaum, A. (2012). Innovationsmanagement in Schulen. Eine empirische Untersuchung zur Implementation eines Sozialen Lernprogramms, Wiesbaden: Springer VS.
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32(3), 196–214.
- Leppink, J., Pass, F., Van der Vleuten, V. P. M., Van Gog, T. & Merriënboer, J. J. G. (2013). Development of an instrument for measuring different types of cognitive load. *Behavior Research Methods*, 45 (4), 1058–1072. doi: 10.3758/s13428-013-0334-1.
- Neff, S. (2018). Konzeption, Durchführung und Evaluation einer Einheit zum Thema "Gewässeranalytik" für die Sekundarstufe II am Schülerlabor Freilandmobil, Landau: Universität Koblenz-Landau.
- Pant, H. A., Vock, M., Pöhlmann, C., Köller, O. (2008). Offenheit für Innovationen. Befunde aus einer Studie zur Rezeption der Bildungsstandards bei Lehrkräften und Zusammenhänge mit Schülerleistungen. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(6), 827–845.
- Prümper, J. (1997). Der Benutzungsfragebogen ISONORM 9241/10: Ergebnisse zur Reliabilität und Validität. In Liskowsky, R., Velichkovsky, B. M. & Wüschmann, W. (Hrsg.), *Software-Ergonomie'97 Usability Engineering: Integration von Mensch-Computer-Interaktion und Software-Entwicklung*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag.
- Rheinberg, F. Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica*, 47 (2), 57–66. doi: 10.1026//0012-1924.47.2.57.
- Roth, T., Berg, H., Permesang, J., Schwingel, A., Andres, T. & Hornberger, C. (2015). Virtuelle Grundlagenlabore als vielseitiges Lehr-Lernmedium in Blended-Learning-Lab-Szenarien. In *Deutsche Physikalische Gesellschaft (Hrsg.), PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2015*. o.O.: o.V.
- Sachse, K., Kretschmann, J., Kocaj, A., Möller, O., Knigge, M. & Tesch, B. (2012). IQB-Ländervergleich 2008/2009. Skalenhandbuch zur Dokumentation der Erhebungsinstrumente, Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen.
- Sieve, B. F. (2017). Implementation digitaler Medien – Bedürfnisse von Lehrkräften erfassen. In Meßinger-Koppelt, J., Schanze, S., Groß, J. (Hrsg.). *Lernprozesse mit digitalen Werkzeugen unterstützen – Perspektiven aus der Didaktik naturwissenschaftlicher Fächer*. Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag, 249–263.
- Snyder, J., Bolin, F., Zumwalt, K., Fullan, M. (1995). In Pinar, W.F., Reynolds, W.M., Slattery, P. & Taubman, P.M. (Hrsg.), *Understanding curriculum: an introduction to the study of historical and contemporary curriculum discourses*. New York: Peter Lang, 699–703.
- Tigges, A. (2008). Geschlecht und digitale Medien. Entwicklung und Nutzung digitaler Medien im hochschulischen Lehr-/ Lernkontext, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.