

Jessica Gau<sup>1</sup>  
Tamara Kunt<sup>1</sup>  
Björn Risch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Koblenz-Landau  
Campus Landau

## **Schülerexperimentierphasen medial aufbereitet – das Videotool ViviAn zur Diagnose und Analyse von Unterrichtsprozessen**

### **Ausgangslage**

Im naturwissenschaftlichen Unterricht stellt das Schülerexperiment eine zentrale Lernmethode dar. Es deckt alle Kompetenzbereiche der Bildungsstandards ab (Flint, 2006; Krüger & Gropengießer, 2006). Jedoch werden mit den zumeist zeitaufwändigen und vorbereitungsintensiven Schülerexperimenten mehr Hoffnungen als Erfüllungen verbunden. Studien zeigen nämlich, dass der mit Schülerexperimenten erzielte Lernerfolg häufig sehr gering ist (Lunetta, Hofstein & Clough, 2007). Wirth, Thillmann, Künsting, Fischer & Leutner (2008) identifizieren diesbezüglich zwei zentrale und übergeordnete Problembereiche: Zum einen können ungünstige Zielvorgaben vom Lernen abhalten. Zum anderen können die metakognitiven Anforderungen, die beim selbständigen Lernen durch Experimentieren zu bewältigen sind, zu einer Überforderung führen. Kriterien für die Gestaltung von Schülerexperimenten gibt es genügend (z. B. Di Fuccia & Ralle, 2009). Für die konkrete Phase während des Schülerexperiments stellt sich jedoch für die Lehrpersonen die Herausforderung, kurzfristig (individuelle) Bedingungen zu schaffen, die allen Schülerinnen und Schülern einen Kompetenzzuwachs ermöglichen. Die Bereitschaft und die Fähigkeit von Lehrpersonen Urteile zu reflektieren und kurzfristig an neue diagnostische Beobachtungen anzupassen, ist ein wesentlicher Einflussfaktor für gelungene Mikroadaptation des eigenen Unterrichts und damit einem verbesserten Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler (Schrader, 2013). Lehrpersonen müssen demnach in der Lage sein, Lernschwierigkeiten ihrer Schülerinnen und Schüler im Unterricht und dabei besonders in aufgabenorientierter selbstgesteuerter Kleingruppenarbeit zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren.

### **Lehramtsausbildung - Diagnose und Adaptation medial analysieren und trainieren**

Es gilt frühzeitig Lehramts-Studierende im Rahmen ihrer Ausbildung für die „Stolpersteine“ rund um die Schülerexperimentierphasen zu sensibilisieren und mit relevanten diagnostischen Kompetenzen auszustatten. Dafür sind professionelle Handlungskompetenzen notwendig (Baumert & Kunter, 2006). Es liegen empirische Befunde vor, dass angehende Lehrpersonen in der zweiten Phase ihrer Ausbildung (Vorbereitungsdienst) Schwierigkeiten haben, ihr fachdidaktisches Wissen (PCK, pedagogical content knowledge) für die Gestaltung eines qualitativ hochwertigen Unterrichts zu nutzen (Vogelsang & Reinhold, 2013; Stender, Brückmann & Neumann, 2014). Hornung (2010) spricht von einem Praxisschock, den junge Lehrerinnen und Lehrer mit Aufnahme in die Berufstätigkeit erfahren. Grund dafür ist der Mangel an Gelegenheiten in der universitären Lehrerausbildung das erworbene Wissen mit Anwendungssituationen zu verknüpfen (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Diese Lücke kann in der naturwissenschaftlichen Lehramtsausbildung zum einen dadurch geschlossen werden, indem Schülerlabore in universitäre Lehrveranstaltungen integriert und so zu Lehr-Lern-Laboren weiterentwickelt werden. Hierdurch wird eine enge Verzahnung von fachdidaktischen mit bildungs- und fachwissenschaftlichen Ausbildungsanteilen sowie der Unterrichtspraxis ermöglicht. Studierende nutzen das Lehr-Lern-Labor, um in kleinen Teams Lernumgebungen zu entwickeln, diese mit Schülerinnen und Schülern zu erproben, theoriebasiert zu reflektieren sowie Forschungsfragen nachzugehen (vgl. Abb. 1). Zum anderen können auch in Seminaren und Vorlesungen diagnostische Kompetenzen optimiert werden.

Dies gelingt beispielsweise mithilfe videobasierter Lernumgebungen, deren Übungsszenarien möglichst die Komplexität der späteren realen Unterrichtssituation nachzeichnen.

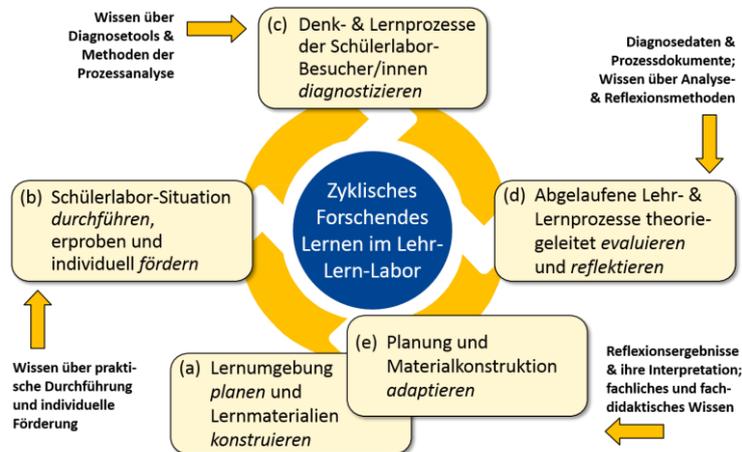


Abb. 1: Zyklisches Forschendes Lernen im Lehr-Lern-Labor (idealisiert von Roth, 2015) nach Nordmeier (2014).

### Das Videotool ViviAn – Videovignetten zur Analyse von Schülerexperimentierphasen

Um diagnostische Kompetenzen messen und fördern zu können, wurde im Rahmen einer Forschungs Kooperation zwischen der Didaktik der Mathematik (Sekundarstufen) und der Chemiedidaktik am Campus Landau das Videotool ViviAn entwickelt (Bartel & Roth 2015). In ViviAn werden reale Schülerexperimentierphasen (Vignetten) mit zusätzlichen Materialien wie die Beschreibung des theoretischen Hintergrunds zum Experiment, die Profile der beteiligten Schülerinnen und Schüler, die zeitliche Einordnung der Videosequenz in den gesamten Experimentierprozess, die Versuchsbeschreibung und die von den Schülerinnen und Schülern während der Experimentierphase produzierten Dokumente (z. B. Erarbeitungsprotokolle) ergänzt und medial angeboten (vgl. Abb. 2). Zusätzlich werden zu dem Gesamtpaket (Videovignetten plus Zusatzmaterialien) Diagnose- und Handlungsaufträge entwickelt und in das Videotool integriert.

ViviAn ermöglicht einen flexiblen Einsatz in der Lehre, da die Informationen gezielt durch Lehrpersonen eingebracht oder von Studierenden ausgewählt werden können. Auf diese Weise ist es möglich, aktuelle Diagnose- und Adaptationsfähigkeiten bei Studierenden zu erfassen und passgenaue Trainingsprogramme zu entwickeln.

### Praxistauglichkeit von ViviAn

Der erste Prototyp des Videotools ViviAn wurde auf seine Gebrauchstauglichkeit und Handhabbarkeit („Usability“) getestet. Im Mittelpunkt stand dabei die Forschungsfrage, ob der Prototyp ViviAn in seiner jetzigen Version einsetzbar ist. Die Ergebnisse der Studie mit zehn Probanden (Lehramts-Studierende) zeigen, dass das Layout und die Bedienbarkeit des Tools als sehr gut bewertet werden. Ebenso wurde die Bearbeitungszeit (Vignette plus Diagnoseaufgaben) mit  $40,5 \pm 7,2$  Minuten als angemessen beurteilt. Damit ist ViviAn auch innerhalb einer Lehrveranstaltung einsetzbar. Der Prototyp wurde im Anschluss an den Usability-Test hinsichtlich technischer und inhaltlicher Probleme überarbeitet, so dass das Tool in empirischen Studien eingesetzt werden kann.



Abb. 2: Bildschirmdarstellung des Videotools Vivian

#### **Ausblick: Studie zur Optimierung der Fähigkeiten zum Erstellen von Arbeitsaufträgen**

Im Rahmen universitärer Lehrveranstaltungen erstellen Studierende häufig Arbeitsaufträge und Materialien, beispielsweise auch für den Einsatz im Schülerlabor (vgl. Abb. 1, Schritt a). Die erstellten Arbeitsaufträge werden jedoch vor ihrer Verwendung zumeist nur von anderen Studierenden geprüft, welche möglicherweise ungenaue Zielvorgaben durch eigenes Vorwissen kompensieren und dadurch die Arbeitsaufträge „fälschlicherweise“ als schülergerecht einstufen. Bei der Anwendung in der Unterrichtspraxis oder im Schülerlabor zeigt sich dann, dass die Praxistauglichkeit nicht immer gegeben ist.

In einer Vorstudie wird daher zunächst ermittelt, welche typischen „Fehler“ Studierenden beim Erstellen von Arbeitsaufträgen für Schülerexperimente unterlaufen. Dazu erhalten Lehramts-Studierende die Aufgabe, auf der Basis von Videos zu Schülerexperimenten Versuchsskripte zu erstellen. Die Skripte werden anschließend mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Zur Abschätzung der Qualität der Arbeitsaufträge und zur Identifikation von ungenauen Zielvorgaben wird ein kategorienbasiertes Instrument entwickelt. In der anschließenden Hauptstudie stellt sich die Frage, ob sich durch ein wiederholtes Arbeiten mit Vivian die Kompetenz von Studierenden bezüglich der selbständigen Erstellung von schülergerechten Arbeitsaufträgen optimieren lässt. Es werden unterschiedliche Maßnahmen für eine Intervention entwickelt. Vivian fungiert in diesem Zusammenhang als ein kontrolliertes virtuelles Test- und Lernlabor.

### Literatur

- Bartel, M.-E. & Roth, J. (2016): Diagnostische Kompetenz von Lehramtsstudierenden fördern – Das Video-tool ViviAn. Erscheint in: T. Leuders et al. (Hrsg.): Heterogenität
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 9 (4), 469-520
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington: National Academic Press
- Di Fuccia, D. & Ralle, B. (2009). Schülerexperimente und Leistungsbewertung. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 62 (2), 72-78
- Flint, A. (2006). Experimente - wo seid ihr?. *CHEMKON*, 13 (2), 61
- Hornung, G. (2010). Bildung gemischter Lern- und Lehrgruppen mit gestaffelten Kompetenzen durch vertikale Verzahnung von schulpraktischen Lehrveranstaltungen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16 (X), 351-354
- Krüger, D. & Gropengießer, H. (2006). Hau(p)tsache Atmung - Beim Experimentieren naturwissenschaftlich denken lernen. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 59 (3), 169-176
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. *Handbook of research on science education*, 393-441
- Nordmeier, V. (2014). Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore – Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT- Lehrerbildung. Unveröffentlichter Antrag an die Deutsche Telekom Stiftung
- Roth, J. (2015). Lehr-Lern-Labor Mathematik – Lernumgebungen (weiter-)entwickeln, Schülerverständnis diagnostizieren. In: F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM-Verlag, 748-751
- Schrader, F.-W. (2013). Diagnostische Kompetenz von Lehrpersonen. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 31 (2), 154-165
- Stender, A., Brückmann, M. & Neumann, K. (2014). Der Einfluss der professionellen Kompetenz auf die Qualität der Skripte. In: S. Bernholt (Hrsg.). *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in München 2013*. Kiel: IPN, 123-125
- Vogelsang, C. & Reinhold, P. (2013). Die Rolle universitären Wissens für das Unterrichtshandeln. In: S. Bernholt (Hrsg.). *Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Hannover 2012*. Kiel: IPN, 242-244
- Wirth, J., Thillmann, H., Künsting, J., Fischer, H. E. & Leutner, D. (2008). Das Schülerexperiment im naturwissenschaftlichen Unterricht - Bedingungen der Lernförderlichkeit einer verbreiteten Lehrmethode aus instruktionspsychologischer Sicht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54 (3), 361-375