

Svenja Schade¹
Insa Melle¹

¹TU Dortmund

Entwicklung eines digitalen Laborjournals

Motivation

Für angehende Lehrkräfte des Faches Chemie sind Laborpraktika ein essentieller Bestandteil ihres Studiums. Während sie in den ersten Semestern die Arbeitsweisen im Labor durch die fachlichen Praktika erlernen, sollen ihnen in den darauf aufbauenden fachdidaktischen Praktika für die Schule geeignete Versuche und Experimentierweisen nahegebracht werden. Obwohl sie dabei die Versuche häufig lediglich entsprechend der Vorschriften eines gedruckt zur Verfügung gestellten Skripts durchführen, ist es üblich, dass die Teilnehmenden zusätzlich ein Laborjournal führen, in welchem sie ihre Beobachtungen notieren und die Versuche auswerten. Die Skripte haben vielfach Kochbuchcharakter, wodurch Versuchsplanung und Interpretation in den Hintergrund rücken (Domin, 1999 nach Tobin, Tippins & Gallard, 1994). Das Laborjournal hingegen ist in seinem ursprünglichen Sinne das Dokumentationsmedium für die naturwissenschaftliche Forschung, es kann als „*Tagebuch eines experimentierenden Naturwissenschaftlers*“ (Ebel, Bliefert & Greulich, 2006, S. 16) beschrieben werden und bildet die Grundlage für spätere Veröffentlichungen (Ebel, Bliefert & Greulich, 2006). Die Einträge, die Studierende in den fachdidaktischen Praktika vornehmen, zielen jedoch nicht auf Publikationen ab. Die Theorie und die Ergebnisse sollten sie i. d. R. bereits im Vorfeld der Versuche antizipieren können. Die Anleitung für die Versuche sowie einige theoretische Informationen erhalten die Studierenden mit dem Skript. Wenn im Laborjournal *nur* Beobachtung und Auswertung festgehalten werden, benötigen sie zur Prüfungsvorbereitung oder zur späteren Unterrichtsplanung sowohl Skript als auch Laborjournal, um alle Informationen zu den Versuchen zur Hand zu haben. Es ist davon auszugehen, dass es komfortabler wäre, beides zu vereinen, beispielsweise zu einem digitalen Laborjournal. Durch die Kombination der beiden Dokumente würden auch die Anforderungen an den Inhalt eines Laborbuches, die Ebel, Bliefert & Greulich (2006) beschreiben, erfüllt. Das Ziel des hier beschriebenen Projektes ist es, ein solches digitales Laborjournal zu entwickeln und zu erproben. In der Literatur werden bereits multimediale Skripte beschrieben: Eine multimediale Vorbereitung wirkt sich positiv auf die Selbstständigkeit der Studierenden im Labor aus (Daubenfeld, 2012). Zudem finden sie es interessanter und geben an, mehr zu lernen als mit der Papierversion (Patterson, 2011). Grandrath & Bohrmann-Linde (2021) beschreiben ein E-Book, welches im Experimentalunterricht an Schulen eingesetzt werden kann: „*Sowohl Informationstexte, Versuchsanweisungen, Fotodokumentationen, Protokollmasken, Videos und Auswertungsformate sind in dem E-Book angelegt, sodass ein Arbeiten ohne Medienbruch möglich ist*“ (Grandrath & Bohrmann-Linde, 2021, S. 135). Die Lernenden nutzen dieses sowohl während der Durchführung als auch zur Auswertung, es wird ein positiver Unterstützungseffekt angenommen (Grandrath & Bohrmann-Linde, 2021).

Das Laborjournal Your_Lab

Mit dem im Rahmen des hier beschriebenen Projektes entwickelten Laborjournal (Your_Lab) sollen die Studierenden nach dem Abschluss des Praktikums eine vollständige und strukturierte Sammlung über die durchgeführten Versuche vorliegen haben, die einen nachhaltigen Mehrwert für sie bietet. Dabei werden die Inhalte des Skripts mit den Aspekten Beobachtung und Auswertung vereint und um digitales Material, wie Videos oder Links, sowie um Hilfestellungen und Anmerkungen ergänzt. Jeder Versuch ist dann protokollartig strukturiert. Somit soll Your_Lab Skript und Laborjournal nicht nur substituieren, sondern ist im SAMR-Modell nach Puentedura (2006) mindestens auf der Stufe der Modifizierung und damit im Bereich der Transformation einzuordnen.

Das Tool soll auf iPads zur Verfügung gestellt werden und die Lernenden in den verschiedenen Phasen eines Labortages unterstützen: Durch die multimediale Vorbereitung und ein Arrangement wie beim *Blended Learning* ist von einer intensiveren Vorbereitung auszugehen, und im Labor sollten sich die Studierenden sicherer fühlen, wenn sie leicht auf unterstützende Materialien, wie etwa Videos, zurückgreifen können (Graulich, 2021). Bei der Dokumentation des Aufbaus und der Durchführung der Versuche ist die Kamera des iPads hilfreich, da so Fotos oder Videos von den Studierenden direkt an die passende Stelle im Laborjournal eingefügt werden können (Hesser & Schwartz, 2013). Und auch bei der Nachbereitung des Labortages kann Your_Lab unterstützen. Post-Labor-Aufgaben sollen helfen, Bezüge herzustellen (Reid & Shah, 2007). Das können etwa Aufgaben zur Reflexion der Experimente und ihres schulischen Einsatzes sein oder Anreize, sich kritisch mit den Experimenten auseinanderzusetzen.

Your_Lab soll neben bekannten Formaten wie Texten und Versuchsanleitungen sowie Platz für Beobachtung und Auswertung auch Links zu weiteren Informationen bieten, die durch die Digitalisierung direkt aufgerufen werden können. Neben Videos, die zur Vorbereitung bereits enthalten sind, sollen auch eigene im Labor aufgenommene Fotos und Videos direkt in Your_Lab eingefügt werden können, ebenso wie eigene Skizzen. Das gewohnte Handschriftliche bleibt durch den Einsatz von iPads mit zugehörigen Stiften möglich. Gleichzeitig soll die Möglichkeit bestehen, Einträge auch über die Bildschirmtastatur oder eine physische Tastatur vornehmen zu können. Außerdem soll es möglich sein, Wichtiges zu markieren, Anmerkungen an den Text zu schreiben, z. B. wenn die Durchführung anders erfolgte als angegeben, und zu allen Punkten Notizen machen zu können. Des Weiteren soll Your_Lab, um seine Unterstützungsfunktion zu untermauern, Tipps zur Durchführung geben, ein Laborgeräte-Glossar und unbenotete Probeantestate beinhalten. Auch die Möglichkeit einer Vorlesefunktion könnte integriert werden. Eine zentrale Anforderung an das Tool ist, dass die Seiten mit sämtlichen Inhalten nach dem Praktikum so exportiert werden können, dass sie unabhängig vom Betriebssystem und besonderer Software von den Studierenden langfristig aufgerufen werden können.

Ziel des Projekts

Mit dem Einsatz von Your_Lab soll ergründet werden, inwieweit dadurch die Qualität der Laborjournale und das Zeitmanagement der Studierenden beeinflusst, die Praktikumsvorbereitung entlastet und die Fähigkeit, Versuche didaktisch einzuordnen, gefördert werden.

Ergebnisse einer Vorstudie

In einer ersten vorbereitenden Umfrage haben Chemie-Lehramtsstudierende ($N = 24$, davon 17 am Ende des Bachelorstudiums, 7 im Masterstudium) die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Features auf einer fünfstufigen Skala nach ihrer Wichtigkeit eingestuft („Stellen Sie sich vor, es gäbe ein digitales Tool, in dem, Skript und Laborjournal verbunden werden. Über welche Features sollte dieses Tool ihrer Meinung nach verfügen und warum? 1 = überhaupt nicht wichtig; 5 = sehr wichtig“). Besonders wichtig sind den Studierenden Platz für eigene Notizen ($M = 4,42$), Texte wie im normalen Skript ($M = 4,25$) und Videos von den Versuchen ($M = 4,25$). Dass Videos als hilfreich empfunden werden, deckt sich mit den Befunden von Daubefeld (2012) und Patterson (2011). Eher nicht wichtig sind Studierenden Audiospuren mit Informationen ($M = 2,1$), die Möglichkeit, eigene Videos einzufügen ($M = 2,75$), und ein Laborgeräte-Glossar ($M = 2,9$).

Auch wenn sich nur zwei der Befragten nicht vorstellen könnten, mit Your_Lab zu arbeiten, muss beim weiteren Vorgehen berücksichtigt werden, dass die Studierenden zwar eine Vereinigung von Skript und Laborjournal positiv einschätzen („Ich fände es gut, wenn Skript und Laborjournal zusammengefasst würden“ $M = 3,46$ und „Es wäre viel praktischer, wenn im Skript Platz für die Dinge wäre, die man in das Laborjournal schreiben muss“ $M = 4,00$; 1 = trifft nicht zu; 5 = trifft zu), jedoch mit dem Status Quo auf den ersten Blick keine Schwierigkeiten haben: So finden die Befragten es eher gut, dass das Laborjournal ein analoges Dokument ist ($M = 3,54$), fänden die Vorbereitung nicht einfacher, wenn das Skript digital wäre ($M = 2,13$) und geben an, mit der Kombination von Skript und Laborjournal gut zurecht zu kommen ($M = 4,21$).

Ausblick auf das weitere Vorgehen

Zunächst sollen eine erste Version von Your_Lab und erste Instrumente entwickelt werden, sodass das Tool nachfolgend in einem fachdidaktischen Master-Praktikum pilotiert werden kann. Nach einer Überarbeitung soll es dann in einem fachdidaktischen Praktikum am Ende des Bachelorstudiums eingesetzt werden. Nach einer ersten Auswertung und weiteren Überarbeitung soll nachfolgend die zweite Hauptuntersuchung erfolgen.

Literatur

- Daubenfeld, T. (2012). E-Learning als integraler Baustein von Laborpraktika. *Nachrichten aus der Chemie*, 60(9), 884–887
- Domin, D. S. (1999). A Review of Laboratory Instruction Styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543
- Ebel, H. F., Bliefert, C. & Greulich, W. (2006). *Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften*. (S. 16-24) Weinheim: Wiley
- Grandraht, R. & Bohrmann-Linde, C. (2021). E-Book-flankiertes Experimentalkonzept zu mikrobiellen Brennstoffzellen in der Sekundarstufe II. In N. Graulich, J. Huwer & A. Banerji (Hrsg.), *Digitalisation in chemistry education. Digitales Lehren und Lernen an Hochschule und Schule im Fach Chemie* (S. 133-141). Münster, New York: Waxmann
- Graulich, N. (2021). Blended Learning als Methode zur Unterstützung der fachdidaktischen Laborpraktika. In D. Graf, N. Graulich, K. Lengnink, H. Martinez & C. Schreiber (Hrsg.), *Edition Fachdidaktiken. Digitale Bildung für Lehramtsstudierende* (S. 41–46). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden
- Hesser, T. & Schwartz, P. (2013). iPads in the Science Laboratory: Experience in Designing and Implementing a Paperless Chemistry Laboratory Course. *Journal of STEM Education*, 14(2), 5–9
- Patterson, D. A. (2011). Impact of a multimedia laboratory manual: Investigating the influence of student learning styles on laboratory preparation and performance over one semester. *Education for Chemical Engineers*, 6(1), e10-e30
- Puentedura, R. R. (2006). Transformation, Technology, and Education. http://www.hippasus.com/resources/tte/puentedura_tte.pdf
- Reid, N. & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8(2), 172–185
- Tobin, K., Tippins, D. J., & Gallard, A. J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (S. 45–93). New York: Macmillan