

Charlotte Fischer^{1,2}
Gunnar Friege²
Tim Schmalz¹
Nils Sassenberg¹
Paul Hanemann¹
Clemens Walther¹

¹Universität Hannover - IRS
²Universität Hannover - IDMP

Neuausrichtung des Strahlenschutzpraktikums: Ein Design-Based Research Projekt

Motivation

Ein Praktikum zum Thema Radioaktivität und Dosimetrie ist seit Jahrzehnten weitgehend unverändert und soll im Rahmen eines Promotionsprojekts überarbeitet und optimiert werden. Das Praktikum ist bei Studierenden eigentlich beliebt. Es basiert allerdings auf einem veralteten Skript, welches über Jahrzehnte unstrukturiert gewachsen ist. Daraus resultieren unbefriedigende Abschlussberichte und somit nur ein geringer Lernerfolg. Darüber hinaus haben sich die Erwartungen der Studierenden an Praktika seit der ursprünglichen Planung des Praktikums verändert. Das Ziel des Projekts besteht darin, den Lernerfolg der Studierenden während des Praktikums zu erhöhen. Dies resultiert in einem besseren Verständnis der Experimente sowie inhaltlich und strukturell besseren Abschlussberichte.

Methodik

Um für das Praktikum eine moderne und zweckmäßige Lernumgebung zu entwickeln, wird der Ansatz des Design-Based Research (DBR) eingesetzt. In mehreren iterativen Zyklen wird die Lernumgebung immer weiter auf die Bedürfnisse der Studierenden und die Kursanforderungen abgestimmt. Die Entwicklungsschritte werden mit empirischen Daten vorheriger Implementierungen validiert. Durch das iterative und praxisnahe Vorgehen eignet sich der DBR-Ansatz besonders zur Weiterentwicklung von Praktika im laufenden Betrieb (Ejersbo, Engelhardt, Frølund, Hanghøj, Magnussen & Misfeldt, 2008; McKenney & Reeves, 2018; Reinmann, 2018; Sajons, Janssen, Friege & Komorek, 2020). Das Projekt startet mit einer Phase zur Problemdifferenzierung, siehe Abb. 1. Anschließend werden die Phasen des DBR: Design, Implementierung und Reflexion nacheinander durchlaufen. Der Reflexion folgt eine erneute Problemdifferenzierung, die einerseits als Abschluss für den vorangegangenen Zyklus und andererseits als Start in den nächsten Zyklus genutzt wird.

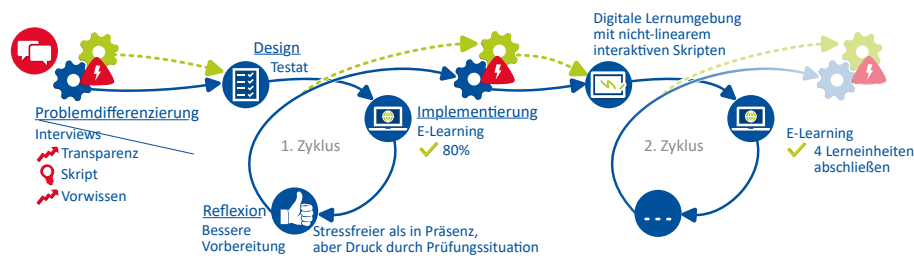


Abb. 1: Zyklen und Phaseninhalte im verwendeten DBR-Ansatz.
Zyklusdarstellung wurde adaptiert von Fraefel (2014).

Ablauf des ersten Zyklus

Im ersten Zyklus wurden Interviews mit den Betreuenden zur Problemdifferenzierung geführt.

Es ergaben sich die folgenden drei Angriffspunkte zur Verbesserung, siehe Abb. 1:

- Wunsch nach mehr Transparenz im Aufbau und bei den Anforderungen
- Notwendigkeit für ein neues Skript
- Notwendigkeit von mehr Vorwissen der Studierenden

In der ersten Designphase beschäftigte sich das Team mit der Entwicklung eines Testats. Das Ziel bestand darin zu sichern, dass Studierende das Skript durchgearbeitet und sich entsprechendes Vorwissen zu den Experimenten des Praktikums angeeignet haben. Ein Bestehen des Testats stellte daher die Zulassungsvoraussetzung zum Praktikum dar. Das Testat wurde als kompetenzorientierter Wissenstest konzipiert (Schaper & Soyka, 2021), der die Differenzierung nach Bloom berücksichtigt (Bloom, Engelhart, Furst, Hill, & Krathwohl, 1956). So entstanden mehrere Fragenpools mit hauptsächlich Multiple-Choice-Fragen, die unterschiedliche Anforderungsniveaus zu den jeweiligen Inhalten der Experimente des Praktikums aufwiesen. Zum Bestehen mussten 80% von 17 Fragen richtig beantwortet werden. Darüber hinaus sollte ein asynchrones Online-Angebot den Studierenden ermöglichen, ihre Vorbereitung zeitlich flexibler zu gestalten (Zumbach, 2021). Dazu wurde das Testat als E-Learning-Tool auf der uni-internen Webseite ILIAS zur Verfügung gestellt. In der Reflexionsphase fanden Befragungen der Studierenden und Betreuenden statt. Allgemein bewerteten die Befragten die neue Integration des Testats positiv. Hervorzuheben ist, dass die Online-Implementierung als stressfreier als ein Testat in Präsenz wahrgenommen wurde. Die Betreuenden konnten außerdem eine bessere Vorbereitung bei den Studierenden beobachten. Dagegen wurde von einigen Studierenden angemerkt, dass die Vorbereitung auf die Experimente unter der Prüfungssituation des Testats gelitten hat. Dies verstärkte sich dadurch, dass Studierenden Informationen zum Aufbau des Testats und der Fragen gefehlt haben. Zusätzlich war das Skript nicht hilfreich und hat durch den teilweise missverständlichen Text zusätzlich verwirrt. Der erste Zyklus hat gezeigt, dass ein Testat zur ausführlicheren Vorbereitung der Studierenden beitragen kann. Die Ausführung sollte darauf abzielen, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Prüfungsdruck und ausreichender Vorbereitung zu erreichen.

Ablauf des zweiten Zyklus

Für das Design des zweiten Zyklus ergab sich aus dem Abschlussmeeting vom ersten Zyklus und der Problemdifferenzierung zum Start des zweiten Zyklus eine klare Notwendigkeit für ein neues Skript. Bei dem geplanten Design handelt es sich um eine digitale Lernumgebung. Während der Entwicklung wurde sich außerdem für ein interaktives Skript entschieden. Ziel der Lernumgebung ist die individualisierte Vorbereitung der Studierenden auf die theoretischen Hintergründe und Durchführungen der Experimente.

Die Lernumgebung sollte den Schwerpunkt auf die Informationsdarbietung von praktikumsrelevanten Konzepten und Theorien legen (Dittler, 2017; Mandl, Gruber & Renkl, 2002). Außerdem wurden zur Gestaltung der Lernumgebung die multimedialen Gestaltungsprinzipien nach Mayer (2021) berücksichtigt. Die digitale Lernumgebung wurde daher in vier Lerneinheiten gegliedert: Eine Versuchsliste, zwei interaktive Skripte zu den theoretischen Hintergründen und eine Auswertungsaufgabe. Darüber hinaus sollten die Zusammenhänge der Inhalte verdeutlicht und angemessene Prüfungsformen für die gewünschten Lernergebnisse gewählt werden (Biggs & Tang, 2011). Für eine Zulassung zum Praktikum müssen alle vier

Lerneinheiten bearbeitet werden. Beispielsweise für die Versuchsliste trackt die verwendete Webseite (ILIAS) den Lernfortschritt und erkennt, wenn alle Versuche angeschaut wurden. Die Lerneinheiten zwei und drei umfassen zwei interaktive Skripte: Eine Wiederholungseinheit zu bereits bekannten Themen und eine Strahlenschutzinheit zu ggf. neuen Themen der zum Praktikum parallellaufenden Vorlesung. Die interaktiven Skripte sollen die Lernenden mit bedeutsamen und sinnvollen Aktivitäten involvieren und ihnen ein Gefühl der Kontrolle vermitteln (Hannon & Atkins, 2002). So ermöglicht der interaktive Aufbau den Studierenden, die Reihenfolge der Themen eigenständig zu wählen. Nach jeder Folie mit theoretischen Inhalten kann der Lernende eigenständig das nächste Themenfeld wählen. In der Wiederholungseinheit können Theoriefolien durch das richtige Beantworten von Fragen übersprungen werden, siehe Abb. 2, sodass diese Einheit bei entsprechendem Vorwissen zügig abgeschlossen werden kann. Auf der anderen Seite führen falsche Antworten direkt zu den passenden Theoriefolien, sodass die fehlenden Inhalte zeitnah aufgearbeitet werden können. Für die neuen Inhalte in der dritten Lerneinheit werden erst die Theoriefolien zur Verfügung gestellt und vor Wahl des nächsten Themas werden Verständnisfragen zu den Inhalten gestellt, die nur ein Weiterarbeiten nach richtiger Antwort zulassen. Für die Umsetzung der nicht-linearen interaktiven Skripte wurde die H5P Integration von ILIAS genutzt. Von der modernen Interpretation eines Skripts innerhalb einer digitalen Lernumgebung wird sich des Weiteren eine gesteigerte Lernmotivation erhofft (Ryan & Deci, 2000; Bannach, 2002).

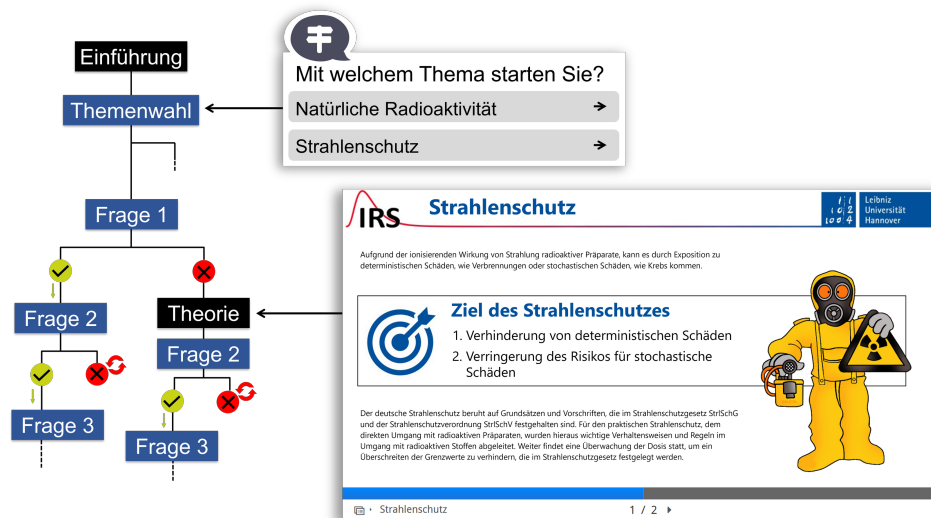


Abb. 2: Strukturausschnitt der interaktiven Skripte mit einer Beispiel Auswahlfrage und einer beispielhaften Theoriefolie.

Während des Designprozesses haben bereits vier Studierende die Lernumgebung getestet und wertvolle Anregungen zur Verbesserung gegeben, die bereits integriert wurden. Die Reflexion zum zweiten Zyklus und damit der digitalen Lernumgebung steht zum jetzigen Zeitpunkt noch aus. Das Praktikum startet dieses Wintersemester mit der entwickelten Lernumgebung und voraussichtlich 20 Studierenden. Mit dem Feedback kann die Lernumgebung im dritten Zyklus weiter verbessert werden.

Literatur

- Bannach, M. (2002). *Selbstbestimmtes Lernen: Freie Arbeit an selbst gewählten Themen* [Dissertation, Hochschule der Künste, Berlin]. Schneider-Verl Hohengehren.
- Bloom, B.S., Engelhart, M., Furst, E. J., Hill, W H. & Krathwohl, D.R. (1956). Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. *Handbook II: The Cognitive Domain*. Longmans, New York.
- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.). Open University Press/McGraw-Hill Education.
- Dittler, U. (2017). Ein kurzer historischer Rückblick auf die bisherigen drei Wellen des E-Learning Von den Anfängen des maschinengestützten Lernens bis zum Web2.0 / E-Learning2.0. In Dittler, U. (Hrsg.), *E-Learning 4.0 Mobile Learning, Lernen mit Smart Devices und Lernen in sozialen Netzwerken*. Berlin/Boston, De Gruyter Oldenbourg.
- Ejersbo, L.R., Engelhardt, R., Frølund, L., Hanghøj, T., Magnussen, R. & Misfeldt, M. (2008). Balancing product design and theoretical insights. In A.E. Kelly, R.A. Lesh & J.Y. Baek (Hrsg.), *The Handbook of Design Research in Mathematics, Science and Technology Education*, Chapter: 2: Design Research and its Argumentative Grammar. Routledge.
- Fraefel, U. (2014). Professionalization of pre-service teachers through university-school partnerships. In *Conference Proceedings of WERA Focal Meeting*, Edinburgh.
- Hannon, J., & Atkins, P. (2002). *All about interactivity*. [Print version of the Guide Background, in enhancing interactivity in online learning. TAFE Frontiers project]. State of Victoria, Australia.
- Mandl, H., Gruber, H. & Renkl, A. (2002). Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In Issing, L.J., Klimsa, P. (Hrsg.), *Information und Lernen mit Multimedia und Internet Lehrbuch für Studium und Praxis* (3 Aufl.), Beltz PVU.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd Ed.). Cambridge University Press.
- McKenney, S. & Reeves, T. (2018). *Conducting educational design research* (2nd Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315105642>
- Reinmann, G. (2018). *Reader zu Design-Based Research*. Hamburg. Online verfügbar unter: http://gabi-reinmann.de/?page_id=4000
- Ryan, R.M. & Deci, E.L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Sajons, C. M., Janssen, S., Friege, G. & Komorek, M. (2020). Design-based research als zukunftsweisender Ansatz in der Schülerlaborforschung. In L. Beyer, C. Gorr, C. Kather, M. Komorek, P. Röben, & S. Selle (Hrsg.), *Orte und Prozesse außerschulischen Lernens erforschen und weiterentwickeln* [Tagungsband zur 6. Tagung Außerschulische Lernorte an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg vom 29.-31. August 2018].
- Schaper, N. & Soyka, C. (2021). Kompetenzorientiertes Prüfen: Grundlagen, präsenz- und onlinegestützte Formate, Bewertung und Rückmeldung kompetenzorientierter Prüfungsleistungen. In B. Berendt, A. Fleischmann, N. Schaper, B. Sczyrba, M. Wiemer & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre*. DUZ Verlag.
- Zumbach, J. (2021). *Digitales Lehren und Lernen*. Stuttgart, Kohlhammer.