

Tobias Mühlenbruch  
Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin

## Design-Based Research im Praktikum – Untersuchung der Usability und Wirksamkeit einer neuen IBE-Generation

Im Rahmen des Projekts Technology SUPPORTed Labs (TSL) werden bedarfsgerechte Medien für Experimentalpraktika produziert und evaluiert. In diesem Artikel werden die produzierten Medien zweier Praktika sowie ihre Evaluation vorgestellt.

### Das Projekt TSL – Ausgangslage

Das Projekt Technology SUPPORTed Labs (TSL) hat den Auftrag, Experimentalpraktika der Freien Universität Berlin (FUB) durch Multimedia zu unterstützen und so zu verbessern. Dabei wird nach dem Design-Based Research-Ansatz (DBR-Ansatz) (vgl. z. B. Reinmann, 2005) vorgegangen. Um den Bedürfnissen der unterschiedlichen Praktika gerecht zu werden, wurde ein Standardvorgehen (vgl. Abb. 1) entwickelt, das neben einer adäquaten Zielgruppenorientierung auch eine hohe Qualität der Interventionen gewährleisten soll. Begonnen

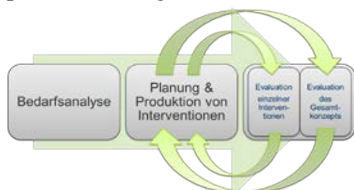


Abb. 1: Standardvorgehen im Projekt TSL gemäß DBR-Ansatz

wird in jedem Praktikum mit einer Problem- und Bedarfsanalyse. Auf Grundlage dieser werden dann Interventionen entwickelt und in einem iterativen Prozess evaluiert und weiterentwickelt.

Die Bedarfsanalysen wurden bereits in zwei Praktika abgeschlossen: dem physikalischen Praktikum für NaturwissenschaftlerInnen (NP) und dem physiologischen Praktikum der Veterinärmedizin (PPV). Die Ergebnisse der Bedarfsanalysen zeigen, obwohl die Praktika sich in ihrem grundsätzlichen Verlauf ähneln, eine unterschiedliche Bedarfslage und damit eine differente Ausgangslage für die Interventionsgestaltung auf (vgl. Mühlenbruch et al., 2014a, 2015; Gutzler et al., 2014; Rehfeldt et al., 2015):

Im NP ist einer der zentralen Befunde, dass die Vorbereitung auf den praktischen Teil des Versuches als nicht ausreichend empfunden wird. In diesem Praktikum wurden bisher noch keine Multimediaelemente eingesetzt, sodass hier mit der grundständigen Entwicklung des Multimediamaterials begonnen werden musste.

Im PPV hingegen gab es schon vor der Bedarfsanalyse Multimediaelemente, die neben einem PDF-Skript über das Learning Management System der FUB bereitgestellt wurden. Diese wurden zwar von den Teilnehmenden als hilfreich, aber teilweise als veraltet empfunden. Weiter bestand der Bedarf, die Gesamtstrukturierung der Vorbereitungsmaterialien zu überarbeiten.

### Interventionsbeispiel im physikalischen Praktikum für NaturwissenschaftlerInnen

Informelle Beobachtungen eines Versuchs im NP haben gezeigt, dass die Studierenden Schwierigkeiten haben, Strom- und Spannungsmessungen korrekt durchzuführen. Sie wissen oft nicht, wie man ein Multimeter richtig einstellt und in den Stromkreis integriert.

Um auf diesen praktischen Teil vorzubereiten, wurde ein Interaktives Bildschirmexperiment (IBE) gestaltet, mit dem das Messen von Stromstärken und Spannungen in einfachen Stromkreisen gelernt werden soll. Das Experiment besteht aus einer Spannungsquelle, einem Steckbrett mit Steckbrücken, Lampen und einem Multimeter. Als Zusatzfunktion bietet das IBE einen interaktiven Stromlaufplan, der sich simultan der gesteckten Schaltung des Experiments anpasst. Weiter kann in diesem IBE die Feinsicherung des Strommessbereichs

‚durchbrennen‘. In diesem Fall muss ein Reparaturvideo angeschaut werden, bevor weiterexperimentiert werden kann (vgl. Mühlenbruch et al., 2014b).

Das IBE wurde gemeinsam mit unterschiedlichen interaktiven Aufgaben in eine Lernumgebung als eSkript eingebettet. Gewählt wurde hier das tet.folio (zu finden unter <https://tetfolio.fu-berlin.de>), ein ePortfoliosystem der FUB, das es ermöglicht, alle Elemente ohne großen Aufwand miteinander zu verbinden. In dem so entstandenen interaktiven Lernmodul durchlaufen die Lernenden zunächst zwei Seiten, auf denen sie das Experiment kennenlernen. Dann üben sie die ersten Messungen am Experiment und müssen die Schaltung hinterher im interaktiven Stromlaufplan zusammenbauen. Auf den nächsten beiden Seiten werden die Schaltung komplexer und die Messaufgaben schwieriger. Zur Hilfe gibt es eine Rückmeldung zu den eingetragenen Messwerten und Seiten, auf denen das Messen erklärt wird.



Abb. 2: Beispielseite des interaktiven Lernmoduls

### Evaluation des Moduls

Die Evaluation soll Informationen über 1. die Gebrauchbarkeit (Usability) und 2. die Wirkung der Intervention liefern. Dazu wird die Intervention in den Praktikumsverlauf integriert. Die Probanden werden beim vorangehenden Versuch geworben und können so während ihrer Vorbereitung auf den entsprechenden Versuch das interaktive Lernmodul nutzen. Dabei wird ein *Eye Tracking* in Kombination mit einem *Think Aloud* durchgeführt. Dies soll vor allem Aufschluss über die Gebrauchbarkeit der Intervention geben. Zu identifizierende Kategorien sind dabei *fachliche Schwierigkeiten und fehlendes Vorwissen, Bedienbarkeit des IBE und der Software, Nutzung und Nutzen einzelner Funktionen, neue Anforderungen an die Weiterentwicklung und Programmfehler*.

Sowohl zur Aufnahme als auch zur Auswertung wird die Software OGAMA (<http://www.ogama.net/>) verwendet. Als Erweiterung, um mit OGAMA auch html5-fähige Browser aufnehmen zu können, wurde eine Benutzeroberfläche gestaltet, die ein voreingestelltes tracking startet. Die Auswertung geschieht u. a. videoanalytisch mit Hilfe des *Replay Moduls* und des *Fixations Moduls*, außerdem soll eine teilstatistische Auswertung mit Hilfe des *Areas of Interest Moduls* geschehen. Da das IBE aber veränderlich und die gesamte Seite scrollbar ist, musste das Modul zu diesem Zwecke erweitert werden. Durch den Erweiterungspatch ist es möglich, Slides im Nachhinein zu unterteilen und so temporäre *Areas of Interest* zu erstellen.

Nachdem die Studierenden den Praktikumsversuch durchgeführt haben, wird ein Interview mit ihnen durchgeführt, das aus zwei Teilen besteht. Der erste Teil ist ein themenzentriertes narratives Interview, in dem die Studierenden ihre Eindrücke und Erfahrungen schildern sollen. Dieser Teil soll hypothesengenerierend ausgewertet werden. Der zweite Teil fragt explizit die erlebte Veränderung der experimentbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung ab. Zur Auswertung wurde von Wille et al. (in diesem Tagungsband) ein Kodierleitfaden entwickelt und validiert.

### Interventionsbeispiel im Nebenfachpraktikum Physik

Im PPV gab es bereits multimediale Elemente, die neben dem Skript zur Versuchsvorbereitung zur Verfügung standen. Ziel war es, diese – da sie gemäß Bedarfsanalyse seitens der Studierenden teilweise als veraltet empfunden wurden – zu überarbeiten, und in eine neue Gesamtstruktur zu integrieren. Einige der vorhandenen Simulationen, die vorher im flash-Format vorlagen, wurden in html5 übersetzt und nur geringfügig geändert. Weitere Elemen-

te, wie ein Selbsttest, Videos und Audiomaterialien wurde überarbeitet und gemeinsam in den Skripttext integriert. Auch hier wurde für das so entstandene neue eSkript das tet.folio als Grundlage genutzt.

### **Evaluation des Medienpakets**

Da die einzelnen Simulationen mit ihren Aufgabenstellungen bereits erprobt waren, wurden zwei Fokusgruppen durchgeführt, die Aufschlüsse über die Akzeptanz des neuen eSkriptes, sowie seine Gebrauchbarkeit geben sollten. Die Fokusgruppen fanden unmittelbar nach der Durchführung des Versuchs statt, auf den die Studierenden sich mit dem neuen eSkript vorbereiten konnten. Die Fokusgruppen bestanden aus 11 Teilnehmenden (10w, 1m) und 13 Teilnehmenden (10w, 3m). Den Fokusgruppen lagen fünf Leitfragen zu Grunde:

- Welche grundlegenden Eindrücke zum neuen eSkript liegen vor?
- Wo gab es Probleme oder Schwierigkeiten beim Gebrauch der Software?
- Gibt es Verbesserungsvorschläge für die Gestaltung des eSkriptes?
- Was wird als besonderer Mehrwert beim neuen eSkript empfunden?
- Was wird als Nachteil zum bisherigen Skript empfunden (unter Voraussetzung, dass alle Fehler und Nutzerschwierigkeiten behoben wurden)?

Als zentrale Ergebnisse der Fokusgruppen geht hervor, dass die Studierenden einen besonderen Mehrwert in der zusammenhängenden Darstellung des Skriptes mit den integrierten Medien sehen. Die Studierenden wünschen sich, dass weitere Skripte zu Versuchen des Praktikums auf diese Art umgesetzt werden. Außerdem geht aus den Fokusgruppen hervor, dass die Studierenden sich zusätzliche Funktionen wünschen bzw. das Fehlen bestimmter Funktionen bemängeln.

Die von den Studierenden genannten Funktionen sind alle bereits im tet-folio vorhanden. Die meisten von ihnen werden auch auf einer dem eSkript vorangestellten Seite eingeführt, die die Studierenden jedoch in der Regel nicht gelesen haben. Hier wünschten sich die Studierenden Videotutorials.

Weiter können kleine Verbesserungen am eSkript vorgenommen werden, die einzelne Funktionen betreffen.

Das Projekt SUPPORT wird im Rahmen des Hochschulpaktes durch das BMBF gefördert.

### **Literatur**

- Gutzler, Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2014): TSL: Bedarfsanalyse in Praktika: Ein „neues“ Werkzeug zur Strukturierung. In: Sascha Bernholt (Hg.): Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCP) Jahrestagung. München, 2013. Münster, S. 100–102. Online verfügbar unter [http://www.gdcp.de/images/tb2014/TB2014\\_100\\_Gutzler.pdf](http://www.gdcp.de/images/tb2014/TB2014_100_Gutzler.pdf), zuletzt geprüft am 10.10.2014.
- Mühlenbruch, Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2014a): Qualitative Bedarfsanalyse im physiologischen Praktikum der Veterinärmedizin. In: Sascha Bernholt (Hg.): Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung 2014. Bremen. Münster: LIT, S. 217–419. Online verfügbar unter [http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP\\_Band35.pdf](http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band35.pdf), zuletzt geprüft am 05.10.2015.
- Mühlenbruch, Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2014b): TSL: Interventionsgestaltung im Nebenfachpraktikum. In: Volkhard Nordmeier und Helmuth Grötzebauch (Hg.): PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. DPG Frühjahrstagung. Frankfurt. Online verfügbar unter <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/581/641>, zuletzt geprüft am 05.10.2015.
- Mühlenbruch, Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2015): TSL: Bedarfsanalyse im physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler. GRAFCET: Ein „neues“ Werkzeug zur Strukturierung von Lehrveranstaltungen. In: Jurik Stiller (Hg.): Berlin- Brandenburgische Beiträge zur Bildungsforschung. Berlin, 7.-8-10.2013. IZBF.
- Rehfeldt, Daniel; Mühlenbruch, Tobias; Nordmeier, Volkhard (2015): TSL: Ergebnisse einer quantitativen Studie zur Problemanalyse im Physikalischen Praktikum für Naturwissenschaftler. In: Jurik Stiller (Hg.): Berlin- Brandenburgische Beiträge zur Bildungsforschung. Berlin, 7.-8-10.2013. IZBF.
- Reinmann, Gabi (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In: Unterrichtswissenschaft 33 (1), S. 52–69.