

Entwicklung eines Leitfadens zur Wirksamkeitsprüfung von Interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE)

Einleitung

Naturwissenschaftliche Praktika nehmen in der universitären Ausbildung eine wichtige Rolle ein. Studierenden bietet sich dabei die Möglichkeit, experimentelle Kompetenzen zu erarbeiten und zu vertiefen. Allerdings haben Studien jedoch gezeigt, dass klassische Praktika auch in der Vergangenheit nicht immer zu den gewünschten Zielen führten (Diemer et al., 1998; Neumann, 2003). Neben dem Aufbau und der Durchführung ist vor allem die Vorbereitung für ein tieferes Verständnis von Praktikumsversuchen relevant. Mit einer Bedarfsanalyse konnten Gutzler et al. (2014) aufzeigen, dass in den untersuchten naturwissenschaftlichen Praktika ein zentrales Problem in der unzureichenden Vorbereitung der Teilnehmer und Teilnehmerinnen durch die Skripte liegt. Eine Möglichkeit zur Verbesserung sehen die Autoren in der Nutzung von interaktiven Bildschirmexperimenten (IBE) als Ergänzung zur bisherigen Vorbereitung und deren Integration in interaktive Praktikumsskripte (vgl. Mühlenbruch & Nordmeier, 2016).

Theorie: Selbstwirksamkeitserwartungen

Eine zentrale Bedeutung bei der Durchführung von Experimenten spielen Selbstwirksamkeitserwartungen (SWE). Diese tragen unter anderem dazu bei, inwieweit sich eine Studentin / ein Student hinsichtlich persönlicher Überzeugungen in der Lage sieht, einen Versuch erfolgreich durchzuführen (Bandura, 1977). Eine Steigerung von SWE kann dann erfolgen, wenn sich jemand als kompetent erlebt (Woolfolk, 2008). Multimediale Anwendungen, wie beispielsweise IBE, sollen Praktikantinnen und Praktikanten dabei unterstützen, auf Grundlage eigener Erfahrungen, Experimente erfolgreich durchführen zu können.

Um zu untersuchen, inwieweit sich die SWE durch die Bearbeitung eines IBE ändern, wurde ein Interviewleitfaden sowie ein Kodierleitfaden für eine Qualitative Inhaltsanalyse entwickelt und überprüft. Die Methodik und die Ergebnisse der Untersuchung werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Methodik

a) Stichprobe

Für die Überprüfung des Interviewleitfadens und die Kategorienbildung des Kodierleitfadens wurden vorab zwei Studierende des Studienfachs „Integrierten Naturwissenschaften“ befragt.

In der darauffolgenden Untersuchung wurden insgesamt sechs Studierende interviewt. Davon waren ein Proband weiblich und fünf männlich. Die Teilnehmenden kamen aus den Fachrichtungen Chemie, Biochemie, Mathematik und Informatik und kamen bzw. kommen in ihrem Studiengang mit dem Fach Physik als Pflicht- oder Wahlpflichtmodul in Kontakt.

b) Instrumente

Für die Untersuchung wurde die Form eines narrativ-fokussierten Interviews mit eigenständig entwickeltem Interviewleitfaden gewählt. Bei dieser Form des Interviews wird der typische Ablauf der narrativen Befragung – Eröffnungs-, Nachfrage- und Bilanzierungsphase – beibehalten. Durch die Spezifizierung der Fragen zu einem bestimmten Thema erhält die Befragung allerdings zusätzlich einen fokussierenden Charakter.

c) *Prozedere*

Zu Beginn der Untersuchung durchliefen die Probanden ein von Mühlenbruch et al. (2016) entwickeltes IBE. Im Schnitt wurden dafür etwa 20 Minuten Bearbeitungszeit benötigt. Im Anschluss wurden die Teilnehmenden mittels des Interviewleitfadens zu ihren Erfahrungen befragt. Die Gespräche dauerten zwischen fünf und elf Minuten und wurden mit Hilfe eines Voicerecorders aufgezeichnet.

d) *Aufarbeitung und Analyse der Daten*

Als Form der Aufbereitung der Interviewaufnahmen wurde die wörtliche Transkription gewählt. Die Übertragung erfolgte dabei in normales Schriftdeutsch.

Die Auswertung der Interviews erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2002). Die Wahl dieser Methode für diese Untersuchung lag darin begründet, dass nicht neue Theorien gebildet, sondern bereits Vorhandene untersucht werden sollten. Als Grundform der Analyse wurde auf die strukturierte Inhaltsanalyse zurückgegriffen. Dieses Vorgehen ermöglichte es, das Material auf Basis vorher festgelegter Kriterien zu untersuchen.

Die Kategorien wurden wie folgt gewählt:

- geringe, mittlere und starke Steigerung der SWE
- keine Änderung der SWE
- starke, mittlere und geringe Erniedrigung der SWE.

Die Auswertung erfolgte computergestützt durch das Programm MaxQDA 10.

Ergebnisse

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag in der Entwicklung und Validierung eines Interview- und Kodierleitfadens:

a) *Interne Validität*

Alle Befragten waren deutsch Muttersprachler, so dass von einer problemlosen Verständlichkeit der Fragen auf sprachlicher Ebene ausgegangen werden konnte. Bei inhaltlichen Verständnisschwierigkeiten konnten die Interviewten zu jedem Zeitpunkt nachfragen und bekamen die Frage umformuliert erneut gestellt.

Die Teilnahme war freiwillig und nicht an Interessen geknüpft. Die gegebenen Antworten der Befragten entstanden daher selbstgewählt und frei von Zwängen, weshalb auch deren Ehrlichkeit nicht angezweifelt wird.

b) *Externe Validität: Inhaltsvalidität*

Die Erzählaufforderung und die Nachfragen wurden dabei so verfasst, dass sie die Definition der Selbstwirksamkeit widerspiegeln, weshalb der Interviewleitfaden zunächst als Inhaltsvalide angenommen werden kann.

c) *Intrakodierreliabilität*

Für die Intrakoderreliabilität ergibt sich im Durchschnitt ein Wert von $C_R = 0,975$, was als „almost perfect“ zu betrachten ist.

d) *Interkodierreliabilität*

Die Interkodierreliabilität ist derzeit noch nicht hinreichend. Es ist jedoch zu erwarten, dass eine geringere Differenzierung innerhalb der Hauptkategorien zu einer angemessenen Reliabilität führen wird.

e) Befunde der Untersuchung

Anhand der Kodierergebnisse lässt sich bei den Probanden eine tendenzielle Steigerung der SWE erkennen. Sie deuten dabei auf eine Zunahme der SWE bei der Vorbereitung, dem Aufbau und der Durchführbarkeit des Experiments hin.

Diskussion und Ausblick

Ziel der in diesem Beitrag vorgestellten Untersuchung war es, einen Interview- und Kodierleitfaden für die Erfassung und Messung der Änderung der individuellen, experimentbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen zu entwickeln und zu prüfen.

Für den Interviewleitfaden ließ sich feststellen, dass dieser inhaltsvalid ist und den Untersuchungsgegenstand erfasst. Um die Messgenauigkeit für die spätere Auswertung zu erhöhen, könnten die Fragen allerdings präzisiert oder weitere hinzugefügt werden.

Beim Kodierleitfaden fiel vor allem die mangelnde Trennschärfe der mittleren Kategorien auf, welche auch auf die Messgenauigkeit zurückzuführen ist. Ein Verzicht auf diese Ausprägungen könnte eine Abgrenzung zu den darüber- und darunterliegenden Kategorien erhöhen. Ferner ließen die allgemeinen Kodierregeln noch zu viele Interpretationsmöglichkeiten bei der Festlegung von Textstellen zur Kodierung zu. Zur Verbesserung der Trennschärfe des Kodierleitfadens wird eine Überarbeitung erfolgen. Dazu werden zum einen die allgemeinen Kodierregeln überarbeitet, um eine genauere Markierung der Textstellen durch die Kodierer zu gewährleisten. Zum anderen werden die mittleren Kategorien entfernt und die Kodierregeln dahingehend angepasst. Anschließend wird ein weiteres Rating zur Überprüfung der Interkodierreliabilität erfolgen.

Die bisherigen Kodierergebnisse deuten darauf hin, dass bei der Nutzung von interaktiven Bildschirmexperimenten als Ergänzung zur Praktikumsvorbereitung eine tendenzielle Steigerung der SWE zu erwarten ist.

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

Literatur

- Bandura, Albert (1977): Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. In: *Psychological Review* 84 (2), S. 191–215.
- Diemer, U.; Baser, B.; Jodl, H. J. (1998): *Computer im Praktikum*. Heidelberg: Springer.
- Gutzler, Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2014): *Technology SUPPORTed Labs (TSL) – multimedial ergänztes Lernen im Praktikum*. In: Nicolas Apostolopoulos, Harriet Hoffmann, Ulrike Mußmann, Wolfgang Coy und Andres Swill (Hg.): *Grundfragen Multimedialen Lehrens und Lernens*. Der Qualitätspakt E-Learning im Hochschulpakt 2020. Münster: Waxmann Verlag, S. 224–236.
- Mayring, Philipp (2002): *Einführung in die Qualitative Sozialforschung*. 5. Aufl. Weinheim, Basel: Beltz Verlag
- Mühlenbruch (geb. Gutzler), Tobias; Rehfeldt, Daniel; Nordmeier, Volkhard (2014): *TSL: Interventionsgestaltung im Nebenfachpraktikum*. In: Phyd B, *Didaktik der Physik*, Frühjahrstagung. Frankfurt 2014
- Mühlenbruch, Tobias; & Nordmeier, Volkhard (2015): *Design-Based Research im Praktikum – Untersuchung der Usability und Wirksamkeit einer neuen IBE-Generation*. In diesem Tagungsband
- Neumann, Knut (2003): *Didaktische Rekonstruktion eines physikalischen Praktikums für Physiker*. Physikertagung, *Didaktik der Physik – Augsburg* 2003.
- Woolfolk, Anita (2008): *Pädagogische Psychologie*. München, Boston: Pearson Studium.