

Entwicklung eines Fachpraktikums im Techniklehramt

Die gesellschaftliche Relevanz technischer Anwendungen und der Einfluss von Technik auf unseren Alltag wird immer größer. Wie Schmayl (2010, S. 12) deutlich macht, bedeutet die Vermittlung einer allgemeinen Bildung, „in die Kultur einzuführen, ein Weltverständnis anzubahnen und damit Orientierung zu ermöglichen. Das ist heute nur noch unter ausreichender Berücksichtigung der Technik [...] und der Vermittlung einer technischen Bildung durch das allgemeine Schulwesen“ denkbar. Folgerichtig ist das Fach Technik mittlerweile in jedem Bundesland Deutschlands an allgemeinbildenden Schulen vertreten. Die ITEA definiert technische Bildung dabei wie folgt: „*Technological literacy is the ability to use, manage, assess, and understand technology.*“ (International Technology Education Association 2007, S. 7).

Vor diesem Hintergrund wurde an der RWTH Aachen unter Federführung der Physikdidaktik ein neuer Lehramtsstudiengang Technik für allgemeinbildende Schulen konzipiert. Ziel des vorgestellten Projekts ist es, ein Fachpraktikum für Lehramtsstudierende im Fach Technik nach dem Design-Based Research-Ansatz (Reinmann 2005) zu entwickeln, in dem die Studierenden praktische Kompetenzen zum Einsatz von Werkzeugen, Materialien und Vorrichtungen im Unterricht allgemeinbildender Schulen erwerben sollen. Im Folgenden werden zunächst die Besonderheiten des Fachs Technik dargestellt und die Inhalte des Lehramtsstudiengangs Technik skizziert. Anschließend wird das Forschungsvorhaben vorgestellt und die methodische Vorgehensweise sowie der aktuelle Stand beschrieben.

Technik als Unterrichtsfach und im Lehramtsstudium

Das Fach Technik ist ein sich kontinuierlich verändernder Lernbereich und zeichnet sich durch seine Aktualität und einen hohen Anteil an praktischen Tätigkeiten aus. Zu den Methoden und Verfahren des Technikunterrichts gehören unter anderem Produktanalysen, Projektbearbeitungen, Konstruktions- und Fertigungsaufgaben sowie das technische Experiment (Bleher 2001, S. 178 und Hüttner 2009). Höpken (2004, S. 64) fordert, dass Techniklehrkräfte „selbst technisch gebildet sein“ sollten und imstande sein sollten, „Technik ‚praktisch umzusetzen‘, indem sie sich die in einer technischen Welt erforderlichen Fähigkeiten aneignen und ein Bewusstsein für die technische Welt, in der wir leben, entwickeln“.

Im Land NRW ist Technikunterricht mittlerweile an etwa 650 von 5000 allgemeinbildenden Schulen und an 54 Schulen auch in der Sekundarstufe II vertreten. Dies ist eine Steigerung von etwa 50% im Vergleich zum Schuljahr 2008/2009. Bei Gymnasien liegt der Anstieg bei etwa 64% (MSB, NRW 2019). Die steigende Anzahl an Schulen mit Technikunterricht bewirkt eine erhöhte Nachfrage an regulär qualifizierten Techniklehrkräften, so dass aktuell der Bedarf kaum gedeckt werden kann.

Aus diesem Grund wurde der Lehramtsstudiengang Technik zum Wintersemester 2016/17 an der RWTH Aachen eingeführt und seitdem kontinuierlich weiterentwickelt. Im Bachelorstudiengang sollen primär fachwissenschaftliche Kompetenzen in den Bereichen technische Methoden und Verfahren, Technik-Gesellschaft-Natur sowie informationsverarbeitende, energieverarbeitende und stoffverarbeitende Systeme erworben werden (siehe auch Vorgaben des VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V. 2006). Über die fachdidaktischen Grundlagenveranstaltungen hinaus wird ein hoher Wert auf Fachpraxis gelegt, wozu unter anderem zwei Fachpraktika Bestandteil des Studiums sind, die besonders auf die Bedürfnisse der angehenden Techniklehrkräfte abgestimmt wurden bzw. werden.

Forschungsziel und -design

Das Ziel dieser Arbeit ist somit die Konzeption und Evaluation eines bedarfsgerechten Fachpraktikums für angehende Techniklehrkräfte, das dazu befähigen soll, die Herausforderungen praktischer Tätigkeiten im Fach Technik zu meistern. Hierzu gehört es, bzgl. aktueller technischer Entwicklungen auf aktuellem Stand zu sein, die Planung, Fertigung und Prüfung technischer Produkte und damit die häufige Nutzung technischer Geräte und Materialien fachlich kompetent anleiten zu können. Für die Entwicklung und Evaluation wird unter Nutzung des Modells der didaktischen Rekonstruktion (Theyßen 1999) das Praktikum nach dem Design-Based Research-Ansatz (Reinmann 2005) in mehreren Iterationen weiterentwickelt. Es werden drei wichtige Forschungsaspekte berücksichtigt und folgendermaßen umgesetzt:

Die fachliche Perspektive ist einer der zentralen Bereiche der Forschungs- und Entwicklungsarbeit. In diesen „fallen die Klärung der Zielsetzung der zu entwickelnden Lernumgebung und die Sachstrukturanalyse“ (Theyßen 2006, S. 35). Die Inhalte und Themen des Praktikums wurden zunächst durch eine Sichtung normativer Vorgaben und fachbezogener Literatur vorstrukturiert. Die Ergebnisse dieser ersten fachlichen Klärung, flossen bereits in den ersten Durchlauf des Praktikums im Sommersemester 2019 ein. Die Weiterentwicklung erfolgt unter Berücksichtigung einer häufig geäußerten Unzufriedenheit von Lehrkräften mit der fachpraktischen Ausbildung im Lehramtsstudium, indem eine Bedarfsanalyse unter Nutzung von Experteninterviews mit Schulpraktiker*innen und Fachleitungen vorgenommen wird. Es wurden bereits Interviews mit 8 Techniklehrkräften aus NRW geführt, die unter anderem nach typischen praktischen Vorhaben und Tätigkeiten in der Schule gefragt wurden. Des Weiteren gaben die Lehrerinnen und Lehrer Bewertungen von verschiedenen technischen Geräten ab und konnten von ihren eigenen Erfahrungen in ihrer Ausbildung berichten sowie hilfreiche und wünschenswerte Inhalte für das Lehramtsstudium im fachpraktischen Bereich benennen.

Die durch eine qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) gewonnenen Hinweise sollen in die Gestaltung des Praktikums einfließen, um eine Lernumgebung zu schaffen, in der die Studierenden praktische Kompetenzen zum Einsatz von Werkzeugen, Materialien und Vorrichtungen erwerben können, die speziell auf den Unterricht allgemeinbildender Schulen abgestimmt sind. Folgende Forschungsfrage soll im Zusammenhang mit der Berücksichtigung der fachlichen Perspektive bearbeitet werden:

*FF1: Welche fachpraktischen Kompetenzen und Themenfelder sind aus der Sicht von Fachleitungen und Schulpraktiker*innen für angehende Techniklehrkräfte von Bedeutung?*

Die Lernendenperspektive als zweiten Bereich der Forschungs- und Entwicklungsarbeit klärt die „Ziele der Lernenden und der Lernbedingungen“ (Theyßen 2006, S. 35). Sie „soll Aufschluss geben über die individuellen Lernvoraussetzungen sowie die Bedeutungsentwicklung- und Lernprozesse der Studierenden“ (Theyßen 1999, S.19). Dafür sollen zunächst die Vorerfahrungen und Fähigkeiten der Studierenden analysiert werden, indem im Sommersemester 2020 Fragebögen zu den im Rahmen der fachlichen Klärung festgelegten Kompetenzbereichen und Themen des Praktikums eingesetzt werden, in denen die Studierenden ihre Vorerfahrungen und Kompetenzen selbst einschätzen. Darauf aufbauend soll die zweite Forschungsfrage beantwortet werden:

FF2: Welche fachpraktischen Kompetenzen sind bei den Studierenden bereits vorhanden?

Die Didaktische Strukturierung als dritten Bereich der Forschungs- und Entwicklungsarbeit „beinhaltet die Konzeption der Lernumgebung und deren Evaluation“ (Theyßen 2006, S. 35). Sie soll „zum einen auf den Ergebnissen der Fachlichen Klärung und der Ermittlung der Lernendenperspektive aufbauen und zum anderen in konkreten Unterrichtssituationen erprobt,

evaluiert und ggf. iterativ weiterentwickelt werden“ (Theyßen 1999, S. 7). Im Rahmen dieser Arbeit soll die didaktische Strukturierung und Konzeption der Lernumgebung nach dem Design-Based Research-Ansatz als iterativer Prozess geschehen.

Der erste Durchlauf hat auf Grundlage der Sichtung normativer fachlicher Vorgaben und fachbezogener Literatur eine vorläufige Strukturierung des Praktikums ergeben. Dabei führen die Studierenden nach einer selbstständigen Vorbereitung mit einem Skript praktische Arbeiten in drei Themenbereichen „Elektronik und Löten“, „Robotik und Programmieren“ sowie „Fertigungstechnik und Designen“ durch. Beendet wird jeder Themenbereich durch das Anfertigen eines Portfolios. Eine praktische Prüfung zu den behandelten Inhalten schließt das gesamte Praktikum ab.

Für den nächsten Durchlauf des Praktikums ist eine Zwischenevaluation vorgesehen, die in Form von schriftlichen Befragungen bei teilnehmenden Studierenden erfolgen soll. Neben einem Fragebogen zur Qualität von naturwissenschaftlichen Praktika (adaptiert von Rehfeldt 2017) fließt die Auswertung der von den Studierenden während des Praktikums erstellten Portfolios in die Evaluation ein. Diese werden dazu ebenfalls nach Mayring (2015) qualitativ analysiert, wobei zusätzlich eine Selbsteinschätzung zu möglichen Veränderungen im Bereich der fachpraktischen Kompetenzen und Verbesserungsvorschläge zur Weiterentwicklung aus Nutzersicht eingefordert werden. Mit den im Rahmen der Evaluation gewonnenen Daten soll die dritte Forschungsfrage beantwortet werden:

FF3: Wie verändern sich die fachpraktischen Kompetenzen im Laufe des Praktikums in Abhängigkeit von der didaktischen Strukturierung des Praktikums?

Das Forschungsdesign zur Entwicklung und Evaluation des technischen Praktikums ist zusammenfassend in Abb.1. dargestellt. In dieser ist zu erkennen, dass der erste Durchlauf im Sommersemester 2019 auf Grundlage einer ersten Bedarfsanalyse (siehe fachliche Klärung) vorstrukturiert wurde. Die erste Evaluation durch Auswertung der von den Studierenden verfassten Portfolios erfolgt aktuell, ebenso wie die zweite Bedarfsanalyse, welche die Auswertung der bereits geführten Interviews mit Techniklehrkräften beinhaltet. Die Erhebung der Lernendenperspektive auf Grundlage eines inhaltlich adaptierten Selbsteinschätzungsbogens ist erstmals zum kommenden Durchlauf vorgesehen.

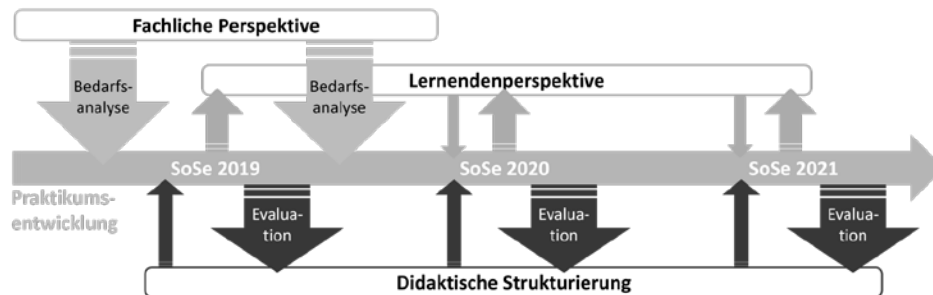


Abb. 1: Forschungsdesign zur Entwicklung und Evaluation eines technischen Fachpraktikums

Aktueller Stand und Ausblick

Im ersten Durchgang des Praktikums konnten insbesondere die Grundstruktur erprobt und erste Rückmeldungen seitens der Studierenden eingeholt werden. Die Ergebnisse aus den Experteninterviews sollen nun die Inhalte empirisch absichern und gegebenenfalls ergänzen. Darauf aufbauend wird dann ein Fragebogen zur eigenen Einschätzung der Studierenden zu ihren Vorerfahrungen und Fähigkeiten im Bereich technisch praktischer Tätigkeiten entwickelt. Die nächste Erprobung des Praktikums erfolgt im Sommersemester 2020.

Literatur

- Bleher, W. (2001). Das Methodenrepertoire von Lehrerinnen und Lehren des Faches Technik. Eine empirische Untersuchung an Hauptschulen in Baden-Württemberg (Didaktik in Forschung und Praxis, Bd. 3). Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Höpken, G., Osterkamp, S. & Reich, G. (Hrsg.). (2004). Standards für eine allgemeine technische Bildung. Wie man die Qualität technischer Bildung verbessert (Bd. 2). Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag GmbH.
- Hüttner, A. (2009). Technik unterrichten. Methoden und Unterrichtsverfahren im Technikunterricht (Bibliothek der Schulpraxis, 3. Aufl.). Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney Vollmer.
- ITEA, International Technology Education Association (2007) Standards for technological literacy. Content for the study of technology (3. Aufl.). Reston, Virginia: ITEA.
- Mayring, P. (2015): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. 12., überarb. Aufl. Weinheim: Beltz (Beltz Pädagogik).
- MSB, Ministerium für Schule und Bildung des Landes NRW (Hrsg.). (2019) Das Schulwesen in Nordrhein-Westfalen aus quantitativer Sicht [Themenheft]. Statistische Übersicht (404). Düsseldorf: MSB.
- Rehfeldt, D. (2017). Erfassung der Lehrqualität naturwissenschaftlicher Experimentalpraktika. Dissertation, Freie Universität Berlin. Berlin.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. Unterrichtswissenschaft 33 (1), 52–69.
- Schmayl, W. (2010). Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Theyßen, H. (1999). Ein Physikpraktikum für Studierende der Medizin. Darstellung der Entwicklung und Evaluation eines adressatenspezifischen Praktikums nach dem Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Studien zum Physiklernen, Bd. 9). Berlin: Logos-Verl. (Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 1999).
- Theyßen, H. (2006). Physik für Mediziner - real und hypermedial. Konzeption und Evaluation eines in Inhalten, Methodik und Medieneinsatz adressatenspezifischen Physikpraktikums. PhyDid A - Physik und Didaktik in Schule und Hochschule (1), 35–44.
- VDI, Verein Deutsche Ingenieure e.V. (2006). Empfehlungen des VDI zum Bachelor-Master-Studiengang für Techniklehrer an allgemeinbildenden Schulen. Düsseldorf.