

PROJEKTORIENTIERTE SEMINARE:

PRAXISERFAHRUNGEN FÜR STUDIERENDE DES LEHRAMTS TECHNIK

BENEDIKT SCHWUCHOW
benedikt.schwuchow@tu-dortmund.de

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
DORTMUND**

Ingenieurdidaktik

SULAMITH FRERICH

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Juniorprofessur

„Virtualisierung verfahrenstechnischer
Prozesse – Experimentiertechnik in der
Lehre“

ABSTRACT

In der Ingenieurdidaktik der Technischen Universität Dortmund lernen Lehramtsstudierende projektorientiert. Dabei werden Schwerpunkte vorgegeben, die Studierende anhand eigenständig formulierter Projektziele bearbeiten. Abschließend bewerten und präsentieren sie ihre Ergebnisse. Diese Form des Lernens ist für die Berufstätigkeit der Studierenden bedeutsam, da Technikunterricht häufig projektorientiert gestaltet wird. Der Beitrag stellt Ergebnisse bisheriger Seminar durchgänge vor.

Schlagwörter: Rolle der Lehrenden, Praxisprojekte, Lehramt Technik, Kompetenzerwerb, eigenständiges Arbeiten

1. EINLEITUNG

Die Bearbeitung von Projekten ist an Hochschulen bereits häufig konzipiert und durchgeführt worden. Durch die Arbeit in diesen Projekten erleben die Studierenden vielfältige Lernprozesse. Dabei ist es von besonderer Bedeutung, dass sie ausgehend von einer Projektinitiative das Themengebiet für das Projekt selbst auswählen und beständig weiterentwickeln. In diesen Prozess werden die persönlichen Bedürfnisse, Neigungen und Interessen der Studierenden einbezogen (Frey 2010, 13), so dass eine hohe Identifikation mit dem Projekt entsteht.

Nach einer kurzen Einführung weiterer Merkmale projektorientierten Lernens stellt dieser Beitrag Praxisbeispiele vor, die zeigen, wie Projektarbeit unter Berücksichtigung verschiedener fachlicher Perspektiven in die Hochschullehre eingebunden werden kann. Abschließend erfolgt eine evaluationsbasierte Analyse der Stärken und Schwächen des Konzepts.

2. PROJEKTORIENTIERTES LERNEN

Ausgehend von der Annahme, dass projektorientiertes Lernen als didaktisches Konzept eingesetzt wird, um Lernende in die Lage zu versetzen, eigenständig zu handeln, kann das Konzept als selbstgesteuertes Lernen in der Gruppe verstanden werden (Konrad 2014, 195 f.). Als wesentliches Merkmal kann daher die von den Lernenden erforderte Eigenverantwortlichkeit angeführt

werden, in der sie bspw. ihre individuellen Lernschritte und -medien oder die eingesetzte Zeit selbst festlegen (Konrad 2014, 38). Dadurch verschiebt sich die Rolle der Lehrenden von dozierenden Expert_innen hin zu Lernbegleiter_innen. Neben einem breit angelegten Fachwissen ist dabei insbesondere pädagogische Kompetenz erforderlich (Tutschner & Haasler 2012, 108 f.). Speziell im Rahmen der Lehramtsausbildung ist für die Studierenden das Sammeln eigener Erfahrungen in solchen Lernszenarien von großer Bedeutung. Die im folgenden Abschnitt vorgestellten Seminare berücksichtigen diesen Umstand und versetzen die Studierenden in die Lage, eigene Lernarrangements zu konzipieren und dabei selbstgesteuerte Lernphasen zu integrieren.

3. PROJEKTORIENTIERTES ARBEITEN IN SEMINARVERANSTALTUNGEN

Die folgenden Abschnitte beschreiben drei Seminare, die in der Ingenieurdidaktik der Technischen Universität Dortmund in der Lehramtsausbildung umgesetzt werden. Neben Erfahrungen in der Durchführung von Projekten erwerben die Studierenden durch das Angebot unterschiedlicher Schwerpunktthemen dabei sowohl inhaltlich-fachliche als auch methodische und motorische Kompetenzen. Als zentrales, die Lehrveranstaltungen verbindendes Element wird dabei die Seminarstruktur identifiziert. Sie orientiert sich am Modell der vollständigen Handlung (vgl. Abbildung 1), das der beruflichen Pädagogik entstammt. Es beschreibt, wie Lernhandlungen abschnittsweise in Handlungsphasen strukturiert werden können.

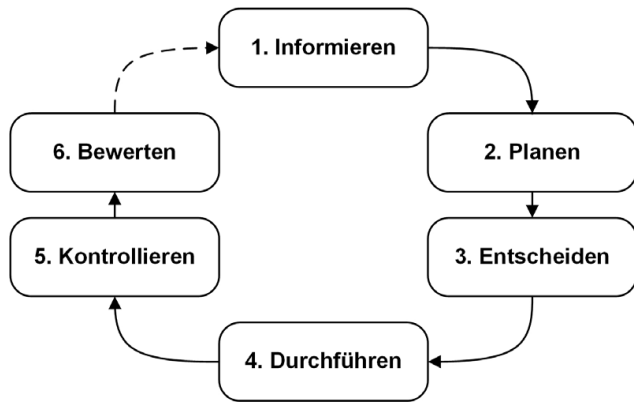


Abb. 1: Phasen der vollständigen Handlung

Basierend auf der ersten aktiven Phase, der Sammlung relevanter Informationen, planen die Lernenden in der zweiten Phase die Umsetzung einer oder mehrerer Lösungen für die Aufgabe oder Problemstellung. Dabei entstehen verschiedene Planungsunterlagen. Darauf aufbauend treffen die Lernenden eine begründete Entscheidung für eine der ausgearbeiteten Lösungen. In diesem Prozess werden sie durch die Lehrenden betreut und erhalten zum Ende der Phase eine Fertigungs- oder Durchführungsfreigabe. Die anschließend eigenverantwortlich durchgeführte Ausführung schließen die Studierenden mit der Überprüfung ihres Projektes hinsichtlich selbst festgelegter Kriterien ab. Die Lernhandlung wird durch eine Reflexion abgeschlossen, die Impulse für eine erneute Auseinandersetzung mit Problemen oder Aufgabenstellungen beinhalten kann.

Die Durchführung der Lehrveranstaltungen in der dargestellten Struktur orientiert sich damit an der

Praxis technischer Unterrichtsfächer¹, die häufig projektorientiert gestaltet werden. Behandelt werden dabei Schwerpunkte, die für die spätere Berufstätigkeit der Studierenden bedeutsam sind.

3. 1. PROJEKTORIENTIERTES SEMINAR

Das sogenannte „projektorientierte Seminar“ stellt den Projektcharakter in den Mittelpunkt und fokussiert die Konstruktion und Fertigung technischer Artefakte. Im Wintersemester 2016/17 realisierten die Studierenden verschiedene Flipper-Spielautomaten mit mechanischen Bedienelementen. Durch die selbständige Auswahl der verwendeten Materialien, Technologien und Fertigungstechniken wird es ihnen dabei ermöglicht, bspw. die in Tabelle 1 dargestellten Kompetenzen zu erwerben.

Zusätzlich verbessern die Studierenden maßgeblich ihre Fähigkeiten, in Teams zusammenzuarbeiten. Durch die regelmäßige Aufbereitung und Präsentation von Arbeitsergebnissen steigern die Lernenden zudem ihre fachspezifische Kommunikationskompetenz.

¹ Gemeint sind neben dem Unterrichtsfach „Arbeitslehre/Technik“ (Sekundarstufe I) die beruflichen Fachrichtungen „Maschinenbautechnik“ und „Elektrotechnik“ (Sekundarstufe II) sowie ihre Spezialisierungen.

Tab. 1: Beispiele für Kompetenzerwerb im projektorientierten Seminar

	Phase	Kompetenz
1.	Informieren	Kraftfluss zwischen mechanischen Bauteilen erklären können
2.	Planen	Normgerechte Bauteilzeichnungen erstellen können
3.	Entscheiden	Kriterien für die Herbeiführung von Entscheidungen finden können
4.	Durchführen	Werkzeugmaschinen sachgemäß bedienen können
5.	Kontrollieren	Erfüllung festgelegter Kriterien an Bauteilen überprüfen können
6.	Bewerten	Verbesserungspotential aufzeigen können

3. 2. FACHDIDAKTISCHES PROJEKT

Im sogenannten „fachdidaktischen Projekt“ wird die im projektorientierten Seminar eingenommene Perspektive um fachdidaktische Aspekte ergänzt. Dabei durchlaufen die Studierenden die Abfolge der vollständigen Handlung zwei Mal. Obwohl technische Fragestellungen nicht im Mittelpunkt der Veranstaltung stehen, entwickeln die Lernenden auch hier ein technisches Artefakt. Parallel dazu nehmen sie von Beginn an jedoch auch die Lehrer_innenrolle ein. Bereits bei der Auswahl des Projektthemas informieren sich die Studierenden deshalb über die Bezüge des Themenbereiches zu verschiedenen Lehrplänen. Nach Abschluss der Entwicklung des technischen Gebildes erarbeiten die Studierenden dann ein Lehr-Lern-Konzept, das mit Schülergruppen au-

beruniversitärer Kooperationspartner der Ingenieurdidaktik modellhaft erprobt wird. Die Schwerpunkte werden dabei in jedem Semester neu gesetzt. So wurde im Wintersemester 2016/17 die Durchführung einer Projektwoche unter Inklusionsaspekten geplant, in der Schüler_innen mit und ohne Förderbedarf gemeinsam lernen. Die Studierenden entwickelten dabei ein Lehr-Lern-Konzept zum Thema „Robotik“, das sie mit Hilfe von Baukästen der LEGO® Mindstorms umsetzen.

3. 3. FORSCHUNGSORIENTIERTES SEMINAR

Mit dem sogenannten „forschungsorientierten Seminar“ wird das Grundkonzept des forschenden Lernens in der Lehramtsausbildung umgesetzt. Um die Lernhaltung der Studierenden zu entwickeln, werden diese als Impuls zunächst mit einer These konfrontiert (z.B. „Wer X kann, kann auch Y.“). Dazu findet dann ein gemeinsamer Gedankenaustausch statt. Ausgehend von den Ergebnissen dieser Arbeitsphase legen die Studierenden selbst fest, mit welchem Thema sie sich innerhalb des Seminarrahmens ausführlicher beschäftigen möchten. Nach einer Recherche zum Stand der Forschung im gewählten Themengebiet formulieren sie eine Forschungshypothese (Bsp.: „Wer geduldig sein kann, kann auch erfolgreich studieren.“). Darauf aufbauend entwerfen die Studierenden ein Untersuchungsdesign, in dem sie die Untersuchungsmethoden und die Zielgrup-

pe selbst festlegen. Nach einer Freigabe durch die Lehrenden führen die Studierenden ihre Studie durch und werten die erhobenen Daten aus. Anschließend erstellen sie eine Forschungsdocumentation und stellen ihre Ergebnisse im Rahmen einer Abschlusspräsentation dar. Der im Seminar durchlaufene Forschungszyklus ist in Abbildung 2 dargestellt.

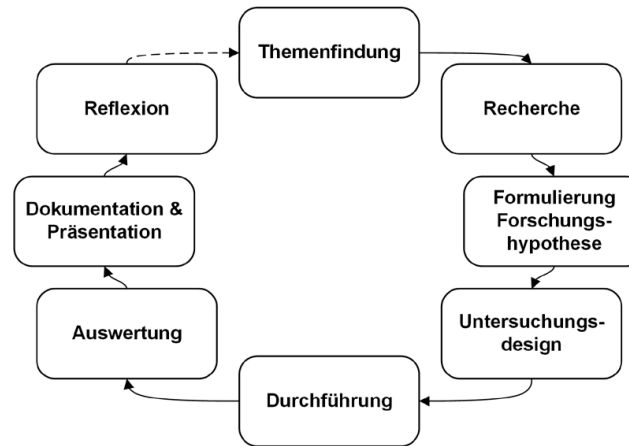


Abb. 2: Forschungszyklus

Bei dieser Formulierung zeigt sich, dass die Studierenden häufig studien- oder lehramtsbezogene Themen auswählen, obwohl sie nicht dazu aufgefordert werden. Neben der studienrelevanten Fähigkeit, literaturgestützt Themenbereiche forschend zu untersuchen, erwerben die Studierenden somit auch forschungsmethodisches Wissen, das für Aufgaben im Bereich der Unterrichtsevaluation grundlegend ist.

4. ERGEBNISSE & ZUSAMMENFASSUNG

Abschließend werden die Erfahrungen und Erkenntnisse der bisherigen Durchläufe aller drei Seminare vorgestellt. Diese lassen sich im Kern in drei Teilbereiche unterteilen:

- ▶ Akzeptanz der Projektarbeit bei Studierenden
- ▶ Rolle der Lehrenden im projektorientierten Lernen
- ▶ Kompetenzerwerb

Idealerweise wählen Studierende die Inhalte einer Projektarbeit in einem der drei Seminare gänzlich frei aus. Im Rahmen von Lehrveranstaltungen ist dies aufgrund curricularer Vorgaben nicht immer vollständig umsetzbar, so dass bestimmte Aufgabenstellungen oder zu berücksichtigende Themen vorgegeben werden müssen. Dabei sollte jedoch bedacht werden, dass die Studierenden die Schwerpunkte ihrer Arbeit innerhalb der vorgegebenen Rahmenbedingungen selbst wählen können. Daher muss ihnen für die Bearbeitung ausreichend Zeit zur Verfügung gestellt werden, um insbesondere den Umgang mit neuen Methoden oder Techniken zu erlernen. Diese Aspekte wurden von den Studierenden unter anderem im Rahmen der Seminarevaluation zurückgemeldet (siehe Tabelle 2). Sind diese Rahmenbedingungen erfüllt, zeigen die Studierenden eine große Akzeptanz für das projektorientierte Lernen und bearbeiten ihre Projekte intensiv.

Tab. 2: Freie Rückmeldung der Studierenden

Frage: Was hat mir besonders gut gefallen?
<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Dass wir so viel Zeit in der Werkstatt verbringen konnten“ ▶ „Freiheit in der Planung & Durchführung“ ▶ „Freiheit bei der Fertigung“
Frage: Was hat mir weniger gefallen bzw. was könnte verbessert werden?
<ul style="list-style-type: none"> ▶ „Das Thema & der Umgang mit dem Program [sic!] ist zu komplex um es „mal eben“ in dem Seminar zu erlernen.“

Durch das eigenständige Handeln der Studierenden verändert sich die klassische Rolle der Lehrenden hin zum/zur Begleiter_in und Unterstützer_in studentischer Lernprozesse. Dabei treten übliche Formen der Lehre wie Vorlesungen oder das Durchführen von Übungen, bei denen die fachlichen Inhalte in den Vordergrund gestellt werden, in den Hintergrund. Lehrende stehen stattdessen für Rückfragen und Hilfestellungen als Ansprechpartner_in zur Verfügung und versetzen die Studierenden in die Lage, eigenständig zu lernen. Auch das Motivieren der Studierenden sowie der angemessene Umgang mit Feedback spielen dabei eine wichtige Rolle. Dabei sind das Geben konstruktiven Feedbacks an die Studierenden sowie das Empfangen von Feedback der Studierenden und entsprechende Reaktionen darauf im Seminarverlauf von Bedeutung.

Die Ausrichtung der Seminare auf die eigenständige Arbeit der Studierenden führt dazu, dass diese auf unterschiedlichen Ebenen Kompetenzen erwerben. Die Zuwächse zeigen sich sowohl in der Reflexion der Studierenden in den schriftlichen Prüfungsleistungen als auch in den Ergebnissen der Veranstaltungsevaluation. In einer

Es zeigt sich, dass bei allen drei Seminaren noch Verbesserungspotenzial in der Anwendung von Methoden und Kompetenzen besteht. Dies liegt vermutlich darin begründet, dass die Seminare nicht vordergründig die Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien in den Mittelpunkt stellen, sondern praktische Lernhandlun-

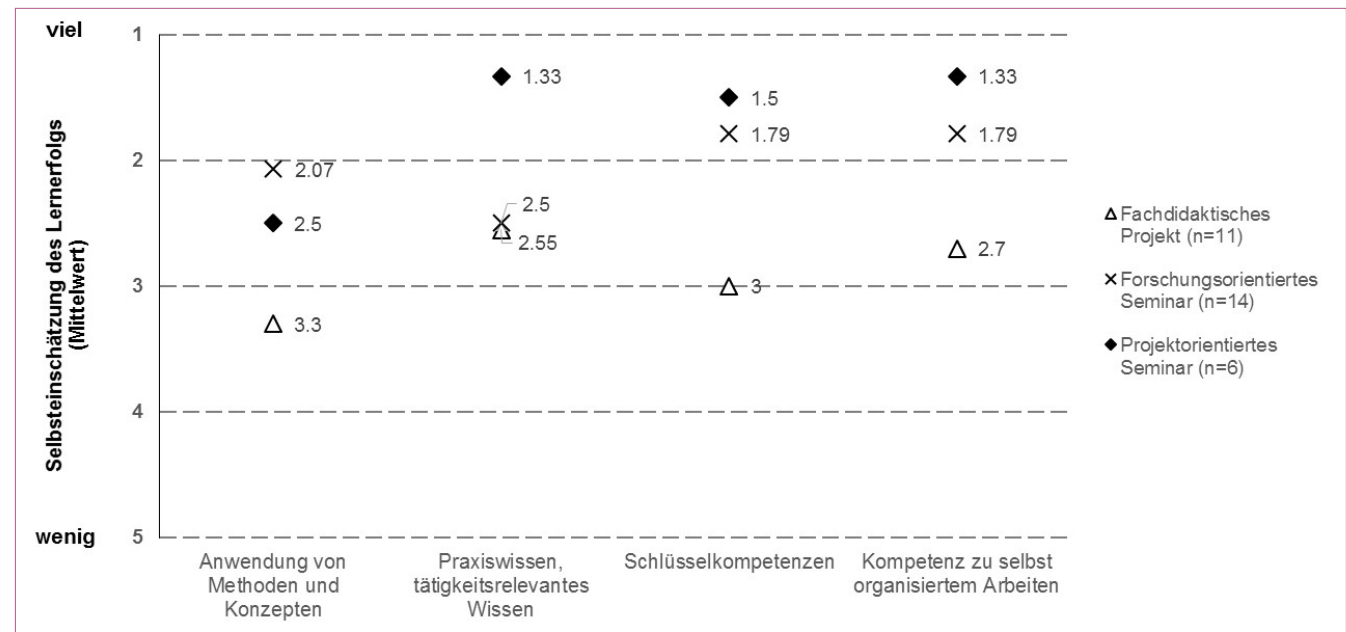


Abb. 3: Evaluationsergebnisse

Selbsteinschätzung geben die Studierenden dabei zum Oberbegriff „Qualifikationen und Lernerfolg“ Auskunft darüber, in welchem Maße verschiedene Kompetenzen gefördert wurden. In Abbildung 3 sind die diesbezüglichen Ergebnisse auszugsweise dargestellt.

gen. Allenfalls beim forschungsorientierten Seminar lässt sich die Tendenz zu einem positiv bewerteten Lernerfolg erkennen (Mittelwert 2.07, Standardabweichung 0.92). Die Seminar Ausrichtung auf praktisches, selbstorganisiertes Lernen wird insbesondere durch die Kategorien „Praxis-

wissen, tätigkeitsrelevantes Wissen“ sowie „Kompetenz zu selbst organisiertem Arbeiten“ deutlich. In diesen bewerten die Studierenden ihren Lernerfolg deutlich besser als in der „Anwendung von Methoden und Konzepten“. Die einzige Ausnahme bildet dabei das forschungsorientierte Seminar. Hier ist für die Studierenden der direkte Bezug zur Tätigkeit als Lehrer_in nicht direkt ersichtlich. Das vermittelte forschende Lernen versetzt die Studierenden jedoch in die Lage, sich eigenständig Wissen anzueignen und Daten zu erheben. Die Seminargestaltung greift damit die Empfehlungen des Wissenschaftsrates zur Gestaltung der Lehramtsausbildung auf (Wissenschaftsrat 2001, 41).

Alle drei Seminare fordern die Studierenden mehrfach dazu auf, in Arbeitsgruppen zusammenzuarbeiten und (Teil-)Arbeitsergebnisse immer wieder zu visualisieren und zu präsentieren. Dies erklärt die gute Selbsteinschätzung des Lernerfolgs bei den Schlüsselkompetenzen, zu denen die Sozialkompetenz und die Kommunikationskompetenz gezählt werden. Aufgrund der geringen Teilnehmendenzahlen an der Veranstaltung und an der Evaluation besitzen diese Ergebnisse jedoch nur für die vorgestellten Seminare Gültigkeit und sind nicht repräsentativ. Sie zeigen aber Tendenzen auf, die bei einer erneuten oder modifizierten Durchführung der Veranstaltungen überprüft werden sollten.

Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen auch, dass die entsprechende Seminargestaltung noch Verbesserungspotenzial aufweist. Insbesondere

die Evaluation jedes abgeschlossenen Seminar-durchgangs legt spezifische Änderungsmöglichkeiten offen, weshalb die Veranstaltungen fortwährend entwickelt und für kommende Semester verbessert werden.

LITERATUR

Frey, Karl (2011): Die Projektmethode. Der Weg zum bildenden Tun. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.

Konrad, Klaus (2014): Lernen lernen – allein und mit anderen. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Tutschner, Roland & Haasler, Simone R. (2012): Meister der Methode – Zum Wandel des Rollenverständnisses von Lehrern und Ausbildern in der beruflichen Bildung. In: Ulmer, Philipp, Weiß, Reinhold & Zöllner, Arnulf (Hrsg.): Berufliches Bildungspotential – Forschungsfragen und Qualifizierungskonzepte, Bielefeld: Bertelsmann, 97–116.

Wissenschaftsrat (2001): Empfehlungen zur künftigen Struktur der Lehrerbildung. Berlin.