

Volker Woest  
Philipp Engelmann  
Theresa Jünger  
Marcel Simon  
Christoph Bley

Friedrich-Schiller-Universität Jena

## **Konzepte zur Fach-Fachdidaktik-Vernetzung in der LehrerInnenbildung**

Die Diskussion um eine Verschränkung von fachwissenschaftlicher Forschung mit curricularer Innovation ist seit einigen Jahren verstärkt in dem Mittelpunkt vieler fachdidaktischer Arbeitsfelder gerückt. Ziel ist hierbei nicht die bloße Strukturierung von Fachinhalten für den Schulunterricht, sondern ebenso der Einbezug fachwissenschaftlicher Entwicklungen in die fachbezogene und fachdidaktische Ausbildung von Lehramtsstudierenden. Die Chemiedidaktik der Friedrich-Schiller-Universität Jena hat hierzu in den letzten Jahren zahlreiche Konzepte entwickelt und erprobt, die mit diesem Beitrag vorgestellt werden.

### **Professionalisierung der Jenaer Lehrerbildung**

Im Rahmen der ersten Projektförderphase der *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* (QLB) wurden an der Friedrich-Schiller-Universität Jena Lernangebote für fächerübergreifenden Naturwissenschaftsunterricht erstellt, die durch ein universitäres Seminarconcept sowie eine Fortbildungsstruktur Lehrkräfte dazu befähigen soll, integrierte Fächer fachlich fundiert und fachdidaktisch kompetent zu unterrichten (Woest et al., 2020). Im Zuge der zweiten Förderphase (Laufzeit 2019 – 2023) wird eine Lehr-Lern-Werkstatt (*Learning-to-Teach Lab: Science, LTL:S*) eingerichtet, die im Sinne eines kohärenten phaseninternen (Fachdidaktiken, Fachwissenschaften und Erziehungswissenschaften) sowie phasenübergreifenden (Aus-, Fort- und Weiterbildung) Lernansatzes die Ergebnisse der ersten Phase zusammenführt und weiterentwickelt. Damit sollen nicht nur die drei Fachdomänen Chemie, Biologie und Physik miteinander verknüpft werden, vielmehr erfolgt die Entwicklung curricularer Designs zu modernen Naturwissenschaftsthemen für und durch die 1. und 3. Phase der Lehrkräftebildung (siehe Engelmann & Woest, i. d. Bd.), wobei insbesondere Lernprozesse von Studierenden, SchülerInnen und Lehrkräften im Fokus stehen (siehe Jünger & Woest, i. d. Bd.).

In Anknüpfung an Projekte zu frühzeitigen Praxiserfahrungen von Studierenden (z. B. *Pro-Qualität Lehre*; Hoffmann, 2017) wurde zudem ein Lehr-Lern-Labor eingerichtet, das Studierende aktiv im 1. Fachsemester beim Perspektivwechsel *vom Schüler zur Lehrkraft* begleitet. Aktuell wird diese Struktur in die LTL:S überführt und dabei insbesondere die Wahrnehmung der Studierenden auf ein solches Veranstaltungsformat untersucht (siehe Simon & Woest, i. d. Bd.). Weiterhin werden in der dritten Phase der QLB mit dem Projekt *Digitale Lerngemeinschaften zur kohärenten Lernbegleitung im Jenaer Modell der Lehrerbildung* (DiLe) Modulbausteine entwickelt, die der Qualifizierung von begleitenden Lehrkräften (Mentoren) im Praxissemester dienen (siehe Engelmann & Woest, i. d. Bd.). Beide Projekte fokussieren damit verstärkt die Theorie-Praxis-Anbindung in der Lehrerbildung. Darüber hinaus werden mit dem Projekt DiLe insbesondere digitale Lernanlässe diskutiert. In der Chemiedidaktik Jena werden diese um eine hochschuldidaktische Perspektive erweitert, indem der Einsatz von Lernvideos in chemischen Fachseminaren analysiert wird (siehe Bley & Woest, i. d. Bd.).

### Lehr-Lern-Werkstatt Learning-to-Teach Lab: Science (LTL:S)

Die LTL:S bildet einen phasen- und disziplinübergreifenden Lernraum, bei dem alle Akteure der LehrerInnenbildung zusammenarbeiten. In der Gestaltung setzt es zwei wesentliche Leitlinien:

*Kohärente LehrerInnenbildung:* Das durch die Fachdidaktik getragene Projekt bindet fachwissenschaftliche mit erziehungswissenschaftlichen Erkenntnissen in einen stärkeren gemeinsamen Kontext ein. Durch die Verknüpfung von 1. und 3. Phase der LehrerInnenbildung werden zudem Theorie- und Praxisphasen sinnstiftend miteinander verschränkt.

*Moderne Naturwissenschaften:* Naturwissenschaftlicher Unterricht im Sinne einer gesellschaftlichen Teilhabe muss aktuelle Alltags- und Umweltaspekte thematisieren. Aus diesem Grund sollen über gängige Schulcurricula hinaus neue Inhalte aus Forschungsinstituten diskutiert, fachdidaktisch rekonstruiert sowie in schulischen Settings analysiert werden.



Abb. 1: Struktur der Lehr-Lern-Werkstatt LTL:S

Sowohl in der Schulpädagogik als auch in der Chemiedidaktik werden inneruniversitäre Lernorte etabliert, in denen Lehrinhalte der naturwissenschaftlichen Fächer, Fachdidaktiken und Erziehungswissenschaft wissenschaftlich erprobt und handlungsleitend reflektiert werden (Abb. 1). In der Diskussion fachdidaktischer Forschung positioniert sich das Projekt durch einen deutlichen Bezug zur Fachwissenschaft. Dennoch werden sowohl die entwickelten Unterrichtsmaterialien als auch die Interaktionen zwischen den Beteiligten lernpsychologisch untersucht und durch erziehungswissenschaftliche Dimensionen ergänzt. Damit dient die LTL:S in Form eines Lehr-Lern-Labors als Erfahrungsraum, in dem neue curriculare Entwicklungen erprobt werden. Unter Berücksichtigung der Aktivitäten von Studierenden, Schülern sowie auch Lehrkräften in der LTL:S können die entwickelten Aus- und Weiterbildungsangebote so um eine „Tiefenstruktur“ (Reusser & Fraefel, 2017) erweitert und ergänzt werden, um auch die jeweiligen Lernprozesse zu analysieren.

Weiterhin setzt die LTL:S im Rahmen curricularer Innovation den Fokus auf die Verknüpfung der naturwissenschaftlichen Disziplinen, um so kohärente Lernangebote für SchülerInnen zu entwickeln, wie es die fachdidaktische Forschung (Graube, Mammes, & Tuncsoy, 2013; Rehm et al., 2008) diskutiert und wie es die aktuellen bundesweiten Lehrpläne zu Integriertem Naturwissenschaftsunterricht (vgl. Busch & Woest 2016) fordern. In dieser Hinsicht zielt das Projekt darauf ab, die Fachwissenschaften der Chemie, Physik und Biologie in die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften verstärkt einzubeziehen. Auf diese Weise werden moderne Naturwissenschaftsinhalte Teil der Lehramtsausbildung und folgend in den Schulunterricht übersetzt.

### **Tandemveranstaltungen**

Im Rahmen der LTL:S werden verstärkt Veranstaltungsformate für die Aus- und Fortbildung entwickelt, die sich durch eine intensive Zusammenarbeit mit den Fachinstituten kennzeichnen. Themen mit Forschungsbezug oder Gesellschaftsrelevanz werden so fachlich qualifiziert dargestellt und fachdidaktisch mit Blick auf die Unterrichtspraxis strukturiert. Die Materialien und experimentellen Designs sollen den Lehrkräften und Studierenden Impulse und Einblicke geben, die über die in der Schule vermittelte Chemie hinausgehen.

Gemeinsam mit dem Institut für Technische und Umweltchemie (ITUC) wurden Fragen der aktuellen Forschung zu *Kohlenstoff- und Kohlenstoffnanomaterialien* inhaltlich erschlossen und für die Aus- und Fortbildung didaktisch rekonstruiert (Engelmann & Woest, 2020). In Zusammenarbeit mit dem Institut für Organische und Makromolekulare Chemie (IOMC) wurde das Stoffgebiet der Amphetamine fachwissenschaftlich erschlossen und fachdidaktisch aufbereitet (Jünger & Woest, 2020). In Zusammenarbeit mit dem IOMC wurde weiterhin das Thema *Selbsteilende Materialien* mit Studierenden rekonstruiert. In weiteren Kooperationen werden bzw. wurden Felder wie *Modifizierte Polysaccharide*, *Spektroskopie*, *Geschichte der Chemie in Jena*, *Entstehung des Lebens in einer Eisen-Schwefel-Welt* sowie *Bioplastik und Recycling* bearbeitet.

### **Digitale Lehr-Lern-Plattform**

Insbesondere zur Implementierung der diskutierten curricularen und didaktischen Innovationen sind neben phaseninternen Kooperationen auch phasenübergreifende Ansätze zwischen Universität und Schule notwendig. Mit dem Projekt DiLe werden professionelle Lerngemeinschaften aus Lehrkräften, FachdidaktikerInnen und BildungswissenschaftlerInnen gebildet, die Lehrkräfte im Rahmen von Fortbildungen und Weiterqualifizierungen in die gebildeten Strukturen zur Professionalisierung der Jenaer Lehrerbildung integriert. Hierbei wird insbesondere der Fokus auf Digitalisierung sowohl in der universitären wie schulischen Lehre gelegt.

In diesem Rahmen werden auch konzeptionelle Arbeiten zur Förderung Digitalen Lernens bearbeitet. Neben der Förderung individuellen Lernens durch digitale Medien mit visuellen Ergänzungen (z. B. QR-Codes) oder differenzierten Aufgaben werden Hilfen zur Erstellung eigener Lernvideos für komplexe naturwissenschaftliche Mechanismen entwickelt. Hier sind insbesondere die „Stop and go“-Videos zu nennen, die eine attraktive digitale Ergänzung im Lernprozess darstellen. Ziel ist es, die Motivation und Kreativität der Lernenden durch den Einbau dieser Visualisierungsmöglichkeit zu fördern. Weiterhin werden Low-Cost-Zugänge zu modernen Themen entwickelt. Mithilfe von Webcams, unter dem Einsatz des Smartphones oder durch Raspberry Pi Systeme lässt sich beispielsweise ein UV/VIS-Spektrometer einfach und kostengünstig selbst bauen. Die Messergebnisse können dann entweder am PC mithilfe von Open-Source-Software oder direkt auf dem Smartphone quantitativ ausgewertet werden.

Letztlich werden die in diesem Beitrag diskutierten Konzeptionen sowohl für die Ausbildung von Studierenden als auch für die Fortbildung von Lehrkräften in Form einer digitalen Lehr-Lern-Plattform verstetigt.

## Literatur

- Bley, C. & Woest, V. (i. d. Bd.). Konstruktion & Rezeption von Lernvideos.
- Busch, M., & Woest, V. (2016). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht. Empirische Befunde zu Potential und Grenzen aus Lehrerperspektive. MNU, 69, 269-277.
- Engelmann, P. & Woest, V. (2020): Kohlenstoff- und Kohlenstoffnanomaterialien – Naturwissenschaften an der Schnittstelle zwischen Physik und Chemie. CHEMKON, 27 (4), 179-184.
- Engelmann, P. & Woest, V. (i. d. Bd.). Phaseninterne Kooperation zur Entwicklung von Lehr-Lern-Einheiten.
- Graube, G., Mammes, I., & Tuncsoy, M. (2013). Natur und Technik in der gymnasialen Orientierungsstufe. Zur Notwendigkeit eines interdisziplinären Ansatzes. MNU, 66, 176-177.
- Hoffmann, M. (2017). SchülerInnen und Studierende lernen gemeinsam mehr?!: Praxis von Anfang an; Chemieunterricht differenzierend gestaltet durch Chemielehramtsstudierende der ersten Semester. Dissertation, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena.
- Jünger, T., & Woest, V. (2020). Komplexe organische Stoffklassen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In S. Habig (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019, Universität Duisburg-Essen, 166-169.
- Jünger, T. & Woest, V. (i. d. Bd.). Von der Beobachtung zur Erkenntnis: Erfahrungen aus einem Schulprojekt.
- Rehm, M., Bündler, W., Haas, T., Buck, P., Labudde, P., Brovelli, D., Østergaard, E., Rittersbacher, C., Wilhelm, M., & Genseberger, R. (2008). Legitimationen und Fundamente eines integrierten Unterrichtsfachs Science. ZfDN, 14, 99-124.
- Reusser, K., & Fraefel, U. (2017). Die Berufspraktischen Studien neu denken: Gestaltungsformen und Tiefenstrukturen. In U. Fraefel & A. Seel (Hrsg.), Konzeptionelle Perspektiven Schulpraktischer Studien. Münster: Waxmann, 11-40.
- Simon, M. & Woest, V. (i. d. Bd.). Lehr-Lern-Labore als Orte der Professionalisierung in der Ausbildung von Chemielehrkräften.
- Woest, V., Engelmann, P., Hoffmann, C., Jünger, T., & Simon, M. (2020). Disziplinübergreifende Lehrerbildung zwischen Fach und Fachdidaktik. In S. Habig (Hrsg.), Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Wien 2019, Universität Duisburg-Essen, 158-161.