

Begleitforschungs- und Evaluationsdesign eines LehrerInnenfortbildungsmodells

Martin Scheuch & Christine Heidinger

martin.scheuch@univie.ac.at, christine.heidinger@gmx.at

Universität Wien, AECC-Biologie, Althanstr. 14 - UZA II, 1090 Wien

Zusammenfassung

Dieser Beitrag präsentiert das Evaluations- und Begleitforschungsdesign eines Ökologie-LehrerInnenfortbildungskurses, der 2009 läuft. Ziel der Fortbildung ist die Entwicklung von pedagogical content knowledge (PCK) von BiologielehrerInnen. Ziel der Begleitforschung ist die empirische Absicherung des Fortbildungsmodells, das 2007 entwickelt wurde. Die Daten werden von den LehrerInnen über ein Prä-Post-Interview-Design erhoben, die Klassen werden über Prä-Post-Fragebögen in die Untersuchung eingebunden. Darüber hinaus wird die Fortbildung durch eine teilnehmende Beobachtung begleitet. Über die Triangulation der Daten soll die Entwicklung von PCK bei den teilnehmenden LehrerInnen abgebildet werden.

Abstract

This article presents the design of the research and evaluation activities along a professional development course in ecology for biology teachers conducted in the year 2009. General aim of this course is the development of the pedagogical content knowledge (PCK) of the participants. Aim of the accompanying research is the empirical foundation of the professional development course model, which was designed in 2007. We collect data from pre-post interviews from teachers; the students of the participating teachers are included in the research by a pre-post questionnaire. Moreover the whole course will be accompanied by participatory observation. Via triangulation of the resulting data we hope to gain insights into the development of the participants' PCK.

1 Einleitung

Ziel dieses Artikels ist die Konzeption eines Evaluations- & Begleitforschungsdesigns für die empirische Absicherung eines Fortbildungsmodells für BiologielehrerInnen. Ein Modell für die LehrerInnenfortbildung ist von der Arbeitsgruppe „Modellbau LehrerInnenfortbildung“ am AECC-Bio der Universität Wien erfahrungsbasiert entwickelt und seit 2007 in mehreren Kursen praktisch umgesetzt und erprobt worden. KELLER et al. (2008) haben vor dem Hintergrund der Literatur zu Fortbildungsforschung und LehrerInnenprofessionalisierung (vgl. Review-Artikel von LIPOWSKY, 2004; HEWSON, 2007 u.a.) eine theoretische Fundierung des Fortbildungsmodells erarbeitet, die nun auch die Grundlage für die Beforschung des Modells darstellt.

Ein Kurs zum Thema „Natur gemeinsam erforschen und erleben“, der 2009 angeboten wird, dient als Forschungsobjekt. Das dahinter stehende Modell soll entsprechend der Zielsetzungen auf seine Wirksamkeit untersucht werden. Der Kurs ist drei-modular aufgebaut und erstreckt sich über ein halbes Jahr. Im ersten Modul gibt es fachliche Inputs zu Freilanddidaktik im Bereich des forschenden Lernens und darauf aufbauend fachdidaktische Arbeitsaufgaben, die von Kleingruppen bearbeitet werden. Im zweiten Modul werden konkrete Unterrichtsplanungen unter Einbezug von Freilandaktivitäten erarbeitet, im dritten Modul wird die Umsetzung dieser Projekte präsentiert und gemeinsam reflektiert.

Ein Ziel, das wir mit unserer Fortbildung verfolgen, ist die Weiterentwicklung des fachdidaktischen Professionswissens der LehrerInnen, des „pedagogical content knowledge“ (PCK), welches auf SHULMAN (1986, 1987) zurückgeht. Ein wichtiges Mittel dieses Ziel zu erreichen, ist die Zusammenarbeit der LehrerInnen in der Fortbildung im Sinne von Lerngemeinschaften nach GRÄSEL et al. (2006a) oder Communities of Practice nach WENGER (2004). Weitere postulierte Wirkfaktoren unseres Modells sind: Das längerfristige Angebot mit abwechselnden Input- & Arbeitsphasen, Reflexion über Unterricht sowie Praxis- und Erprobungsphasen während der Fortbildung. Diese Wirkfaktoren entsprechen denen von LIPOWSKY (2004) und HEWSON (2007) genannten Kriterien für wirksame LehrerInnenfortbildung, wesentlich ist bei allen Maßnahmen ein durchgängig fachdidaktischer Bezug (LIPOWSKY, 2004).

Die Begleitforschung setzt an den Zielen der Fortbildung an: Die Weiterentwicklung des PCK der TeilnehmerInnen soll über den Vergleich von Prä-Post-Interviews und zusätzlichen Prozessdaten beforscht werden. Des Weiteren

wird die Wirkung des Kurses auf Ebene der SchülerInnen untersucht. Die Vorgabe von Fragebögen in einem Prä-Post-Design soll dabei u.a. die Veränderung der Lernmotivation von SchülerInnen im Unterrichtsfach Biologie abbilden. Neben der Untersuchung der abhängigen Variablen auf Ebene der LehrerInnen und SchülerInnen wird darüber hinaus im Speziellen der Wirkfaktor „Zusammenarbeit der LehrerInnen“ über die Prozessdaten untersucht, um dessen Wirkweise zu erfassen.

2 Theorie & Fortbildungsmodell

2.1 PCK als professionelles LehrerInnenwissen

LehrerInnenwissen gliedert sich nach SHULMAN (1986, 1987) in Fachwissen (CK = content knowledge), pädagogisches Wissen (PK = pedagogical knowledge), Kontextwissen sowie fachdidaktisches Wissen (PCK = pedagogical content knowledge). PCK ist der Wissensbereich, der die anderen drei Bereiche integriert und so für den Unterricht wirksam macht (ABELL, 2007). PCK ist das spezifische Wissen, das Biologielehrende für die Vermittlung von Biologie brauchen. Wesentlich ist, dass PCK immer auf einen konkreten Unterrichtsinhalt bezogen wird, für den dieses fachdidaktische Wissen Geltung hat. Eine Eigenheit des PCK ist die individuelle Ausprägung bei jedem/r einzelnen LehrerIn (z.B. PARK & OLIVER, 2008).

Das PCK wird in unterschiedliche Komponenten unterteilt. Ausgehend von drei Komponenten innerhalb des PCK-Modells von SHULMAN (1986) haben GROSSMAN (1990) und MAGNUSSON et al. (1999) das PCK durch ihre Untersuchungen in fünf Komponenten ausdifferenziert. PARK und OLIVER (2008) haben diesem Modell eine sechste Komponente hinzugefügt und als „Hexagon-Model of PCK“ beschrieben. Diese Komponenten sind folgend in chronologischer Reihenfolge angeführt:

1. Wissen um SchülerInnenperspektiven zu einem Inhalt (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990);
2. Wissen um Lehrstrategien und Methoden zu einem Inhalt (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990);
3. Strukturierendes Wissen über das Fach, einen Inhalt (SHULMAN, 1986; GROSSMAN, 1990);
4. Aufgaben- & Prüfungskultur, Diagnosewissen (GROSSMAN, 1990);
5. Einstellungen zum Biologieunterricht, bzw. zu einem speziellen Inhalt (GROSSMAN, 1990);
6. Wissen um die Selbstwirksamkeit der Lehrperson beim Unterrichten dieses Inhalts (PARK & OLIVER, 2008).

Einen wichtigen Stellenwert im Hexagon-Modell des PCK (PARK & OLIVER, 2008) nimmt die Integration der einzelnen PCK-Komponenten ein: In der Unterrichtsplanung und -umsetzung werden vom Lehrenden im Idealfall möglichst viele Komponenten berücksichtigt; diese sind dabei auf vielfältige Weise aufeinander bezogen und miteinander verknüpft. Die Art und Weise der Integration der Komponenten des PCK sowie der weiteren Wissens-Bereiche der LehrerInnen können über den Ansatz der „subjektiven Theorien“ beschrieben werden (z.B. BLÖMEKE et al., 2003). Subjektive Theorien sind nach HELMKE (2007, 52) ähnlich aufgebaut wie wissenschaftliche Theorien und erfüllen individuell die Funktion von Erklärungen und Vorhersagen der Auswirkung eigenen Handelns und ermöglichen dadurch erst zielgerichtetes Handeln. Einzelne PCK-Komponenten werden über subjektive Theorien des Lehrenden in einen Wirkungszusammenhang gebracht und können daher als bedeutende Grundlage für Unterrichtsentscheidungen gesehen werden (BAUMERT & KUNTER, 2004).

2.2 Entwicklung von PCK

Lehrende erwerben und entwickeln ihr PCK vor allem im Laufe der Unterrichtspraxis (z.B. MAGNUSSON et al., 1999). Ein theoretisch abgesichertes Modell für die Entwicklung von PCK ist jedoch noch ausständig, weshalb weitere Forschung in diesem Bereich gefordert wird (ABELL, 2007).

Die Weiterentwicklung von PCK lässt sich über LehrerInnen-Fortbildung erzielen. Vier Studien, die PCK-Entwicklung durch Fortbildung bei NaturwissenschaftslehrerInnen untersuchten (DRIEL et al., 1998; SULLIVAN-PALINCSAR et al., 1998; JONG & VALK, 2007; PARK & OLIVER, 2008), haben diese auch nachgewiesen.

Als wesentliches Kriterium für die Wirksamkeit der LehrerInnenfortbildung wird in allen vier Studien die Dauer angesehen. Die Studien erstrecken sich vom Zeitraum eines Semesters mit fünf Terminen (DRIEL et al., 1998; JONG & VALK, 2007) bis hin zu jahrelangen, berufsbegleitenden Professionalisierungsmaßnahmen (SULLIVAN-PALINCSAR et al., 1998; PARK & OLIVER, 2008).

Die Ergebnisse der Studien zeigen weiter, dass gemeinsames Planen von Unterricht in der Fortbildung, die Praxiseinheiten im Unterricht sowie das abschließende Reflektieren über Unterricht mit KollegInnen wichtige Wirkfaktoren sind. Diese Ergebnisse decken sich auch mit den einleitend angeführten Forderungen von HEWSON (2007) und LIPOWSKY (2004).

Vertiefenden Befunde zum Wirkfaktor „gemeinsame Arbeit in der LehrerInnenfortbildung“ berichten GRÄSEL et al. (2006a). Sie zeigen, dass sich die LehrerInnen zwar sehr wohl über Unterrichtsplanung und -umsetzung austau-

schen, aber nicht in Richtung gemeinsamer Planung von Unterricht gehen (GRÄSEL et al., 2006b). Gerade gemeinsame Unterrichtsplanung wird aber als besonders wirksam in der Entwicklung von PCK angesehen, weil in der Zusammenarbeit das gemeinsam Verständnis eines Unterrichtsgegenstandes, wie z.B. das PCK zum „*inquiry learning*“ (GOODNOUGH, 2008), weiterentwickelt wird.

Der Wirkfaktor „Reflexion“ für die Entwicklung von PCK wird auch im Modell von PARK und OLIVER (2008) aufgegriffen und weiter differenziert. „Reflection in action“ findet direkt während des Unterrichtsgeschehens statt und greift auf unmittelbar verfügbares Handlungswissen des Lehrenden zurück. „reflection on action“ erfolgt erst nach dem Unterricht in Form einer Reflexion über die abgelaufenen Lehr-Lernprozesse. Beide Arten der Reflexion sind nach PARK und OLIVER notwendig für die PCK-Entwicklung, wobei sich nicht nur die einzelnen Komponenten entwickeln sollen, sondern die Integration aller Komponenten erreicht werden soll.

2.3 Forschendes Lernen und Unterricht im Freien

Das hier untersuchte Fortbildungsmodell hat einen inhaltlichen Schwerpunkt auf den beiden Unterrichtsmethoden forschendes Lernen und Freilandunterricht. Die PCK-Entwicklung der LehrerInnen soll im Speziellen in Bezug auf diese beiden Methoden vorangetrieben werden.

SchülerInnen machen sich beim forschenden Lernen selbst auf die Suche nach Wissen und werden dabei mehr oder weniger angeleitet (MAYER & ZIEMEK, 2006). Durch das forschende Lernen wird für SchülerInnen einerseits der wissenschaftliche Erkenntnisweg nachvollziehbar gemacht, andererseits kommen wesentliche Aspekte des „Nature of Science“ in den Unterricht (SCHWARTZ et al., 2009). Darüber hinaus haben SchülerInnen mehr Möglichkeit eigenständig zu lernen (JONG & VALK, 2007). Diese Studie (JONG & VALK, 2007) hebt die Bedeutung der Balance zwischen schülerzentriertem forschendem Lernen und der Anleitung des fachlichen Lernens durch den Lehrenden hervor. Auf das PCK bezogen entspricht dies einer wechselseitigen Betrachtung der PCK-Komponenten „SchülerInnenperspektiven“ und „Wissen um Lehrstrategien und Methoden“.

Beim Unterricht im Freien kommen auf die LehrerInnen zusätzliche Herausforderungen zu. ORION et al. (1994, 1997) haben in ihrer Forschung folgende Wirkfaktoren gefunden: 1. Es braucht einen Prozess der Interaktion zwischen SchülerInnen und Umwelt (konstruktivistische Fundierung); 2. Exkursionen sollten in den Regelunterricht eingebunden sein und möglichst früh in eine

Lernsequenz eingebaut werden; 3. Vorbereitung der Exkursion ist wichtig, damit die SchülerInnen nicht in sozialer Dynamik und inhaltlicher Ungewissheit gleichermaßen überfordert sind.

2.4 Auswirkungen von LehrerInnenfortbildung auf SchülerInnen

Direkte Auswirkungen von Fortbildung sind nach HEWSON (2007, 1189-1190) auf dem Weg von der Fortbildungsmaßnahme, über das individuelle Lernen der TeilnehmerInnen zur Umsetzung im Unterricht bis hin zur Leistung der SchülerInnen schwer verfolgbar, Kausalbeziehungen schon gar nicht herzustellen. Dennoch ist davon auszugehen, dass der Lehrende mit seinem professionellen Wissen ein wichtiger Faktor für das Lernen von SchülerInnen ist (LIPOWSKY, 2004; ABELL, 2007; HEWSON, 2007). Laut KRAUSS et al. (2004) kann ferner das PCK des Lehrenden als Prädiktor für SchülerInnenleistungen gesehen werden.

Lernmotivation

Die Selbstbestimmungstheorie von DECI und RYAN (2002) ermöglicht die Differenzierung unterschiedlicher Formen von Motivation. Intrinsische und extrinsische Motivation sind Gegenpole. Bei extrinsisch motivierten Handlungen wird das Ziel außerhalb der Handlung gesehen; bei intrinsisch motivierter Tätigkeit wird die Handlung selbst zum Ziel. Die Autoren differenzieren nun weiter zwischen unterschiedlichen Formen extrinsisch motivierter Handlungen hinsichtlich des Grades an erlebter Selbstbestimmung. Intrinsische Motivation wird dabei als maximal selbstbestimmt definiert und „Amotivation“ als maximal fremdbestimmt. Zwischen diesen Polen liegen die Motivationsstile „externe Regulation“, „Introjizierte Regulation“, „Identifizierte Regulation“ und „Integrierte Regulation“, die in aufsteigendem Maße selbstbestimmte Anteile in der Verhaltensregulation aufweisen.

Nach dieser Selbstbestimmungstheorie wäre es das Ziel, den Anteil an selbstbestimmten Formen der Handlungsregulation in einem Handlungsfeld (z.B. dem Lernen im Fach Biologie) zu vergrößern, da das selbstbestimmte Lernen vielfältige positive Auswirkungen auf den Lernprozess und die Behaltensleistung der Lerninhalte hat (DECI & RYAN, 1994). Zu beachten ist dabei, dass die Befriedigung der Grundbedürfnisse von Lernenden erst die Entwicklung von externalen zu selbstbestimmten Formen der Regulation beim Lernen ermöglichen und die Aufrechterhaltung von intrinsischer Motivation sichern (DECI et al., 1999). Zu diesen Grundbedürfnissen („basic needs“) zählen – im Bezug auf den Unterricht – die wahrgenommene Autonomie (Passung zwi-

schen Wünschen, inneren Werten und den Angeboten im Unterricht), die Kompetenzunterstützung im Unterricht und die soziale Einbindung des Lernenden.

2.5 Das Fortbildungsmodell & der Kurs 2009

Unser Fortbildungsmodell ist drei-modular. Der Kurs findet von Mai bis Oktober 2009 statt. Der folgenden Abschnitt dient der Veranschaulichung, wie die aus der Literatur abgeleiteten Wirkfaktoren von LehrerInnenfortbildung – Längerfristigkeit, Praxisphase, Kooperation mit KollegInnen, Reflexion über den Unterricht – in unserem LehrerInnenfortbildungsmodell zur Umsetzung kommen:

Modul I ist ein 4-tägiger Block im Freiland und fokussiert auf praktische ökologische Freilandarbeit in drei Lebensräumen (Bach, Wiese & Wald). Des Weiteren werden Inputs zu Freilanddidaktik im Bereich des forschenden Lernens gegeben. Fachdidaktische Aufgaben, die die LehrerInnen anknüpfend an das Freilandprogramm in Kleingruppen bearbeiten und für eine Abendpräsentation vorbereiten sowie fachwissenschaftliche Reflexionen im Plenum, sollen den Austausch unter den LehrerInnen zu ihren bisherigen Unterrichtserfahrungen im Freiland und zu ökologischen Themen fördern.

Modul II ist der gemeinsamen Unterrichtsplanung gewidmet und läuft von Mai bis Oktober. In dieser Zeit ist es die Aufgabe der teilnehmenden LehrerInnen eigene Unterrichtsprojekte unter Einbezug von Freilandaktivitäten und forschendem Lernen zu planen und umzusetzen. Ein Plenartag zur Unterrichtsplanung wird zeitnah zu Modul I abgehalten; dort bilden sich interessengetriebene Kleingruppen (2-5 Personen), die sich einem gemeinsamen Thema (z.B. Hecke) widmen und es für die Umsetzung im Unterricht bearbeiten. Unterstützt wird diese Phase durch eine Lernplattform im Internet (Moodle), die den LehrerInnen während der Planung und Umsetzung der Projekte hilft, sich auszutauschen und zu vernetzen.

Modul III ist ein eintägiger Plenartermin und dient der Präsentation der Projekte sowie der Reflexion der gemachten Erfahrungen. Während die Reflexionseinheiten in Modul I & II mit Vorerfahrungen arbeiten, dient Modul III der Reflexion der während des Kurses geplanten und umgesetzten Unterrichtseinheiten.

3 Forschungsfragen

Die Zielerreichung der LehrerInnenfortbildung in diesem Kurs wird unter folgenden Fragestellungen evaluiert und beforscht.

Fragestellung 1: Wirkt die LehrerInnenfortbildung hinsichtlich der Entwicklung des PCK der TeilnehmerInnen?

- Wie entwickelt sich das PCK der LehrerInnen in Bezug auf ihr Unterrichtsplanungsverhalten?
- Welches PCK zum forschenden Lernen entwickeln die LehrerInnen in der Fortbildung?

Fragestellung 2: Wirkt die LehrerInnenfortbildung auf Ebene der SchülerInnen?

- Wie verändert sich die Lernmotivation der SchülerInnen im Fach Biologie?
- Wie verändert sich die Einschätzung der SchülerInnen hinsichtlich der Befriedigung ihrer Grundbedürfnisse im Biologieunterricht?
- Wie beurteilen die SchülerInnen die Qualität des vom Lehrenden durchgeführten Projekts?

Fragestellung 3: Wie wirkt sich die gemeinsame Arbeit der LehrerInnen in der LehrerInnenfortbildung auf die PCK-Entwicklung aus?

- Welche Arten der Zusammenarbeit entstehen in Modul II? Welche Inhalte (CK, PK, PCK) werden bei der Zusammenarbeit ausgetauscht?
- Ermöglichen die unterschiedlichen Handlungsräume, die die LehrerInnenfortbildung herstellt, unterschiedliche Arten und Inhalte im Austausch?

4 Forschungsdesign und Methoden

4.1 Überblick

Die Begleitforschung der Fortbildung lässt sich nach KRÜGER (2003) in die entwicklungsorientierte Evaluationsforschung der Biologiedidaktik einordnen: Wir entwickeln ein Modell für LehrerInnenfortbildung, setzen es als Intervention um und fokussieren in der Begleitforschung auf die Zielbereiche, wo wir uns Wirkungen erwarten.

Der größte Teil der Evaluation ist summativ angelegt: Über leitfadengestützte Prä-Post-Interviews mit narrativen Anteilen zur Unterrichtsplanung der teilnehmenden LehrerInnen (Details s.u.) bekommen wir Daten zur Beantwortung der Fragestellung 1. Für die Beantwortung der Fragestellung 2 werden SchülerInnen in den Klassen der teilnehmenden LehrerInnen mittels Prä-Post-Fragebögen befragt (Details zu den eingesetzten Instrumenten s.u.).

Wichtiger Teil des formativen Anteils der Evaluation ist die kontinuierliche Prozessbegleitung über die gesamte Fortbildung hinweg. Über teilnehmende

Beobachtung durch eine externe Person während der Fortbildung und über das Verfolgen der Aktivitäten der LehrerInnen auf der eingerichteten Internet-Plattform soll die Kommunikation und Kooperation zwischen den LehrerInnen erfasst werden. Diese Daten werden vor allem für die Beantwortung der Fragestellung 3 herangezogen.

Aufgrund der zu erwartenden, stark individuellen Entwicklungsverläufe der einzelnen TeilnehmerInnen (LIPOWSKY, 2004; MEIRINK et al., 2007; PARK & OLIVER, 2008) werden wir bei der Auswertung die Daten aus den drei Teilstudien (Interviewstudie, Fragebogenstudie, teilnehmende Beobachtung) zur wechselseitigen Triangulation stark aufeinander beziehen, um individuelle PCK-Entwicklungsverläufe der LehrerInnen besser abbilden zu können.

4.2 Interviewstudie zur Entwicklung von PCK

Ein Ziel dieser Teilstudie ist es, die Entwicklung des PCK der LehrerInnen während der Fortbildung abzubilden. DRIEL et al. (2001) geben als Ziel für die Evaluation von Fortbildungen eine Vorerhebung des professionellen Wissens sowie eine abschließende Erhebung nach der Fortbildung an, um Änderungen festmachen zu können. Alle TeilnehmerInnen werden vor Modul I per E-Mail um ein Interview gebeten. Wir wollen bis zu sechs Freiwillige (rund ein Viertel der TeilnehmerInnen) für die Studie gewinnen. Ziel ist es bei den interviewten LehrerInnen eine breite Streuung bezüglich des Ausbildungsortes, des Schultyps, des Schulstandorts und der Unterrichtserfahrung zu erreichen. Unsere Annahme ist, dass sich dadurch individuelle PCK-Entwicklungsbiographien ergeben, die verschiedene Wirkweisen der Fortbildung sichtbar machen. Auftretende Gemeinsamkeiten in der PCK-Entwicklung der unterschiedlichen LehrerInnen würden demgegenüber generalisierbare Aussagen über die PCK-Entwicklung durch unser Modell ermöglichen.

Prä-Interviews

Das Interview ist ein halbstrukturiertes, leitfadenzentriertes Interview mit längeren narrativen Abschnitten, da BROMME (1995), BAXTER und LEDERMAN (1999) sowie LOUGHRAN et al. (2006, 20) darauf hinweisen, dass LehrerInnen in Erzählungen über Unterricht und Unterrichtsplanung ihr professionelles Wissen zum Thema machen können. Mit dem Interview werden die für den Unterricht relevanten PCK-Komponenten erhoben.

Das Interview beginnt mit der Aufforderung sich an eine gelungene Unterrichtssequenz – wenn möglich im Themenfeld der Ökologie – zu erinnern und diese zu erzählen. Die Nachfragen des Interviewers dienen zunächst dem Ver-

ständnis des Berichteten und sollen klären, wieso der Unterricht nach Einschätzung des Lehrenden so gut funktioniert hat. In weiterer Folge wird erhoben, wie der Lehrende diese Unterrichtssequenz geplant hat und wie er/sie den Unterricht begründet. In diesem Interviewteil kommen beim Nachfragen auch die sieben Fragen aus dem „*Teacher Beliefs Interview*“ von LUFT und ROEHRIG (2007) zum Einsatz. Diese Fragen drehen sich um das Wissen über und die Einstellung des Lehrenden zum Lernen der SchülerInnen, also die bewusst zugänglichen Grundlagen für Lehrentscheidungen im Unterricht.

Im zweiten Teil des Interviews werden die Einstellungen der LehrerInnen zur Biologie als Naturwissenschaft erhoben; daran anknüpfend wird die Bedeutung der Biologie als Naturwissenschaft für den Unterricht erfragt, um auch diese PCK-Komponente explizit zugänglich zu machen. Des Weiteren wird erhoben, ob die LehrerInnen schon Erfahrungen mit forschendem Lernen gemacht haben bzw. was sie sich darunter vorstellen. Dies soll die Betrachtung der Entwicklung des PCK im Bereich des forschenden Lernens möglich machen.

Begleitend zum Interview wird ein Kurzfragebogen mit Alter, Schultyp, Anzahl der Dienstjahre, Länge der Ausbildung, der Fächerkombination sowie der Professionalisierungsbiographie vorgegeben. Die Dauer der Interviews liegt zwischen 1¼ und 1½ Stunden. Das Interview wird digital aufgezeichnet und vollständig transkribiert.

Post-Interviews

Die Post-Interviews werden nach Abschluss der Fortbildung und nach einer Erstauswertung der Prä-Interviews im Winter 2009/10 geführt. Der Bezug zu den Prä-Interviews soll vor allem über einen Vergleich der Unterrichtsplanung des Lehrenden hergestellt werden. Zentraler Teil wird daher die Planung des im Zuge der Fortbildung entstandenen Projektes sein. Aus dem Vergleich mit dem Prä-Interview sollen Rückschlüsse auf die Veränderung des PCK der LehrerInnen in Bezug auf ihr Unterrichtsplanungsverhalten und im Speziellen auf die Ausbildung des PCK bezüglich forschenden Lernens gezogen werden.

Zusätzlich sollen von den LehrerInnen wahrgenommene Wirkfaktoren und Lernfelder in der Fortbildung erhoben werden. Diese Fragen haben einerseits reflexiven Charakter über den eigenen Fortschritt und andererseits sind es Rückmeldungen von Seiten der LehrerInnen zur Wirkung der Fortbildung.

Auswertung

Die Transkripte sowohl der Prä- als auch der Post-Interviews werden nach der Qualitativen Inhaltsanalyse (MAYRING, 2003) unter Einsatz von deduktiven Kategorien zu PCK (abgeleitet aus dem Hexagon-Model nach PARK & OLIVER, 2008) ausgewertet. Induktive Kategorien werden zugelassen und erwartet. Zusätzlich soll eine Analyse hinsichtlich der Integration bzw. der Verknüpfung einzelner PCK-Komponenten vorgenommen werden. Dies ermöglicht die Rekonstruktion von subjektiven Theorien und deren Entwicklung während des Fortbildungskurses.

4.3 Fragebogenstudie auf Ebene der SchülerInnen

Nachdem die SchülerInnengruppe sehr heterogen ist und auch die entstehenden Projekte sehr unterschiedlich sein werden, kann die Wirksamkeitsuntersuchung nicht auf der Leistungsebene erfolgen. Stattdessen versuchen wir die Wirkung unseres Fortbildungsmodells zum einen auf der Ebene von Moderatorvariablen von SchülerInnenleistung (wie z.B. intrinsischer Motivation) und zum anderen über die Beurteilung der Qualität der durchgeführten Projekte abzubilden. Ein Fragebogen wird dabei in einem Prä-Post-Design an die SchülerInnen der teilnehmenden LehrerInnen gerichtet.

Der SchülerInnen-Fragebogen setzt sich aus drei publizierten Fragebögen zusammen: Den „*Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern*“ (MÜLLER et al., 2007), dem „*Basic Needs Questionnaire für Schüler/innen*“ (ANDREITZ, in progress) und dem „*Science Outdoor Learning Environment Instrument – SOLEI*“ (Entwicklung in ORION & HOFSTEIN, 1991; sowie ORION & HOFSTEIN, 1994; endgültig veröffentlicht in ORION et al., 1997). Die drei Fragebögen werden im SchülerInnen-Fragebogen getrennt voneinander vorgegeben, jeder Teil ist jeweils für sich eingeleitet. Das Antwortschema (5-kategorielle Likert-Skala von „stimmt völlig“ bis „stimmt überhaupt nicht“) ist über alle drei Teile hinweg einheitlich.

Die teilnehmenden LehrerInnen werden aufgefordert, den Fragebogen zum ersten Mal nach Modul I und ein zweites Mal nach der Durchführung ihres Projekts – vor Modul III – ihren SchülerInnen vorzulegen. Es ist jeweils eine Unterrichtsstunde dafür aufzuwenden, da der Fragebogen samt Einleitung durch den Lehrenden rund 40 Minuten in Anspruch nimmt. Der Fragebogen ist anonym. Die SchülerInnen werden lediglich aufgefordert, den Fragebogen mit einem persönlichen Code zu kennzeichnen, der eine Zuordnung der Bögen vom ersten zum zweiten Testzeitpunkt ermöglicht.

Das Verfahren „*Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern*“ basiert auf der Selbstbestimmungstheorie von DECI und RYAN (2002) und ermöglicht die Lernmotivation von SchülerInnen in einem bestimmten Fach zu messen. Die vier Skalen des Verfahrens erheben unterschiedliche Regulationsstile des Schülers/ der Schülerin, die sich im Grad der Selbstbestimmung unterscheiden (DECI & RYAN, 2002). Zusätzlich zu den einzelnen Skalenwerten lässt sich ein skalenübergreifender Selbstbestimmungsindex (SDI) berechnen, der ein relatives Gesamtmaß für die Selbstbestimmung des Schülers/der Schülerin beim Lernen in einem bestimmten Fach liefert.

Die Testkennwerte des Verfahrens sind zufrieden stellend: Die anhand einer Stichprobe von 2651 österreichischen SchülerInnen berechneten Skalenreliabilitäten (Cronbach's Alpha) liegen zwischen ,75 und ,92. Eine Faktorenanalyse der Daten, die die theoriegeleitet entwickelten Skalen reproduziert, bestätigt die Konstruktvalidität des Verfahrens (MÜLLER et al., 2007).

Der „*Basic Needs Questionnaire für SchülerInnen*“ (ANDREITZ, in progress) erfasst in vier Skalen („Soziale Einbindung“, „Kompetenzunterstützung“, „Autonomieförderung“ und „Wahrgenommenes Engagement Lehrer“) die Grundbedürfnisse von Lernenden, deren Befriedigung Bedingung selbstbestimmter Formen des Lernens sind (DECI et al., 1999). Die Skalenreliabilitäten (Cronbach's Alpha; berechnet anhand einer Stichprobe von 2212 österreichischen SchülerInnen) liegen zwischen ,61 und ,79 (ANDREITZ, in progress).

Das Inventar *SOLEI* (ORION et al., 1997) wurde entwickelt, um die Qualität einer Exkursion in verschiedenen Unterrichtsfächern zu messen. Für unseren Fragebogen wählen wir vier der sieben Skalen des Verfahrens: „Umwelt-Interaktionen“, „Integration von Exkursion und Regelunterricht“, „Unterstützung durch den Lehrer“, „Offenes Ende“. Die weiteren drei Skalen wurden aufgrund der geringeren Relevanz für unsere Fragestellung weg gelassen.

Die Skalenreliabilitäten der vier ausgewählten Skalen (Cronbach's Alpha; berechnet anhand einer Stichprobe von 643 SchülerInnen in Israel) liegen zwischen ,55 und ,76. Der Fragebogen wurde für diese Untersuchung durch zwei unabhängige Personen vom Englischen ins Deutsche übersetzt. Der Abgleich der beiden Übersetzungen erfolgte durch eine dritte Person.

Die SchülerInnen werden zum ersten Testzeitpunkt aufgefordert, sich an eine zurückliegende Freiland-Exkursion in Biologie zu erinnern und die Fragen Bezug nehmend auf diese Exkursion zu beantworten. Zum zweiten Testzeitpunkt sollen die SchülerInnen die Freiland-Exkursion, die im Zuge der LehrerInnenfortbildung durchgeführt wird, beurteilen.

Wir werden die Auswertung der Fragebogen-Daten sowohl auf SchülerInnen- als auch auf Klassenebene durchführen. Die Skalenwerte aus den einzelnen Fragebögen vor und nach der Fortbildung werden mittels t-Test für abhängige Stichproben auf Mittelwertsunterschiede hin untersucht.

4.4 Prozessbegleitung und Interaktionsbeobachtung

Während der Fortbildung wird eine externe Person, die nicht Teil des Leitungsteams ist, in der Rolle eines teilnehmenden Beobachters sowohl den Prozess über alle Plenartage von Modul I bis III verfolgen, als auch gezielt einzelne Interaktionssequenzen aufnehmen und protokollieren.

Bei den Interaktionssequenzen handelt es sich um Gruppenarbeiten im Modul I, in denen die LehrerInnen im Anschluss an die Freilandexkursionen fachdidaktische Aufgaben bearbeiten. In Modul II sind es Gruppenarbeiten, in denen die LehrerInnen für den Unterricht planen. Die Interaktionsbeobachtung wird ergänzt durch Audio-Aufnahmen, die über selektive Transkription des Gesprochenen ins Beobachtungsprotokoll mit einfließen. Zusätzlich werden alle Plenardiskussionen in den drei Modulen per Audio-Aufnahmen festgehalten und transkribiert. In Modul III wird eine Gruppendiskussion über die Daten der teilnehmenden Beobachtung geführt, um diese zu validieren. Laut FLICK (2006, 227) sollen Sachverhalte, die in Gruppen erhoben wurden, auch in diesen diskutiert werden.

Die Auswertung der Protokolle aus der Prozessbegleitung erfolgt anhand folgender Kategoriensysteme:

- Analyse der Kooperationsformen: Mittels eines Kategoriensystems sollen die Kooperationsformen entsprechend der Einteilung von GRÄSEL et al. (2006a, 2006b) analysiert werden. Von Interesse ist hier vor allem die Entwicklung der Zusammenarbeit von Modul I bis Modul III.
- Analyse der Gesprächsinhalte in Bezug auf das PCK: Mittels eines Kategorienraster zu den Wissensbereichen von LehrerInnen (MAGNUSSON et al., 1999) sowie zu den einzelnen Komponenten des PCK (PARK & OLIVER, 2008) sollen die fachlichen, pädagogischen und fachdidaktischen Inhalte in den Gruppen- und Plenardiskussionen analysiert werden.

Zusätzlich zur teilnehmenden Beobachtung während der Fortbildungstage soll die Kommunikation der LehrerInnen auf der für die Fortbildung eingerichteten Internet-Lernplattform verfolgt und protokolliert werden.

4.5 Triangulation der Daten

Mit der Triangulation unserer Daten verfolgen wir zwei Ziele: Zum einen die Validierung der Interviewaussagen, zum anderen eine bessere Abbildung der individuellen PCK-Entwicklungsverläufe der LehrerInnen.

LUFT und ROEHRIG (2007) konnten die Interviewergebnisse mit Daten aus der Prozessbegleitung ihrer Fortbildung bestätigen und so die Einstellungen der LehrerInnen besser abbilden. Die Ergebnisse aus unseren Prä-Post-Interviews werden mit Daten aus den Beobachtungen der Gruppenarbeiten und Plenardiskussionen ergänzt. Bei der Analyse der individuellen Entwicklungsverläufe kann so ein zusätzlicher Fokus auf die Wirkweise von „Zusammenarbeit von LehrerInnen“ realisiert werden.

Über das Hinzuziehen der Ergebnisse der SchülerInnenfragebögen ist ebenfalls ein Vergleich der Interviewangaben der LehrerInnen mit den entsprechenden Einschätzungen der SchülerInnen ihrer Klassen möglich.

5 Ausblick

Diese Studie soll einen Beitrag zur PCK-Forschung leisten und Wirkfaktoren für fachdidaktische Fortbildung identifizieren helfen.

Unser übergeordnetes Ziel ist es für Fortbildungsinstitutionen in Österreich ein empirisch abgesichertes Fortbildungsmodell zu liefern. Neu für Österreich ist es insofern, weil bisher hauptsächlich fachliche oder pädagogische Halbtages- & Tagesveranstaltungen angeboten werden, deren Wirksamkeit aufgrund der kurzen Dauer als fraglich angesehen werden muss (z.B. LIPOWSKY, 2004). Fachdidaktische Fortbildungen sind im Zugang sehr hochschwellig, da sie über ein bis zwei Jahre laufen wie z.B. der Pädagogik-Fachdiaktik-Lehrgang (KÜHNELT & STADLER, 1997) oder IMST¹, wo nur eine geringe Anzahl an sehr motivierten LehrerInnen teilnimmt. Mit unserem fachdidaktisch ausgerichteten Angebot über ein halbes Jahr und drei Terminen liegen wir vom Arbeitsaufwand zwischen den bestehenden Angeboten und erhoffen so eine größere Gruppe von BiologielehrerInnen in einem wirksamen Fortbildungssetting anzusprechen.

¹ <http://imst.uni-klu.ac.at>

Dank gebührt:

der Arbeitsgruppe „Modellbau LehrerInnenfortbildung“ am AECC-Bio (Günther Pass, Erika Keller & Franz Radits); Barbara Strametz für Überlassung und weiterführende Anregungen zum Interview-Leitfaden; Manfred Bardy-Durchhalter für das Korrekturlesen; dem IMST-Fonds für finanzielle Unterstützung der externen Beobachtung; Nir Orion für die Überlassung von SOLEI; Heinrich Scheuch & Bettina Holzmann für Übersetzungsarbeit an SOLEI; der Arbeitsgruppe von Florian Müller für die Überlassung des IMST-Fragebogens.

Zitierte Literatur

- ABELL, S. K. (2007): Research on Science Teacher Knowledge. In: S.K. ABELL & N.G. LEDERMAN [Hrsg.]: Handbook of Research on Science Education. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 1105-1150.
- ANDREITZ, I. (in progress): Lehrer- und Schülermotivation: individualpsychologisch und gruppendynamisch betrachtet. Klagenfurt; IUS.
- BAUMERT, J. & M. KUNTER (2004): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft **9** (4), 469-520.
- BAXTER, J.A. & N.G. LEDERMAN (1999): Assessment and Measurement of Pedagogical Content Knowledge. In: GESS-NEWSOME, J. & N.G. LEDERMAN [Hrsg.]: Examining Pedagogical Content Knowledge. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 147-162.
- BLÖMEKE, S., D. EICHLER, et al. (2003): Rekonstruktion kognitiver Strukturen von Lehrpersonen als Herausforderung für die empirische Unterrichtsforschung Theoretische und methodologische Überlegungen zu Chancen und Grenzen von Videostudien. Unterrichtswissenschaft **31** (2).
- BROMME, R. (1995): Was ist 'pedagogical content knowledge'? Kritische Anmerkungen zu einem fruchtbaren Forschungsprogramm. Zeitschrift für Pädagogik Beiheft **33**, 105-115.
- DECI, E.L. & R.M. RYAN (1994): Promoting self-determined education. Scandinavian Journal of Educational Research **38** (1), 3-14.
- DECI, E.L. & R.M. RYAN (2002): Overview of self-determination theory: An organismic dialectical perspective. In: DECI, E.L. & R.M. RYAN [Hrsg.]: Handbook of selfdetermination research. University of Rochester Press, Rochester, 3-33.
- DECI, E. L., RYAN, R.M. et al. (1999): A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. Psychol Bulletin **125** (6), 627-668
- DRIEL, J. H. V., D. BEIJAARD, et al. (2001): Professional Development and Reform in Science Education: The role of Teachers' Practical Knowledge. Journal of Research in Science Teaching **38** (2), 137-158.
- DRIEL, J. H. V., N. VERLOOP, et al. (1998): Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. Journal of Research in Science Teaching **35** (6), 673-695.
- FLICK, U., Ed. (2006): Qualitative Evaluationsforschung: Konzepte, Methoden, Umsetzungen. rowohlt's ezyklopädie. Reinbek bei Hamburg; Rowohlt Taschenbuch Verlag.
- GOODNOUGH, K. (2008): Moving Science Off the "Back Burner": Meaning Making Within an Action Research Community of Practice. Journal of Science Teacher Education **19**, 15-39.
- GRÄSEL, C., K. FUSSANGEL, et al. (2006a): Lerngemeinschaften in der Lehrerfortbildung. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft **9** (4), 545-561.
- GRÄSEL, C., K. FUBANGEL, et al. (2006b): Lehrkräfte zur Kooperation anregen - eine Aufgabe für Sisyphos? Zeitschrift für Pädagogik **52** (2), 205-219.
- GROSSMAN, P.L. (1990): The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education. Teachers College Press, New York.
- HELMKE, A. (2007): Unterrichtsqualität: Erfassen - Bewerten - Verbessern. Klett-Kallmeyer, Seelze.
- HEWSON, P.W. (2007): Teacher Professional Development in Science. In: ABELL, S.K. & N.G. LEDERMAN [Hrsg.]: Handbook of Research on Science Education. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey, 1177-1202.

- JONG, O.D. & A.E. V.D. VALK (2007): Science Teachers' PCK and Teaching Practice: Learning to Scaffold Students' Open-Inquiry Learning. In: PINTÓ, R. & D. COUSO [Hrsg.]: Contributions from Science Education Research. Springer, 107-118.
- KELLER, E., M. SCHEUCH, et al. (2008): Förderung der Professionalitätsentwicklung von Biologie-LehrerInnen durch Fortbildung. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik* 7, 183-197.
- KRAUSS, S., M. KUNTER, et al. (2004): Coactiv: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz. In: J. DOLL & M. PRENZEL [Hrsg.]: Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung. Waymann, Münster, 31-53.
- KRÜGER, D. (2003): Entwicklungsorientierte Evaluationsforschung – Ein Forschungsrahmen für die Biologiedidaktik. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik* 2, 7-24.
- KÜHNELT, H. & H. STADLER (1997): Combined Updating on Science and Pedagogy for Experienced Teachers. *Research in Science Education* 27 (3), 425-444.
- LIPOWSKY, F. (2004): Was macht Fortbildungen für Lehrkräfte erfolgreich? Befunde der Forschung und mögliche Konsequenzen für die Praxis. *Die Deutsche Schule* 96 (4), 462-479.
- LOUGHRAN, J., A. BERRY, et al. (2006): Understanding and Developing Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge. Sense Publishers, Rotterdam/Taipei.
- LUFT, J.A. & G.H. ROEHRIG (2007): Capturing Science Teachers' Epistemological Beliefs: The Development of the Teacher Beliefs Interview. *Electronic Journal of Science Education* 11 (2), 38-63.
- MAGNUSSON, S., J. KRAJCIK, et al. (1999): Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: GESS-NEWSOME, J. & N. G. LEDERMAN [Hrsg.]: Examining Pedagogical Content Knowledge. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 95-132.
- MAYER, J. & H.-P. ZIEMEK (2006): Offenes Experimentieren – Forschendes Lernen im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie* 317, 4-12.
- MAYRING, P. (2003): Qualitative Inhaltsanalyse. Beltz UTB, Weinheim.
- MEIRINK, J. A., P.C. MEIJER, et al. (2007): A closer look at teachers' individual learning in collaborative settings. *Teachers and Teaching* 13 (2), 145-164.
- MÜLLER, F.H., B. HANFSTINGL, et al. (2007): Skalen zur motivationalen Regulation beim Lernen von Schülerinnen und Schülern. Adaptierte und ergänzte Version des Academic Self-Regulation Questionnaire (SRQ-A) nach Ryan & Connell. Wissenschaftliche Beiträge aus dem Institut für Unterrichts- & Schulentwicklung (IUS). Klagenfurt; Alpen-Adria-Universität Klagenfurt.
- ORION, N. & A. HOFSTEIN (1991): The Measurement of Students' Attitudes Towards Scientific Field Trips. *Science Education* 75 (5), 513-523.
- ORION, N. & A. HOFSTEIN (1994): Factors that Influence Learning during a Scientific Field Trip in a Natural Environment. *Journal of Research in Science Teaching* 31 (10), 1097-1119.
- ORION, N., A. HOFSTEIN, et al. (1997): Development and validation of an instrument for assessing the learning environment of outdoor science activities. *Science Education* 81 (2), 161-171.
- PARK, S. & J.S. OLIVER (2008): Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education* 38 (3), 261-284.
- SCHWARTZ, R.S., D. SCHUSTER, et al. (2009): Assessing Teachers' Orientations toward Inquiry Science Teaching: Instrument Development and International Collaboration. European Science Education Research Association 2009 Conference. Istanbul, Turkey.
- SHULMAN, L.S. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher* 15 (2), 4-14.
- SHULMAN, L.S. (1987): Knowledge and Teaching: Foundations of the Reform. *Harvard Educational Review* 57 (1), 1-22.
- SULLIVAN-PALINCSAR, A., S.J. MAGNUSSON et al. (1998): Designing a Community of Practice: Principles and Practices of GISML Community. *Teaching and Teacher Education* 14 (1), 5-19.

WENGER, E. (2004): Communities of practice: a brief introduction
(http://www.ewenger.com/theory/communities_of_practice_intro_WRD.doc) 29.9.2008.