

Brückmann, Maja; Kölbach, Eva; Metzger, Susanne; Hild, Pitt  
**Fachdidaktische Weiterbildungen in den Naturwissenschaften: Ausgangslage  
und Ziele einer praxisorientierten Professionalisierung**

*Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 33 (2015) 2, S. 246-255*



Quellenangabe/ Reference:

Brückmann, Maja; Kölbach, Eva; Metzger, Susanne; Hild, Pitt: Fachdidaktische Weiterbildungen in den Naturwissenschaften: Ausgangslage und Ziele einer praxisorientierten Professionalisierung - In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 33 (2015) 2, S. 246-255 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-138885 - DOI: 10.25656/01:13888

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-138885>

<https://doi.org/10.25656/01:13888>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.bzl-online.ch>

#### Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

#### Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

#### Kontakt / Contact:

peDOCS  
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

## **Fachdidaktische Weiterbildungen in den Naturwissenschaften: Ausgangslage und Ziele einer praxisorientierten Professionalisierung**

Maja Brückmann, Eva Kölbach, Susanne Metzger und Pitt Hild

**Zusammenfassung** Die explorative Studie zu der an der PH Zürich entwickelten Weiterbildungsreihe «Naturwissenschaften be-greifen: Kompetenzorientierung konkret» beschäftigt sich mit der Frage, mit welchen Überzeugungen und mit welchem Interesse die Lehrpersonen die Weiterbildung besuchen und welche Erwartungen an die Weiterbildung von den Lehrpersonen formuliert werden. Wir beschreiben zunächst die befragten Lehrpersonen bezüglich ihrer Selbstwirksamkeit als Lehrperson, ihrer Überzeugungen zum Experimentieren und zu Schüler-vorstellungen sowie weiterer Personenmerkmale. Anschliessend werden Unterschiede und Gemeinsamkeiten hinsichtlich ihrer Überzeugungen und Erwartungen diskutiert. Auf der Basis der Ergebnisse werden abschliessend mögliche Wirkfaktoren naturwissenschaftsdidaktischer Weiterbildungen vorgeschlagen.

**Schlagwörter** Fachdidaktik – Naturwissenschaften – Forschung – Weiterbildung

### **Teacher Professional Development in Science Education: Initial Situation and Aims of a Practice-oriented Teacher Professionalization Programme**

**Abstract** The research study accompanying the professional development programme «Understanding Natural Sciences: Competence Orientation Concretely», conducted at the Zurich University of Teacher Education (PH Zürich), focuses on the questions as to what beliefs and interests teachers have and what expectations they express before starting the programme. First, we describe the surveyed teachers regarding their self-efficacy as a teacher, regarding their beliefs about experiments and student preconceptions as well as regarding other teacher-related characteristics. Afterwards, we discuss differences and similarities in terms of beliefs and expectations. On the basis of our results, we propose criteria for successful professional development programmes in science education.

**Keywords** science education – science teaching – research – professional development

## **1 Forschungsbasierte Grundlagen erfolgreicher Weiterbildungen**

Professionelle fachdidaktische Lehre und Forschung in den Naturwissenschaften stehen in den kommenden Jahren vor wichtigen Aufgaben. Der Lehrplan 21 und die damit verbundenen Veränderungen in der Unterrichtskultur hin zu einem kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht beeinflussen die Einstellungen der

Lehrpersonen sowie ihren jetzigen und zukünftigen Unterricht möglicherweise stark. Auch die Konzepte und Angebote zur Professionalisierung von Lehrpersonen werden sich entsprechend weiterentwickeln müssen (Lipowsky, 2014; Metzger, 2013), wobei unter anderem Weiterbildungen eine wichtige Rolle einnehmen (Labudde & Möller, 2012). Ob Weiterbildungen erfolgreich sind, hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die von Lipowsky (2014) in einem erweiterten Angebots- und Nutzungsmodell zur Erklärung des beruflichen Lernens von Lehrpersonen im Rahmen von Weiterbildungsmaßnahmen zur Diskussion gestellt wurden. Dieses Modell kann als Rahmen für die Gestaltung von Weiterbildungen und für die Überprüfung des Weiterbildungserfolgs herangezogen werden. Im Folgenden fokussieren wir auf die für unsere Studie relevanten Wirkfaktoren und spezifizieren den Blick auf die Forschungslage zu naturwissenschaftlichen Weiterbildungen.

Den motivationalen, kognitiven und volitionalen Voraussetzungen der Lehrpersonen wird in vielen Studien eine wichtige Rolle zugesprochen (Lipowsky, 2014; Lumpe, Czerniak, Haney & Beltyukova, 2012; Penuel, Fishman, Yamaguchi & Gallagher, 2007; Staub & Stern, 2002; Tippelt & Kadera, 2014; Trendel, Wackermann & Fischer, 2007). Die Erwartungen der Lehrpersonen, zu denen Lipowsky (2014) die Selbstwirksamkeits- und die Ergebniserwartungen zählt, und der Wert der Weiterbildung für die Lehrperson, insbesondere das Interesse, die Nützlichkeit und die Wichtigkeit, können einen grossen Effekt auf den Erfolg einer Weiterbildung haben. Überzeugungen und Werthaltungen lassen sich nur sehr schwergängig ändern, aber eine längerfristige, kritische Auseinandersetzung sowie eine Reflexion des eigenen Wissens und der Unterrichtspraxis in einem professionellen Unterstützungssetting wie einer Weiterbildung können zu einer höheren Akzeptanz der (fach)didaktischen Inhalte führen (Messner & Reusser, 2000). Daher scheint es wichtig zu sein, dass die Weiterbildungsangebote die Überzeugungen, Werthaltungen und Interessen der Lehrpersonen berücksichtigen und indirekt darauf eingehen, indem die Angebote beispielsweise die Selbstwirksamkeit durch ein situierendes und relevantes Setting erhöhen. Das Anknüpfen an die Praxiserfahrungen der Lehrpersonen in Verbindung mit der Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse und Wünsche erhöht die Chancen einer längerfristigen Wirksamkeit des Weiterbildungsangebots (Diamond, Maerten-Rivera, Rohrer & Lee, 2014).

Ein weiterer Faktor für den Erfolg einer Weiterbildung ist die Qualität des Weiterbildungsangebots, die durch strukturelle Merkmale wie Dauer, Organisationsform und Einbezug externer Expertise sowie durch didaktische Merkmale (u.a. curriculärer Bezug, Domänenspezifität, Fokus auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler und Verschränkung zwischen Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen) bestimmt ist (Lipowsky, 2014). Nach Messner und Reusser (2000) ist für handlungswirksames Lernen in Weiterbildungen entscheidend, dass Lehrpersonen situiert sowie kooperativ und weitgehend selbstgesteuert lernen können. Situiert bedeutet in diesem Fall, dass kontextgebunden auf das Lösen vorliegender Fragen und Probleme eingegangen werden muss. Auch Lipowsky (2014) hält diesen als «Cognitive Apprenticeship» be-

zeichneten Lehr- und Lernansatz für relevant und betont die Bedeutung der Weiterbildungsdozentin bzw. des Weiterbildungsdozenten. Die Modellierung des intendierten (Unterrichts-)Verhaltens wird durch die Dozierenden initiiert und nach und nach von den Lehrpersonen übernommen und reflektiert. Reusser und Tresp (2008) machen in ihrem Diskussionsbeitrag zur Wirksamkeit von Weiterbildungen für Lehrpersonen zudem deutlich, dass solche Weiterbildungen einen definierten (fach)didaktischen Fokus und damit verbunden ein klares Ziel aufweisen sollten.

Lernprozessorientierte, naturwissenschaftsdidaktische Weiterbildungen, die über eine längere Dauer durchgeführt werden, können Lehrpersonen dabei unterstützen, die Anforderungen immer besser an die kognitiven Möglichkeiten ihrer Schülerinnen und Schüler anzupassen (Trendel, Wackermann & Fischer, 2007). Hier spielt der Wechsel zwischen Input- und Erprobungsphase eine wesentliche Rolle. Während die teilnehmenden Lehrpersonen in der Inputphase mit den theoretisch-fachdidaktischen Prozessen vertraut gemacht werden, rücken in der Erprobungsphase das Unterrichten und die gezielte Auseinandersetzung mit den Lernprozessen in den Fokus. Die Reflexion und die Rückmeldung im Anschluss daran bieten nicht nur die Möglichkeit zum kollegialen Austausch und zur Kooperation, sondern nutzen die berichteten Situationen, um inhaltlich an den Einstellungen und Handlungsrouinen der Lehrpersonen zu arbeiten (Lipowsky, 2014; Schiefner & Tresp, 2008). In den vergangenen Jahren haben sich Weiterbildungen als erfolgreich erwiesen, die sich konkret an (forschungs)basierten Unterrichtsmaterialien orientiert haben (Möller, Kleickmann & Tröbst, 2009; Schneider, Krajcik & Blumenfeld, 2005). Möller, Kleickmann und Tröbst (2009) betonen, dass die tutorielle Begleitung insbesondere in Bezug auf die Umsetzung im Unterricht wichtig erscheint, um bei den Lehrpersonen eine dauerhafte Veränderung und wirksames Unterrichtshandeln zu erreichen. Die Lehrperson muss innerhalb der Weiterbildung die Möglichkeit einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Material haben. Gleichzeitig muss dieses Material auch direkt in ihrer Unterrichtspraxis einsetzbar sein. Als Unterstützung für die Lehrpersonen können Handreichungen mit wichtigen fachlichen und fachdidaktischen Grundideen den Lernprozess im Rahmen der Weiterbildung unterstützen (Penuel, Fishman, Yamaguchi & Gallagher, 2007).

## 2 Fragestellungen der Studie

Da (auch) die persönlichen Voraussetzungen der Lehrpersonen für den Erfolg von Weiterbildungen bedeutsam sind, wurden die teilnehmenden Lehrpersonen im Vorfeld der an der PH Zürich durchgeführten Weiterbildungsreihe «Naturwissenschaften begreifen: Kompetenzorientierung konkret» befragt. Ziel war die Erhebung von Einstellungen, Überzeugungen und Erwartungen der Teilnehmenden, um diese in der Weiterbildung berücksichtigen zu können. Die Studie baut auf den beschriebenen Aspekten auf und wird von folgenden Forschungsfragen geleitet:

- Mit welchen Überzeugungen, Einstellungen und Erwartungen besuchen die Lehrpersonen die naturwissenschaftsdidaktischen Weiterbildungen?
- Inwieweit unterscheiden sich die Mittelstufenlehrpersonen von den Sekundarstufenlehrpersonen hinsichtlich ihrer Überzeugungen, Einstellungen und Erwartungen?
- Welche Folgerungen lassen sich aus den Ergebnissen für zukünftige naturwissenschaftsdidaktische Weiterbildungen hinsichtlich motivationaler und inhaltlicher Aspekte ziehen?

### **3 Ablauf und Design der Studie**

Die Weiterbildungsreihe wurde auf der Basis der in Abschnitt 1 in der Theorie herausgearbeiteten Merkmale erfolgreicher Weiterbildungen und der vorab erhobenen Erwartungen konzipiert. Das Angebot wurde zum einen für Primarlehrpersonen der Mittelstufe (4. bis 6. Klasse), zum anderen für Lehrpersonen der Sekundarstufe I (7. bis 9. Klasse) gestaltet und war strukturell für beide Gruppen gleich aufgebaut: In einer Grundlagenveranstaltung (ein Nachmittag) wurden die Lehrpersonen anhand konkreter stufenspezifischer Beispiele in das kompetenzorientierte Unterrichten gemäss Lehrplan 21 und in naturwissenschaftsdidaktische Grundlagen, insbesondere verschiedene Formen des Experimentierens, eingeführt. Danach konnten die Teilnehmenden zwei bis fünf Veranstaltungen (je ein Samstag) zu verschiedenen Themen wählen. In den Samstagsveranstaltungen lernten die Lehrpersonen konkrete Ideen und Materialien kennen, die sie anschliessend im eigenen Unterricht umsetzen und reflektieren sollten. In einer Abschlussveranstaltung (ein Nachmittag) wurden die Umsetzungen präsentiert und die Erfahrungen diskutiert.

#### **3.1 Stichprobe**

An der Befragung haben 17 Primarlehrpersonen (11 weiblich, 6 männlich) der Mittelstufe (MS) mit einer durchschnittlichen Berufserfahrung von 13.4 Jahren und 25 Lehrpersonen (11 weiblich, 14 männlich) der Sekundarstufe I (SI) mit einer durchschnittlichen Berufserfahrung von 13.7 Jahren teilgenommen. Der grösste Teil der Teilnehmenden (16 MS, 7 SI) arbeitet derzeit im Kanton Zürich.

#### **3.2 Durchführung und Erhebungsinstrumente**

Die Teilnehmenden wurden vor der Grundlagen- und nach der Abschlussveranstaltung online befragt. Neben demografischen Daten wurden die Erwartungen an die Weiterbildungsreihe sowie mehrere, das Unterrichten von Naturwissenschaften beeinflussende Dimensionen wie z.B. die Selbstwirksamkeit oder das eigene Interesse an Naturwissenschaften erhoben. Das Antwortformat war entweder eine vierstufige Likert-Skala oder offen. Die Befragungen erfolgten anonym, die Zuordnung wurde durch die Eingabe eines Codes sichergestellt. In Tabelle 1 werden die Skalen vorgestellt, welche im Hinblick auf die Beantwortung der Forschungsfragen relevant sind.

Tabelle 1: Überblick über die verwendeten Skalen

Beschreibung	Anzahl Items	Beispiel	Quellen
Fähigkeitsselbstkonzept Naturwissenschaften	7	Ich habe keine Schwierigkeiten, naturwissenschaftliche Aufgaben aus Lehrmitteln selbst zu lösen.	Schmich & Schreiner (2010)
Selbstwirksamkeit naturwissenschaftlicher Unterricht	7	Ich traue mir zu, die Schülerinnen und Schüler für neue Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht zu begeistern.	adaptiert nach Schwarzer & Jerusalem (2001)
Selbstwirksamkeit Experimentieren	6	Ich kann in meiner Unterrichtsvorbereitung ein Experiment planen, welches meine Schülerinnen und Schüler dazu anregt, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu entwickeln, auch wenn ich dieses Experiment neu entwickeln muss.	Rabe, Meinhardt & Krey (2012)
Selbstwirksamkeit Schülervorstellungen	6	Es gelingt mir, Unterrichtssituationen zu planen, in denen Schülerinnen und Schüler ihre Alltagsvorstellungen hinterfragen, auch wenn sich diese im Alltag bewähren.	Rabe, Meinhardt & Krey (2012)
Konstruktivistische Rolle der Lehrperson	5	Schülerinnen und Schüler sollen alleine auf Lösungen zu praktischen Problemen kommen dürfen, bevor ich ihnen zeige, wie man sie löst.	Kleickmann (2009) Schmich & Schreiner (2010)
Transmissive Rolle der Lehrperson	4	Der Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern hängt davon ab, wie viele Anwendungsbeispiele von der Lehrperson angeboten werden.	Kleickmann (2009) Schmich & Schreiner (2010)
Fachinteresse	7	Weil mich die Naturwissenschaften interessieren, bemühe ich mich, besonders guten naturwissenschaftlichen Unterricht zu konzipieren.	Fechner (2009)
Erwartungen an die Weiterbildung	5 (offen)	Welche Ziele möchten Sie mit dem Besuch des Weiterbildungsangebotes erreichen?	Ernst (2008)

#### 4 Ergebnisse zu Überzeugungen, Einstellungen und Erwartungen

Das Ziel der hier vorgestellten Befragung war, die Überzeugungen, Einstellungen und Erwartungen zu erheben, um das Weiterbildungsangebot besser auf die Teilnehmenden abstimmen zu können. Die Auswertung der offenen Antworten zu den Erwartungen an die Weiterbildung erfolgte auf der Basis einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015). Die kategorienbasierte und inhaltliche Strukturierung der offenen Antworten ist in Tabelle 2 mit Antwortbeispielen und den am häufigsten genannten Erwartungen abgebildet. Es zeigt sich ein heterogenes Bild und die geäußerten Erwartungen und Ziele betreffen häufig den eigenen Schulalltag sowie die eigene Arbeit als Lehrperson. Konkret auf die Weiterbildung bezogen werden oft Erwartungen hinsichtlich des Materials und der Umsetzbarkeit dieser Materialien im Unterricht thematisiert.

## Fachdidaktische Weiterbildungen in den Naturwissenschaften

Tabelle 2: Erwartungen und Ziele der Lehrpersonen vor dem Besuch der Weiterbildung

Kategorie	Antwortbeispiele	Häufig erwähnte Erwartungen
Erfolg	«Dass ich Inhalte der Weiterbildung in meinem Unterricht umsetzen kann.»	– anwendungsorientiertes Material für den Unterricht
Ziele	«Kennenlernen und erste Anwendung von Beurteilung von Kompetenzen.»	– konkrete Materialien, Ideen, Beispiele, Diagnoseinstrumente, Methoden für kompetenzorientierten Unterricht
Erwartungen an die Weiterbildung	«Viele konkrete Experimente sehen können und auch ausprobieren dürfen – Abbau meiner Ängste gegenüber Chemie –, obwohl ich als junge Frau Chemie studieren wollte und es liebte, haben sich in der Zwischenzeit Ängste in mir aufgebaut, ...»	– die Didaktik hinter dem neuen Lehrplan soll thematisiert werden – Hinweise zum Material sollen mitgeliefert werden
Erwartungen an die Dozierenden	«Methodische und fachliche Kompetenz. Zusammenarbeit auf der Ebene als Erwachsene. (Ich bin nicht mehr Student.)»	– auf die unterschiedlichen Ausgangslagen der Teilnehmenden eingehen können
Rahmenbedingungen	«Interessant, spannend, vorbereitet, kleine Gruppen für Hands-on.»	– rechtzeitig informieren – Handreichungen austeilen – kleine Gruppen

In Tabelle 3 sind die Mittelwerte der eingesetzten Skalen dargestellt. Hier zeigt sich, dass die Lehrpersonen, die an der Weiterbildung teilnahmen, hohe Ausprägungen bei den erfragten Überzeugungen und Werthaltungen haben. Sicherlich kann man hier von einer positiven Selektion ausgehen. Die Teilnehmenden sind interessiert und zeigen eine hohe Selbstwirksamkeit in den zentralen Aspekten «Unterrichten» und «Schülervorstellungen». Die Selbstwirksamkeit hinsichtlich des Experimentierens weist die geringste Ausprägung aus. Der Umgang mit Experimenten wird dabei am schlechtesten eingeschätzt. Dieses Ergebnis führte in den Weiterbildungsangeboten dazu, insbesondere das selbstständige Experimentieren und die Reflexion in Bezug auf den eigenen Unterricht in den Fokus zu nehmen.

## 5 Vergleich von Mittelstufen- und Sekundarstufenlehrpersonen

Ein mittels Mann-Whitney-U-Test vorgenommener Vergleich der Mittelwerte der Lehrpersonen der Mittelstufe und der Sekundarstufe I der untersuchten Skalen zeigt, dass sich deskriptive Unterschiede auf allen Skalen verzeichnen lassen. Diese werden jedoch nur in zwei Fällen («Konstruktivistische Rolle der Lehrperson» und «Transmissive Rolle der Lehrperson») signifikant (vgl. Tabelle 3). Dieser Befund steht im Einklang mit den Ergebnissen von Beck, Czerniak und Lumpe (2000) sowie jenen von Staub und Stern (2002), die aufzeigen, dass Primarlehrpersonen eine eher konstruktivistische Lehrpersonenrolle einnehmen.

Beide Gruppen zeigen vergleichsweise niedrigere Ausprägungen auf der Skala «Selbstwirksamkeit Experimentieren». Dieser Befund deckt sich mit den offenen Aussagen

Tabelle 3: Übersicht über die Skalen (Reliabilität  $\alpha$ ) und die Mittelwerte der Lehrpersonen

Skala (Reliabilität $\alpha$ )	gesamt M (SD)	MS M (SD)	SI M (SD)	Z	p
Fähigkeitsselbstkonzept Nawi (.85)	3.02 (.59)	2.81 (.67)	3.16 (.50)	-1.647	.10
Selbstwirksamkeit Nawi-Unterricht (.78)	3.29 (.51)	3.17 (.61)	3.37 (.42)	-.748	.46
Selbstwirksamkeit Experimentieren (.85)	2.69 (.68)	2.55 (.80)	2.79 (.58)	-.925	.36
Selbstwirksamkeit Schülervorstellungen (.77)	2.83 (.47)	2.72 (.61)	2.90 (.35)	-.869	.39
Konstruktivistische Rolle der Lehrperson (.55)	3.34 (.37)	3.51 (.31)	3.22 (.37)	-2.409	.02*
Transmissive Rolle der Lehrperson (.67)	2.06 (.62)	1.76 (.56)	2.26 (.58)	-2.506	.01*
Fachinteresse (.85)	3.50 (.45)	3.45 (.48)	3.53 (.44)	-.769	.44

*Anmerkungen*

Likert-Skala: (1) «stimme gar nicht zu» bis (4) «stimme voll zu».

MS = Mittelstufe, SI = Sekundarstufe I, Nawi = Naturwissenschaften; \* $p < .05$ .

der Lehrpersonen in Bezug auf die Erwartungen an die Weiterbildung. Vor allem die Sekundarlehrpersonen äussern mehrfach den Wunsch, in den Weiterbildungen (weitere) Experimente kennenzulernen und selbstständig durchführen zu können, um das bereits bestehende Repertoire zu erweitern. Mittelstufenlehrpersonen sind vor allem auf der Suche nach handlungsorientierten Experimentiermaterialien, welche das entdeckende und erlebnisorientierte bzw. forschende Lernen der Schülerinnen und Schüler fördern und zudem beim Werkstattlernen eingesetzt werden können. Beide Zielgruppen nennen als weitere wichtige Erwartung, dass neben dem fachdidaktischen Wissen auch das Fachwissen zu den Themen vermittelt werde. Im Einklang damit wird in den Erwartungen an die Dozierenden geäussert, dass diese sowohl fachlich als auch methodisch kompetent sein, sich auf der Zielstufe auskennen und Unterrichtserfahrung mitbringen sollten. Des Weiteren zeigt sich in beiden Gruppen, dass eine Weiterbildung dann als erfolgreich wahrgenommen wird, wenn das Erlernete ohne grossen Aufwand im Unterricht umgesetzt werden kann und man motiviert ist, dies auch zu tun. Eine wesentliche Nennung ist hier die Umsetzbarkeit auf der Zielstufe. Ein bedeutender Unterschied bezüglich der Organisation einer Weiterbildung zeigt sich in der Form des gewünschten Zusammenarbeitens. Während die Mittelstufenlehrpersonen die Sichtung von Lehrmitteln und einen Austausch mit Kolleginnen und Kollegen wünschen, wird der Austausch bei den Sekundarlehrpersonen nur einmal genannt.

## 6 Diskussion

Aufgrund des explorativen Charakters der Studie, der Stichprobe von 42 Lehrpersonen und der positiven Selektion infolge der freiwilligen Teilnahme an der Weiterbildung

sind die Ergebnisse mit Einschränkungen zu betrachten. Die Gütekriterien der eingesetzten Skalen des Fragebogens weisen auf eine gute Qualität hin. Der Einsatz der offenen Fragen kann aber nur Tendenzen aufzeigen. In einem nächsten Schritt müssen hier auf der Basis der qualitativen Antworten weitere Fragen konzipiert werden, um die spezifischen Aspekte der naturwissenschaftsdidaktischen Weiterbildungserwartungen noch genauer zu erfragen.

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse an, dass die befragten Lehrpersonen der Mittelstufe der Primarschule andere Einstellungen und Erwartungen an eine naturwissenschaftsdidaktische Weiterbildung haben als Lehrpersonen der Sekundarstufe I. Die transmissive Lehrpersonenrolle ist bei den Mittelstufenlehrpersonen signifikant geringer ausgeprägt als bei den Sekundarstufenlehrpersonen. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Selbstwirksamkeit hinsichtlich des Experimentierens: Sie fällt in beiden Gruppen am geringsten aus. Im Einklang mit diesen Befunden zeigt sich, dass die befragten Lehrpersonen in den offenen Skalen angeben, dass sie sich eine offene und konkrete Auseinandersetzung mit den Fachinhalten im Rahmen von Experimenten sowie kooperative und kommunikative Freiräume im Modul für eine intensive und problemorientierte Auseinandersetzung erwarten.

Vor dem Hintergrund des erweiterten Angebots- und Nutzungsmodells von Lipowsky (2014) liefern die Ergebnisse der Befragung speziell für naturwissenschaftsdidaktische Weiterbildungen interessante Anknüpfungspunkte. Sowohl die personenbezogenen Merkmale als auch die Erwartungen und Werthaltungen der befragten Lehrpersonen zeigen die Heterogenität der Teilnehmenden und bestimmen somit das Weiterbildungsangebot entscheidend mit. Aus den Ergebnissen und unter Berücksichtigung des theoretisch-empirischen Forschungsstandes lassen sich folgende Punkte ableiten, die aus der Sicht der Lehrpersonen eine wichtige Rolle für den Erfolg einer Weiterbildung spielen:

- Orientierung am Vorwissen und am Alltag der Lehrpersonen;
- Berücksichtigung der Einstellungen und Überzeugungen der Lehrpersonen;
- Angebote von authentischen und problembasierten Aufgaben und Experimenten;
- Einplanen von Freiräumen bei experimentellen Lernangeboten;
- Berücksichtigung von kooperativen und kommunikativen Elementen;
- Diskussion einer neuen Prüfungskultur zum Bewerten und Beurteilen;
- fachliche und methodische Kompetenz der Weiterbildungsleitenden.

Die vorgeschlagenen Wirkfaktoren verdeutlichen die Relevanz der Voraussetzungen der beteiligten Personen sowie der Inhalte des naturwissenschaftsdidaktischen Weiterbildungsangebots. Die Voraussetzungen der Lehrpersonen müssen jeweils erhoben sowie bei der Planung und Durchführung der Weiterbildungen zusammen mit allgemein- und fachdidaktischen Merkmalen berücksichtigt werden. Aus der Überprüfung der Wirkungen von naturwissenschaftsdidaktischen Weiterbildungen auf den Unterricht folgen

interessante weiterführende Fragestellungen, deren Klärung zu einer praxisorientierten und erfolgreichen Professionalisierung beitragen kann.

## Literatur

- Beck, J., Czerniak, C.M. & Lumpe, A.T.** (2000). An Exploratory Study of Teachers' Beliefs Regarding the Implementation of Constructivism in Their Classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 11 (4), 323–343.
- Diamond, B.S., Maerten-Rivera, J., Rohrer, R.E. & Lee, O.** (2014). Effectiveness of a curricular and professional development intervention at improving elementary teachers' science content knowledge and student achievement outcomes: Year 1 results. *Journal of Research in Science Teaching*, 51 (5), 635–658.
- Ernst, S.** (2008). *Manual Lehrevaluation*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fechner, S.** (2009). *Effects of Context-oriented Learning on Student Interest and Achievement in Chemistry Education* (Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 95). Berlin: Logos.
- Kleickmann, T.** (2009). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen Verständnis* (Dissertation). Münster: Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- Labudde, P. & Möller, K.** (2012). Stichwort: Naturwissenschaftlicher Unterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 15 (1), 11–36.
- Lipowsky, F.** (2014). Theoretische Perspektiven und empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfort- und -weiterbildung. In E. Terhart, H. Bennewitz & M. Rothland (Hrsg.), *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf* (2. Auflage) (S. 511–541). Münster: Waxmann.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J. & Belyukova, S.** (2012). Beliefs about Teaching Science: The relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement. *International Journal of Science Education*, 34 (2), 153–166.
- Mayring, P.** (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. Auflage). Basel: Beltz.
- Messner, H. & Reusser, K.** (2000). Die berufliche Entwicklung von Lehrpersonen als lebenslanger Prozess. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 18 (2), 157–171.
- Metzger, S.** (2013). Desiderate der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 31 (1), 42–52.
- Möller, C., Kleickmann, T. & Tröbst, S.** (2009). Die forschungsgeladete Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die frühe naturwissenschaftliche Bildung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 27 (3), 415–423.
- Penuel, W.R., Fishman, B.J., Yamaguchi, R. & Gallagher, L.P.** (2007). What Makes Professional Development Effective? Strategies That Foster Curriculum Implementation. *American Educational Research Journal*, 44 (4), 921–958.
- Rabe, T., Meinhardt, C. & Krey, O.** (2012). Entwicklung eines Instruments zur Erhebung von Selbstwirksamkeitserwartungen in physikdidaktischen Handlungsfeldern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 293–315.
- Reusser, K. & Tremp, P.** (2008). Diskussionsfeld «Berufliche Weiterbildung von Lehrpersonen». *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 26 (1), 5–10.
- Schiefner, M. & Tremp, P.** (2008). Weiterbildung als Angebot zur Professionalisierung – Impulse aus der Didaktik. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 26 (1), 43–55.
- Schmich, J. & Schreiner, C.** (Hrsg.). (2010). *TALIS 2008: Schule als Lernumfeld und Arbeitsplatz. Vertiefende Analysen aus österreichischer Perspektive* (BIFIE-Report 4/2010). Graz: Leykam.
- Schneider, R.M., Krajcik, J. & Blumenfeld, P.** (2005). Enacting reform-based science materials: The range of teacher enactments in reform classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 42 (3), 283–312.

## Fachdidaktische Weiterbildungen in den Naturwissenschaften

**Schwarzer, R. & Jerusalem, M.** (2001). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen: Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen* (korrigierte Web-Version) (No. 300003708X). Berlin: Freie Universität Berlin.

**Staub, F. & Stern, E.** (2002). The nature of teachers' pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: quasi-experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 344–355.

**Tippelt, R. & Kadera, S.** (2014). Lernumwelten in der Erwachsenen- und Weiterbildung. In T. Seidel & A. Krapp (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (6. Auflage) (S. 455–480). Weinheim: Beltz.

**Trendel, G., Wackermann, R. & Fischer, H.E.** (2007). Lernprozessorientierte Lehrerfortbildung in Physik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 9–31.

### Autorinnen und Autor

**Maja Brückmann**, Dr., Pädagogische Hochschule Zürich, Zentrum für Didaktik der Naturwissenschaften, maja.brueckmann@phzh.ch

**Eva Kölbach**, Dr., Pädagogische Hochschule Zürich, Zentrum für Didaktik der Naturwissenschaften, eva.koelbach@phzh.ch

**Susanne Metzger**, Prof. Dr., Pädagogische Hochschule Zürich, Zentrum für Didaktik der Naturwissenschaften, susanne.metzger@phzh.ch

**Pitt Hild**, Pädagogische Hochschule Zürich, Zentrum für Didaktik der Naturwissenschaften, pitt.hild@phzh.ch