

Tardent, Josiane; Wilhelm, Markus; Gut, Christoph  
**Qualitätsvolle Unterrichtsplanungen von angehenden Lehrpersonen zum experimentellen Handeln – auch eine Frage des Planungsmodells?**

*Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 38 (2020) 2, S. 198-212*



Quellenangabe/ Reference:

Tardent, Josiane; Wilhelm, Markus; Gut, Christoph: Qualitätsvolle Unterrichtsplanungen von angehenden Lehrpersonen zum experimentellen Handeln – auch eine Frage des Planungsmodells? - In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 38 (2020) 2, S. 198-212 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-217844 - DOI: 10.25656/01:21784

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-217844>

<https://doi.org/10.25656/01:21784>

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)

Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und  
Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern

# BEITRÄGE ZUR LEHRERINNEN- UND LEHRERBILDUNG

Schulpraxis, Fachdidaktik und Berufsbezug

## **Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern**

### **Organ der Schweizerischen Gesellschaft für Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL)**

Erscheint dreimal jährlich.

### **Herausgeber und Redaktion**

**Christian Brühwiler**, Pädagogische Hochschule St. Gallen, Prorektorat Forschung & Entwicklung, Notkerstrasse 27, 9000 St. Gallen, Tel. 071 243 94 86, christian.bruehwiler@phsg.ch

**Bruno Leutwyler**, Pädagogische Hochschule Zürich, Prorektorat Forschung & Entwicklung, Lagerstrasse 2, 8090 Zürich, Tel. 043 305 65 85, bruno.leutwyler@phzh.ch

**Sandra Moroni**, Pädagogische Hochschule Bern, Institut Sekundarstufe I, Fabrikstrasse 8, 3012 Bern, Tel. 031 309 24 96, sandra.moroni@phbern.ch

**Kurt Reusser**, Universität Zürich, Institut für Erziehungswissenschaft, Freiestrasse 36, 8032 Zürich, Tel. 044 634 27 68 (27 53), reusser@ife.uzh.ch

**Markus Weil**, Fachhochschule Nordwestschweiz, Pädagogische Hochschule, Institut Weiterbildung und Beratung, Obere Sternengasse 7, 4502 Solothurn, Tel. 032 628 66 16, markus.weil@fhnw.ch

**Markus Wilhelm**, Pädagogische Hochschule Luzern, Institut für Fachdidaktik Natur-Mensch-Gesellschaft, Sentimatt 1, 6003 Luzern, Tel. 041 203 01 04, markus.wilhelm@phlu.ch

### **Manuskripte**

Manuskripte können bei einem Mitglied der Redaktion eingereicht werden. Richtlinien für die Gestaltung von Beiträgen sind auf [www.bzl-online.ch](http://www.bzl-online.ch) verfügbar (siehe «Für Autor/innen»→«Manuskriptgestaltung»). Diese Richtlinien sind verbindlich und müssen beim Verfassen von Manuskripten unbedingt eingehalten werden.

### **Lektorat**

**Jonna Truniger**, [bzl-lektorat@bluewin.ch](mailto:bzl-lektorat@bluewin.ch), [www.textuell.ch](http://www.textuell.ch)

### **Externe Mitarbeiter**

#### **Buchbesprechungen**

**Matthias Baer**, Pädagogische Hochschule Zürich, Lagerstrasse 2, 8090 Zürich, Tel. 043 305 54 48, [matthias.baer@phzh.ch](mailto:matthias.baer@phzh.ch)

Für nicht eingeforderte Rezensionsexemplare übernimmt die Redaktion keinerlei Verpflichtung.

#### **Neuerscheinungen und Zeitschriftenspiegel**

**Peter Vetter**, Universität Freiburg, Departement Erziehungswissenschaften, Lehrerinnen- und Lehrerbildung für die Sekundarstufe I, Rue Faucigny 2, 1700 Freiburg, Tel. 026 300 75 87, [peter.vetter@unifr.ch](mailto:peter.vetter@unifr.ch)

## Editorial

Markus Weil, Markus Wilhelm, Christian Brühwiler, Bruno Leutwyler,  
Sandra Moroni, Kurt Reusser 183

## Schwerpunkt

### Schulpraxis, Fachdidaktik und Berufsbezug

**Hendrik Lohse-Bossenz, Manfred Seidenfuß, Tobias Dörfler,  
Markus Vogel und Markus Rehm** Relationierung von Theorie und Praxis  
im Zusammenhang mit unterrichtlichem Handeln: Befunde aus der zweiten  
Phase der Lehrerinnen- und Lehrerbildung 185

**Josiane Tardent, Markus Wilhelm und Christoph Gut** Qualitätsvolle  
Unterrichtsplanungen von angehenden Lehrpersonen zum experimentellen  
Handeln – auch eine Frage des Planungsmodells? 198

**Friederike Wolf, Bernd Geißel und Markus Rehm** Zur Eignung  
von Unterrichtsvignetten in der längsschnittlichen Erfassung technick-  
didaktischer Kompetenzen in schulischen Langzeitpraktika 213

**Doreen Holtsch und Sarah Forster-Heinzer** Über den Zusammenhang  
von fachdidaktischem Wissen und Unterrichtserfahrung von Lehrpersonen  
an kaufmännischen Berufsfachschulen 229

**Jürg Brühlmann, Denise F. Moser und Mojca Žekar** Modeling mit  
MetaLog in der Praxisausbildung – Vermitteln von Expertise in  
Anwesenheit von Schülerinnen und Schülern, Teams oder Eltern 245

**Victoria Luise Barth, Sabine Achour, Sebastian Haase, Kristin Helbig,  
Annemarie Jordan, Dirk Krüger und Felicitas Thiel** Mehr Unterrichts-  
praxis in die Lehramtsausbildung! Das FOCUS-Videoportal als digitales  
Lehr-Lern-Medium 255

**Kathrin Ding und Carsten Rohlfs** Ursachenzuschreibungen eigener  
Unterrichts(miss)erfolge Lehramtsstudierender und ihr Zusammenhang  
mit einer Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung: Eine  
Mixed-Methods-Studie 274

## Forum

- Beat A. Schwendimann** Funktionsdifferenzierung und Laufbahnenentwicklung im Lehrberuf: Eine Perspektive der Berufsverbände 292

## Nachruf

- Horst Biedermann, Franz Baeriswyl und Christian Brühwiler**  
Fritz Oser (1937–2020) 305

## Rubriken

### Buchbesprechungen

- Holtsch, D. & Eberle, F. (Hrsg.). (2018). Untersuchungen zu Lehr-Lernprozessen im kaufmännischen Bereich. Ergebnisse aus dem Leading House LINCA und Schlussfolgerungen für die Praxis (Christiane Kuhn und Olga Zlatkin-Troitschanskaia) 308

- Graf, S. (2019). «We're better, connected». Empirical study on the potential of international science teacher trainings (Peter Labudde) 310

- Steiner, M. (2020). Das Unbewusste im Klassenzimmer. Aggressive Gegenübertragungsreaktionen von Fachkräften in pädagogischen Handlungsfeldern (Jürg Frick) 312

- Suter, C. (2019). Inklusiver aufgabenorientierter Englischunterricht. Kooperative Entwicklung und Erprobung eines Unterrichtsmodells in der Praxis (Daniel Stotz) 314

- Neuerscheinungen** 316

- Zeitschriftenspiegel** 318

### Vorschau auf künftige Schwerpunktthemen

Eine Vorschau auf die Schwerpunktthemen künftiger Hefte finden Sie auf unserer Homepage ([www.bzl-online.ch](http://www.bzl-online.ch)). Manuskripte zu diesen Themen können bei einem Mitglied der Redaktion eingereicht werden (vgl. dazu die Richtlinien zur Manuskriptgestaltung, verfügbar auf der Homepage).

## **Qualitätsvolle Unterrichtsplanungen von angehenden Lehrpersonen zum experimentellen Handeln – auch eine Frage des Planungsmodells?**

Josiane Tardent, Markus Wilhelm und Christoph Gut

**Zusammenfassung** Das Planungshandeln bietet die Möglichkeit, theoretisches Professionswissen in Handlungspläne zu überführen und damit fachdidaktisches Wissen aufzubauen. Gleichzeitig gewährt es aber auch einen Einblick in die Kompetenzen von (angehenden) Lehrpersonen. Die Frage, in welcher Qualität Studierende einen naturwissenschaftlichen Unterricht zum experimentellen Handeln planen, ist bislang noch wenig erforscht. Auch fehlen dazu entsprechende Messinstrumente. Der vorliegende Beitrag geht dieser Frage aus theoretischer Sicht und anhand empirischer Ergebnisse aus einer explorativen Studie, die im Projekt KUBeX angesiedelt war, nach. Mögliche Implikationen für die Lehrpersonenbildung und die Praxis, insbesondere auch die Frage, ob die in der Lehrpersonenausbildung vorgegebenen Planungsinstrumente einen Einfluss auf die Qualität der Unterrichtsplanungen haben könnten, werden diskutiert.

**Schlagwörter** Unterrichtsplanung – Professionswissen – fachdidaktisches Wissen – experimentelles Handeln – Planungsmodell

### **Pre-service teachers' high-quality lesson plans on scientific inquiry – also a question of the planning model?**

**Abstract** The planning process offers the opportunity to transform theoretical professional knowledge into action plans and thus to build up pedagogical content knowledge. At the same time, it also provides an insight into the professional skills of pre-service teachers. To date, little research has been conducted on the quality of student teachers' planning with respect to the teaching of scientific inquiry skills. There is also a lack of corresponding measurement instruments. The article explores this question from a theoretical perspective and on the basis of empirical results from an exploratory study that formed part of the KUBeX project. Possible implications for teacher training and practice, and, in particular, the question as to whether the planning model that is common in teacher training could have an impact on the quality of lesson planning, are discussed.

**Keywords** lesson plan – professional knowledge – pedagogical content knowledge – scientific inquiry – planning model

## 1 Einleitung

Als Schlüssel für erfolgreiches Unterrichten kommt dem Planungshandeln eine wichtige Bedeutung zu (Weingarten & van Ackeren, 2017), denn angemessenes Lehrhandeln setzt immer auch professionelles Planungshandeln voraus (Wahl, 2002). Qualitativ gut geplante Unterrichtslektionen sind allerdings noch kein Garant für einen entsprechenden Unterricht. Mit einer durchdachten Unterrichtsplanung lassen sich jedoch wichtige Faktoren in den Blick nehmen, was die Gelingenswahrscheinlichkeit von Unterricht erhöhen kann (Zierer, Werner & Wernke, 2015a). Für Studierende bietet das Planungshandeln in der Lehrpersonenbildung eine sinnvolle Lerngelegenheit, da sie ihr theoretisches Professionswissen in Handlungspläne überführen (Stender, 2014) und so auch fachdidaktisches Wissen aufbauen und anwenden müssen (Brown, Friedrichsen & Abell, 2013). Unterrichtsplanungen spielen daher für die Entwicklung professioneller Handlungskompetenz, insbesondere auch für den Aufbau von fachdidaktischem Wissen, eine zentrale Rolle. Darüber hinaus eröffnen Unterrichtsplanungen auch die Möglichkeit, Einblick in die Kompetenzen und in diesem Zusammenhang in das handlungsvorbereitende Professionswissen der Studierenden zu erhalten (Baer, Kocher, Wyss, Guldimann, Larcher & Dürr, 2011; Stender, Brückmann & Neumann, 2017; Terbrügge, 2001; Tillema, 2009). Während in der Lehrpersonenbildung für die konkrete Gestaltung von Unterrichtsplanungen häufig Planungsraster eingesetzt werden, die sich an allgemeindidaktischen Modellen orientieren (Arnold & Zierer, 2015), hat sich dafür in der Naturwissenschaftsdidaktik das Modell der «Didaktischen Rekonstruktion» etabliert (Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997). Entsprechende Messinstrumente zur standardisierten Erfassung der Qualität der Planungsperformanz sind allerdings selten und inkonsistent, insbesondere auch für die Erfassung von fachdidaktischem Wissen (Hasse, Joachim, Bögeholz & Hammann, 2014; Vogelsang & Riese, 2017; Weingarten & van Ackeren, 2017).

In der im Projekt KUBeX («Kollegiales Unterrichtscoaching und Entwicklung experimenteller Kompetenz – Interventionsstudie in der schulpraktischen Ausbildung von Lehrpersonen für Biologie»; Kreis & Schnebel, 2017) angesiedelten fachdidaktischen Studie wurde auf der Basis des Modells der «Didaktischen Rekonstruktion» ein Messinstrument zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens angehender Lehrpersonen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln entwickelt. Der vorliegende Beitrag widmet sich zum einen der Frage, welche fachdidaktischen Inhalte und Überlegungen zum experimentellen Handeln in den Planungen von angehenden Lehrpersonen mithilfe dieses neuen Messinstrumentes objektiv und reliabel erfasst werden können. Zum anderen beschäftigt er sich mit der Frage, welche Qualität diese Inhalte und Überlegungen tatsächlich aufweisen. Diese beiden Fragen werden aus theoretischer Sicht und anhand empirischer Ergebnisse einer explorativen Studie beleuchtet. Darüber hinaus werden mögliche Implikationen für die Lehrpersonenbildung und die Praxis diskutiert.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Der Planungsprozess, eine Form didaktischen Denkens und Handelns (Wernke & Zierer, 2017), wird in der Literatur je nach gewähltem Fokus als «Unterrichtsvorbereitung» oder «Unterrichtsplanung» bezeichnet. In der hier vorgestellten fachdidaktischen Studie werden beide Begriffe aufgrund ihrer schwierigen Abgrenzbarkeit und Zugänglichkeit des Forschungsgegenstandes synonym verwendet (vgl. Seel, 2011).

### 2.1 Unterrichtsplanung: Ein antizipierendes Probehandeln für den Kompetenzaufbau von (angehenden) Lehrpersonen

Die Unterrichtsplanung kann als «antizipierendes, gedankliches Probehandeln» aufgefasst werden, das «als Prozess der Informationsverarbeitung auf einen Handlungsentwurf», das heisst ein Produkt, abzielt (Kiper, 2011, S. 132). Planungen sind so gesehen domänenspezifische und handlungsleitende Wissensbestandteile, die auch von Gefühlen und Bedürfnissen gesteuerte unbewusste Anteile enthalten können (Stender et al., 2017). Das Planungshandeln erfordert damit «die Ausdifferenzierung, Integration und Transformation» der verschiedenen Bereiche des Professionswissens, insbesondere der drei Wissensdimensionen gemäss Shulman (1987), das heisst des fachlichen, des fachdidaktischen und des pädagogischen Wissens (Seel, 2011, S. 31). Entsprechend beinhaltet die Kompetenz des Planungshandelns erlernbare oder vermittelbare persönliche Voraussetzungen, die sich in der erfolgreichen Bewältigung situationsspezifischer Anforderungen wie dem Planungshandeln zeigen. Die Planungskompetenz setzt sich daher sowohl aus der konkreten Handlung (Performanz) als auch aus den mentalen Prozessen und Kapazitäten (Dispositionen) zusammen (Hartig & Klieme, 2006, S. 13). Diese Dichotomie des Kompetenzkonstrukts ist im Sinne der Wirkkette in einem Prozessmodell in Abbildung 1 dargestellt (Tardent, 2020). Das Prozessmodell integriert zum einen das im Modell von Blömeke, Gustafsson und Shavelson (2015) skizzierte Verständnis, wonach zur Erfassung der Kompetenz die kognitiven und affektiven Ressourcen (Dispositionen) einer Lehrperson mit dem beobachtbaren Verhalten (Performanz) in Bezug zu setzen sind und somit der Prozess vom Wissen zur Anwendung mitberücksichtigt werden sollte. Zum anderen baut es auf dem dynamischen und rekursiven Konsensmodell von Gess-Newsome (2015) auf, das die Wissensdimensionen in Bezug auf das fachdidaktische Wissen ausgeschärft hat und die Dynamik der unterrichtlichen Tätigkeit von Lehrpersonen im Sinne einer Wirkkette möglichst ganzheitlich abbildet.

Das Modell verdeutlicht, dass sich im Planungshandeln Theorie und Praxis in gewisser Weise zusammenführen lassen (Causton-Theoharis, Theoharis & Trezek, 2008) und dass Unterrichtsplanungen als Handlungspläne Ausdruck transformierten fachdidaktischen Wissens («PCK on action») sind. Diese Handlungspläne lassen sich gemäss Stender, Brückmann und Neumann (2015) durch mehrfache Verbesserung letztendlich in Handlungsskripts überführen. Das kognitionspsychologische Konzept des Skripts (Schank & Abelson, 1977) wird in der Literatur zum einen als länderspezifisches Ver-

## Unterrichtsplnungen zum experimentellen Handeln

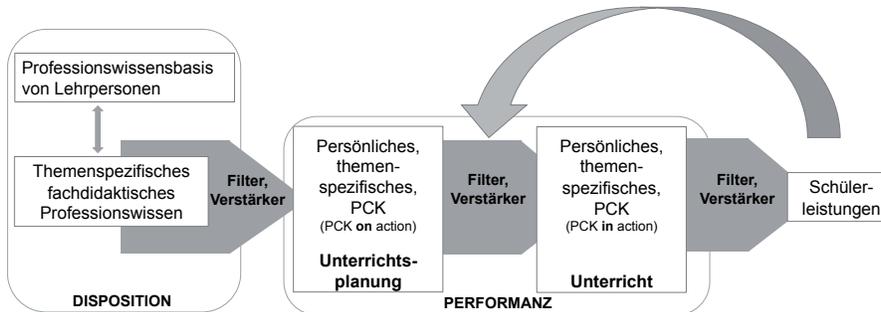


Abbildung 1: Prozessmodell als Synopse aus prozessorientiertem Kompetenzmodell und Konsensmodell (Blömeke, Gustafsson & Shavelson, 2015; Gess-Newsome, 2015).

laufmuster von Unterricht, zum anderen als spezifischer Unterrichtsablauf zur Vermittlung bestimmter Lerninhalte bzw. zur Erreichung bestimmter Zielsetzungen aufgefasst (vgl. Pauli & Reusser, 2003). Hinsichtlich des Letzteren sind die Ebenen des Unterrichtsablaufs, das heisst der Bezug zur Oberflächen- bzw. Tiefenstruktur, allerdings nicht geklärt. Gemäss Pauli und Reusser (2003) sind stereotype Abläufe eher auf die Inszenierung und damit auf die Oberfläche des Unterrichts zu beziehen, während die Ebene der Tiefenstruktur planvolle, auf Ziele ausgerichtete und bewusste Entscheidungen in Form von Plänen verlangt. Was die Lernerfolge der Schülerinnen und Schüler betrifft, so wird der Ebene der Tiefenstruktur eine grössere Erklärungsmacht beigemessen (Seidel & Shavelson, 2007). Es stellt sich aber die Frage, mit welchen konkreten Vorgaben in Form didaktischer Modelle sich ein solcher naturwissenschaftlicher Unterricht im Sinne eines antizipierenden Probehandelns planen lässt.

## 2.2 (Fach)didaktische Planungsmodelle: Theoretischer Rahmen für Unterrichtsplanungen und entsprechende Messinstrumente

Für die Planung von Unterricht zählen allgemeindidaktische Modelle und daraus abgeleitete Planungsraster nach wie vor zu den wichtigen Elementen einer akademischen Lehrpersonenbildung (Schüle, Besa & Arnold, 2017), denn sie bilden einen normativ festgelegten theoretischen Rahmen (König, Buchholtz & Dohmen, 2015). Der Einsatz solcher Modelle wird in der Literatur allerdings kontrovers diskutiert (Bromme, 1981; Haas, 1998; Terbrügge, 2001; Zierer et al., 2015a). Die dabei vielfach geäusserte Kritik, wonach Lehren und Lernen stets auch an einen Unterrichtsgegenstand gebunden sein sollten (Klieme, Avenarius, Blum, Döbrich, Gruber & Prenzel, 2003, S. 24 ff.; Wilhelm, 2007), wurde für die Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht im Modell der «Didaktischen Rekonstruktion» berücksichtigt (Kattmann et al., 1997). Dieses Modell stützt sich auf die klassischen deutschen Ansätze zur Didaktik (Komorek & Kattmann, 2008). Es gründet auf einer konstruktivistischen, epistemologischen Sichtweise, die für die Planung von kompetenzorientiertem naturwissenschaftlichem

Unterricht insgesamt besser geeignet zu sein scheint, um Schülerinnen und Schüler zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Sinne von Scientific Literacy zu führen (Duit, Treagust & Widodo, 2008). Im Modell der «Didaktischen Rekonstruktion» sind zwei zentrale Facetten richtungsweisend. Die eine Facette basiert auf dem Verständnis, dass die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen selbst konstruieren und damit zum Referenzpunkt des Lernens werden. Die zweite Facette bezieht die Erkenntnis mit ein, dass das fachwissenschaftliche Wissen ebenfalls eine Konstruktion des Menschen darstellt, die auf einem Konsens einer Scientific Community beruht (Duit, 2007).

Für die Planung eines naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Lern- bzw. Tiefenstrukturebene können aus diesem Modell wichtige Entscheidungsfelder herangezogen werden. Allerdings macht es keine präzisen Angaben dazu, was das fachdidaktische Wissen in den Entscheidungsfeldern kennzeichnet. Van Dijk und Kattmann (2007) haben daher auf der Grundlage der «Didaktischen Rekonstruktion» das ERTE-Modell entwickelt. In diesem Modell werden die Kompetenzen der Lehrenden, hier mit Fokus auf dem fachdidaktischen Wissen, erfasst und mit den Kompetenzansprüchen der Fachdidaktik bezüglich fachlicher Klärung, Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern und didaktischer Strukturierung der Lerngelegenheit in Beziehung gesetzt (Kizil & Kattmann, 2013). Das in Unterrichtsplanungen beobachtbare fachdidaktische Wissen ermöglicht somit einen Einblick in die Qualität der geplanten Instruktionsprozesse (van Dijk & Kattmann, 2007). Für die Beschreibung von Qualitätsmerkmalen und die Konzeption eines Instruments zu deren Messung lassen sich aus diesem Modell vier Kategorien verwenden. Es sind dies «Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele», «Schülervorstellungen» und «Didaktische Strukturierung». Demgemäß sollten (angehende) Lehrpersonen über ein entsprechendes deklaratives fachdidaktisches Wissen zu diesen Kategorien verfügen, um kompetenzorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht zum experimentellen Handeln als Fachinhalt qualitativ voll planen zu können. In Anlehnung an Hodson (1996), der das experimentelle Handeln als reflexive Aktivität erachtet, postuliert Börlin (2012) «Reflexivität» als weitere Kategorie mit der Begründung, dass erst mit der Reflexion eine Entwicklung für die Schülerinnen und Schüler sichtbar wird. Das fachdidaktische Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln auf der Tiefenstrukturebene lässt sich so gesehen auf der Basis von fünf Kategorien beschreiben. Allerdings fehlt bislang ein entsprechendes Instrument zur Messung der latenten Variablen «Fachdidaktisches Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln», in dem diese Kategorien operationalisiert sind.

### **2.3 Unterrichtsplanungen zum experimentellen Handeln: Einblick in das fachdidaktische Wissen von angehenden Lehrpersonen**

Seit der Neueinführung von Bildungsstandards (EDK, 2011; KMK, 2005; National Research Council, 2012) sind (angehende) Lehrpersonen dazu verpflichtet, Kompetenzen im Bereich des experimentellen Handelns zu fördern. Damit verbunden ist auch der Aufbau eines Verständnisses in Bezug darauf, wie naturwissenschaftliche Erkenntnisse generiert werden und durch welche Konventionen und ethische Grundsätze diese

gekennzeichnet sind (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Durch das Planen von Unterricht stehen (angehende) Lehrpersonen vor der Aufgabe, ihr themenspezifisches fachdidaktisches Professionswissen bewusst in Handlungspläne zu übertragen (Stender et al., 2017). Die Kompetenz des Planungshandelns sollte sich somit in der Qualität der entwickelten Pläne zeigen. Unterrichtsplanungen bieten daher eine geeignete Möglichkeit, Einblick in das handlungsvorbereitende Professionswissen und die Kompetenzen der Studierenden zu erhalten (z.B. Baer et al., 2011). Allerdings sind Operationalisierungen der Planungskompetenz ganz allgemein, aber auch hinsichtlich der Kompetenzstufungen bisweilen noch ungeklärt (Zierer et al., 2015a, S. 378). Auch sind geeignete Erhebungsinstrumente zur standardisierten Erfassung des beobachtbaren fachdidaktischen Wissens und damit der Qualität der Planungsperformanz selten und inkonsistent (z.B. Hasse et al., 2014).

Es gibt daher nur wenige Studien mit einem naturwissenschaftsdidaktischen Fokus, die Aussagen zur Planungskompetenz und damit zur Qualität des fachdidaktischen Wissens in Unterrichtsplanungen machen (Stender, 2014; Stender et al., 2017; Goldston, Dantzer, Day & Webb, 2013). Die Planungskompetenz zum Prozess der Erkenntnisgewinnung wird in einer einzigen Arbeit von Goldston et al. (2013) untersucht, wobei das in dieser Studie verwendete Messinstrument keinen Bezug zu den Wissensdimensionen von Shulman (1987) herstellt. In der im Projekt KUBeX angesiedelten fachdidaktischen Studie wurde deshalb ein Instrument zur Messung fachdidaktischen Wissens zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln im Sinne der Erkenntnisgewinnung entwickelt. Die Fragen, welche fachdidaktischen Inhalte und Überlegungen sich mit diesem Messinstrument tatsächlich objektiv und reliabel erfassen lassen und in welcher Qualität diese in den Unterrichtsplanungen beobachtet werden können, sind Gegenstand des nächsten Abschnitts. Sie sollen mithilfe empirischer Ergebnisse aus dieser Studie beleuchtet werden.

### **3 Empirischer Teil: Fachdidaktische Studie im Projekt KUBeX**

Die fachdidaktische Studie im Projekt KUBeX hat sich der qualitativen Analyse von Unterrichtsplanungen und Unterrichtsmaterialien gewidmet, die angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I von vier pädagogischen Hochschulen (St. Gallen, Thurgau, Zürich und Weingarten) erstellt, in einem videografierten Planungsgespräch mit einem Tandem besprochen und weiterentwickelt haben (Kreis & Schnebel, 2017). Im Zentrum der hier vorgestellten Analyse steht das fachdidaktische Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln im Sinne der Erkenntnisgewinnung.

#### **3.1 Methodisches Vorgehen**

119 Studierende der Sekundarstufe I wurden im Rahmen des Projekts KUBeX aufgefordert, eine Doppellektion zum experimentellen Handeln im Sinne der Erkenntnisgewinnung zu erstellen, diese in einem videografierten Planungsgespräch als Tandem

mit einem Peer zu besprechen und weiter auszuarbeiten. Das experimentelle Handeln stellte dabei den eigentlichen Fachinhalt der zu planenden Doppellektion dar und musste am biologischen Thema «Visuelle Wahrnehmung» erarbeitet werden. Wichtige Rahmenbedingungen zum Schulhaus, zur Klasse, aber auch zur Planungsaufgabe wurden zur Gewährleistung der Vergleichbarkeit in einer Vignette vorgegeben. Zur Standardisierung des Planungsauftrags wurde zudem ein digitales, allgemeindidaktisches Planungsraster entwickelt, das die Planungstradition der jeweiligen Hochschulen berücksichtigte (vgl. Abbildung 2). Das digitale Planungsraster gab damit eine gewisse Struktur vor, enthielt aber lange nicht alle für eine Planung auf der Tiefenstrukturebene wichtigen Aspekte.

<b>Fachinhalte und Lernziele der Unterrichtssequenz</b>		
<b>Unterrichtsgestaltung zur Unterstützung des beabsichtigten Lernens</b>		
<b>Aktivitäten Lehrperson</b> <small>Formulieren Sie auch Arbeitsaufträge!</small>	<b>Aktivitäten Schüler/innen</b> <small>Lerntätigkeiten</small>	<b>Medien</b> <small>Hilfsmittel aller Art</small>

Abbildung 2: Digitales Planungsraster im Projekt KUBeX.

Zur Untersuchung möglicher Wechselwirkungen zwischen den erstellten Unterrichtsplanungen und der professionellen Handlungskompetenz wurde auch das fachdidaktische Wissen der Studierenden mit einem Online-Test erhoben (Blank, 2016). Die Datengrundlage setzte sich damit aus den erstellten Unterrichtsplanungen, Unterrichtsmaterialien und videografierten Planungsgesprächen (vgl. Tardent, 2020) sowie aus dem im Vorfeld durchgeführten Professionswissenstest zum fachdidaktischen Wissen zusammen (Blank, 2016). Das Planungsmaterial wurde insgesamt mit dem im Projekt entwickelten Ratingmanual analysiert (vgl. Weitzel & Blank, 2020). Ziel war die Einschätzung der Performanz auf der Basis der erfassten Qualität fachdidaktischen Wissens zur Gestaltung von Unterricht zum experimentellen Handeln. Die Codierung der Daten erfolgte eventbasiert nach dem sogenannten «Hypercodingverfahren» nach Irion (2010), das sich durch die synchrone Analyse und Einschätzung mehrerer

Datenquellen auszeichnet. Mit diesem Verfahren können Videodaten auch für die Rekonstruktion subjektiver Perspektiven genutzt werden (Irion, 2010, S. 142), was eine akkuratere Erfassung der Performanz fachdidaktischen Wissens ermöglicht (Nijveldt, 2007; Park & Suh, 2015; Stronge, 2006). Das gesamte Datenmaterial wurde von zwei unabhängigen Beurteilenden codiert, wobei 20% der Daten zum Nachweis der Objektivität des Instruments doppelt codiert worden sind (Brückmann & Duit, 2014). Bei der Codierung kam die skalierende Strukturierung mit einer vierstufigen Ratingskala von 1 «trifft nicht zu» bis 4 «trifft völlig zu» nach Mayring (2015, S. 105) zur Anwendung. Das Manual wurde auf Objektivität, Reliabilität und Validität geprüft (Tardent, 2020). Inferenzstatistische Analysen wie Mittelwertvergleiche und Korrelationen sind aufgrund der ordinalen Ratingskala in SPSS (IBM Corp., 2016) nichtparametrisch erfolgt.

### 3.2 Resultate

Die Analyse zur Frage, welche fachdidaktischen Inhalte und Überlegungen zum experimentellen Handeln im Sinne der Erkenntnisgewinnung sich mithilfe des Messinstruments in den Planungen von angehenden Lehrpersonen objektiv und reliabel erfassen lassen, hat ergeben, dass alle fünf im Messinstrument enthaltenen Kategorien («Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele», «Didaktische Strukturierung», «Schülervorstellungen» und «Reflexivität»; vgl. Abschnitt 2.2) auf die zu beobachtenden Fälle anwendbar sind und zu messgenauen Daten führen (vgl. Tardent, 2020). Die Übereinstimmung beider Schätzenden ist signifikant hoch ( $ICC_{\text{just}}$ -Wert = .98). Die Reliabilität (Cronbachs  $\alpha$ ) des Ratingmanuals beläuft sich für die Teilstichprobe «Experimentierende» ( $n = 70$ ), bei der das fachdidaktische Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln beobachtet werden konnte, auf .95. Die Teilstichprobe «Experimentierende» unterscheidet sich dabei signifikant von der Reststichprobe ( $n = 49$ ), bei der kein fachdidaktisches Wissen zum experimentellen Handeln beobachtet werden konnte ( $z = -9.61, p < .001, r = .88$ ).

In 70 Unterrichtsplanungen, Unterrichtsmaterialien und videografierten Planungsgesprächen konnte somit mithilfe des Messinstruments das fachdidaktische Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln mit den fünf Kategorien erfasst werden. Genauere Analysen zur Frage, welche fachdidaktische Qualität diese Inhalte und Überlegungen in den Unterrichtsplanungen, Unterrichtsmaterialien und videografierten Planungsgesprächen tatsächlich aufweisen, zeigen, dass in der Teilstichprobe «Experimentierende» die Mittelwerte der fünf Kategorien, die einen Einblick in die Qualität des beobachteten fachdidaktischen Wissens gewähren, auf einer Ratingskala von 1 bis 4 zwischen 1.34 und 2.18 liegen und damit nicht allzu hoch sind (vgl. Abbildung 3). Mittelwertvergleiche der fünf Kategorien haben zudem ergeben, dass sich die Kategorien «Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele» und «Didaktische Strukturierung» signifikant von den Mittelwerten der Kategorien «Schülervorstellungen» und «Reflexivität» unterscheiden. Signifikante Unterschiede sind auch zwischen den Mittelwerten der Kategorien «Fachliche Klärung» und «Didaktische Strukturierung» sowie «Unterrichtsziele» und «Didaktische Strukturierung» zu verzeichnen (vgl. Tabelle 1).

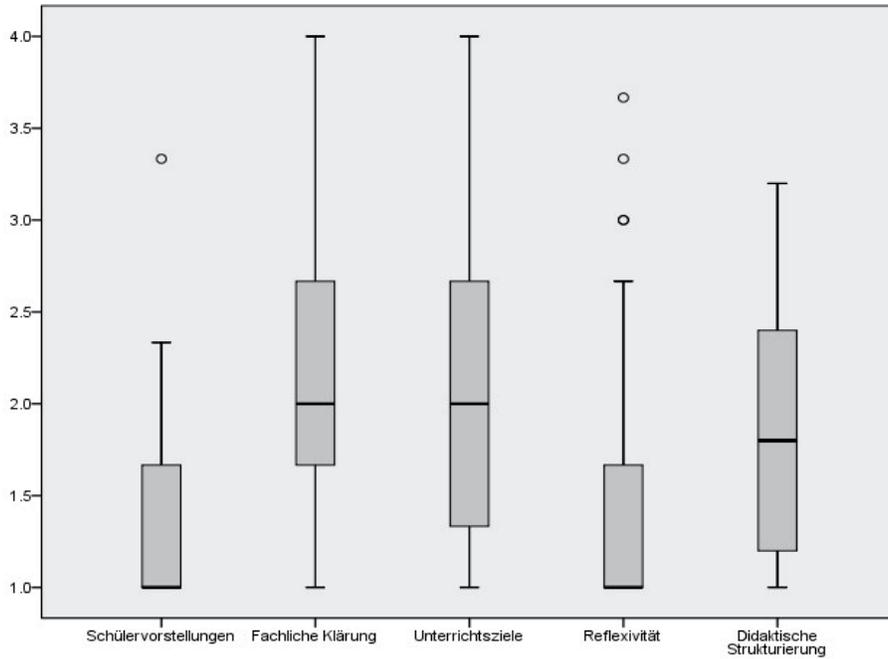


Abbildung 3: Mittelwertvergleiche der fünf Kategorien fachdidaktischen Wissens zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln ( $n = 70$ ).

Tabelle 1: Mittelwertvergleiche der fünf Kategorien der Teilstichprobe «Experimentierende» ( $n = 70$ )

Kategorie	<i>z</i>	<i>p</i>	<i>r</i>
Schülervorstellungen (SV) – Fachliche Klärung (FK)	-6.78	< .001	.81
Schülervorstellungen (SV) – Unterrichtsziele (ZI)	-6.39	< .001	.76
Schülervorstellungen (SV) – Didaktische Strukturierung (DS)	-6.42	< .001	.77
Fachliche Klärung (FK) – Didaktische Strukturierung (DS)	-3.80	< .001	.45
Fachliche Klärung (FK) – Reflexivität (REF)	-6.54	< .001	.78
Unterrichtsziele (ZI) – Didaktische Strukturierung (DS)	-2.82	.005	.34
Unterrichtsziele (ZI) – Reflexivität (REF)	-6.24	< .001	.75
Didaktische Strukturierung (DS) – Reflexivität (REF)	-5.90	< .001	.71

Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die in Unterrichtsplanungen beobachteten Hinweise auf fachdidaktisches Wissen zu den Kategorien «Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele» und «Didaktische Strukturierung» insgesamt in besserer Qualität vorliegen als die Hinweise zu den Kategorien «Schülervorstellungen» und «Reflexivität». Die ermittelten Interkorrelationen der fünf Kategorien liegen zwischen  $.60^{**}$  und  $.85^{**}$  und sind auch nach erfolgter Bonferroni-Korrektur signifikant. Das bedeutet, dass das deklarative fachdidaktische Wissen in den fünf Kategorien jeweils in einer ähnlichen Qualität beobachtet werden konnte und sich dies entsprechend auf die Kompetenzausprägung der untersuchten latenten Variablen «Fachdidaktisches Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln» ausgewirkt hat. Der anschließend an der Gesamtstichprobe ( $N = 119$ ) nichtparametrisch ermittelte Zusammenhang zwischen dem im Test erhobenen fachdidaktischen Wissen zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln und der Qualität fachdidaktischen Wissens in den Planungsmaterialien erwies sich als signifikant ( $r_s = .41, p < 0.001, N = 119$ ). Demnach haben diejenigen Studierenden, die im fachdidaktischen Professionswissenstest besser abgeschnitten hatten, entsprechend auch qualitativ besseren Unterricht zum experimentellen Handeln geplant.

## 4 Diskussion

Aus den Befunden geht hervor, dass das entwickelte Messinstrument die vom ERTE-Modell abgeleiteten fünf Kategorien («Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele», «Didaktische Strukturierung», «Schülervorstellungen» und «Reflexivität»; vgl. Abschnitt 2.2) objektiv und reliabel erfassen kann. Es hat sich ausserdem gezeigt, dass Lerngelegenheiten, die das Erlernen der Teilkompetenzen wissenschaftlichen Denkens im Unterricht fördern könnten, nur in 70 der 119 untersuchten Unterrichtsplanungen, Unterrichtsmaterialien und videografierten Planungsgespräche beobachtet werden konnten. Bei dieser Teilstichprobe «Experimentierende», die das experimentelle Handeln in den Planungsmaterialien umgesetzt hatte, waren ausserdem tiefere Kompetenzausprägungen vergleichsweise häufiger. Darüber hinaus lag das fachdidaktische Wissen zu den Kategorien «Fachliche Klärung», «Unterrichtsziele» und «Didaktische Strukturierung» in den Planungsmaterialien im Vergleich zu den Kategorien «Schülervorstellungen» und «Reflexivität» in besserer Qualität vor. Ein Vergleich mit den im allgemeindidaktischen Planungsraster explizit aufgeführten Entscheidungsfeldern lässt hier vermuten, dass diese die Planungsüberlegungen der Studierenden stark beeinflusst haben, denn die beiden fachdidaktischen Kategorien «Schülervorstellungen» und «Reflexivität» sind nicht im Raster aufgeführt.

Insgesamt entsteht der Eindruck, dass die Studierenden der untersuchten Stichprobe Schwierigkeiten damit bekundet haben, einen entsprechenden Unterricht zu gestalten. Die ermittelten Korrelationen zwischen dem getesteten fachdidaktischen Wissen und dem in den Planungsmaterialien erfassten fachdidaktischen Wissen stützen diese

Interpretation. Wie in der Literatur mehrfach erwähnt (vgl. Roehrig & Luft, 2004), könnten die dafür erforderlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Studierenden gefehlt und auf die Qualität der Planungsmaterialien abgefärbt haben. Es scheint auch, dass das im Projekt KUBeX eingesetzte, fachdidaktisch unspezifische Planungsraster die angehenden Lehrpersonen bei ihrer Planungstätigkeit möglicherweise fehlgeleitet und eingeschränkt hat. Entsprechend waren darin weniger Planungsüberlegungen festzustellen. Dieser Befund ist deckungsgleich mit den von Zierer et al. (2015a) berichteten Ergebnissen, wonach Planungsraster Berufsanfängerinnen und Berufsanfänger im Gegensatz zu Planungsmodellen stärker einzuschränken scheinen.

Das hier verwendete Planungsraster scheint für die Planung eines qualitativ hochwertigen naturwissenschaftlichen Unterrichts nicht zu genügen. Im Raster fehlen aus fachdidaktischer Sicht relevante Entscheidungsfelder, die die Studierenden in ihrem Planungshandeln und damit bei ihren Überlegungen in Bezug auf die Effektivität und die Güte des Unterrichts unterstützen könnten. Entsprechend stellt sich die Frage, ob eine Orientierung am Modell der «Didaktischen Rekonstruktion» für die Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht auf der Tiefenstrukturebene nicht zielführender wäre. Denn die Befunde unterstreichen, dass tiefenstrukturelle Überlegungen, wenn sie in den Unterrichtsplanungen festzustellen waren, psychometrisch als Konstrukte sinnvoll erfasst werden können und damit ein gewisser Zusammenhang mit dem als relevant erachteten fachdidaktischen Wissen besteht.

Mit Blick auf die Lehrpersonenbildung und die Professionalisierung angehender Lehrpersonen würde dies bedeuten, dass die bisherigen Entscheidungsfelder in den allgemeindidaktisch ausgerichteten Planungsrastern fachspezifisch konkretisiert und zum Beispiel in den Naturwissenschaften mit den bislang noch fehlenden zentralen Kategorien «Schülervorstellungen» und «Reflexivität» im Sinne einer unterstützenden Massnahme für die Studierenden ergänzt werden sollten. Ein solches Planungsraster entspräche damit auch eher dem für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutenden Modell der «Didaktischen Rekonstruktion», das die Gestaltung eines qualitativ hochwertigen Unterrichts massgeblich unterstützen könnte (vgl. Zierer, Wernke & Werner, 2015b).

## 5 Limitationen

Wie vorangehend dargestellt, sind mit dem im Projekt KUBeX entwickelten und in der vorliegenden Studie eingesetzten Ratingmanual zur Erfassung des fachdidaktischen Wissens zur Planung von Unterricht zum experimentellen Handeln Aussagen zur Qualität der Unterrichtskonzeptionen prinzipiell möglich (Tardent, 2020). Allerdings gilt es zu bedenken, dass die Qualitätsanalyse der Planungsmaterialien nur in der Teilstichprobe «Experimentierende» im Sinne einer explorativen Herangehensweise erfolgt ist und Vergleichswerte fehlen. Entsprechend sollten die Befunde als Momentaufnahme verstanden werden. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass die Analyse

von Unterrichtsplanungen mithilfe von Ratingmanuals nur einen limitierten Einblick in das fachdidaktische Wissen von (angehenden) Lehrpersonen gewährt. Dies ist insbesondere auch deshalb der Fall, weil der Planungsprozess vielschichtig ist, von den Akteurinnen und Akteuren meist nicht vollständig verbalisiert wird (Seel, 2011) und es nie möglich ist, alle Wissensfacetten vollständig zu erfassen (Park & Suh, 2015). Die ermittelten Befunde gilt es deshalb auch dahingehend einzuordnen. Nicht vergessen darf man ausserdem den Umstand, dass die Erfassung der Kompetenzausprägung auf einer einzigen Planung beruht hat. Wie Praetorius, Pauli, Reusser, Rakoczy und Klieme (2014) hinsichtlich der Analyse von Unterricht aufzeigen konnten, bedarf es für eine zuverlässige Einschätzung der Unterrichtsqualität hinsichtlich der kognitiven Aktivierung (Kriterium der Tiefenstruktur) insgesamt neun Lektionen.

## 6 Ausblick

Unter Berücksichtigung der Umstände, dass es sich hier um eine erste explorative Studie handelt und das Ratinginstrument weiter geprüft und auch weiterentwickelt werden sollte, scheint das Instrument an sich praktikabel für die Lehrpersonenausbildung zu sein. Die Frage, ob ein dahingehend angepasstes Planungsraster die Qualität der Planungen steigern könnte, drängt sich daher auf. Zudem bleibt nach wie vor die Frage offen, ob die Qualität der erstellten Planungen einen guten Prädiktor für das konkrete Unterrichtshandeln, die Unterrichtsqualität und damit auch die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler darstellt, wie dies in anderen Studien bereits nachgewiesen werden konnte (Baumert et al., 2010; Olszewski, 2010). Letzteres ist Gegenstand des 2019 gestarteten Projekts PURPUR, bei dem angehende Lehrpersonen der Pädagogischen Hochschulen Zürich, Luzern und FHNW im Unterricht zum experimentellen Handeln beim Planen, Durchführen und Reflektieren von Unterricht begleitet werden. Das Projekt soll Aufschlüsse über die fachdidaktische Qualität dieser drei Schritte geben und Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Lehrpersonenbildung ermöglichen.

## Literatur

- Arnold, K.-H. & Zierer, K.** (2015). *Die deutsche Didaktik-Tradition: Grundlagentexte zu den großen Modellen der Unterrichtsplanung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Baer, M., Kocher, M., Wyss, C., Guldemann, T., Larcher, S. & Dörr, G.** (2011). Lehrerbildung und Praxiserfahrung im ersten Berufsjahr und ihre Wirkung auf die Unterrichtskompetenzen von Studierenden und jungen Lehrpersonen im Berufseinstieg. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14 (1), 85–117.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A. et al.** (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47 (1), 133–180.
- Blank, R.** (2016). *Teacher-students' lesson plan about scientific inquiry in experimental biology pertaining to professional knowledge*. Vortrag auf der ERIDOB, Karlstad.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R. J.** (2015). Beyond dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie*, 223 (1), 3–13.

- Börnin, J.** (2012). *Das Experiment als Lerngelegenheit: Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität*. Berlin: Logos.
- Bromme, R.** (1981). *Das Denken von Lehrern bei der Unterrichtsvorbereitung. Eine empirische Untersuchung zu kognitiven Prozessen von Mathematiklehrern*. Weinheim: Beltz.
- Brown, P., Friedrichsen, P. & Abell, S.** (2013). The development of prospective secondary biology teachers PCK. *Journal of Science Teacher Education*, 24 (1), 133–155.
- Brückmann, M. & Duit, R.** (2014). Videobasierte Analyse unterrichtlicher Sachstrukturen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 189–201). Berlin: Springer.
- Causton-Theoharis, J. N., Theoharis, G. T. & Trezek, B. J.** (2008). Teaching pre-service teachers to design inclusive instruction: A lesson planning template. *International Journal of Inclusive Education*, 12 (4), 381–399.
- Duit, R.** (2007). Science education research internationally: Conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 (1), 3–15.
- Duit, R., Treagust, D. F. & Widodo, A.** (2008). Teaching science for conceptual change – theory and practice. In S. Vosniadou (Hrsg.), *International handbook of research on conceptual change* (S. 629–646). New York: Routledge.
- EDK.** (2011). *Grundkompetenzen für die Naturwissenschaften: Nationale Bildungsstandards. Freigegeben von der EDK-Plenarversammlung am 16. Juni, 2011*. Bern: EDK.
- Gess-Newsome, J.** (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK. In A. Berry, P. Friedrichsen & J. Loughran (Hrsg.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (S. 28–42). New York: Routledge.
- Goldston, M. J., Dantzer, J., Day, J. & Webb, B.** (2013). A psychometric approach to the development of a 5E lesson plan scoring instrument for inquiry-based teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 24 (3), 527–551.
- Haas, A.** (1998). *Unterrichtsplanung im Alltag: eine empirische Untersuchung zum Planungshandeln von Hauptschul-, Realschul- und Gymnasiallehrern*. Regensburg: Roderer.
- Hartig, J. & Klieme, E.** (2006). Kompetenz und Kompetenzdiagnostik. In K. Schweizer (Hrsg.), *Leistung und Leistungsdiagnostik* (S. 127–143). Heidelberg: Springer.
- Hasse, S., Joachim, C., Bögeholz, S. & Hammann, M.** (2014). Assessing teaching and assessment competences of biology teacher trainees: Lessons from item development. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2 (3), 191–205.
- Hodson, D.** (1996). Laboratory work as scientific method: Three decades of confusion and distortion. *Journal of Curriculum Studies*, 28 (2), 115–135.
- IBM Corp.** (2016). *IBM SPSS Statistics for Windows (Version 24.0)*. Armonk, NY: IBM Corp.
- Irion, T.** (2010). Hypercoding in der empirischen Lehr-Lern-Forschung. Möglichkeiten der synchronen Analyse multicodaler Datensegmente zur Rekonstruktion subjektiver Perspektiven in Videostudien. In M. Corsten, M. Krug & C. Moritz (Hrsg.), *Videographie praktizieren. Herangehensweisen, Möglichkeiten und Grenzen* (S. 139–161). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M.** (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3 (3), 3–18.
- Kiper, H.** (2011). Unterrichtsplanung auf der Grundlage einer Integrativen Didaktik. *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik*, 1 125–142.
- Kizil, A. & Kattmann, U.** (2013). Ein neues Design fürs Experimentieren. Eine empirische Untersuchung. In M. Komorek & S. Prediger (Hrsg.), *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign. Zur Begründung und Umsetzung fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme* (S. 187–201). Münster: Waxmann.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M. et al.** (2003). *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- KMK.** (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*. Berlin: KMK.

## Unterrichtsplanungen zum experimentellen Handeln

- Komorek, M. & Kattmann, U.** (2008). The model of educational reconstruction. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Hrsg.), *Four decades of research in science education – from curriculum development to quality improvement* (S. 162–179). Münster: Waxmann.
- König, J., Buchholtz, C. & Dohmen, D.** (2015). Analyse von schriftlichen Unterrichtsplanungen: Empirische Befunde zur didaktischen Adaptivität als Aspekt der Planungskompetenz angehender Lehrkräfte. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18 (2), 375–404.
- Kreis, A. & Schnebel, S.** (Hrsg.). (2017). *Peer Coaching in der praxissituierten Ausbildung von Lehrpersonen* (Sonderheft Lehrerbildung auf dem Prüfstand). Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Mayring, P.** (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Weinheim: Beltz.
- National Research Council.** (2012). *A framework for K-12 science education. Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Nijveldt, M.** (2007). *Validity in teacher assessment. An exploration of the judgement processes of assessors*. Leiden: Universität Leiden.
- Olszewski, J.** (2010). *The impact of physics teachers' pedagogical content knowledge on teacher actions and student outcomes*. Berlin: Logos.
- Park, S. & Suh, J.K.** (2015). From portraying toward assessing PCK: Drivers, dilemmas, and directions for future research. In A. Berry, P. Friedrichsen & J. Loughran (Hrsg.), *Re-examining pedagogical content knowledge in science education* (S. 104–119). New York: Routledge.
- Pauli, C. & Reusser, K.** (2003). Unterrichtsskripts im schweizerischen und im deutschen Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 31 (3), 238–272.
- Praetorius, A.-K., Pauli, C., Reusser, K., Rakoczy, K. & Klieme, E.** (2014). One lesson is all you need? Stability of instructional quality across lessons. *Learning and Instruction*, 31 (1), 2–12.
- Roehrig, G.H. & Luft, J.A.** (2004). Research Report. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 3–24.
- Schank, R. & Abelson, R.** (1977). *Scripts, plans, goals and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schüle, C., Besa, K.-S. & Arnold, K.-H.** (2017). Entwicklung und Validierung eines Testinstruments zur Erfassung allgemeindidaktischer Kompetenz. In S. Wernke & K. Zierer (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung: Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! Status Quo und Perspektiven aus Sicht der empirischen Forschung* (S. 17–31). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schwartz, R., Lederman, N.G. & Crawford, B.A.** (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Teacher Education*, 88 (4), 610–645.
- Seel, A.** (2011). Lernwirksame Unterrichtsbedingungen in der Unterrichtsplanung berücksichtigen. *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik*, 1, 31–45.
- Seidel, T. & Shavelson, R.J.** (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of Educational Research*, 77 (4), 454–499.
- Shulman, L.** (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1–23.
- Stender, A.** (2014). *Unterrichtsplanung: Vom Wissen zum Handeln: Theoretische Entwicklung und empirische Überprüfung des Transformationsmodells der Unterrichtsplanung*. Berlin: Logos.
- Stender, A., Brückmann, M. & Neumann, K.** (2015). Vom Professionswissen zum kompetenten Handeln im Unterricht: Rolle der Unterrichtsplanung. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 33 (1), 121–133.
- Stender, A., Brückmann, M. & Neumann, K.** (2017). Transformation of topic-specific professional knowledge into personal pedagogical content knowledge through lesson planning. *International Journal of Science Education*, 39 (12), 1690–1714.
- Stronge, J.H.** (2006). Teacher evaluation and school improvement: Improving the educational landscape. In J. H. Stronge (Hrsg.), *Evaluating teaching: A guide to current thinking and best practice* (2. Auflage) (S. 1–23). Thousand Oaks, CA: Corwin.

**Tardent, J.** (2020). *Unterrichtsplanungen von angehenden Lehrpersonen. Eine videografegestützte Analyse von Unterrichtsplanungen*. Dissertation. Heidelberg: Pädagogische Hochschule Heidelberg.

**Terbrügge, A.** (2001). *Unterrichtsplanung zwischen didaktischen Ansprüchen und alltäglicher Berufsanforderung. Eine empirische Studie zum Planungshandeln von Lehrerinnen und Lehrern in den Fächern Deutsch, Mathematik und Chemie*. Frankfurt am Main: Peter Lang.

**Tillema, H. H.** (2009). Assessment for learning to teach appraisal of practice teaching lessons by mentors, supervisors, and student teachers. *Journal of Teacher Education*, 60 (2), 155–167.

**van Dijk, E. M. & Kattmann, U.** (2007). A research model for the study of science teachers' PCK and improving teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 23 (6), 885–897.

**Vogelsang, C. & Riese, J.** (2017). Wann ist eine Unterrichtsplanung 'gut'? Planungsperformanz in Praxisratgebern zur Unterrichtsplanung. In S. Wernke & K. Zierer (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung: Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! Status Quo und Perspektiven aus Sicht der empirischen Forschung* (S. 47–61). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

**Wahl, D.** (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48 (2), 227–241.

**Weingarten, J. & van Ackeren, I.** (2017). Wie planen angehende Lehrkräfte ihren Unterricht? Empirische Befunde zur kompetenzorientierten Gestaltung von Lernangeboten. In S. Wernke & K. Zierer (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung: Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! Status Quo und Perspektiven aus Sicht der empirischen Forschung* (S. 148–165). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

**Weitzel, H. & Blank, R.** (2020). Pedagogical content knowledge in peer dialogues between pre-service biology teachers in the planning of science lessons. Results of an intervention study. *Journal of Science Teacher Education*, 31 (1), 75–93.

**Wernke, S. & Zierer, K.** (2017). Die Unterrichtsplanung. Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! In S. Wernke & K. Zierer (Hrsg.), *Die Unterrichtsplanung: Ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! Status Quo und Perspektiven aus Sicht der empirischen Forschung* (S. 7–16). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

**Wilhelm, M.** (2007). Was ist guter Naturwissenschafts-Unterricht? *chimica etc. didacticae*, 33 (98), 67–87.

**Zierer, K., Werner, J. & Wernke, S.** (2015a). Besser planen? Mit Modell! Empirisch basierte Überlegungen zur Entwicklung eines Planungskompetenzmodells. *Die Deutsche Schule*, 107 (4), 375–395.

**Zierer, K., Wernke, S. & Werner, J.** (2015b). Heimann, Schulz oder Klafki? *Zeitschrift für Pädagogik*, 61 (3), 429–451.

## Autorin und Autoren

**Josiane Tardent**, Dr., Pädagogische Hochschule Zürich, josiane.tardent@phzh.ch

**Markus Wilhelm**, Prof. Dr., Pädagogische Hochschule Luzern, markus.wilhelm@phlu.ch

**Christoph Gut**, Prof. Dr., Pädagogische Hochschule Zürich, christoph.gut@phzh.ch