



GDSU - Journal

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

C_1c VYf 2017, Heft 7

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Informationen sind im Internet unter: <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

2017 © by GDSU – INFO (www.gdsu.de)

Herausgeber der Reihe: GDSU e.V.

Herausgeber des Bandes: Hartmut Giest, Andreas Hartinger und Sandra Tänzer

Redaktion: Hartmut Giest

Published in Germany

ISSN 2196-9191

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Herausgeber unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Medien.

***Gesellschaft für Didaktik des
Sachunterrichts e.V.***

GDSU – Journal

Oktober 2017, Heft 7

Inhalt

Editorial

Hartmut Giest, Andreas Hartinger und Sandra Tänzer 7

Inklusionsbezogenes fachdidaktisches Wissen angehender Sachunterrichtslehrkräfte – zur Entwicklung eines empirisch gestützten Modells

Theresa Mester und Eva Blumberg 9

Technische Bildung für Kinder im Kita- und Grundschulalter – ein mehrperspektivischer Ansatz für die Praxis

Anna-Lotta Geysse und Maria Ploog..... 27

Studieneingangsphase im Grundschullehramt Berlin – Identifikation von Gründen für Studienwahl und Studienabbruch

Detlef Pech und Jurik Stiller 41

Schule verändern und sich selbst entwickeln bedeutet, den Unterricht zu entwickeln – eine empirisch fundierte Checkliste

Anja Heinrich-Dönges, Katja Wagner und Bernd Reinthoffer 51

Selbstkonzeptentwicklung durch Offenes Experimentieren

Markus Peschel und Mathias Lang 65

Concept Maps als Methode zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses im Sachunterricht?

Christina Haberfellner 79

Schulgarten und Slow Mobil – Planung, Durchführung und Evaluation eines Projekts zum Thema „Gesunde Ernährung“

Diana Wenzel, Dorothee Benkowitz, Karlheinz Köhler und Hans-Joachim Lehnert..... 93

**Choice²explore – eine an Schülervorstellungen orientierte
Unterrichtskonzeption für den inklusiven Sachunterricht**

Lisa Rott und Annette Marohn.....105
Autorinnen und Autoren.....117

Editorial

In der vorliegenden zweiten Ausgabe des GDSU-Journals im Jahr 2017 sind Beiträge aus der Jahrestagung 2016 in Erfurt aufgenommen worden, die weder eindeutig dem Thema der Jahrestagung, noch einer gemeinsamen Fragerichtung zuzuordnen waren, aber dennoch wichtige Fragen der Didaktik des Sachunterrichts thematisieren. Auf diese Weise soll den Diskursen um zentrale Probleme der Disziplinentwicklung, wie Inklusion, Lehreraus- und -weiterbildung sowie Wirksamkeit von Sachunterricht u.Ä. Impulse gegeben werden. So ergeben sich bei Publikationen in diesem Online-Journal auch vielfältige Anregungen für Kommentare und Diskussionen im Forum der GDSU.

Theresa Mester und Eva Blumberg beschäftigen sich in ihrem Beitrag mit der Entwicklung eines Modells, das auf die Abbildung eines inklusionsbezogenen fachdidaktischen Wissens für angehende Sachunterrichtslehrkräfte abzielt und langfristig als Leitfaden für eine inklusionsbezogene sachunterrichtsdidaktische Lehrerbildung dienen kann.

Anna-Lotta Geyssel und Maria Ploog stellen ein in der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ entwickeltes und umgesetztes Konzept zur Förderung früher technischer Bildung vor, das sich in erster Linie an pädagogische Fach- und Lehrkräfte aus Kitas, Horten und Grundschulen richtet. Es verfolgt das Ziel, ihr technisches und technikdidaktisches Wissen zu stärken und die Erfahrung ihrer Selbstwirksamkeit in Bezug auf Technik zu fördern.

Detlef Pech und Jurik Stiller untersuchen am Beispiel einer Neustrukturierung für das Studium des Sachunterrichts an der Humboldt-Universität zu Berlin, das vor allem auf die Stärkung der fachwissenschaftlichen Qualifikation gerichtet ist, welche Auswirkungen dies auf Studienwahlmotivation und Studienerfolg der Studierenden hat.

Anja Heinrich-Dönges, Katja Wagner und Bernd Reinhoffer stellen das internationale Projekt INTeB (Innovation naturwissenschaftlich-technischer Bildung an Grundschulen in der Region Bodensee) und das Fortbildungsprojekt PROFI (Professionalisierung von Lehrkräften durch schulbezogene Fortbildungen im Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur) vor und fragen u.a. danach, welche Faktoren die Unterrichtsentwicklung unterstützen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf den Begründungen von Lehrkräften für den Einsatz bzw. Nicht-Einsatz eines innovativen Lernarrangements sowie den Gelingensbedingungen einer langfristigen Fortbildungs-Intervention.

Markus Peschel und Mathias Lang skizzieren in ihrem Artikel die Konzeptionen bzgl. des Studiengangs Didaktik der Primarstufe, Sachunterricht für die Ausbildung von Studierenden für das Lehramt Primarstufe und Sekundarstufe 1 (LPS1) an der Universität des Saarlandes und berichten über ihre Forschungsarbeiten zur professionellen (Weiter-)Entwicklung der Studierenden und eine mögliche Veränderung der Einstellungen und der Selbstkonzepte bzgl. des Experimentierens im Sachunterricht.

Christina Haberfellner widmet sich in ihrem Beitrag der Erfassung des Wissenschaftsverständnisses im Sachunterricht in der Altersgruppe der Zehnjährigen. Im Zentrum steht die Frage, inwieweit es möglich ist, das Wissenschaftsverständnis von Grundschulkindern mithilfe von Concept Maps zu erheben.

Diana Wenzel, Dorothee Benkowitz, Karlheinz Köhler und Hans-Joachim Lehner berichten von einer gemeinsam mit dem Slow Mobil Karlsruhe e.V. und weiteren Partnern durchgeführten Studie, die Effekte des Schulgartenunterrichts respektive der Ernährungsbildung durch Schulgarten in der Grundschule auf Lernerfolg und Einstellungen der Kinder untersucht.

Lisa Rott und Annette Marohn berichten über ein Dissertationsprojekt, in dessen Rahmen aus sonderpädagogischer, inklusionsdidaktischer und fachdidaktischer Sicht der Frage nachgegangen werden soll, inwiefern ein an Schülervorstellungen orientierter Unterricht die Möglichkeit bietet, gemeinsames Lernen an einem naturwissenschaftlichen Phänomen im Sachunterricht zu verwirklichen?

Hartmut Giest, Andreas Hartinger und Sandra Tänzer

Inklusionsbezogenes fachdidaktisches Wissen angehender Sachunterrichtslehrkräfte – zur Entwicklung eines empirisch gestützten Modells

Theresa Mester und Eva Blumberg

1. Einleitung

Das in diesem Beitrag vorgestellte Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Modells, das auf die Abbildung eines inklusionsbezogenen fachdidaktischen Wissens für angehende Sachunterrichtslehrkräfte abzielt und langfristig als Leitfaden für eine inklusionsbezogene sachunterrichtsdidaktische Lehrerbildung dienen kann.

Es geht dabei darum, die Sachunterrichtsdidaktik mit dem inklusionsdidaktischen Diskurs in Beziehung zu setzen und herauszustellen, wo es Schnittstellen zwischen beiden Domänen gibt und wie sie sich verknüpfen lassen. Dies ist insbesondere für die Lehrerbildung von Bedeutung, da es angesichts der aktuellen (inter-)nationalen Entwicklungen zur verbindlichen Etablierung und Bereitstellung eines inklusiven Schulsystems unumgänglich geworden ist, zukünftige Lehrkräfte möglichst frühzeitig auf die Herausforderungen des Lehrens und Lernens in inklusiven Lernsettings vorzubereiten. Die Schulen und die darin handelnden Akteur/innen sind dazu verpflichtet, in inklusiven Lernsettings zu agieren, obwohl die Lehrerbildung hierauf bislang nicht ausgerichtet war. Dies ist gerade für angehende Sachunterrichtslehrkräfte neben den ohnehin anspruchsvollen Anforderungen des vielperspektivischen Faches Sachunterricht eine zusätzliche Herausforderung. Um eine adäquate querschnittliche Professionalisierung der Lehramtsstudierenden zu gewährleisten, ist auch die Fachdidaktik Sachunterricht aufgefordert, spezifische Aspekte inklusiven Lernens und Lehrens in ihren Ausbildungselementen zu implementieren. Dabei stellt sich als zentrale Frage, wie dieses für inklusive Lerngruppen relevante Wissen von (zukünftigen) Sachunterrichtslehrkräften konzeptionell zu bestimmen ist, um es erfolgreich in die Lehrerbildung einbeziehen zu können.

Diesbezüglich verfolgt das hier dargestellte Forschungsprojekt einen evidenzbasierten Lösungsansatz, bei dem die Modellentwicklung eines inklusionsbezogenen sachunterrichtsdidaktischen Lehrerprofessionswissens fokussiert wird. Da

es sich um ein exploratives Vorhaben handelt, besteht ein wesentlicher erster Schritt darin, auf der Grundlage einer Literatursynopse herauszuarbeiten, welche Komponenten im Sinne einer inklusionsbezogenen Sachunterrichtsdidaktik von Relevanz sind. In einem zweiten Schritt wird das theoretisch entwickelte Modell durch einen empirischen Zugang gestützt, indem Ergebnisse aus Expertenbefragungen mit den Modellkomponenten in Beziehung gesetzt werden. Perspektivisch gesehen könnte solch ein empirisch gestütztes Modell eine Orientierung für die Ausrichtung von Studieninhalten in der sachunterrichtsdidaktischen Lehrerbildung bieten.

Der Beitrag ist in sechs Kapitel gegliedert. Zunächst wird der theoretische Hintergrund erläutert, indem die Herausforderungen im Kontext schulischer Inklusion dargelegt werden. Im dritten Kapitel wird das fachdidaktische Wissen als Teil der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften fokussiert, da dieses Konstrukt einen maßgeblichen Stellenwert im Rahmen der hier vorgestellten Studie hat. Auf diesen Grundlagen werden im vierten Kapitel die Fragestellungen des Forschungsprojekts entwickelt, bevor im fünften Kapitel das Forschungsdesign dargestellt wird. Der Beitrag schließt mit einem Resümee und Perspektiven hinsichtlich der weiteren Arbeitsschritte im Rahmen dieses Projekts.

2. Inklusion als Herausforderung für den Sachunterricht in Schule und Hochschule

In diesem Kapitel wird die Relevanz des inklusiven Schulentwicklungsprozesses verdeutlicht, indem zunächst auf die bildungspolitischen Vorgaben und die Begriffsschwierigkeiten im Kontext (schulischer) Inklusion eingegangen wird. Nachdem im Anschluss das Fach Sachunterricht mit seinen inklusionsdidaktischen Ansätzen im Fokus steht, wird in einem dritten Schritt die Notwendigkeit aufgezeigt, auch die (sachunterrichtsdidaktische) Lehrerbildung mit inklusiven Inhalten zu verbinden.

2.1 Inklusion – Bildungspolitische Vorgaben und Begriffsbestimmung

Fragen, die die Diversität von Schüler/innen und damit die schulische Inklusion betreffen, stehen aktuell verstärkt in der bildungspolitischen Diskussion. Auch wenn im Zusammenhang mit der Integrationsbewegung und der „Pädagogik der Vielfalt“ (Preuss-Lausitz 1993, Prengel 2006) schon seit den 1970er Jahren nach

Antworten gesucht wurde, wie *alle* Kinder mit und ohne Beeinträchtigungen *ohne Benachteiligung* gemeinsam lernen können, hat diese Debatte seit der VN-Konvention für die Rechte von Menschen mit Behinderungen (Vereinte Nationen 2006) einen neuen Aufschwung erhalten. Der grundlegende Unterschied zu den vorherigen Integrationsbemühungen besteht nun darin, dass benachteiligte Personen über einen Rechtsanspruch zur gleichberechtigten Teilhabe im Sinne einer inklusiven Gesellschaft verfügen. Diese Etablierung eines „inclusive education system at all levels“ (Vereinte Nationen a.a.O., Artikel 24, Abschnitt 1) betrifft auch den (grund-)schulischen und somit den sachunterrichtlichen Kontext. Auf nationaler und länderspezifischer Ebene folgten Beschlüsse der Kultusministerkonferenz zur „Inklusive[n] Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in Schulen“ (KMK 2011) sowie „Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung“ (KMK 2014), um gemeinsames, inklusives Lernen zu realisieren, Barrieren abzubauen und notwendige Voraussetzungen, wie bspw. die Ausbildung von Lehrkräften für inklusive Settings in den Fachdidaktiken und Bildungswissenschaften, zu schaffen.

Auch wenn die VN-Konvention in erster Linie auf Menschen mit Behinderungen abzielt, soll an dieser Stelle deutlich gemacht werden, dass Inklusion nicht mit Integration (im Sinne einer Eingliederung von Menschen mit Behinderungen in das Schulsystem) gleichzusetzen ist. Wocken bezeichnet die existierenden unterschiedlichen Verständnisse als „babylonische[n] Sprachverwirrung“ (Wocken 2014, S. 59), da keine einheitliche Definition vorliege. In der Literatur sind in diesem Zusammenhang die beiden Pole des engen und weiten Inklusionsverständnisses auszumachen. Während im Sinne eines engen Inklusionsverständnisses hauptsächlich auf die Heterogenitätsdimension „Behinderung“ fokussiert wird und somit eine besondere Nähe zum klassischen Integrationsbegriff vorliegt, geht es im Sinne eines weiten Inklusionsverständnisses darum, die Diversität aller Menschen wertzuschätzen und die Vielfalt als Normalzustand zu betrachten (Hinz 2009). Demzufolge wird Inklusion innerhalb dieses Verständnisses als Konzept zur Überwindung von Diskriminierung aller Risikogruppen (in der Schule) betrachtet (Werning 2010), was auch deutlich macht, dass die Heterogenitätsdimension „Behinderung“ nur eine von vielen ist. Für den schulischen Kontext bedeutet das, guten differenzierten Unterricht weiterzuentwickeln, um individuelles Lernen an der aktuellen Leistungsgrenze *aller* Schüler/innen in sozialer Zugehörigkeit zu ermöglichen (Seitz/ Scheidt 2012). Das in diesem Bei-

trag vorgestellte Forschungsvorhaben basiert auf einem weiten Inklusionsverständnis.

2.2 Inklusion – Herausforderungen für den (naturwissenschaftlichen) Sachunterricht

Inklusionsrelevante Fragestellungen werden nicht nur in den soziologischen, bildungspolitischen oder allgemeinpädagogischen Fachkreisen diskutiert, sondern spielen auch in den Fachdidaktiken zunehmend eine zentrale Rolle. Somit muss sich auch der Sachunterricht als Kernfach der Grundschule neben seinen bisherigen Anforderungen – begründet unter anderem durch die vielperspektivische Ausrichtung des Fachs (GDSU 2013) – der neuen Herausforderung stellen, *allen* Schüler/innen mit ihren unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und Lernbedingungen erfolgreiches Lernen zu ermöglichen. Dabei gilt es – forciert durch den Entwicklungsprozess hin zu einem inklusiven Bildungssystem –, das Augenmerk *bewusst* auf die Diversität der Kinder zu legen und Vorgehensweisen und Strategien zu finden, auf deren Grundlage es ausnahmslos allen Kindern ermöglicht wird, ihrem Niveau entsprechend erfolgreich am Unterricht teilzunehmen. Hiermit sei an dieser Stelle explizit auf die Integration von Kindern mit Förderbedarf verwiesen, da dies für die Grundschulen und somit auch für den Sachunterricht im inklusiven Umstrukturierungsprozess eine wesentliche (aber nicht die alleinige) Veränderung darstellt. Für das Fach Sachunterricht lässt sich diese Ausgangslage treffend mit der Bezeichnung der „doppelten“ Heterogenität“ (Hempel 2007, S. 23) charakterisieren, was bedeutet, dass zu der genuinen Vielperspektivität des Fachs Sachunterricht auch die Schülerschaft zunehmend heterogener wird.

Gerade auch für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht stellt sich diese anspruchsvolle Aufgabe, wurde doch erst im Zuge der letzten Jahrzehnte eine Ausbalancierung von Kind- und Wissenschaftsorientierung erreicht, bei der es im Sinne der Scientific Literacy (Bybee 1997, AAAS 1993) darum geht, allen Kindern eine anschlussfähige naturwissenschaftliche Grundbildung zu ermöglichen, die kognitive, motivational-affektive und selbstbezogene Zielsetzungen beinhalten sollte (Labudde/ Möller 2012). Inwiefern diese Ziele auch in inklusiven Lerngruppen zu erreichen sind, wird sich zukünftig beweisen müssen. Erste Befunde zur multikriteriellen Zielerreichung inklusiv zusammengesetzter Lerngruppen beim naturwissenschaftlichen Lernen im Sachunterricht liegen bereits

aus unserer aktuellen empirischen Unterrichtsstudie „Inklusion im naturwissenschaftlichen Sachunterricht“ vor (Blumberg/ Fromme 2016, Blumberg/ Mester 2017a, b).

Wirft man einen Blick auf bisherige Arbeiten und Ansätze aus der Sachunterrichtsdidaktik, die sich mit inklusiven Fragestellungen auseinandersetzen, wird deutlich, dass das Fach Sachunterricht schon vergleichsweise früh in diesen Diskurs eingestiegen ist: Bereits vor der VN-Behindertenrechtskonvention im Jahr 2006 ist mit der Dissertation von Simone Seitz eine erste qualitativ explorative Studie erschienen, in der das sachunterrichtliche Thema „Zeit“ in inklusiven Lernsettings betrachtet wurde (Seitz 2005). In einer zweiten, ebenfalls qualitativ angelegten Arbeit hat sich Claudia Schomaker thematisch mit den Lebensweisen von Schnecken anhand des ästhetischen Lernens als Zugang für inklusive Lernsettings beschäftigt (Schomaker 2007). Weitere Unterrichtsvorschläge, die sich exemplarisch mit ausgewählten Themen in inklusiven Kontexten beschäftigen und vorwiegend theoretisch ausgerichtet sind, liegen von Toni Simon zu den Lernbereichen „Gesundheitsförderung“ (Simon 2013a) und „Heimat“ (Simon 2015) vor. Schomaker/ Lindmeier (2014) haben im Rahmen eines inklusiven Studienprojekts, welches auf historisches Lernen fokussiert war, den Umgang von Menschen mit Behinderungen während der NS-Zeit fachdidaktisch aufgearbeitet.

Aus der Sachunterrichtsdidaktik liegen neben diesen thematisch-bezogenen Arbeiten ebenfalls drei konzeptionelle Beiträge dazu vor, wie der Sachunterricht didaktisch-methodisch auf inklusive Lerngruppen reagieren kann. Hier sind zum einen die inklusionsdidaktischen Netze von Kahlert und Heimlich zu nennen (Kahlert/ Heimlich 2012, Kahlert 2016), die als Planungsinstrument für inklusiven Sachunterricht genutzt werden können, sowie der Entwurf eines Planungs- und Handlungsmodells inklusiven Sachunterrichts von Gebauer/ Simon (2012). Auch der ursprünglich von Kaiser stammende Ansatz eines kommunikativen Sachunterrichts wurde von Miller/ Brinkmann (2013) im Diskurs um eine inklusive Sachunterrichtsdidaktik aufgenommen.

Neben diesen vorliegenden, in der Mehrheit theoretisch erarbeiteten Ansätzen und exemplarischen Studien ist die „Forschungslücke Inklusive Fachdidaktik“ (Seitz 2004, S. 215) aber auch für die Fachdidaktik des Sachunterrichts immer noch nicht geschlossen. So formuliert Giest (2015, S. 216) explizit, dass derzeit „noch keine inklusive Didaktik des Sachunterrichts“ vorliege. Es fehlen vor al-

lem empirische Evidenzen, auf deren Grundlage sich eine inklusive Sachunterrichtsdidaktik systematisch entwickeln ließe.

2.3 Inklusion als Ausbildungselement in der Lehrerbildung

Wie oben aufgezeigt, ist es im Zuge des inklusiven Schulentwicklungsprozesses wichtig, auch die einzelnen Fächer und ihre Didaktiken auf die inklusionsbedingten Neuerungen abzustimmen. Somit stellt die Lehrerbildung ein weiteres wichtiges Gebiet dar, in dem inklusionsrelevante Fragen gestellt und Änderungen vollzogen werden müssen, um langfristig in die Schulen hineinwirken zu können. Denn nicht zuletzt hängt das Gelingen inklusiver Bildung stark davon ab, inwiefern es Lehrkräften gelingt, das praktische Handeln auf der Unterrichtsebene so zu verändern, dass ein individuell erfolgreiches Lernen für alle Schüler/innen möglich ist (Amrhein/ Dziak-Mahler 2014). Hierzu liegen mittlerweile auch klare Rechtsvorgaben vor, die – wie oben bereits erwähnt – diesen Prozesswandel verbindlich machen. Das neue Lehrerausbildungsgesetz von NRW (2016) führt bspw. als Zielformulierung „die Befähigung zu einem professionellen Umgang mit Vielfalt insbesondere mit Blick auf ein inklusives Schulsystem“ als verbindlich für *alle* Lehrämter an (vgl. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen 2016, Artikel 1, Paragraph 2, Abschnitt 2). Auch das gemeinsam von Kultusminister- und Hochschulrektorenkonferenz herausgebrachte Dokument „Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt“ (HRK/ KMK 2015) fordert eine Ausrichtung der Lehrerbildung auf Inklusion. Auch wenn vorangestellt wird, dass die Ausgangsbedingungen zwischen den Ländern und den einzelnen Universitätsstandorten durchaus heterogen sein können, werden konkrete Umsetzungsmöglichkeiten präsentiert und es wird dafür plädiert, „additive durch integrierte Konzepte zu ergänzen und eine inklusive Gesamtkonzeption umzusetzen“ (a.a.O., S. 4). Exemplarisch sei an dieser Stelle die Universität Paderborn erwähnt, an der der neue Studiengang „Lehramt für sonderpädagogische Förderung“ eingerichtet wurde. Darüber hinaus arbeiten innerhalb der Projektgruppe „Inklusion und Sonderpädagogische Förderung“ verschiedene Arbeitsgruppen an konzeptionellen Lösungen, inklusive Inhalte durchgängig in die erste Phase der Lehrerbildung – auch in den Fachdidaktiken – zu implementieren. An der Universität Bielefeld wird bereits seit mehreren Jahren der „Kombi-Bachelor für das Lehramt an Grundschulen mit Studien-

schwerpunkt Integrierte Sonderpädagogik“ mit entsprechender Zielsetzung angeboten.

Ergänzend zu diesen strukturellen Änderungen ist es jedoch wichtig, möglichst viele relevante Ausbildungselemente mit Inklusion zu verknüpfen, um sicherzustellen, dass eine durchgängige und ganzheitliche Auseinandersetzung mit Inklusion in allen Bereichen der Lehrerbildung für die angehenden Lehrkräfte stattfinden kann (Pabst 2014). Um eine „Inklusions-Kompetenz“ als eine grundlegende Querschnittskompetenz“ (Fröhlich-Gildhoff 2015, S. 255) zu erreichen, ist auch der Sachunterricht, speziell die Sachunterrichtsdidaktik, dazu aufgefordert, die in der Lehrerbildung zu vermittelnden Inhalte auf inklusive Kontexte abzustimmen. Zu finden sind exemplarische, zum Teil erprobte Vorschläge für die Lehre (z.B. Offen 2014; Simon 2013b), die primär darauf ausgerichtet sind, Studierende des Faches Sachunterricht praxisorientiert (durch forschende Werkstattarbeit oder gemeinsame Unterrichtsplanungen von Grundschul- und Sonderpädagogik-Studierenden) an inklusive Lernsettings heranzuführen. Was jedoch aktuell fehlt, ist eine systematische Aufbereitung bzw. Abbildung, wie sachunterrichtsdidaktisches Wissen für angehende Lehrkräfte unter inklusionsbezogener Perspektive ausgerichtet werden sollte. Daher wird vor diesem Hintergrund im folgenden Kapitel dargestellt, mit welchen Ansatzmöglichkeiten inklusionsrelevante Aspekte für die Modellierung eines entsprechenden sachunterrichtsdidaktischen Wissens einbezogen werden können.

3. Modellierung eines inklusionsbezogenen fachdidaktischen Wissens als Teil professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften

Das übergeordnete Ziel einer inklusionsbezogenen Lehrerbildung sollte es den obigen Ausführungen zufolge sein, den Studierenden die Möglichkeit zu geben, eine professionelle, inklusionsbezogene Handlungskompetenz über alle Bereiche ihrer Ausbildung hinweg zu entwickeln. Um zunächst deutlich zu machen, welche verschiedenen Teilbereiche im Sinne einer querschnittlichen Integration inklusiver Lehrinhalte in die Lehrerbildung dabei von Relevanz sind, kann das Modell professioneller Handlungskompetenz von Baumert/ Kunter (2006) herangezogen werden, das in der im Folgenden vorgestellten Studie als Rahmenmodell fungieren soll (s. Abbildung 1).

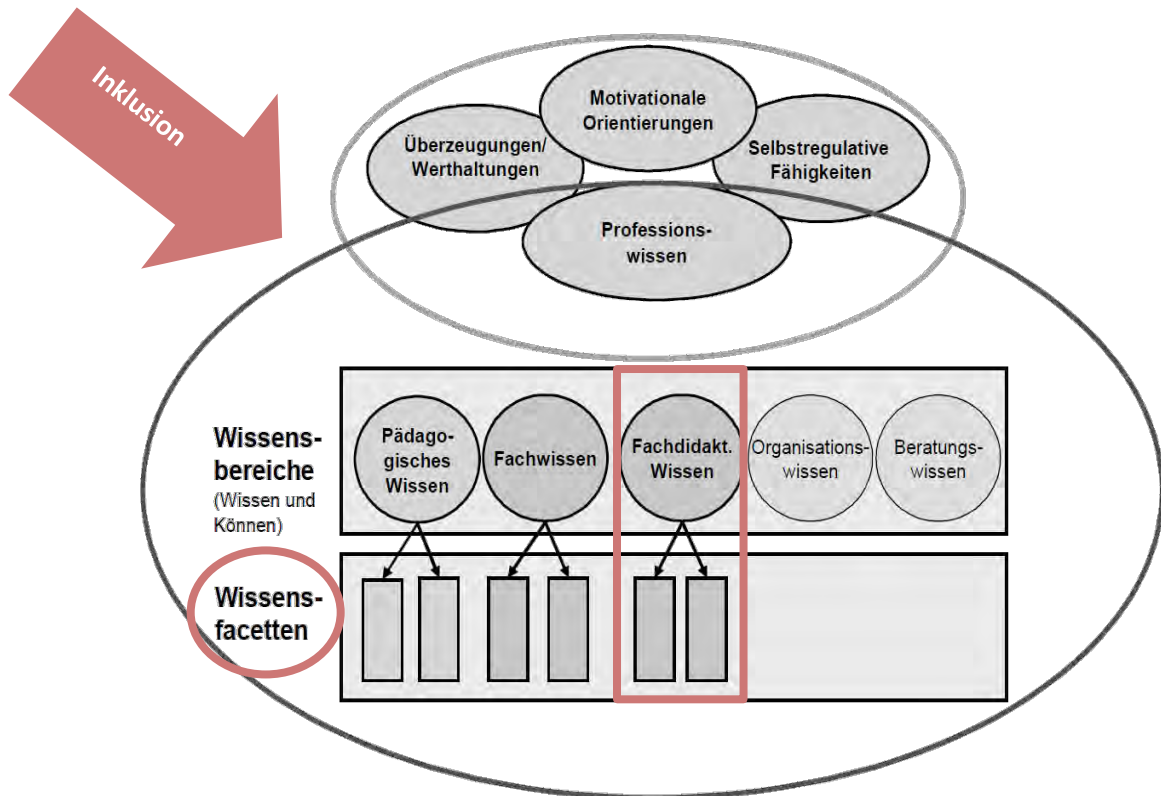


Abb. 1: Modell professioneller Handlungskompetenz von Lehrkräften (nach Baumert/Kunter 2006, Hervorhebungen T.M.)

Die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften setzt sich in diesem Modell aus den vier übergreifenden Kompetenzen Überzeugungen/ Werthaltungen, motivationale Orientierungen, selbstregulative Fähigkeiten und dem Professionswissen zusammen (a.a.O.). Neben den für das konkrete Unterrichtshandeln weniger bedeutsamen Wissensbereichen Organisations- und Beratungswissen wird das Professionswissen nochmals differenziert in die drei Wissensbereiche pädagogisches Wissen, Fachwissen und fachdidaktisches Wissen. Diese Strukturierung ist auch für das Lehramtsstudium mit den unterschiedlichen Studienbereichen der zwei bzw. drei Fächer, der zugehörigen Fachdidaktiken und der Bildungs- bzw. Erziehungswissenschaften leitend. Die Inhalte der Sachunterrichtsdidaktik sind dieser Systematisierung zufolge primär im Bereich des fachdidaktischen Wissens zu verorten.

Des Weiteren zeigt das Modell professioneller Handlungskompetenz, dass die drei oben genannten Wissensbereiche nochmals in verschiedene Wissensfacetten ausdifferenzieren sind. Welche dies im Konkreten sind, wird hier nicht erörtert, jedoch hat sich eine Reihe von Forschungsarbeiten in den verschiedenen

Bereichen des Professionswissens bisher mit dieser Frage beschäftigt, worauf im folgenden Kapitel kurz eingegangen wird.

3.1 Systematisierung des fachdidaktischen Wissens

Da nicht davon auszugehen ist, dass sich die Wissensfacetten fächerübergreifend gleich definieren lassen, sondern fachspezifische Besonderheiten existieren, liegen Arbeiten aus verschiedenen Fächern und Fachdidaktiken hierzu vor. Eine große Anzahl von Studien, insbesondere aus den naturwissenschaftlichen Fächern, widmet sich dabei dem fachdidaktischen Wissen – z.B. die COACTIV-Studie für die Mathematikdidaktik (Kunter et al. 2011) oder Studien aus der Physikdidaktik (Vogelsang 2014, Gramzow/ Riese/ Reinhold 2013). Shulman, auf den die Konzeptualisierung des Professionswissens in den 1980er-Jahren zurückzuführen ist, bezeichnet das fachdidaktische Wissen als „Kombination und Integration von fachspezifischem und pädagogischem Wissen, welche Lehrkräfte dazu befähigt, Fachinhalte gemäß der Interessen und Fähigkeiten von Lernenden in fruchtbare Lerngelegenheiten zu übersetzen“ (Shulman 1987, zit. nach Lange et al. 2012, S. 57). Auch wenn es unterschiedliche Operationalisierungen des fachdidaktischen Wissens gibt, ist eine Vielzahl dieser Arbeiten an Shulmans Vorschlag orientiert, der die zwei Hauptbereiche Wissen über Repräsentationsformen der zu vermittelnden Inhalte und Wissen über die Kognitionen der Schüler/innen (wie z.B. Lernschwierigkeiten oder Schülervorstellungen) charakterisiert (Shulman a.a.O.). Wie fein diese beiden Hauptkategorien weiter ausdifferenziert werden, variiert zwischen den unterschiedlichen Forschungsarbeiten (Schmidt 2015). Nicht weiter eingegangen werden soll an dieser Stelle auf die Unterschiede der im Deutschen gebräuchlichen Bezeichnung „fachdidaktisches Wissen“ und des Shulman’schen Terminus „pedagogical content knowledge“, welches bei korrekter Übersetzung in vielen deutschsprachigen Arbeiten als fachspezifisch-pädagogisches Wissen benannt wird (Lange 2010). Diese Diskussion spielt in diesem Beitrag eine untergeordnete Rolle, weshalb die beiden Begrifflichkeiten hier synonym verwendet werden.

3.2 Fachdidaktisches Wissen aus sachunterrichtsdidaktischer Perspektive

Auch in der Sachunterrichtsdidaktik, speziell für den naturwissenschaftlichen Lernbereich, wurde herausgearbeitet, welche Wissensfacetten das (naturwissenschaftliche) sachunterrichtsdidaktische Wissen ausmachen. In einer praxisorien-

tierten Zusammenstellung von Hartinger/ Lange (2014) wird das fachdidaktische Wissen im Sachunterricht in die vier Bereiche Wissen über Schülervorstellungen, Wissen über Lernschwierigkeiten, Wissen über fachspezifische und themenspezifische Lehrstrategien und Wissen über die Strukturierung der Lernumgebung eingeteilt. Lange (a.a.O.) hat in ihrer Dissertation ein Modell des fachspezifisch-pädagogischen Wissens im Bereich Naturwissenschaften des Sachunterrichts entworfen, in dem sie die einzelnen Wissensfacetten des Konstrukts „fachdidaktisches Wissen“ für naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht herausgearbeitet und spezifiziert hat. In diesem Modell unterscheidet sie zwischen der generellen und der themenspezifischen Komponente. Während sie unter der generellen Komponente allgemeine Vorstellungen zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften fasst, geht es im Kontext der themenspezifischen Komponente um Aspekte, die sich erst an den unterschiedlichen sachunterrichtlichen Themen konkretisieren und nochmals in Unterbereiche eingeteilt werden können. So benennt und erläutert sie hierzu die vier konstitutiven Wissensfelder Wissen über naturwissenschaftliche Curricula, Wissen über naturwissenschaftliches Verständnis, Wissen über naturwissenschaftliche Lehrstrategien und Wissen über die Bewertung naturwissenschaftlicher Lernleistung (Lange a.a.O.).

In dem in diesem Beitrag dargestellten Forschungsprojekt wird der Blick ebenfalls auf das fachdidaktische (naturwissenschaftliche) Wissen gelegt, da diesem eine besondere Nähe zum unterrichtlichen Handeln zugeschrieben wird (Neuweg 2011), und es nach Bromme (1997) die Wissenskategorie zu sein scheint, in der sich das Lehrerhandeln am ehesten verorten lässt. Empirisch ist zudem nachgewiesen, dass das fachdidaktische Wissen von Sachunterrichtslehrkräften positive Auswirkungen auf eine multikriteriale Zielerreichung, das heißt sowohl auf die kognitiven Lernzuwächse als auch auf motivationale und selbstbezogene Zielsetzungen der Schüler/innen, hat (Lange et al. a.a.O.). Wenn Lipowsky (2007) des Weiteren sagt, dass sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Lehrkräften insbesondere dadurch unterscheiden, wie hoch ihr fachdidaktisches Können ausgeprägt sei, ist anzunehmen, dass dies gerade auch für Lehrkräfte in inklusiven Lerngruppen gilt, kommt es hier doch ganz entscheidend darauf an, allen Kindern gemeinsame Lerninhalte (auf verschiedenen Anforderungsniveaus) zugänglich zu machen. Neben den oben genannten Arbeiten zur Ausdifferenzierung der Wissensfacetten im (naturwissenschaftlichen) Sachunterricht (Hartinger/ Lange a.a.O., Lange a.a.O.) ist aber vor allem als Anschlussaufgabe

zu klären, welchen Einfluss der inklusionsdidaktische Diskurs auf die Festlegung dieser Wissensfacetten hat, das heißt, inwiefern die Wissensfacetten unter inklusionsrelevanten Gesichtspunkten anders bestimmt, fokussiert oder geschärft werden müssen. Hier setzt das in diesem Beitrag vorgestellte Forschungsprojekt an.

4. Fragestellungen und Zielsetzung der Studie

Auf der Grundlage des oben erläuterten theoretischen Begründungszusammenhangs und der aufgezeigten Forschungsdesiderata ergeben sich für das vorliegende Forschungsprojekt folgende Fragestellungen:

1. Welche professionelle Handlungskompetenz bezüglich des fachdidaktischen Wissens benötigen angehende Sachunterrichtslehrkräfte, um in inklusiven Settings erfolgreiches Lernen zu ermöglichen?
2. Welche Facetten machen entsprechend inklusionsbezogenes sachunterrichtsdidaktisches Wissen aus?
3. Wie lässt sich inklusionsbezogenes sachunterrichtsdidaktisches Wissen (unter besonderer Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Perspektive) in einem Modell darstellen?
4. Wie kann das entwickelte Modell empirisch gestützt werden?

Die Zielsetzung besteht demzufolge darin, ein empirisch gestütztes Modell zur Darstellung von inklusionsbezogenem fachdidaktischem Wissen im Sachunterricht zu entwickeln, das für die naturwissenschaftliche Perspektive konkretisiert und spezifiziert wird.

5. Forschungsdesign

Der methodische Zugang zur Abbildung der inklusionsbezogenen fachdidaktischen Wissensfacetten von Sachunterrichtslehrkräften besteht aus einem mehrschrittigen Verfahren. Um ein empirisch gestütztes Modell zu entwickeln, werden deduktive und induktive Herangehensweisen kombiniert (Schaper 2009). Der erste, deduktiv geprägte Arbeitsschritt zur Modellentwicklung basiert auf einer Literatursynopse, mit Hilfe derer relevante Indikatoren aus theoretischen Auseinandersetzungen und (soweit vorhandenen) empirischen Studien abgeleitet werden. Hierzu werden die drei Bereiche sachunterrichtsdidaktisches Wissen, inklusive Didaktik und der Bereich der Unterrichtsqualitätsforschung herangezogen, aus denen relevante Faktoren extrahiert und gebündelt werden.

Diese herausgearbeiteten Aspekte werden anschließend gegenübergestellt und in einen Gesamtzusammenhang gebracht, um Übereinstimmungen und Divergenzen festzustellen. Als Rahmen dazu dient das in Kapitel 3.2 vorgestellte Modell des fachspezifisch-pädagogischen Wissens im Bereich Naturwissenschaften von Lange (a.a.O.). Da sich Langes Modell vornehmlich auf die naturwissenschaftliche Perspektive bezieht, werden zusätzlich perspektivenübergreifende Aspekte des Sachunterrichts (in Anlehnung an den Perspektivrahmen der GDSU, 2013) in das zu entwickelnde Modell integriert. Um des Weiteren inklusionsrelevante Aspekte bewusst in den Fokus des Interesses zu rücken, wird daraufhin der inklusionsdidaktische Diskurs betrachtet. Die Entscheidung, ebenfalls das Feld der Unterrichtsqualitätsforschung heranzuziehen, liegt darin begründet, dass auch im Kontext inklusiver Didaktik Qualitätsmerkmale von Unterricht eine entscheidende Rolle spielen (Moser-Opitz 2014).

Ergänzend zu dieser theoriebasierten Modellentwicklung wird in einem zweiten Schritt empirisch erhoben, welchen (besonderen) Anforderungen Sachunterrichtslehrkräfte in inklusiven Settings begegnen. Hierzu werden leitfadengestützte Expert/inneninterviews mit erfahrenen Lehrkräften aus der Unterrichtspraxis durchgeführt (Gläser/ Laudel 2010, Bogner/ Littig/ Menz 2014). Dieser empirische Zugang wird an die deduktive Modellentwicklung angeschlossen, „um aufzuzeigen, welche subjektiven Sinngehalte in der Praxis mit den theoriegeleiteten Bedeutungszuschreibungen korrespondieren. Dadurch ist es möglich, die Erklärungskraft, den Geltungsbereich und die praktische Relevanz des theoretischen Modells für das Alltagshandeln zu prüfen“ (Textor/ Kullmann/ Lütjcklose 2014, S. 76). Die zu befragenden Expert/innen werden nach zuvor festgelegten Kriterien ausgewählt (Bogner et al. a.a.O.), die es ermöglichen, ein adäquates Sampling von Sachunterrichtslehrkräften mit Erfahrungen in inklusiven Settings zu bilden. Die Konkretisierung der Kriterien befindet sich aktuell im Erarbeitungsprozess.

Geplant ist die Durchführung von acht bis zehn Expert/inneninterviews, um sicherzustellen, ausreichend viele Personen zu befragen, „die aufgrund ihrer spezifischen Stellung in dem zu rekonstruierenden Prozess jeweils über andere Informationen verfügen“ (Gläser/ Laudel a.a.O., S. 117). Das Maximum der Interviewpartner/innen wird auch durch forschungspraktische Aspekte mitbestimmt, da die Expert/innen – bedingt durch die aufgestellten Auswahlkriterien – begrenzt und somit über einen größeren lokalen Raum verteilt sind. Zudem ist die Teilnahmebereitschaft ein stark beeinflussender Faktor (ebenda). Auch wenn die

Experten/innenanzahl von acht bis zehn Teilnehmer/innen anvisiert wird, ist es aufgrund des sogenannten „Schneeballverfahrens“ (Bogner et al. a.a.O., S. 35) noch möglich, im Laufe des Erhebungsprozesses weitere Expert/innen hinzuzuziehen und entsprechende Interviews zu führen. Da dieses Verfahren nicht darauf abzielt, mit einer entsprechend großen Stichprobe Repräsentativität zu erreichen, sondern es vielmehr um das Erfassen einer möglichst großen Bandbreite verschiedener Ausprägungen des Expert/innenwissens geht, wird das Sampling beendet, wenn eine theoretische Sättigung eintritt, das heißt, wenn keine wesentlichen neuen Aspekte mehr von den Expert/innen genannt werden (Bogner et al. a.a.O.). Die Interviews werden darüber hinaus durch zwei weitere Interviews mit inklusionsunerfahrenen Sachunterrichtslehrkräften ergänzt. Dieses Prinzip der „maximalen Kontrastierung“ (a.a.O., S. 36) dient dazu, den Blick für wesentliche Unterschiede zwischen inklusiven und nicht inklusiven Settings zu schärfen. Bei der Durchführung der Interviews wird auf die critical-incident-technique (Flanagan 1954) zurückgegriffen, um so Handlungswissen der befragten Expert/innen aus der Unterrichtspraxis aufzudecken, das zu besonders großem (Miss-)Erfolg geführt hat (Hemmecke 2007). Die Interviews werden dokumentiert und zur anschließenden Auswertung transkribiert. Als Auswertungsmethode wird die qualitative Inhaltsanalyse (Mayring 2015, Gläser/ Laudel a.a.O.) angewandt, da diese es ermöglicht, das Expertenwissen systematisch zu bündeln und zu kategorisieren. Die primär induktiv gebildeten Kategorien bzgl. der von den Lehrkräften genannten Anforderungen im inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht werden anschließend mit dem deduktiv entwickelten Modell in Beziehung gesetzt und verglichen. Der Fokus liegt dabei insbesondere darauf, ob die von den Lehrkräften empfundenen Anforderungen im theoretisch entwickelten Modell verortet oder konträr dazu neue Aspekte oder Schwerpunkte sowie Spannungsverhältnisse ausgemacht werden können, die auf Unstimmigkeiten zwischen den theoretisch hergeleiteten Aspekten und den empirisch erhobenen Daten hinweisen.

Diese kombinierte methodische Vorgehensweise der literaturbasierten Modellentwicklung mit anschließender erster empirischer Absicherung hat den Vorteil, sowohl die theoretische als auch die unterrichtspraktische Seite zu berücksichtigen. Einem auf diese Art und Weise entwickelten Modell ist sicherlich bereits eine richtungsweisende Aussagekraft beizumessen, nicht zuletzt aufgrund der beiderseitigen theoretischen und empirisch gestützten Herleitung.

6. Resümee und Perspektiven

Im Zuge des inklusiven Schulentwicklungsprozesses ist es notwendig, auch fachdidaktische und somit sachunterrichtsspezifische Elemente unter inklusionsrelevanten Gesichtspunkten zu betrachten. Hierzu liegen bereits einzelne Ansätze vor (sowohl thematisch, als auch didaktisch-methodisch und hochschuldidaktisch), jedoch fehlt es bislang an einer systematischen Verknüpfung und Abstimmung beider Diskurse. Wie genau das fachdidaktische (naturwissenschaftsbezogene) Wissen für (angehende) Sachunterrichtslehrkräfte unter inklusionsbezogener Perspektive zu bestimmen ist, stellt sich dem hier in seinen Grundzügen präsentierten Forschungsvorhaben als Aufgabe und Ziel. Dazu ist ein Modell zu entwickeln, das eben dieses Konstrukt abbildet und möglicherweise langfristig in der sachunterrichtsdidaktischen Lehrerbildung als Orientierungsmodell fungieren könnte. Als methodische Vorgehensweise wird ein kombiniertes methodisches Verfahren aus deduktiven und induktiven Zugängen genutzt. In der bisherigen Projektarbeit ist die Arbeit im ersten Arbeitsschritt der Literatursynopse weitestgehend abgeschlossen. Der nächste Forschungsschritt besteht darin, Leitfaden gestützte Expert/inneninterviews zu führen, um die Expertise von bereits tätigen Akteur/innen aus der Schulpraxis zu erfassen und mit den theoretisch gebildeten Facetten abgleichen zu können. Wie sich die theoretischen und praktischen Indikatoren in der Gegenüberstellung zueinander verhalten, ist aktuell eine offene Frage mit einer Reihe zu vermutender, vielversprechender Antwortoptionen.

Literatur

- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (Ed.) (1993): *Benchmarks for science literacy*. New York.
- Amrhein, B.; Dziak-Mahler, M. (Hrsg.) (2014): *Fachdidaktik inklusiv. Auf der Suche nach didaktischen Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule*. Münster, Westfalen.
- Baumert, J.; Kunter, M. (2006): *Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften*. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 4, S. 469-520.
- Blumberg, E.; Fromme, T. (2016): *Fostering Inclusive Learning in Adaptive Learning Environments for Primary Science Education*. In: Lavonen, J.; Juuti, K.; Lampiselkä, J.; Uitto, A.; Hahl, K. (Eds.): *Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science Education Research: Engaging Learners for a Sustainable Future*. Helsinki, Finland, pp. 2748-2759.

- Blumberg, E.; Mester, T. (2017a): Motivationale und selbstbezogene Lerneffekte im inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In: Giest, H.; Hartinger, A.; Tänzer, S. (Hrsg.): Vielperspektivität im Sachunterricht. Bad Heilbrunn, S. 153-161.
- Blumberg, E.; Mester, T. (2017b): Potentielle Gelingensbedingungen für inklusives Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht der Grundschule – auf dem Weg zu empirischen Evidenzen. In: Hellmich, F.; Blumberg, E. (Hrsg.): Inklusiver Unterricht in der Grundschule. Stuttgart, S. 294-312.
- Bogner, A.; Littig, B.; Menz, W. (2014): Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung. Wiesbaden.
- Bromme, R. (1997): Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In: Weinert, F.E. (Hrsg.): Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen, Seattle, S. 177-212.
- Bybee, R.W. (1997): Toward an Understanding of Scientific Literacy. In: Gräber, W.; Bolte, C. (Eds.): Scientific Literacy. An International Symposium. Kiel, pp. 37-68.
- Flanagan, J.C. (1954): The Critical Incident Technique. Psychological Bulletin, 51, 4, pp. 327-358.
- Fröhlich-Gildhoff, K. (2015): Kompetenzorientierte Aus und Weiterbildung – Verankerung von Inklusion als Inhalt und Prinzip. In: Reichert-Garschhammer, E.; Kieferle, C.; Wertfein, M.; Becker-Stoll, F. (Hrsg.): Inklusion und Partizipation – Vielfalt als Chance und Anspruch. Göttingen, S. 253-262.
- Gebauer, M.; Simon, T. (2012): Inklusiver Sachunterricht konkret: Chancen, Grenzen, Perspektiven. Widerstreit Sachunterricht, 18. URL: http://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/gebauer_simon.pdf [09.06.2017].
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe.) Bad Heilbrunn.
- Giest, H. (2015): Diagnostik und Inklusion im Sachunterricht. In: Rittmeyer, C.; Schäfer, H. (Hrsg.): Handbuch Inklusive Diagnostik. Weinheim, S. 214-229.
- Gläser, J.; Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. Als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. (4. Aufl.). Wiesbaden.
- Gramzow, Y.; Riese, J.; Reinhold, P. (2013): Modellierung fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19, S. 7-30.
- Hartinger, A.; Lange, K. (2014): Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule. Berlin.
- Hemmecke, J. (2007): Eine Einführung in die Critical-Incident-Technik. Planungs- und Durchführungshinweise. URL: http://www.hemmecke.com/material/Hemmecke-Jeanette_Einfuehrung-Critical-Incident-Technik_2007.pdf [20.09.2016].
- Hempel, M. (2007): Diagnostik der kindlichen Lebenswelt als Voraussetzung zur Förderung des Kompetenzerwerbs der Lernenden. In: Lauterbach, R.; Hartinger, A.; Feige, B.; Cech, D. (Hrsg.): Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen. Bad Heilbrunn, S. 23-36.
- Hinz, A. (2009): Inklusive Pädagogik in der Schule – Veränderter Orientierungsrahmen für die schulische Sonderpädagogik!? Oder doch deren Ende?? Zeitschrift für Heilpädagogik, 60, 5, S. 171-179.

- HRK; KMK (2015): *Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt. Gemeinsame Empfehlung von Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.03.2015/ Beschluss der Hochschulrektorenkonferenz vom 18.03.2015.* URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-Schule-der-Vielfalt.pdf [09.06.2017].
- Kahlert, J. (2016): *Der Sachunterricht und seine Didaktik.* (4. überarb. Aufl.). Bad Heilbrunn.
- Kahlert, J.; Heimlich, U. (2012): *Inklusionsdidaktische Netze – Konturen eines Unterrichts für alle (dargestellt am Beispiel des Sachunterrichts).* In: Heimlich, U.; Kahlert, J. (Hrsg.): *Inklusion in Schule und Unterricht. Wege zur Bildung für alle.* Stuttgart, S. 153-190.
- KMK (2011): *Inklusive Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in Schulen. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 20.10.2011.* URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_10_20-Inklusive-Bildung.pdf [09.06.2017].
- KMK (2014): *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i.d.F. vom 16.03.2017.* URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf [09.06.2017].
- Kunter, M.; Baumert, J.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M. (Hrsg.) (2011): *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV.* Münster, München [u.a.].
- Labudde, P.; Möller, K. (2012): *Stichwort: Naturwissenschaftlicher Unterricht. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 15, 1, S. 11-36.*
- Lange, K. (2010): *Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftsbezogenem fachspezifisch-pädagogischem Wissen von Grundschullehrkräften und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Grundschülerinnen und -schülern.* Dissertation, Universität Münster. URL: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=1011948885&dok_var=d1&dok_ext=pdf&file-name=1011948885.pdf [20.09.2016].
- Lange, K.; Kleickmann, T.; Tröbst, S.; Möller, K. (2012): *Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften und multiple Ziele im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 15, S. 55-75.*
- Lipowsky, F. (2007): *Unterrichtsqualität in der Grundschule – Ansätze und Befunde der nationalen und internationalen Forschung.* In: Möller, K.; Hanke, P.; Beinbrech, C.; Hein, A. K.; Kleickman, T.; Schages, R. (Hrsg.): *Qualität von Grundschulunterricht entwickeln, erfassen und bewerten.* Wiesbaden, S. 35-49.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12., aktualisierte und überarb. Aufl.). Weinheim.
- Miller, S.; Brinkmann, V. (2013): *Inklusion durch Kommunikativen Sachunterricht: Schüler- und Schülerinnenfragen im Zentrum der Unterrichtsplanung.* In: Becher, A.; Miller, S.; Oldenburg, I.; Pech, D.; Schomaker, C. (Hrsg.): *Kommunikativer Sachunterricht. Facetten der Entwicklung.* Festschrift für Astrid Kaiser. Baltmannsweiler, S. 107-119.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2016): *Gesetz über die Ausbildung für Lehrämter an öffentlichen Schulen. Lehrerausbildungsgesetz –*

- LABG. URL: <https://www.schulministerium.nrw.de/docs/Recht/LAusbildung/LABG/LABGNeu.pdf> [09.06.2017].
- Moser-Opitz, E. (2014): Inklusive Didaktik im Spannungsfeld von gemeinsamem Lernen und effektiver Förderung. Ein Forschungsüberblick und eine Analyse von didaktischen Konzeptionen für inklusiven Unterricht. In: Zierer, K. (Hrsg.): Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2014. Thementeil: Allgemeine Didaktik für eine inklusive Schule. Baltmannsweiler, S. 52-68.
- Neuweg, G.H. (2011): Das Wissen der Wissensvermittler. Problemstellungen, Befunde und Perspektiven der Forschung zum Lehrerwissen. In: Terhart, E.; Bennewitz, H.; Rothland, M. (Hrsg.): Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf. Münster, München [u.a.], S. 451-477.
- Offen, S. (2014): Heterogenität, Inklusion und Sachunterricht: Beiträge der Hochschulbildung? Widerstreit Sachunterricht, 20. URL: <http://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/offen.pdf> [09.06.2017].
- Pabst, A. (2014): Lehrerbildung und Inklusion. Steuerungsimpulse aus der Kultusministerkonferenz. Berlin.
- Prenzel, A. (2006): Pädagogik der Vielfalt. Verschiedenheit und Gleichberechtigung in interkultureller, feministischer und integrativer Pädagogik. (3. Aufl.). Wiesbaden.
- Preuss-Lausitz, U. (1993): Die Kinder des Jahrhunderts. Zur Pädagogik der Vielfalt im Jahr 2000. Weinheim.
- Schaper, N. (2009): Aufgabenfelder und Perspektiven bei der Kompetenzmodellierung und -messung in der Lehrerbildung. Lehrerbildung auf dem Prüfstand, 2, 1, S. 166-199.
- Schmidt, M. (2015): Professionswissen von Sachunterrichtslehrkräften. Zusammenhangsanalyse zur Wirkung von Ausbildungshintergrund und Unterrichtserfahrung auf das fachspezifische Professionswissen im Unterrichtsinhalt „Verbrennung“. Berlin.
- Schomaker, C. (2007): Der Faszination begegnen. Ästhetische Zugangsweisen im Sachunterricht für alle Kinder. (1. Aufl.). Oldenburg.
- Schomaker, C.; Lindmeier, B. (2014): „Was wäre mit mir passiert, wenn ich damals gelebt hätte?“ Fachdidaktische Grundlagen eines inklusiven Studienprojekts zum Umgang mit Menschen mit Behinderungen während der NS-Zeit. Widerstreit Sachunterricht, 20. URL: http://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/schomaker_lindmeier.pdf [09.06.2017].
- Seitz, S. (2004): Zu einer inklusiven Didaktik des Sachunterrichts. In: Kaiser, A.; Pech, D. (Hrsg.): Integrative Zugangsweisen für den Sachunterricht. Baltmannsweiler, S. 169-180.
- Seitz, S. (2005): Zeit für inklusiven Sachunterricht. Baltmannsweiler.
- Seitz, S.; Scheidt, K. (2012): Vom Reichtum inklusiven Unterrichts – Sechs Ressourcen zur Weiterentwicklung. URL: <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/62/62> [20.09.2016].
- Shulman, L.S. (1987): Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. Harvard Educational Review, 57, 1, S. 1-22.

- Simon, T. (2013a): Gesundheitsförderung in der Schule und im Sachunterricht als Beitrag zur schulischen Inklusion. *Widerstreit Sachunterricht*, 19. URL: <http://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/gesund.pdf> [09.06.2017].
- Simon, T. (2013b): Lehrer für eine (Grund)Schule für alle ausbilden. Beiträge zu einer veränderten Ausbildungspraxis am Beispiel des Sachunterrichts. *Sache – Wort – Zahl*, 41, 137, S. 57–59.
- Simon, T. (2015): „Heimat“ im inklusiven Sachunterricht am Beispiel des Lernens in Gedankenstätten. *Widerstreit Sachunterricht*, 21. URL: <http://www.widerstreitsachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/inkluhei.pdf> [09.06.2017].
- Textor, A.; Kullmann, H.; Lütje-Klose, B. (2014): Eine Inklusion unterstützende Didaktik. Rekonstruktionen aus der Perspektive inklusionserfahrener Lehrkräfte. In: Zierer, K. (Hrsg.): *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2014*. Thementeil: Allgemeine Didaktik für eine inklusive Schule. Baltmannsweiler, S. 69-91.
- Vereinte Nationen (2006): *Convention on the Rights of Persons with Disabilities*, Article 24. URL: <http://www.un.org/disabilities/documents/convention/convoptprot-e.pdf> [09.06.2017]
- Vogelsang, C. (2014): Validierung eines Instruments zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. Zusammenhangsanalysen zwischen Lehrerkompetenz und Lehrerperformanz. Berlin.
- Werning, R. (2010): Inklusion zwischen Innovation und Überforderung. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 61, 8, S. 284-291.
- Wocken, H. (2014): *Das Haus der inklusiven Schule. Baustellen – Baupläne – Bausteine*. (5. Aufl.). Hamburg.

Technische Bildung für Kinder im Kita- und Grundschulalter – ein mehrperspektivischer Ansatz für die Praxis

Anna-Lotta Geysse und Maria Ploog

1. Einleitung

In der heutigen technisch geprägten Welt ist technische Allgemeinbildung essenziell, um Kindern die Erschließung der Welt, in der sie leben, zu ermöglichen. Allerdings ist technische Bildung derzeit in Deutschland weder durchgängig an Schulen noch in außer- oder vorschulischen Einrichtungen etabliert. In den Bildungs- und Rahmenlehrplänen der Kitas, Horte und Grundschulen sind nur selten technische Bildungsziele oder gar ein expliziter Technikunterricht verankert (vgl. Deutscher Bildungsserver 2016). Dieser Sachverhalt lässt darauf schließen, dass Kinder in Deutschland wenig technische Allgemeinbildung erfahren.

In diesem Beitrag wird ein in der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ entwickeltes und umgesetztes Konzept zur Förderung früher technischer Bildung vorgestellt, das sich in erster Linie an pädagogische Fach- und Lehrkräfte aus Kitas, Horten und Grundschulen richtet, mit dem Ziel ihr technisches und technikdidaktisches Wissen zu stärken und die Erfahrung ihrer Selbstwirksamkeit in Bezug auf Technik zu fördern. Die Qualifizierung der Pädagoginnen und Pädagogen ist eine wichtige Voraussetzung für die Bearbeitung von technischen Sachverhalten mit Kindern und eine gelungene technische Allgemeinbildung. Besonderes Augenmerk dieses Artikels liegt auf den sogenannten „Methodenkarten“, die in diesem Zusammenhang entwickelt wurden. Die Methodenkarten zeigen den Pädagoginnen und Pädagogen vier bewährte technikdidaktische Methoden am Beispiel des Katapults für den direkten Einsatz in ihrer Praxis mit den Kindern.

2. Fachliche Fundierung

Grundlage für dieses Konzept zur Förderung früher technischer Bildung sind Zieldimensionen, die im Rahmen einer Expertise von Kosack/ Jeretin-Kopf/ Wiesmüller (2015) erarbeitet wurden. Diese Zieldimensionen fußen auf einem Technikverständnis nach Ropohl (2009, S. 31) und dem Begriff der Technologi-

cal Literacy (ITEEA 2005), mit der die Fähigkeit, Technik zu nutzen, mit ihr umzugehen, sie zu bewerten und zu verstehen, beschrieben wird. Die Zieldimensionen von Kosack/ Jeretin-Kopf/ Wiesmüller (a.a.O.) beschreiben Entwicklungsdimensionen der Mädchen und Jungen sowie der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte, auf denen technikbezogene Lernprozesse stattfinden. Die Zieldimensionen umfassen unterschiedlichste Aspekte im kognitiven, prozeduralen und affektiven Bereich. Sie werden für die Zielgruppe der Kinder und der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte in den nachfolgenden Abbildungen 1 und 2 differenziert dargestellt.

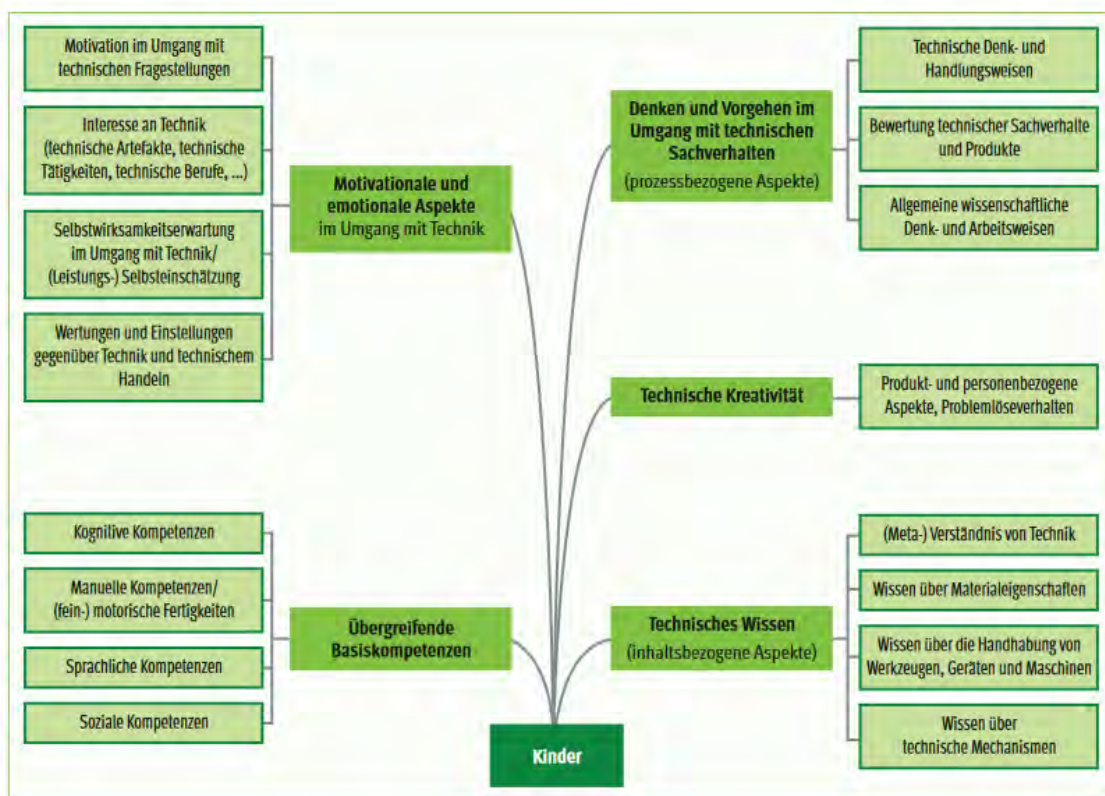


Abb. 1: Zieldimensionen technischer Bildung auf Ebene der Kinder (Quelle: Stiftung Haus der kleinen Forscher 2015a, S. 345)

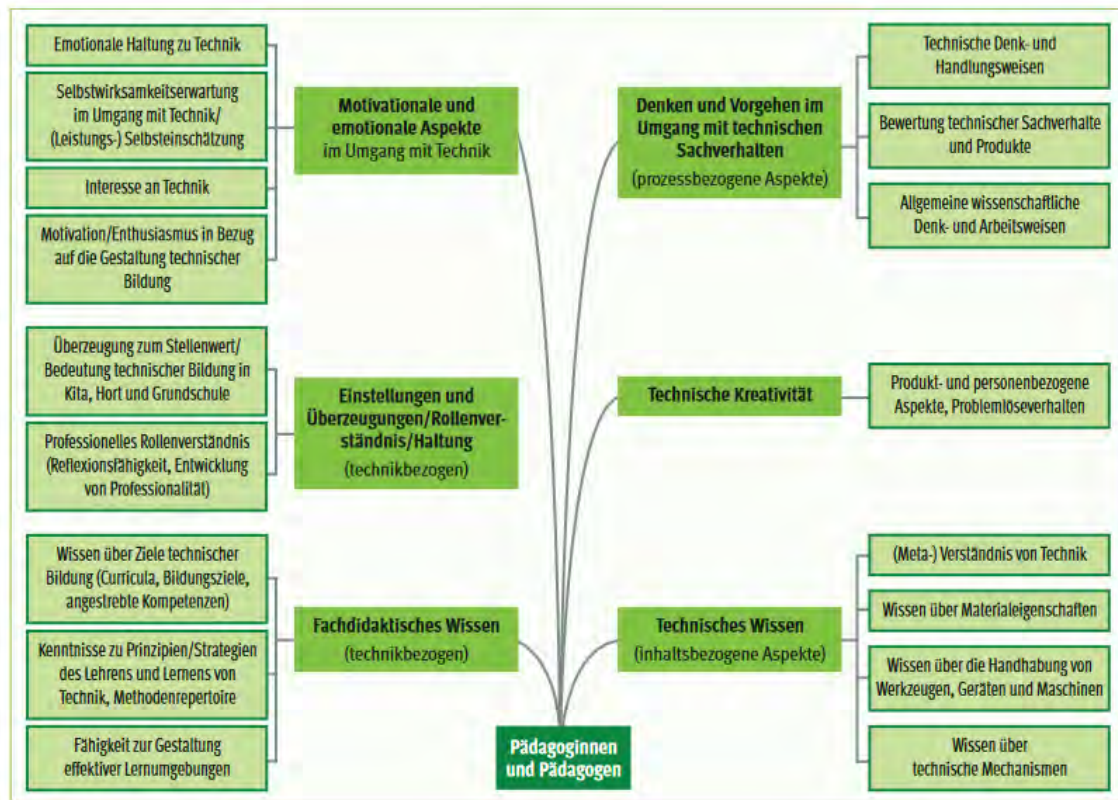


Abb. 2: Zieldimensionen technischer Bildung auf Ebene der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte (Quelle: Stiftung Haus der kleinen Forscher 2015a, S. 346)

Die Abbildungen machen deutlich, dass einige Zieldimensionen für erwachsene Pädagoginnen und Pädagogen sowie Kinder identisch sind, da davon auszugehen ist, dass beide Gruppen keine oder nur wenig Vorbildung auf dem Gebiet haben. Untersuchungen von Möller/ Tenberge/ Ziemann (1996) und Bleher (2001) deuten darauf hin, dass Lehrkräfte in der Grundschule nur wenig Fach- und fachdidaktisches Wissen im Bereich Technik besitzen. Bei Kita-Fachkräften ist aufgrund der Ausbildungssituation von einer noch ungünstigeren Situation auszugehen. Allerdings gibt es Zieldimensionen, die nur für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte gelten, da diese spezielles fachdidaktisches Wissen benötigen sowie ein professionelles Rollenverständnis als Akteurin, bzw. Akteur der technischen Bildung entwickeln sollen. Für Kinder beschreibt das Modell außerdem übergreifende Basiskompetenzen, die Erwachsene schon haben, wie z.B. Sprache und motorische Fähigkeiten.

Die hier vorgestellten Zieldimensionen bilden die Grundlage für die Erstellung eines ergänzenden Weiterbildungsangebots für pädagogische Fach- und Lehrkräfte aus dem außerunterrichtlichen Primar- und Elementarbereich. Um darüber hinaus einen Anschluss an die schulische Bildung zu gewährleisten, gehen diese

Zieldimensionen mit den in der Fachdidaktik erarbeiteten Zielperspektiven (vgl. Sachs 2001) einher und weisen Bezüge zum Perspektivrahmen Sachunterricht auf (GDSU 2013).

An folgende Kernziele schließt das hier vorgestellte Konzept technischer Bildung an:

- *Motivationale und emotionale Aspekte im Umgang mit Technik* stehen hier für eine wesentliche Zieldimension im affektiven Bereich, welche sich bei der Auseinandersetzung mit technischen Inhalten weiterentwickelt. Angestrebt wird ein sachliches, rationales Verhältnis zur Technik. Diese Zieldimension ist für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte wie für die Kinder gleichermaßen relevant. Sie entspricht der Perspektive der Bedeutung und Bewertung technischer Sachverhalte des mehrperspektivischen Technikunterrichts. Im Perspektivrahmen Sachunterricht werden unter den perspektivenübergreifenden Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen das „Evaluieren/ Reflektieren“ sowie der Punkt „den Sachen interessiert begegnen“ beschrieben, die vergleichbare Zielaspekte bei Kindern beschreiben (GDSU a.a.O., S. 20-26).
- *Denken und Vorgehen im Umgang mit technischen Sachverhalten und technische Kreativität* gelten als wichtige Zieldimensionen im prozeduralen Bereich, sowohl für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte als auch für die Kinder. Zu ihnen gehören techniktypische Denk- und Handlungsweisen wie Konstruieren, Herstellen, Ideen finden, Experimentieren, die Bewertung technischer Sachverhalte und Produkte (z.B. Abwägen, Analysieren, Vergleichen) und das wissenschaftliche Denken im Zusammenhang mit materiellen Objekten, Phänomenen und Vorgängen. Angestrebt werden qualitative Verbesserungen im Zielbereich. Diese Zieldimension entspricht der Perspektive des technischen Handelns des mehrperspektivischen Technikunterrichts. Im Perspektivrahmen Sachunterricht finden sich eben diese fachbezogenen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen zur technischen Perspektive „Technik – Arbeit“ (GDSU a.a.O., S. 65-68).
- *Technisches Wissen* ist ein Bereich, der auf inhaltsbezogene Aspekte der technischen Bildung abzielt und der als Voraussetzung zur planvollen Auseinandersetzung mit technischen Fragen angesehen werden kann. Angestrebt wird eine Erweiterung und Vertiefung des Wissens. Auch diese Zieldimension ist für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte sowie für die Kinder gleichermaßen relevant. Sie entspricht der Perspektive der Kenntnisse und Strukturzusammenhänge des mehrperspektivischen Technikunterrichts. Der

Perspektivrahmen Sachunterricht nennt konkrete technikbezogene Themenbereiche, die allerdings noch über die Zieldimensionen in Abbildung 1 und 2 hinausgehen, sich zum Teil aber mit ihnen überlappen (GDSU a.a.O., S. 68-72).

- *Fachdidaktisches Wissen* ist eine essenzielle Zieldimension auf Ebene der Pädagoginnen und Pädagogen. Von großer Bedeutung sind hierbei das Wissen über die Ziele technischer Bildung, Kenntnisse über didaktische Methoden und die Gestaltung effektiver Lernumgebungen. Aufgrund eines geringen Anteils ausgebildeter Techniklehrkräfte in der Grundschule (vgl. Möller 2003, Möller/ Tenberge/ Ziemann a.a.O.) ist davon auszugehen, dass anstelle eines entwickelten fachdidaktischen Wissens vornehmlich allgemeines pädagogisches Wissen sowie Alltagswissen über Technik bei den pädagogischen Fach- und Lehrkräften vorhanden sind. Die Erweiterung und Vertiefung des fachdidaktischen Wissens ist ein Hauptziel der in diesem Artikel vorgestellten Methodenkarten.

3. Konzept und Umsetzung

Der Erreichung der Zieldimensionen für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte und damit auch für die Kinder dienen verschiedene Formate, die zunächst praxisorientiert, teilweise innovativ entstanden sind und sich in kontinuierlichen Evaluationen bewährt und als hilfreich für die Pädagoginnen und Pädagogen erwiesen haben. In der Schriftenreihe „Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher““ werden die Ergebnisse dieser Evaluationen regelmäßig veröffentlicht (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2011a, 2011b, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a):

- *Die Präsenzfortbildung* (dazu kooperiert die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ bundesweit mit lokalen Netzwerkpartnern, die vor Ort Fortbildungen des Haus der kleinen Forscher für pädagogische Fach- und Lehrkräfte über Multiplikatoren anbieten) gibt den Pädagoginnen und Pädagogen die Möglichkeit, eine positive Einstellung zu Technik und eine offene, technik-affine Haltung zu entwickeln. Hier erleben sie vielfältige Umsetzungsideen für die Praxis sowie unterschiedliche Zugänge zum Thema und ein umfangreiches Methodenrepertoire. Darüber hinaus bietet die Fortbildung den Pädagoginnen und Pädagogen die Gelegenheit, sich mit anderen Kolleginnen und Kollegen über die Praxis auszutauschen und ihre Erfahrungen zu teilen.

- *Die Themenbroschüre¹* greift die Inhalte der Präsenzfortbildung noch einmal auf und bietet zudem Hintergrundinformationen über Bildungs- und Rahmenlehrpläne, kognitive und motorische Entwicklungsprozesse von Kindern sowie fachlichen und fachdidaktischen Input. Zusätzliche Umsetzungsvorschläge für die Praxis runden das Angebot in der Broschüre ab.
- *Das Karten-Set für pädagogische Fach- und Lehrkräfte²* bietet den Pädagoginnen und Pädagogen themenbezogene Praxisideen, die sie in ihrer täglichen Arbeit mit den Kindern umsetzen können. Die Praxisideen entstammen der Alltagswelt der Kinder und sind mit möglichst einfachen, alltäglichen Materialien umsetzbar. Pädagogisch hilfreiche Tipps und Impulsfragen sollen die Pädagoginnen und Pädagogen dabei unterstützen, den Kindern eine geeignete Lernbegleitung zu sein.
- *Das Karten-Set für Kinder³ sowie die Website für Kinder⁴* richten sich im Gegensatz zu den anderen Formaten direkt an die Kinder. Mit vielen Bildern und knappem Text regen diese Formate die Kinder dazu an, sich eigenständig mit technischen Themen auseinanderzusetzen und eigenen Fragen nachzugehen. Begleitende Handreichungen mit Tipps zur Lernbegleitung unterstützen die Pädagoginnen und Pädagogen beim Umgang mit diesen Angeboten für Kinder.

Besonderes Augenmerk legt das Konzept auf das Selbstwirksamkeitsempfinden der Fach- und Lehrkräfte und der Kinder, denn Selbstbewusstsein und innere Stärke sind für Kinder sowie Erwachsene von großer Bedeutung, wenn es darum geht, schwierige Situationen oder veränderungsreiche Lebenslagen zu meistern (vgl. Bandura 1994). Die aktuelle Forschung belegt, dass selbstbewusste und starke Kinder leichter mit Veränderungen und Belastungen des täglichen Lebens zurechtkommen als Kinder, die weniger Vertrauen in eigene Kompetenzen haben (vgl. Rutter 2000, Werner 2000). In seinen zehn Qualitätskriterien für guten

¹ Beispiele für Themenbroschüren unter: URL: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/begleitende-materialien/forscherthemen-broschueren/> [08.09.2016].

² Beispiele für Karten mit Praxisideen für pädagogische Fach- und Lehrkräfte unter: URL: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/experimente-themen/> [08.09.2016].

³ Beispiele für Karten mit Praxisideen für Kinder unter: URL: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/experimente-themen/materialien-grundschulkind/> [08.09.2016]

⁴ www.meine-forscherwelt.de

naturwissenschaftlichen Unterricht beschreibt Ramseger (2013) das Ermöglichen von Selbstwirksamkeitserfahrung sogar als das bedeutsamste Kriterium. Deshalb sind die konkreten Inhalte und Praxisideen so gewählt, dass sie Kinder wie Erwachsene herausfordern, aber auch erfolgreich zu bewältigen sind, um ihre Freude an der Auseinandersetzung mit technischen Frage- und Problemstellungen zu wecken und zu erhalten. Im Bereich der Technik verorten sich die Inhalte im Kontext der Problem- und Handlungsfelder der Technikdidaktik (Bienhaus 2008, S. 4; GDSU a.a.O., S. 63) und stellen insbesondere einen starken Alltagsbezug für die Kinder her. Alle Formate und die einzelnen Praxisideen wurden während der Entwicklungsphase sowie in einer Pilotphase mit den pädagogischen Fach- und Lehrkräften und Kindern in den jeweiligen Einrichtungen ausführlich erprobt und die Rückmeldungen in einer Überarbeitungsphase berücksichtigt. So entstand ein umfassendes Angebot für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte, das auf einer fachlichen Fundierung basiert und in ihrer alltäglichen Arbeit in Kita, Hort und Grundschule umsetzbar ist.

4. Die Methodenkarten

Das Karten-Set für die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte ist das Format, das die Pädagoginnen und Pädagogen in ihrer alltäglichen Praxis zur Hand haben und nutzen. Im Themenkomplex Technik gliedert es sich in sogenannte „Entdeckungskarten“ und „Methodenkarten“ (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2015b).

Während die Entdeckungskarten vielfältige Ideen zur freien Exploration von Zusammenhängen und Abhängigkeiten technischer Sachverhalte mit Kindern bieten, die einen geringen Erfahrungsschatz mitbringen, setzen die Anregungen auf den Methodenkarten bereits Grunderfahrungen der Kinder voraus. Die Methodenkarten stellen den pädagogischen Fach- und Lehrkräften unterschiedliche technikdidaktische Zugänge vor und bieten ihnen Impulse für systematische Ansätze bei der Erkundung technischer Sachverhalte. Das Konzept orientiert sich hierbei an den methodischen Grundformen des Technikunterrichts nach Schmayl (2010) und berücksichtigt Studienergebnisse von Jeretin-Kopf/ Kosack/ Wiesmüller (2015) zum Einfluss verschiedener technikdidaktischer Methoden auf die kindliche Motivation und technikspezifische Denk- und Handlungsweisen. Jeretin-Kopf/ Kosack/ Wiesmüller (a.a.O.) empfehlen einen ausgewogenen Einsatz der untersuchten Methoden, da sie jeweils unterschiedliche Denk- und

Handlungsmuster der Technik bei Mädchen und Jungen fördern. Es handelt sich hierbei um die Fertigungsaufgabe (auf der Methodenkarte „Herstellung“ genannt), das technische Experiment und die Konstruktionsaufgabe (auf der Methodenkarte „Erfindung“ genannt). Ergänzt werden diese drei Aufgabenformate um eine weitere Methode, die Produktanalyse (auf der Methodenkarte „Analyse“ genannt). Sie stellen vor allem die Nutzungs- und Bewertungsperspektive sowie Funktionsweise von technischen Artefakten und Prozessen in den Vordergrund, während in der Konstruktions- und Fertigungsaufgabe sowie dem technischen Experiment größtenteils die Entstehungsperspektive zum Ausdruck kommt. Darüber hinaus lässt sich die Produktanalyse in jede der anderen Methoden gut einbetten. Binder (2014) nennt die Produktanalyse aus diesem Grund eine sogenannte Querschnittsmethode.

Ziel der Methodenkarten ist es, den pädagogischen Fach- und Lehrkräften den jeweiligen technikdidaktischen Zugang nahe zu bringen und die Methoden anhand eines Beispiels – des Katapults – zu veranschaulichen. Das Katapult dient hier als technisches Artefakt, das Kinder und Erwachsene motivational anspricht (Freude), eine praxisnahe Umsetzbarkeit bietet (leicht nachzubauen) und eine hinreichende Komplexität beinhaltet (Hebelgesetz, technische Verbindungen, vielfältige Materialmöglichkeiten). Keineswegs sind die Methodenkarten als Schritt-für-Schritt-Anleitung zu verstehen, mit denen die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte die Kinder beim technischen Handeln anleiten. Vielmehr soll damit das Bewusstsein der Pädagoginnen und Pädagogen dafür geschärft werden, welche unterschiedlichen Zugänge in der Technikbildung möglich sind. Mit den Methodenkarten erhalten sie einen Leitfaden, der verschiedene Handlungsmöglichkeiten für sie als Lernbegleitung aufzeigt. Im Folgenden werden die einzelnen Methodenkarten kurz vorgestellt:

- Auf der *Methodenkarte* „*Erfindung*“ geht es darum, für ein konkretes Problem eine geeignete Lösung zu entwickeln – technisches Schöpferum und Kreativität stehen hier im Vordergrund. Die Karte gibt Impulse, wie ein Katapult-Spiel entwickelt werden kann, bei dem kleine Kugeln in ein Ziel geschossen werden sollen. In diesem Beispiel setzen sich die Pädagoginnen und Pädagogen damit auseinander, wie sie gemeinsam mit Kindern genaue Anforderungen an ihr Katapult stellen („Soll es weit oder hoch werfen?“ „Wollen wir Materialien kaufen oder Alltagsgegenstände verwenden?“ „Muss es wieder auseinanderzubauen sein?“), nach bestehenden Lösungen recherchieren („Wie sahen die Katapulte im Mittelalter aus?“), viel ausprobieren, Mate-

rialerfahrungen sammeln („Geht es mit einem Löffel besser?“), untereinander Ideen austauschen („Ich habe einen Holzspatel benutzt, weil ich keinen Löffel gefunden habe.“), ihre Lösungen dokumentieren und diskutieren („Wie kann ich meine Erfindung festhalten, damit andere sie nachbauen können?“).

- Auf der *Methodenkarte* „*Herstellung*“ wird das Katapult in höherer Stückzahl gefertigt. Die Pädagoginnen und Pädagogen begleiten die Kinder dabei, den Aufbau einer Beispielvorlage zu verstehen („Wie ist das Katapult zusammengesetzt?“), die Teilschritte eines Prozesses in einen Ablauf zu bringen („Welche Teile müssen zuerst, welche danach zusammengebaut werden?“), sich zu organisieren („Wer macht was? Wie bereiten wir uns vor?“ „Wer kann was besonders gut?“) und erfahren die Bedeutung von abschließenden Test- und Bewertungsverfahren des Produkts und des Prozesses („Haben wir uns gut organisiert?“ „Was haben wir vergessen?“ „Erfüllt unser Katapult die Anforderungen?“).
- Auf der *Methodenkarte* „*Technisches Experiment*“ wird eine Lösung für ein Teilproblem gesucht, z.B. die Antwort auf die Frage, wie ein Katapult weiter schießen kann. Hierbei wird die Kreativität der Kinder gestärkt. Die Methode eignet sich aber auch, Fragen zu präzisieren und Beobachtungen zu schärfen. Um die Wurfweite des Katapults zu optimieren, muss zunächst identifiziert werden, welche Elemente des Katapults diese beeinflussen könnten. Die Kinder setzen sich hierbei intensiv mit den Wirkungsweisen des Katapults auseinander. Anschließend wird ein Element, der Abstandhalter, variiert und seine Auswirkung untersucht („Je dicker der Abstandhalter, desto weiter fliegt meine Kugel.“). Nach einer Auswertung wird überlegt, welche anderen Elemente optimiert werden können („Vielleicht könnte man noch den Hebel verlängern, das Gummiband enger binden oder eine leichtere Kugel nehmen?“).
- Die *Methodenkarte* „*Analyse*“ hilft dabei, einen Aufbau oder die Funktionsweise eines technischen Objekts zu verstehen, um es beispielsweise nachzubauen oder sachgerecht nutzen zu können. Die Pädagoginnen und Pädagogen begleiten die Kinder dabei, Funktionen des Katapults zu beschreiben („Wenn ich da drauf drücke, geht das Teil nach unten, und wenn ich loslasse, schnellt es hoch.“), konkrete Bauteile zu benennen, zu vergleichen und zu bewerten („Dieses Katapult ist kleiner, dafür handlicher. Das andere wirft weiter, besteht aber aus Plastik und geht schnell kaputt.“) sowie Vermutungen anzustellen und zu überprüfen („Ich denke, das Gummiband ist dafür da, um die Spannung herzustellen.“).

Möller (2002) kritisiert, dass das eigene technische Handeln und das Verstehen technischer Zusammenhänge in der Alltagswelt der Kinder zu kurz kommen und Technikwissen oft auf die Bedienung und den Gebrauch von technischen Gegenständen reduziert ist. Die Schülerinnen und Schüler haben jedoch auch Interesse daran, selbst etwas herzustellen, zu konstruieren, zu erfinden oder zu analysieren, wie etwas funktioniert. An diesen Stellen soll der technische Sachunterricht ansetzen (Möller a.a.O.). Mithilfe der Methodenkarten kann anhand konkreter Beispiele der Blick auf Technik, techniktypische Fragestellungen, Artefakte und Prozesse geweitet werden. Damit stehen nicht nur das technische Artefakt und seine Funktionsweise im Vordergrund, sondern auch die menschlichen Handlungen und Bedürfnisse, Aspekte von Arbeits- und Produktionsprozessen, bei denen sie entstehen sowie Variationen zur Verbesserung und Optimierung dieser Artefakte. Schmayl (2010) beschreibt drei vergleichbare Erkenntnisperspektiven, die unterschiedliche Blickrichtungen auf den technischen Gegenstand geben – die Sachperspektive (das technische Artefakt betreffend), die human-soziale Perspektive (die Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft betreffend) und die Sinn- und Werteperspektive (das menschliche Interesse betreffend). Die Nutzung der Methodenkarten leistet einen Beitrag dazu, diese drei Erkenntnisperspektiven zu entwickeln.

Die Methodenkarten zeigen die verschiedenen Perspektiven der Technik beispielhaft am Objekt Katapult auf, sind jedoch auf andere technische Artefakte wie, z.B. Gemüseschäler und Waagen, übertragbar.⁵ Abbildungen 2 und 3 stellen beispielhaft eine Methodenkarte vor, die typische Fragestellungen sowie Denk- und Handlungsmuster einer Methode aufzeigt.

⁵ Vielfältige Beispiele aus dem Alltag finden sich in der Themenbroschüre „Technik – Kräfte nutzen und Wirkungen erzielen“ (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2015c, S. 21-33).



TECHNIK – KRÄFTE UND WIRKUNGEN

Methodischer Zugang: Technische Gegenstände analysieren

WIE FUNKTIONIERT EIN KATAPULT?



ANALYSE

TECHNISCHES EXPERIMENT

1. VERMUTUNGEN ÄUSSERN

2. AUSPROBIEREN UND BEOBACHTEN

HERSTELLUNG

ERFINDUNG

Eine Analyse dient dazu, den Aufbau oder die Funktionsweise eines technischen Objekts, wie etwa eines Katapults, zu verstehen, z. B., um es nachbauen zu können. Bei einer Analyseaufgabe lernen die Kinder, Funktionen zu beschreiben, konkrete Bauteile zu benennen sowie Vermutungen anzustellen und zu überprüfen. Für eine systematische Analyse sollten Fragen formuliert werden, deren Antworten durch Ausprobieren, Auseinandernehmen, Untersuchen und Beobachten gefunden werden können. Beispielfragen zum Katapult können sein:

- Welche Teile sind fest, welche sind beweglich?
- Was löst die Bewegung aus?
- Welche anderen Bauarten von Katapulten gibt es?

Begleiten Sie die Kinder durch die folgenden Schritte:

1. Vermutungen äußern
2. Ausprobieren und beobachten
3. Vergleich von Varianten
4. Schlussfolgerung

Die Kinder betrachten die vorbereiteten Katapulte und äußern ihre Ideen, wie man sie benutzt und wie sie funktionieren.

Fragen Sie die Kinder nach ihren Vermutungen:

- Was genau muss man wohl tun?
- Was wird passieren?
- Welche Aufgaben haben die jeweiligen Einzelteile? Sollen sie etwas halten, stoppen oder zurückfedern lassen? Wozu genau dienen sie alle?

Die Mädchen und Jungen probieren die Katapulte aus und beobachten, was passiert. Fragen Sie die Kinder, ob ihre Beobachtungen mit ihren vorherigen Vermutungen übereinstimmen oder ob vielleicht etwas Unerwartetes geschehen ist.

Lassen Sie die Mädchen und Jungen beschreiben, z. B.:

Aus welchen Teilen besteht das Katapult, welche Teile sind beweglich und welche unbeweglich?

Abb. 3: Methodenkarte „Analyse“, Vorderseite





Materialien:

- Einfache Katapulte in verschiedenen Ausführungen (s. Hinweise zum Bau der Katapulte auf der Zusatzkarte „Bauanleitung – einfaches Katapult“)

Mehr Informationen über die Analyse finden Sie in der zugehörigen Broschüre „Technik – Kräfte nutzen und Wirkungen erzielen“.

3. VERGLEICH VON VARIANTEN

Im nächsten Schritt untersuchen die Kinder die Katapulte genauer und vergleichen die unterschiedlichen Ausführungen miteinander. Die Mädchen und Jungen können die Katapulte dazu auch auseinanderbauen und wieder zusammensetzen.

Welche Antworten finden die Kinder z. B. auf folgende Fragen:

- Aus welchen Einzelteilen bestehen die Katapulte?
- Wie sind die Einzelteile miteinander verbunden?
- Finden wir ähnliche Lösungen auch bei anderen Geräten wieder?
- Könnte ein Teil auch weggelassen werden?
- Wie unterscheiden sich z. B. die Hebel der verschiedenen Katapulte?
- Welche Ausführung finden die Mädchen und Jungen am praktischsten/schönsten/besten?

4. SCHLUSSFOLGERUNG

Gestalten Sie gemeinsam mit den Kindern eine Zusammenfassung, z. B. in Form eines Posters mit dem Titel „Wie funktioniert ein Katapult?“.

Folgende Elemente könnte das Poster enthalten:

- Einzelteile: Aus diesen Teilen besteht das Katapult.
- Benutzung: So bedient man es./Das passiert.
- Wirkung: Diese Aufgaben haben die Einzelteile.
- Tipps: Darauf sollte man achten.
- Bewertung (Beispiele):
Das finde ich gut:
„Wenn man das Katapult mit einer Hand halten und starten kann.“ – „Wenn es einen Behälter für die Kugel gibt.“
Das finde ich nicht gut:
„Das Katapult mit dem Lineal finde ich zu wackelig.“ – „Den Löffel als Hebel mag ich nicht, weil die Kugel immer herausfällt.“



Abb. 4: Methodenkarte „Analyse“, Rückseite

5. Fazit

Das in diesem Artikel beschriebene Konzept technischer Bildung, basierend auf Präsenzfortbildung, Themenbroschüre, Karten-Set für Fach- und Lehrkräfte, Karten-Set für Kinder und Handreichung, Lernspiel – soll einen Beitrag dafür leisten, Kindern zwischen drei und zehn Jahren eine technische Bildung zu ermöglichen, die Begeisterung, Neugier und Interesse an Technik hervorruft, Problemlösekompetenz fördert sowie grundlegende Inhalte, Denk- und Handlungsweisen der Technik verständlich macht. Die Betrachtungsweise einer technischen Fragestellung bzw. eines technischen Artefakts, wie z.B. dem Katapult, wird anhand der Methodenkarten auf die unterschiedlichen Perspektiven der Technik gelenkt. Die Methodenkarten sollen verschiedene Zugänge zur Technik und die Möglichkeit bieten, ein breites Spektrum an techniktypischen Denk- und Handlungsmustern mit den Kindern zu erfahren. Insbesondere sollen sie das fachdidaktische Wissen der Pädagoginnen und Pädagogen fördern und damit einen Beitrag zur Verankerung technischer Bildung im Alltag von Kitas, Horten und Grundschulen leisten. Da es sich bei diesem Konzept um ein Weiterbildungsangebot für pädagogische Fach- und Lehrkräfte des außerunterrichtlichen Elementar- und Primarbereichs handelt, liegt der Fokus auf einem alltagsorientierten Zugang zu MINT-Themen, der mit Kindern im pädagogischen Alltag leicht umsetzbar ist. Dennoch können die Angebote im unterrichtlichen Kontext eingesetzt werden, da sie an aktuelle fachdidaktische Diskurse anschließen und zentrale Bildungsziele des mehrperspektivischen Technikunterrichts sowie des Perspektivrahmens Sachunterricht adressieren. Dabei sollte jedoch beachtet werden, dass die Angebote in entsprechende didaktische Reihen eingebettet werden.

Literatur

- Bandura, A. (1994): Self-efficacy. In: V.S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior*. New York, 4, pp. 71-81.
- Bienhaus, W. (2008): *Technikdidaktik – der mehrperspektivische Ansatz*. Pädagogische Hochschule Karlsruhe, S. 4. URL: http://www.dgtb.de/fileadmin/user_upload/Materialien/Didaktik/mpTU_Homepage.pdf [14.12.2016].
- Binder, M. (2014): *Skript „Methoden und Medien des Technikunterrichts“*. Pädagogische Hochschule Weingarten.
- Bleher, W. (2001): *Das Methodenrepertoire von Lehrerinnen und Lehrern des Faches Technik*. Hamburg.

- Deutscher Bildungsserver (2016): Bildungspläne der Bundesländer für frühe Bildung in Kindertageseinrichtungen. URL: www.bildungsserver.de/Bildungsplaene-der-Bundeslaender-fuer-die-fruehe-Bildung-in-Kindertageseinrichtungen-2027.html [08.09.2016]; Rahmenrichtlinien/ Lehrpläne für die Grundschule. URL: www.bildungsserver.de/Rahmenrichtlinien-Lehrplaene-fuer-die-Grundschule-1660.html [08.09.2016].
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V. (Hrsg.) (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht*. (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Bad Heilbrunn.
- International Technology and Engineering Education Association (ITEEA) (Ed.) (2005): *Measuring Progress: A Guide to Assessing Students for Technological Literacy*. Addenda to Technological Literacy Standards Series. *Advancing Technological Literacy: ITEA Professional Series*. URL: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED489821.pdf> [06.09.2016].
- Jeretin-Kopf, M.; Kosack, W.; Wiesmüller, C. (2015): Technikdidaktische Methoden – Einfluss verschiedener technik-didaktischer Methoden auf die kindliche Motivation und technikspezifische Denk- und Handlungsweisen. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“*. Schaffhausen, S. 250-284.
- Kosack, W.; Jeretin-Kopf, M.; Wiesmüller, C. (2015): Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“*, Band 7. Schaffhausen, S. 30-157.
- Möller, K. (2002): Technisches Lernen in der Grundschule. Wege zum konstruktiven Denken im Sachunterricht. In: *Grundschule*, 34, 2, S. 51-54.
- Möller, K. (2003): Technikbezogene Themen im Sachunterricht. In: *Grundschule*, 35, 9, S. 33-34.
- Möller, K.; Tenberge, C.; Ziemann, U. (1996): *Technische Bildung im Sachunterricht. Eine quantitative Studie zur Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen*. Bericht des Instituts für Forschung und Lehre für die Primarstufe (Broschüre). Universität Münster.
- Ramseger, J. (2013): Prozessbezogene Qualitätskriterien für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Zehn Kriterien für wirksames didaktisches Handeln im Elementar- und Primarbereich. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“*, Band 5. Schaffhausen, S. 147-171.
- Ropohl, G. (2009): *Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik*. (3. Aufl.) Karlsruhe.
- Rutter, M. (2000): Resilience Considered: Conceptual Considerations, Empirical Findings, and Policy Implications. In: Shonkoff, J.P.; Meisels, S.J. (Eds.): *Handbook of Early Childhood Intervention*. Cambridge, pp. 651-682.
- Sachs, B. (2001): Technikunterricht: Bedingungen und Perspektiven. In: *tu-Zeitschrift für Technik im Unterricht*, 26, 100, S. 5-12. URL: http://www.eduhi.at/dl/Technikbegriff_Sachs_-_tu_100.pdf [09.12.2016].
- Schmayl, W. (2010): *Didaktik allgemeinbildenden Technikunterrichts*. Baltmannsweiler.

- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2011a): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 1. Köln.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2011b): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 2. Köln.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2012a): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 3. Köln.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2012b): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 4. Schaffhausen.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2013): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 5. Schaffhausen.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2014): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 6. Schaffhausen.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2015a): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. Band 7. Schaffhausen.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (2015b): Methoden- und Entdeckungskarten für pädagogische Fach- und Lehrkräfte: Technik – Kräfte und Wirkungen. Berlin. URL: <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/experimentethemen/technik/> [13.06.2017].
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (2015c): Themenbroschüre Technik – Kräfte nutzen und Wirkungen erzielen. Berlin: Stiftung Haus der kleinen Forscher. URL: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de//fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere-Technik-KuW_2015.pdf [13.06.2017].
- Werner, E.E. (2000): Protective Factors and Individual Resilience. In: Shonkoff, J.P.; Meisels, S.J. (Hrsg.): Handbook of Early Childhood Intervention. Cambridge, pp. 115-132.

Studieneingangsphase im Grundschullehramt Berlin – Identifikation von Gründen für Studienwahl und Studienabbruch

Detlef Pech und Jurik Stiller

1. Ausgangslage

Seit dem Wintersemester 2015/2016 ist die Aufnahme eines Studiums für das Lehramt an Grundschulen in Berlin nur noch in den nach dem Lehrkräftebildungsgesetz vom 7. Februar 2014 novellierten Studiengängen möglich (Scholle 2017). Zentrales Element der Überarbeitungen ist die systematische Berücksichtigung von Lehren und Lernen unter den Bedingungen von Heterogenität. Auch beinhalten die neuen Studienordnungen die Aufhebung der Struktur Kern-/Zweifach zugunsten eines Studiums von drei grundschulbezogenen Fächern. Auf Basis instituts- und fakultätsübergreifender Ausgestaltungsprozesse wurden die neuen, grundschulbezogenen Studienfächer Deutsch, Mathematik und Sachunterricht etabliert. Neben diesen sind nur noch Fächer der Grundschule für das Primarstufenlehramt zugelassen (Englisch, Französisch, Kunst, Musik und Sport sowie in einer besonderen Variante Sonderpädagogik), allerdings nicht an allen Berliner Universitäten studierbar. Die durchgehend grundschulbezogene Qualifikation in allen Studienbestandteilen ist erklärtes Ziel an der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) (Pech/ Stiller 2016, Stiller/ Pech 2016).

Für den Sachunterricht zeigt sich als deutlichste Weiterentwicklung die Stärkung der fachwissenschaftlichen Qualifikation (Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie der Freien Universität Berlin 2015, Kultur-, Sozial- und Bildungswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin [KSBF] 2015).

Bislang ist unklar, wie sich diese Neustrukturierungen auf Studienwahlmotivati- on und Studienerfolg auswirken. Die insgesamt für den deutschsprachigen Raum noch lückenhafte Datenlage bezüglich dieser Konstrukte zeigt sich besonders für das Grundschullehramt bzw. für den Sachunterricht.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Befunde zum Studienerfolg als Indikator für die Qualität von Studiengängen

Der Anteil der 25 bis 64 Jahre alten Bevölkerung, der 2012 einen Abschluss im Bereich der tertiären Bildung erreicht hat, liegt in Deutschland mit 28,12% (2000: 23,50%) unterhalb des OECD-Durchschnitts von 32,62% (2000: 22,11%) (OECD 2014). Hinzu kommt, dass aktuell (Stand: 2012) nur 30,86% einer Alterskohorte einen Abschluss im tertiären Bildungsbereich erreicht (1995: 13,92%), auch hier liegt Deutschland unterhalb des OECD-Durchschnitts (1995 20,16%; 2012: 37,31%).

Nicht nur vor dem Hintergrund eines erheblichen Lehrkräftemangels an Berliner Schulen und insbesondere Grundschulen¹ muss die Verringerung von Studienabbruchquoten ein zentrales Anliegen der Qualitätssicherung im tertiären Bildungsbereich sein. Operationalisiert als Studierbarkeit hat diese als Indikator für Qualität von Studiengängen Eingang in Akkreditierungsverfahren gefunden (Kultusministerkonferenz 2010).

Überdurchschnittlich hohe Abbruchquoten finden sich in Deutschland für Studienfächer aus dem MINT-Bereich. Für die Fächergruppe Mathematik/ Naturwissenschaften ist dies eine durchschnittliche Abbruchquote von 39%, mit großer Varianz von 13% (Geographie) über 20% (Biologie), 39% (Physik/ Geowissenschaften) bis 43% (Chemie), 47% (Informatik) und 55% (Mathematik) (Heublein et al. 2014; bezogen auf die Studienanfänger 2006/07). Dies dürfte sich nach der Neustrukturierung und Etablierung der fachwissenschaftlichen Studienanteile im Sachunterricht in der Berliner Lehrerbildung auch hier auf die Abbruchquoten auswirken.

Bisher finden sich am Standort Humboldt-Universität zu Berlin für die Grundschulpädagogik dem bundesweiten Trend gegenläufige Abbruchquoten (Pech 2013). Erkennbar wird ebenfalls ein Gendereffekt, der bislang nicht aufgeklärt ist (geringerer Anteil männlicher Studierender im Master im Vergleich zum Bachelor). Diesen Effekt beschreibt am Beispiel von Bochum, Dortmund und Duisburg-Essen ebenfalls Dieter (2012) für Mathematik und auf Basis von NEPS-Daten Grieb (2016).

Aber auch die Aussagekraft einer Abbruchquote wäre noch verhältnismäßig gering, gerade bezüglich einer perspektivisch wünschenswerten Steuerung (Pant

¹ <http://pardok.parlament-berlin.de/starweb/adis/citat/VT/17/SchrAnfr/s17-18028.pdf>

2016). Es bedarf empirischer Untersuchungen, um Wirkmechanismen für Studienabbruch zu identifizieren und perspektivisch Maßnahmen zu dessen Reduzierung implementieren zu können (vgl. Alesi et al. 2005, Dieter a.a.O.).

2.2 Operationalisierung von Studienerfolg

Die Fokussierung von Studienabbruch hat eine Tradition, die bereits mindestens bis in die 70er Jahre des letzten Jahrhunderts reicht. Wegweisend waren hier die Arbeiten von Vincent Tinto (1975). Sein Ansatz fokussiert auf die soziale Integration von Studierenden in die Universität als zentraler Prädiktor für Studienerfolg (vgl. Abbildung 1).

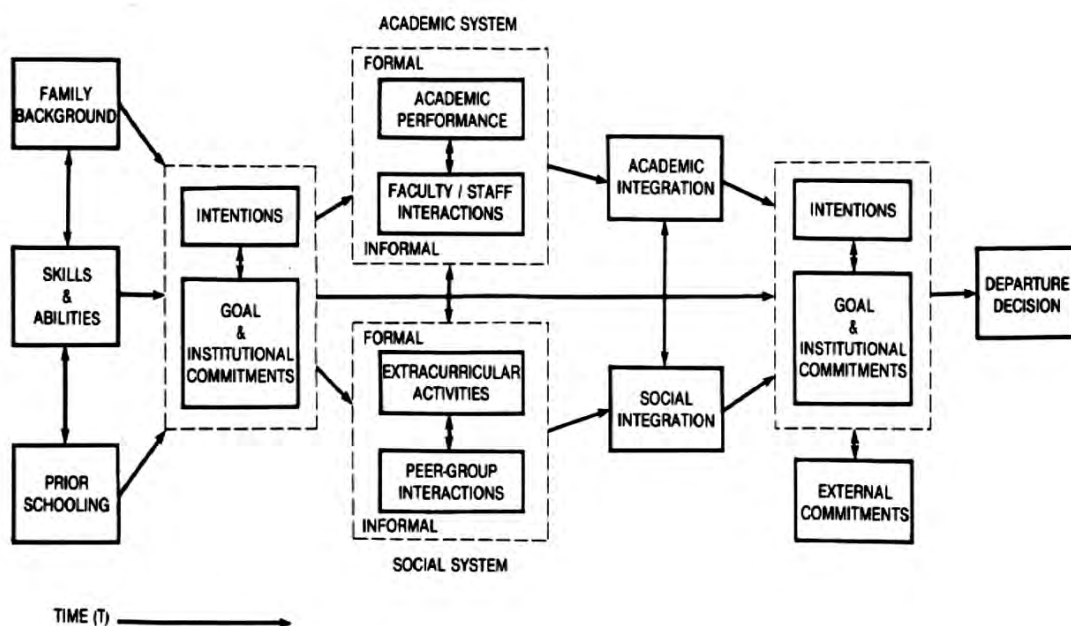


Abb. 1: Modell der sozialen Integration als Prädiktor für Studienerfolg (Tinto, 1987: 114, zitiert aus Larsen et al. 2013, S. 43)

Aufbauend auf diese Operationalisierung mit teils leicht abweichenden Akzentuierungen finden sich in den nachfolgenden Jahrzehnten zahlreiche weitere Modelle (e.g. Heublein et al. 2010, Larsen et al. a.a.O., Thiel et al. 2010, Tinto a.a.O., 2006), deren gemeinsamer Kern die Erhebung einer ganzen Reihe von teils distalen Indikatoren ist. Zu diesen gehören Skalen, die sich grob gruppieren lassen bezüglich der Aspekte voruniversitäre Phase, universitäre Phase und der Entscheidungsfindung bezüglich des Abbruchs (siehe auch Larsen et al. a.a.O., S. 87, vgl. Heublein et al. a.a.O.). Aspekte der voruniversitären Phase sind beispielsweise der sozio-demografische Hintergrund der Studierenden, Persönlichkeitsmerkmale der Studierenden und Merkmale der Studiengangs- und -ortswahl

(Neugebauer 2013). Universitäre Aspekte sind motivationale Faktoren, persönliche Ressourcen sowie Rahmenbedingungen des Studiums. In die tatsächliche Entscheidungsfindung fließen dann die finanzielle Situation, Lebensbedingungen, zukünftige Pläne und (das Aufsuchen von) Beratung ein (a.a.O.).

Studienwahlmotivation und Studienerfolg mit besonderem Fokus auf den Sachunterricht wird im Projekt S²-Pan (Studieneingangsphase und Studienmotivation im Grundschullehramt – Panelstudie) untersucht. Ziel ist die Analyse von Aspekten der voruniversitären Phase, der universitären Phase und der tatsächlichen Entscheidungsfindung sowie der dazugehörigen Zusammenhänge für das Grundschullehramt mit besonderem Fokus auf den Sachunterricht.

3. Fragestellungen

- Wie hoch ist der Anteil der Studierenden, die ein Studium des Grundschullehramts aufnehmen und das dritte Fachsemester erreichen?
- Lassen sich Unterschiede in den Studienerfolgs-/ Abbruchquoten auf die Fachkombination zurückführen?
- Lassen sich Unterschiede in den Studienerfolgs-/ Abbruchquoten auf den Studiengang zurückführen?
- Lassen sich Unterschiede in den Studienerfolgs-/ Abbruchquoten weiblicher und männlicher Studierender finden?

4. Methode

Die Studie S²-Pan strebt eine Vollerhebung aller Studierenden des Grundschullehramts Berlin (an den zwei für die Grundschule grundständig lehrerbildenden Universitäten Humboldt-Universität zu Berlin und Freie Universität Berlin) mit besonderem Fokus auf den Sachunterricht an.

Die Befragungen finden in allen jeweils eingeschriebenen Kohorten statt, womit die Daten sowohl einer querschnittlichen bzw. quasilängsschnittlichen Auswertung als auch perspektivisch in Form eines echten Längsschnitts einer den Verlauf adressierenden Auswertung zugänglich sind.

Von besonderer Bedeutung für eine Studie zur Identifikation von Motiven der Studienwahl sowie des Studienabbruchs ist die Befragung von Exmatrikulierten und Absolventen. Um dies zu realisieren, wird eine Zusammenarbeit mit der der Vizepräsidentin für Lehre zugeordneten Stabsstelle Qualitätsmanagement angestrebt.

4.1 Erhebungsdesign

Die Befragungen erfolgen in jedem Semester, wobei jede Kohorte nur in jedem zweiten Semester adressiert wird (siehe Abbildung 2). Die Fragebögen werden online anhand der Oberfläche Lime-Survey zur Verfügung gestellt, die durch die Humboldt-Universität zu Berlin für den Einsatz mit HU-Servern angepasst worden ist.

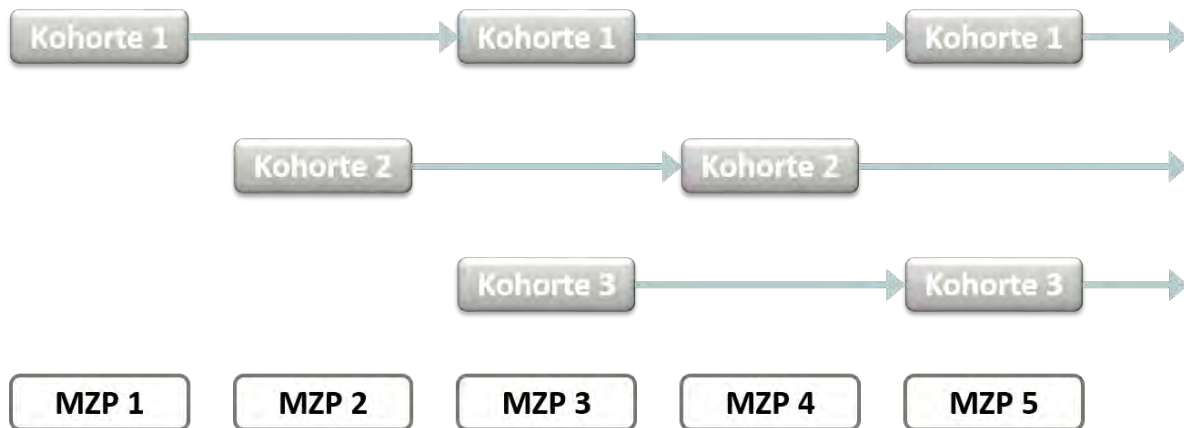


Abb. 2: Panel-Design in S²-Pan

Alle in den grundschulbezogenen Studienfächern eingeschriebenen Studierenden werden über die Anlage, den Zweck und die geplanten Auswertungsschritte informiert und im Falle des Interesses an einer Teilnahme wird eine informierte Einwilligung abgegeben. Daraufhin werden diese Personen ins Teilnehmenden-panel aufgenommen, über das die Einladung (und Erinnerung) zur Teilnahme stattfindet und anhand dessen sich die (nicht) erfolgte Teilnahme durch die Studienleitung nachvollziehen lässt. Die Administration des Teilnehmenden-Panels ist hierbei ausschließlich separat von den abgegebenen Antworten möglich, eine Verknüpfung von persönlichen Daten und Antworten ist technisch ausgeschlossen.

Eine Besonderheit ist, dass die „alte Studienordnung“, die die oben genannten Neuerungen entsprechend noch nicht enthält, in einer Übergangsphase noch gültig bleibt. Daraus folgt, dass sich das Teilnehmendenpanel aus Studierenden sowohl der ursprünglichen Studienordnung mit geringen fachwissenschaftlichen Studienanteilen als auch der seit dem Wintersemester 2015/2016 gültigen Studienordnung zusammensetzt.

Theoretisches Modell im Projekt S²-Pan sind die Operationalisierungen von Thiel et al. (2006, 2008, 2010). Die Grundannahme, die sich mit den gängigen

Ansätzen auch aus dem internationalen Raum deckt (vgl. Larsen et al. a.a.O), lautet, dass sich anhand von Variablen der voruniversitären Phase und der universitären Phase in einem komplexen Zusammenspiel das Studier- und Lernverhalten vorhersagen lässt. Dieses wirke sich dann auf den Studienerfolg bzw. die tatsächliche Entscheidungsfindung aus. Diese Konstrukte werden im Projekt S²-Pan operationalisiert und erfasst (vgl. Abbildung 3).

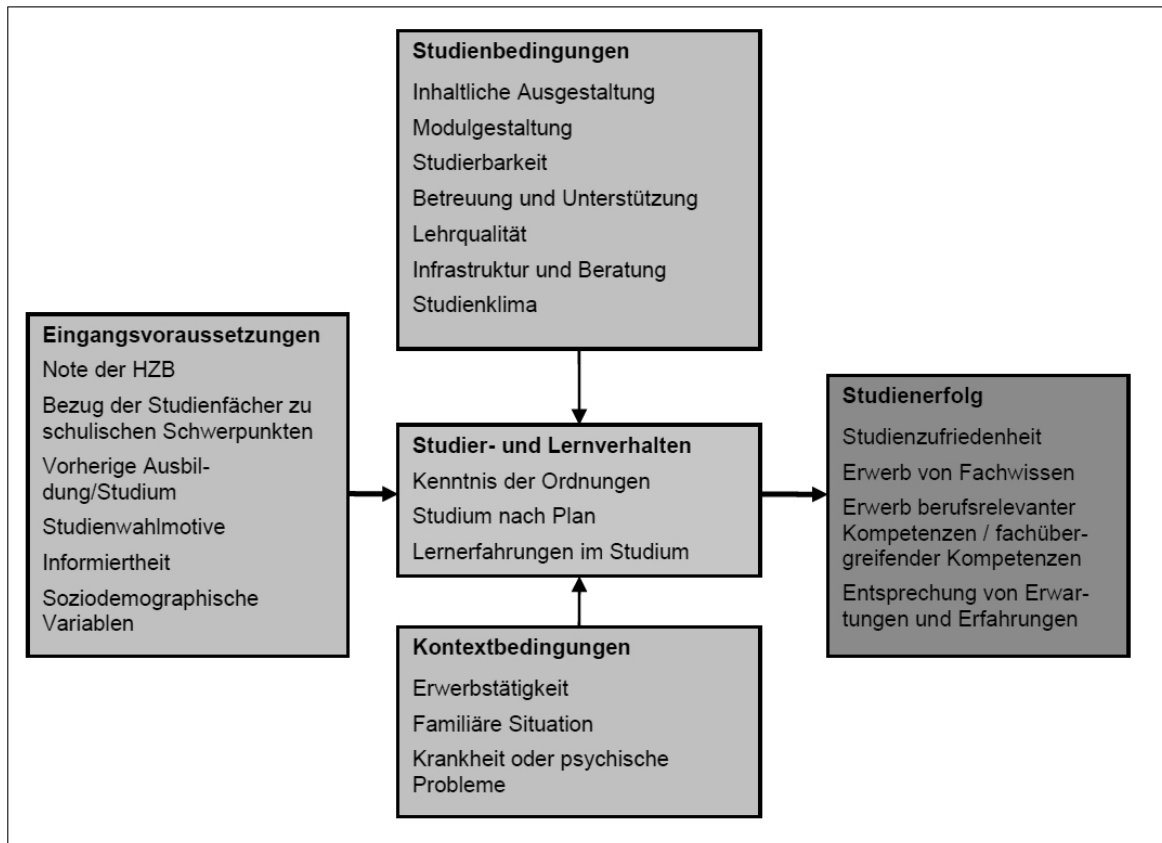


Abb. 3: Modell des Studienerfolgs (Thiel et al. 2010, S. 7)

4.2 Instrumente

Zum Einsatz kommen Skalen aus vergleichbaren Vorgängerstudien, die die genannten Aspekte der voruniversitären Phase, der universitären Phase und der tatsächlichen Entscheidungsfindung adressieren (Dieter a.a.O., Thiel et al. 2006, 2008, 2010).

Auf Basis einer Befragung verschiedener Akteur/innen der MINT-Lehrerbildung gelang es Björkman et al. (2013), Skalen zu Kompetenzen von MINT-Lehrkräften und zur Bedeutung dieser in der Lehrerbildung zu konstruieren. Auch diese Skalen nutzen wir in einem ersten Schritt, um zu identifizieren, in-

wiefiern diese Einstellungen und Beliefs prädiktives Potential für den Studienerfolg zeigen.

Um die Selbsteinschätzungen zum Wissens- und Kompetenzerwerb mindestens vereinzelt mit etablierten Instrumenten zur Erfassung peripherer Konstrukte in Zusammenhang zu bringen, werden diese Teilaspekte professioneller Handlungskompetenz ebenfalls erfasst. Bisher liegt dazu ein Kompetenztest zur Erfassung des Scientific Reasoning vor (Hartmann/ Upmeier zu Belzen/ Krüger/ Pant 2015, Stiller et al. 2016). Testinstrumente zur mindestens distalen Erfassung der übrigen Facetten professioneller Handlungskompetenz werden im Rahmen des Projekts entwickelt.

4.3 Datenauswertung

Die Auswertung wird Methoden der klassischen (EFA, CFA, Clusteranalysen) sowie probabilistischen Testtheorie (Rasch-Modellierung) umfassen. In einem ersten Schritt werden Itemmittelwerte ermittelt. Anschließend werden anhand von Faktorenanalysen Variablen zu Skalen zusammengefasst, die entsprechend zufriedenstellende Kennwerte aufweisen. Auch die Bildung von Indizes wird angestrebt (vgl. Thiel et al. 2010). Wo notwendig, werden die Antworten auf offene Fragen einer Kodierung unterzogen.

5. Ergebnisse

Die Studie S²-Pan wurde im Sommersemester 2016 begonnen. Bisher liegen 77 Einverständniserklärungen vor, umfasst das Teilnehmendenpanel also 77 Personen. Von diesen haben bisher 56 eine Antwort abgegeben (72%), darunter sind 29 vollständige Antworten (38%). Da dies sowohl für Auswertungen mit Methoden der klassischen Testtheorie als auch mit Methoden der probabilistischen Testtheorie noch wenig Spielraum lässt, stellen wir nachfolgend zunächst nur die aktuelle Stichprobe vor und verweisen bezüglich der weiteren Analysen auf zukünftige Publikationen.

5.1 Soziodemographische Variablen

Das Alter der Studierenden in der aktuellen Stichprobe beträgt im Mittel 26,9 Jahre (SD=8,6 Jahre; Spanne 18 bis 47). 75% der Studierenden sind weiblich und 84% befinden sich im Bachelorstudium. Der überwiegende Teil der Studierenden (66%) studiert bereits nach den seit dem Wintersemester 2015/2016 gül-

tigen Ordnungen. Die Studierenden befinden sich im Mittel im 5. Hochschulsemester ($M=4,9$; $SD=5,1$). Die Studienfächer sind wie folgt verteilt:

Tabelle 1: Verteilung der Studienfächer in der aktuellen Stichprobe

	Studienfach 1	Studienfach 2	Studienfach 3
<i>Deutsch</i>	19 (33,9%)	9 (16,1%)	
<i>Mathematik</i>	11 (19,6%)	18 (32,1%)	2 (3,6%)
<i>Sonderpädagogik</i>	7 (12,5%)		8 (14,3%)
<i>Sachunterricht</i>		10 (17,9%)	27 (48,2%)

Unter den Studierenden sind 36% Singles, 43% befinden sich in fester Partnerschaft. 9% haben ein Kind, ebenfalls 9% zwei Kinder und 5% haben 3 Kinder. 75% der Studierenden geben an, dass das Fach Sachunterricht ihrem Studienwunsch entspreche, für 64% entspricht auch die Fächerkombination dem eigenen Wunsch.

57% sind erstmals für ein Studium eingeschrieben. Von den Studierenden, die bereits eine Berufsausbildung abgeschlossen haben (30%), werden neben dem Beruf der Erzieherin/ des Erziehers handwerkliche, medizinische als auch kaufmännische Berufe angegeben.

6. Interpretation/ Diskussion

Die Interpretation der Daten muss aktuell aufgrund des geringen Rücklaufs und der aktuell noch rein deskriptiven Befunde vor allem zu soziodemographischen Daten noch äußerst vorsichtig geschehen. Was sich bereits jetzt abzeichnet, sind für die Grundschulpädagogik typische Verteilungen von Merkmalen wie Geschlecht und Alter, aber auch Anzahl von Kindern im eigenen Haushalt. Ebenfalls tendenziell (mindestens für bisherige Erfahrungen mit den Berliner Kohorten) erwartungskonform und somit als Indiz für die Repräsentativität schon der aktuell kleinen Stichprobe zu werten ist der hohe Anteil Studierender, die bereits eine Ausbildung abgeschlossen haben. Besonders ist dabei, dass der Anteil der Erzieher/innen unter diesen Studierenden mit abgeschlossener Berufsausbildung nicht deutlich überwiegt.

7. Ausblick

Eine der Herausforderungen der kommenden Projektphase ist ohne Zweifel die Erhöhung der Teilnehmendenrate, sowohl in Bezug auf die Erweiterung des Panels selbst als auch auf den Anteil der Studierenden im Panel, die dann tatsäch-

lich (vollständig) an der Studie teilnehmen. Dies wird sich wahrscheinlich am ehesten anhand des Einsatzes eines Anreizsystems (e.g. Verlosung, Probandenvergütung) realisieren lassen.

Weiterhin gilt es, die Analysen auszuweiten, um dann Aussagen zu den Zusammenhängen einzelner Variablen zu ermöglichen bzw. perspektivisch den Studienerfolg auf Basis des Zusammenspiels von Variablen vorherzusagen.

Literatur

- Alesi, B.; Bürger, S.; Kehm, B.; Teichler, U. (2005): Bachelor- und Master-Studiengänge in ausgewählten Ländern Europas im Vergleich zu Deutschland. Fortschritte im Bolognaprozess. Bonn, Berlin.
- Björkman, J.; Henning, A.; Patzwaldt, K.; Musold, H.; Upmeier zu Belzen, A.; Tiemann, R. (2013): Zur MINT-Lehrerausbildung an der HU zu Berlin. MNU, 7, S. 430-435.
- Dieter, M. (2012): Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezeichnung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren. Dissertation. Universität Duisburg-Essen.
- Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie der Freien Universität Berlin (2015): Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Grundschulpädagogik des Fachbereichs Erziehungswissenschaft und Psychologie der Freien Universität Berlin. Berlin.
- Grieb, A. (2016): Higher Education Dropout in Germany and the Gender Gap in STEM Majors: Is Dropout Dependent on Institutional Setting? Vortrag im Rahmen der Jahrestagung des Berlin Interdisciplinary Educational Research Network (BIEN), Berlin, 13.09.2016.
- Hartmann, S.; Upmeier zu Belzen, A.; Krüger, D.; Pant, H.A. (2015): Scientific Reasoning in Higher Education: Constructing and Evaluating the Criterion-related Validity of an Assessment of Preservice Science Teachers' Competencies. Zeitschrift für Psychologie, 223, S. 47-53.
- Heublein, U.; Hutzsch, C.; Schreiber, J.; Sommer, D.; Besuch, G. (2010): Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer Bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/2008. Forum Hochschule, 2. Hannover.
- Heublein, U.; Richter, J.; Schmelzer, R.; Sommer, D. (2014): Die Entwicklung der Studienabbruchquoten an den deutschen Hochschulen. Forum Hochschule, 4. Hannover.
- Kultur-, Sozial- und Bildungswissenschaftliche Fakultät der Humboldt-Universität zu Berlin (2015): Fachspezifische Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Bildung an Grundschulen. Berlin.
- Kultusministerkonferenz (2010): Ländergemeinsame Strukturvorgaben für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen. Berlin/ Bonn. URL: http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2003/2003_10_10-Laendergemeinsame-Strukturvorgaben.pdf [24.06.2017].
- Larsen, M.S.; Kornbeck, K.P.; Kristensen, R.M.; Larsen, M.R.; Sommersel, H.B. (2013): Dropout Phenomena at Universities: What is Dropout? Why Does Dropout Occur? What Can be Done by the Universities to Prevent or Reduce it? A Systematic Review. Copenhagen.

- Neugebauer, M. (2013): Wer entscheidet sich für ein Lehramtsstudium – und warum? Eine empirische Überprüfung der These von der Negativselektion in den Lehrerberuf. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 16, S. 157-184.
- OECD (2014): *Education at a Glance 2014: OECD Indicators*. OECD Publishing. URL: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2014-en> [24.06.2017].
- Pant, H.A. (2016): Wie kann die Bildungsforschung Wissen erzeugen, das für die Praxis nutzbar ist? Vortrag im Rahmen der ProPäda-Abschlusstagung, Berlin, 25.02.2017.
- Pech, D. (2013): Studierendenzahlen und Abbruchquoten GSP an der Humboldt-Universität im Studienjahr 2013/2014. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Pech, D.; Stiller, J. (2016): Konzeption und Evaluation des neuen Studienfaches Sachunterricht in den neuen Studiengängen BA „Bildung an Grundschulen“ und MEd „Lehramt an Grundschulen“ an der HU Berlin. Vortrag im Rahmen der Jahrestagung der Gesellschaft für die Didaktik des Sachunterrichts (GDSU), Erfurt, 04.03.2016.
- Scholle, K. (2017): Studieren in Berlin und Brandenburg. Berlin: Lehramt an Grundschulen (LG). Berlin: Koordinationsbüro „Studieren in Berlin und Brandenburg“. URL: <https://www.studieren-in-bb.de/content/berlin-lehramt-grundschulen-lg> [24.06.2017].
- Stiller, J.; Hartmann, S.; Mathesius, S.; Straube, P.; Tiemann, R.; Nordmeier, V.; Krüger, D.; Upmeyer zu Belzen, A. (2016): Assessing Scientific Reasoning: a Comprehensive Evaluation of Item Features that Affect Item Difficulty. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 41, 5, pp. 721-732.
- Stiller, J.; Pech, D. (2016): Studieneingangsphase im Grundschullehramt Berlin unter besonderer Berücksichtigung des Studienfaches Sachunterricht. Identifikation von Gründen für Studienwahl und Studienabbruch. Vortrag im Rahmen der Jahrestagung des Berlin Interdisciplinary Educational Research Network (BIEN), Berlin, 12.09.2016.
- Thiel, F.; Blüthmann, I.; Lepa, S.; Ficzkow, M. (2006): Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin im Sommersemester 2006. URL: http://www.fu-berlin.de/_sites/qm/verfahren/qualitaetssicherungsverfahren/zentralebefragungen/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2006.pdf [24.06.2017].
- Thiel, F.; Veith, S.; Blüthmann, I.; Lepa, S.; Ficzkow, M. (2008): Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin im Sommersemester 2008. URL: <http://www.fu-berlin.de/sites/qm/verfahren/qualitaetssicherungsverfahren/zentralebefragungen/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2008.pdf> [24.06.2017].
- Thiel, F.; Blüthmann, I.; Richter, M.; Csonka, N. (2010): Ergebnisse der Befragung der Studierenden in den Bachelorstudiengängen an der Freien Universität Berlin im Sommersemester 2010. URL: <http://www.fu-berlin.de/sites/qm/verfahren/qualitaetssicherungsverfahren/zentralebefragungen/bachelorbefragung/bachelorbefragung-2010.pdf> [24.06.2017].
- Tinto, V. (1975): Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research*, 45, 1, pp. 89-125.
- Tinto, V. (1987): *Leaving College: Rethinking the Causes and Cures of Student Attrition*. Chicago.
- Tinto, V. (2006): Research and Practice of Student Retention – what’s next? *J. College Student Retention*, 8, 1, pp. 1-19.

Schule verändern und sich selbst entwickeln bedeutet, den Unterricht zu entwickeln – eine empirisch fundierte Checkliste

Anja Heinrich-Dönges, Katja Wagner und Bernd Reinhoffer

1. Einleitung

Die Suche nach Faktoren erfolgreicher Unterrichtsentwicklung beschäftigt die Unterrichtsforschung seit langem (z.B. Helmke 2009, Lipowsky 2010). Veränderungen im Unterricht werden nicht nur durch schüler- und lehrerseitige, sondern auch durch schulspezifische und fortbildungsbezogene Aspekte beeinflusst (vgl. u.a. Helmke 2009). Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts weist im Perspektivrahmen (GDSU 2013, S. 153ff.) auf Voraussetzungen für erfolgreichen Sachunterricht hin. Welche Rolle spielen dabei Kontextbedingungen? Bisher stehen eine empirische Erforschung und eine daraus resultierende Systematik solcher individuellen und systemischen Faktoren und ihres Wirkungsgefüges noch weitgehend aus.

Das internationale Projekt INTeB (Innovation naturwissenschaftlich-technischer Bildung an Grundschulen in der Region Bodensee) und das Fortbildungsprojekt PROFi (Professionalisierung von Lehrkräften durch schulbezogene Fortbildungen im Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur) untersuchen u.a. Faktoren, die Unterrichtsentwicklung unterstützen. INTeB fragt z.B. nach Begründungen von Lehrkräften für den Einsatz bzw. Nicht-Einsatz eines innovativen Lernarrangements. PROFi sucht zudem nach den Gelingensbedingungen einer langfristigen Fortbildungs-Intervention; anhand von teilstrukturierten Interviews werden diese aus Sicht von Sachunterrichtslehrkräften identifiziert.

Aus den Ergebnissen der beiden Projekte lässt sich eine Checkliste ableiten, die über Denkanstöße und Impulse Lehrkräfte in der Entwicklung der eigenen Professionalität und des eigenen Sachunterrichts unterstützt und ferner auch im Hinblick auf Schulleitungen, auf Schulträger und die Schulverwaltungen einen Beitrag zur innovativen Schulentwicklung leisten kann. Diese Checkliste ist nicht abgeschlossen, sie könnte und sollte durch weitere Forschungsprojekte empirisch fundiert ausgebaut werden. Im Folgenden werden die Projekte INTeB und PROFi umrissen und auf der Basis ihrer Ergebnisse eine Checkliste zur Diskussion gestellt.

2. Das Forschungsprojekt INTeB

Das internationale und interdisziplinäre Forschungsprojekt „Innovation naturwissenschaftlich-technischer Bildung in Grundschulen der Region Bodensee“ (INTeB) unterstützte 2011 bis 2013 länderübergreifend Grundschulen im Hinblick auf die naturwissenschaftlich-technische Interessens- und Wissensbildung von Schüler/innen sowie Lehrkräften. An dem Projekt waren die Pädagogischen Hochschulen Weingarten (Deutschland), St. Gallen (Schweiz) sowie Vorarlberg (Österreich) beteiligt. Das Kooperationsprojekt wurde von der Internationalen Bodensee Hochschule (IBH) gefördert. Darüber hinaus bestand eine Kooperation mit der Flughafen Friedrichshafen AG und der ZLT Zeppelin Luftschifftechnik GmbH & Co KG.

Innerhalb des Projektes wurde ein mobiles, naturwissenschaftlich-technisches, offenes, experimentelles Lernarrangement zum Thema „Fliegen“ entwickelt. Ausgangspunkt des Lernarrangements bildete ein Lerngarten zum Thema „Fliegen“ des Regionalen Didaktischen Zentrums Gossau. Bei der Entwicklung des Lernarrangements wurden verschiedene Vorstudien miteinbezogen, die die Aufgaben- und Materialgestaltung unter physikalisch-sachunterrichtsdidaktischen Kriterien untersuchten. So wurden Erkenntnisse zu problemorientierten Aufgaben in der Lernwerkstatt (Vogt/ Meier 2013) sowie Ergebnisse des Projekts MobilLab der Pädagogischen Hochschule St. Gallen (Cors 2013) berücksichtigt. In den insgesamt 16 Stationen des mobilen Lernarrangements zum Thema „Fliegen“ werden den Schüler/innen entdeckendes und handelndes Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Bereich ermöglicht. Das Lernarrangement ist an eine Fortbildung und Coaching-Elemente gekoppelt und wird über das Projekt hinaus von Lehrkräften an Primarschulen in Klassenstufe 3 und 4 eingesetzt.

2.1 Zum Forschungsdesign des Projekts

Das Forschungsprojekt INTeB erforschte Einflussfaktoren auf den Einsatz des mobilen Lernarrangements zur naturwissenschaftlich-technischen Bildung im Sachunterricht in der Grundschule. Hintergrund bildete ein adaptiertes Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts nach Helmke, welches die „Vielzahl der auf Unterricht einwirkenden Einflüsse und von ihm ausgehende Effekte“ (a.a.O., S. 73) darstellt. Denn Unterricht ist in ein komplexes Bedingungsgefüge interner und externer Bedingungen eingebettet. Der allgemeine Kontext hat Einfluss auf alle Komponenten des Modells. Helmkes Modell

nennt mindestens den historischen und kulturellen Kontext, den regionalen, kommunalen und schulischen Kontext und die unterrichtete Klasse. Nach Helmke hängen Unterrichtsgestaltung sowie der Unterrichtserfolg wesentlich von diesen Kontextbedingungen ab (siehe Abb. 1).

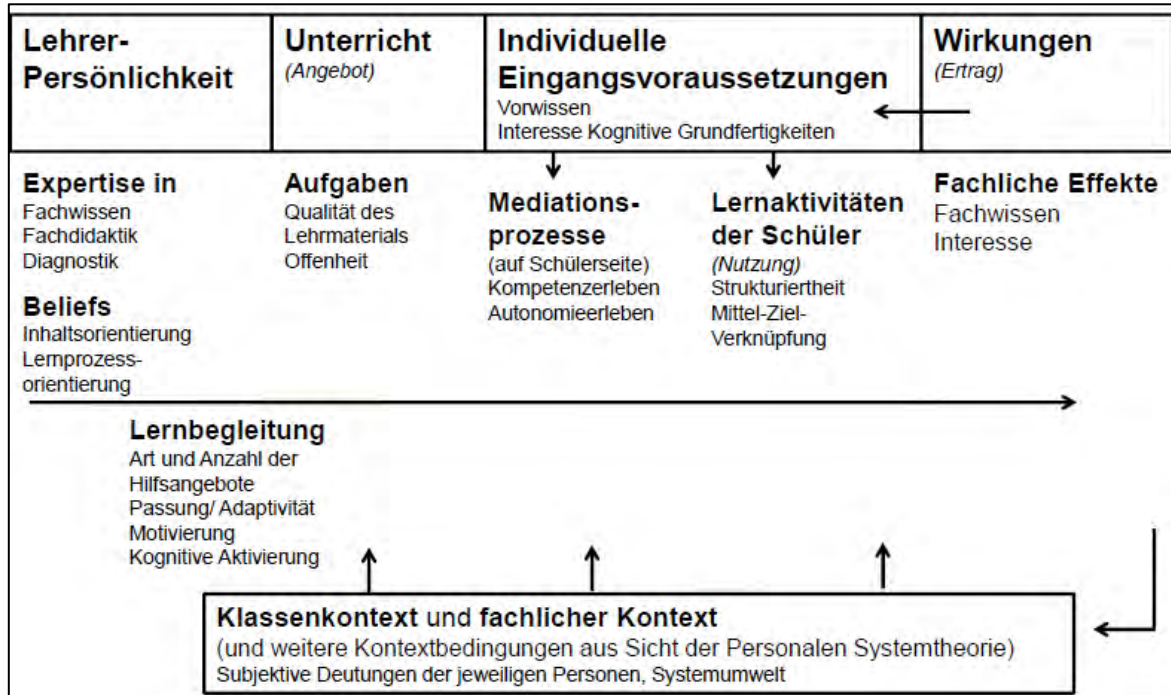


Abb. 1: Adaptiertes Angebots-Nutzungs-Modell nach Helmke (2009, S. 73)

Für eine unterrichtliche Intervention und ihre Nachhaltigkeit müssen demnach auch die Kontextbedingungen berücksichtigt werden. Ein Teilprojekt von IN-TeB fokussierte diese und ging der Fragestellung nach: Inwiefern fördern beziehungsweise behindern Faktoren des Systems Einzelschule den Einsatz und die nachhaltige Wirkung des mobilen Lernarrangements „Fliegen“? Die Analyse der Kontextbedingungen wurde mit Hilfe der Personalen Systemtheorie nach König/Volmer (2005) vorgenommen. Die Einzelschule ist nach der Personalen Systemtheorie als soziales System anzusehen, welches von folgenden Faktoren (Kontextbedingungen) bestimmt wird: relevante Personen, subjektive Deutungen der jeweiligen Personen, soziale Regeln, Regelkreise, Systemumwelt (materielle und soziale Umwelt) sowie Systemhistorie.

Es wurden insgesamt 45 Lehrkräfte aus den drei beteiligten Ländern in Konstruktinterviews (König/ Volmer a.a.O.) nach den Kontextbedingungen im Hinblick auf den Einsatz des mobilen Lernarrangements befragt. Die Daten wurden qualitativ-inhaltsanalytisch nach Mayring (2010) aufgearbeitet, konsensuell ko-

diert (u.a. Reinhoffer 2008) und computerunterstützt ausgewertet. Es konnten Muster identifiziert und Typen (Kelle/ Kluge 2010) gebildet werden.

2.2 Ausgewählte Ergebnisse

Ein Vergleich individueller Deutungen und Begründungen der Lehrkräfte für einen Einsatz beziehungsweise Nicht-Einsatz des mobilen Lernarrangements ermöglichte es, Lehrertypen zu identifizieren und eine Vier-Felder-Matrix zu generieren. Der jeweilige Typ wird durch seine Sicht auf die gegebenen schulischen Rahmenbedingungen, die selbstreflexive Komponente und die daraus folgenden Begründungen zum Einsatz bzw. Nicht-Einsatz des Lernarrangements im Unterricht charakterisiert. Die Lehrkräfte haben die Implementation des mobilen Lernarrangements „Fliegen“ vor dem jeweiligen Hintergrund der gegebenen schulischen Rahmenbedingungen zu leisten. Die subjektiven Deutungen der Lehrkräfte sind nach der Personalen Systemtheorie (König/ Volmer a.a.O.) relevant, da sie im Unterrichtsalltag handlungsleitend sein können. Der individuelle Blick auf die schulischen Rahmenbedingungen und die Frage, ob diese als eher förderlich oder hinderlich wahrgenommen werden, kann so zu unterschiedlichen individuellen Konsequenzen führen. Im Folgenden werden die vier verschiedenen Deutungstypen mit Beispielzitate vorgestellt:

Typ A: „Selbstverständliche Umsetzung“

Es kennzeichnet den Typ A, dass er die schulischen Rahmenbedingungen als eher förderlich für den Einsatz des Lernarrangements wahrnimmt. Für das folgende Handeln wird die subjektive Konsequenz gezogen, dass das mobile Lernarrangement „Fliegen“ im Unterricht eingesetzt werden kann.

Lehrkraft 1309: *„Also wir haben optimale Bedingungen. So wie das Lernarrangement hier ist, kann ich sagen, haben wir optimale Bedingungen.“*

Lehrkraft 1101: *„Ich möchte mal sagen, ich habe natürlich gute Rahmenbedingungen an der Schule. Ich kann das Lernarrangement einsetzen.“*

Typ B: „Ausweichende Nichtumsetzung“

Für den Typ B ist die subjektive Konsequenz kennzeichnend, dass das mobile Lernarrangement trotz der vorgefundenen und als förderlich wahrgenommenen schulischen Rahmenbedingungen im Unterricht nicht eingesetzt werden kann.

Lehrkraft 1305: *„Vor allem Selbst-, aber auch Sozialkompetenz von vielen Kindern. Das ist das, was mir im Moment am meisten Sorgen bereitet, wenn ich in offener Unterrichtsform arbeiten will.“*

Lehrkraft 2106: *„Aber man muss einfach mal auf den normalen Schulalltag zurückgehen. [...] Denn wir haben nicht nur Naturwissenschaften. Wir haben Sachen, die sind wichtiger wie Naturwissenschaften. Wenn sie [die Schülerinnen und Schüler] nicht Lesen und Rechnen können, dass finde ich noch viel schlimmer.“*

Typ C: „Heldenhafte Umsetzung“

Das für Typ C charakteristische Merkmal ist die vom Lehrertyp gezogene subjektive Konsequenz, dass sie sich trotz hinderlicher Rahmenbedingungen zutrauen, das mobile Lernarrangement im Unterricht einzusetzen.

Lehrkraft 2111: *„Also man kann nicht immer tolle [schulische] Bedingungen haben, man kann auch arbeiten unter weniger guten Bedingungen und es kommt genau dasselbe dabei raus.“*

Lehrkraft 3110: *„Also, ich habe jetzt hier dieses kleine Klassenzimmer, habe 27 Kinder [...]. Ja, also ich persönlich muss so sagen, ich lasse mich davon jetzt nicht abhalten. Wenn ich etwas machen möchte, dann schaffe ich das auch.“*

Typ D: „Abwartende Nichtumsetzung“

Von Typ D werden die schulischen Rahmenbedingungen als hinderlich wahrgenommen. Er zieht die subjektive Konsequenz, dass sich die Rahmenbedingungen verbessern müssen, um das Lernarrangement im Unterricht einsetzen zu können.

Lehrkraft 2305: *„Wir haben einfach ein Raumproblem bei uns, aber das können wir nicht lösen.“*

Lehrkraft 3108: *„Unsere Schule ist so. Das wird sich nicht ändern. Die wird auch saniert und da wird sich trotzdem nichts ändern. Weil die Räume, die Grundrisse sind da. Und wir sind so viele Klassen und haben halt diesen einen kleinen Raum.“*

Die Lehrertypen zeigen, dass die individuellen Deutungen des Umgangs mit den gegebenen schulischen Rahmenbedingungen im Hinblick auf den Einsatz innovativer Lernumgebungen wie dem mobilen Lernarrangement zu berücksichtigen sind. Am Ende des Beitrags finden sich aus den Ergebnissen abgeleitete Fragestellungen in Form einer Checkliste.

3. Forschungsprojekt PROFI

Das seit 2004 bestehende kooperative Fortbildungsprojekt PROFI „Professionalisierung von Lehrkräften durch schulbezogene Fortbildungen im Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur (künftig „im Sachunterricht)“ des Sachunterrichts der Pädagogischen Hochschule Weingarten sowie des Staatlichen Schulamts Markdorf begleitet Grundschulkollegien bei der Unterrichtsentwicklung mit fachdidaktischem Bezug zum Sachunterricht: Es organisiert schulspezifische, bedarfsorientierte Fortbildungsreihen und fördert mit transferunterstützenden Maßnahmen eine nachhaltige Umsetzung der Fortbildungsinhalte in den Unterricht. Die Auseinandersetzung der Lehrkräfte mit ihren in der Fortbildung entwickelten oder aktualisierten Interessen kann als Unterrichtsentwicklung verstanden werden (vgl. Heinrich-Dönges 2016).

3.1 Zum Forschungsdesign des Projekts

Das Fortbildungsprojekt wurde im Zeitraum eines Jahres an vier Schulen wissenschaftlich begleitet. Im Fokus stand die Interessenentwicklung von Lehrkräften durch Fortbildungsmaßnahmen, da von der Auseinandersetzung mit Interessen nachhaltiges tiefenverarbeitendes Lernen zu erwarten ist (vgl. Ditton 1998, S. 56, Schiefele et al. 1993, S. 141).

Die auf die einzelne Lehrkraft ausgerichteten Betrachtungen ergänzte eine systemische Analyse der schulspezifischen und der auf die Fortbildungen bezogenen Rahmenbedingungen, die sich an der Personalen Systemtheorie von König/Volmer (a.a.O.) orientierte. Diese Integration lässt erwarten, die subjektiv relevanten kontextspezifischen Rahmenbedingungen von Veränderungen aufzudecken.

Mittels problemzentrierter, teilstrukturierter Interviews (Witzel 2000, Helfferich 2011), die in einem Prä-Post-Design vor und nach der schulspezifischen Fortbildungsreihe einzeln mit allen Lehrkräften eines teilnehmenden Grundschulkollegiums geführt wurden, ließen sich deren berufsbezogene Interessenthemen identifizieren (vgl. Heinrich-Dönges 2014). Einen wichtigen Gesprächsschwerpunkt nahmen die Reflexionen zu den subjektiv relevanten Entwicklungsbedingungen der Interessen ein. Zudem wurden die Lehrkräfte im Anschluss an eine Fortbildung mittels einer schriftlichen Befragung im offenen Antwortformat zu den aktuellen situativen Fortbildungsinteressen befragt. Insgesamt liegen 26 vollständige Datensätze von Lehrkräften aus den vier Schulen vor. Alle Daten wurden

qualitativ-inhaltsanalytisch (Mayring a.a.O.) mit Hilfe des konsensuellen Kodierens (Reinhoffer 2000, 2008, Reichertz 2013) ausgewertet. So konnte die Entwicklung der berufsbezogenen Interessen über den Zeitraum von einem Jahr nachgezeichnet werden (vgl. Heinrich-Dönges 2014).

3.2 Ausgewählte Ergebnisse

Es sind verschiedene Phasen der Unterrichtsentwicklung zu differenzieren (vgl. Yoon et al. 2007, S. 4; Helmke a.a.O., S. 309): Erhaltene Informationen werden in einer Rezeptionssequenz aufgenommen und anschließend in einer Sequenz der Reflexion tiefer verarbeitet und in eigene Überzeugungen und handlungsleitende Strategien überführt. In der Sequenz der Aktion erfolgt eine Umsetzung in unterrichtliche Praxis, welche in der abschließenden Sequenz der Evaluation subjektiv bewertet wird, auch in Anbetracht der wahrgenommenen Effekte auf das Lernen der Schüler/innen. Allerdings können Rahmenbedingungen die Weiterentwicklung von Phase zu Phase erschweren und so den Transfer von Fortbildungsinhalten in die unterrichtliche Praxis einschränken. Diese aus dem Sequenzmodell der Unterrichtsentwicklung (Helmke a.a.O., S. 312ff.) abgeleitete Erkenntnis bestätigen die Ergebnisse des Forschungsprojekts: Entwicklungen, die das Schüler/innen-Lernen verbesserten, wurden von einer Vielzahl günstiger Bedingungen unterstützt. So konnten viele Interessenthemen aus Fortbildungen in Unterrichtshandlungen überführt und subjektiv positiv bewertet werden.

Jedoch genügten schon einzelne ungünstig bewertete Faktoren, um den Entwicklungsprozess zu unterbrechen oder gar zum Erliegen zu bringen, so sind viele Transfervorhaben aus Fortbildungen auf dem Weg zur Umsetzung nicht über die Sequenz der Reflexion (vgl. Helmke a.a.O.) hinausgekommen. Nur wenige Lehrkräfte schilderten Entwicklungen, die „trotz“ ungünstiger Bedingungen stattfanden. Insgesamt ließen sich drei Bereiche identifizieren, die den Transfer von Fortbildungsinhalten zu berufsbezogenen Interessenthemen der Lehrkräfte und weiter zu bildungswirksamen Unterrichtsinhalten für die Schüler/innen unterstützten: Fortbildungsfaktoren, individuelle, d.h. die Person der Lehrkraft und ihre Einstellung betreffende Faktoren sowie schulspezifische Rahmenbedingungen (vgl. Heinrich-Dönges 2016):

Die *Fortbildungsgestaltung* selbst kann den Transfer beeinflussen. So unterstützen beispielsweise ein umfangreiches Methoden- und Ideenrepertoire und die Anregungen durch die Expertise der Fortbildnerin bzw. des Fortbildners die

Umsetzung in den Unterricht. Die Organisation einer ganzen Fortbildungsreihe begleitet die Umsetzungen und mögliche auftretende Schwierigkeiten längerfristig und unter Berücksichtigung der jeweiligen schulspezifischen Kontextbedingungen. Sind die Fortbildungen durch zeitliche Nähe im Stoffverteilungsplan und Bezug zur aktuell unterrichteten Klassenstufe auf die schulischen Strukturen abgestimmt, erhalten die Inhalte überhaupt erst die Chance auf Umsetzung.

Als hemmend stellte sich heraus, dass das Fortbildungsprojekt auf einzelne Lehrkräfte zeitlich eher belastend wirkte. Die Einschätzungen, wenig Neues gelernt zu haben oder inhaltlich wenig herausgefordert worden zu sein, hemmten die weitere Interessenentwicklung ebenso wie das Gefühl der Überforderung, das sich einstellt, wenn die eigenen Fähigkeiten und Ressourcen einem Vergleich mit der Expertise des Fortbildners bzw. der Fortbildnerin nicht standhalten. Hier wird deutlich, dass sich die drei Ebenen nicht trennscharf abgrenzen lassen. Die subjektiven Deutungen der Lehrkräfte sind die Ausgangsbasis für die Erhebung und diese spielen damit in alle drei Ebenen hinein. Zudem gehen die einzelnen Personen unterschiedlich mit den Rahmenbedingungen um, worauf Lipowsky (a.a.O.) in der Adaptation des Angebot-Nutzungsmodells von Helmke (a.a.O.) für die Lehrkräftefortbildung hinweist.

Sämtliche Bedingungen wurden von der einzelnen Lehrkraft *subjektiv wahrgenommen* und interpretiert. Interpretationen der Rahmenbedingungen sind generell gekoppelt an das emotionale Erleben (Deci/ Ryan 1993, Lewalter et al. 2000). „Menschen sind handelnde Personen (...), die sich Gedanken über ihre Situation machen und auf der Basis dieser Überzeugungen handeln“ (König/Volmer a.a.O., S. 23). Die grundlegende Frage: „Bin ich überhaupt bereit, meinen eigenen Unterricht zu verändern?“ wurde als Voraussetzung identifiziert, das eigene pädagogische Wissen zu reflektieren und umzustrukturieren. Doch erst mit der Bereitschaft zur Veränderung können Unterrichtsentwicklungen einsetzen und Fortbildungsinhalte in Umsetzungen überführt werden. Diese Veränderungsbereitschaft ließ sich unterstützen, indem die Motivation und das Lernen der Kinder bereits in den Fortbildungen thematisiert und antizipiert wurden. Die erwarteten Effekte auf das Schüler/innen-Lernen weckten das eigene Interesse und motivierten dazu, erste eigene Vorstellungen und Ideen der Umsetzung der Fortbildungsinhalte zu entwickeln. Zudem hatte die Fortbildungsgestaltung mit dem reflektierten Erleben der jeweiligen Methoden in Form des sogenannten Pädagogischen Doppeldeckers nach Wahl (2006) und die gemeinsame Teilnahme des Kollegiums günstige Einflüsse auf die eigene Einstellung zum Unterrichts-

ten. Sie bewirkten ein vertieftes Verständnis für die Fortbildungsinhalte und insbesondere für ihre Umsetzungsmöglichkeiten in der unterrichtlichen Praxis.

Die Bereitschaft zur Unterrichtsentwicklung wurde u.a. eingeschränkt durch ein erhöhtes Belastungsempfinden durch Faktoren, die den schulischen Rahmenbedingungen zuzuordnen sind, wie beispielsweise erlebte Zeitknappheit oder das Empfinden von Überforderung (z.B. bei fachfremdem Unterricht), ausgelöst beispielsweise durch zunehmende Belastung aufgrund von Terminen und anderen Verbindlichkeiten oder einer schwierigen Klassenzusammensetzung. Die Lehrkräfte berufen sich dann auf ihre bisherige Erfahrung und die als langjährig bewährt erlebte Praxis und innovieren nicht mehr. Dies bestätigt die Erkenntnis von Wahl (1991, 2009), dass Lehrkräfte in komplexen Situationen auf Routinen zurückgreifen und zu Veränderungen wenig bereit sind.

Diese subjektiven Deutungen geben den *schulspezifischen Rahmenbedingungen* ihre Bedeutung, die sich als hoher Einflussfaktor auf die Umsetzung oder Nichtumsetzung der Fortbildungsinhalte auswirken. Daneben spielen auch materielle und finanzielle Ressourcen eine große Rolle. Der unterrichtliche Transfer einer Fortbildung zum Experimentieren lässt sich nur entsprechend ausgestattet realisieren. Es bedarf bereits vorhandener Materialien oder entsprechender Anschaffungsmittel. Umsetzungsunterstützend wirkten vor allem Teamstrukturen und kollegiale Absprachen. Von diesen profitierten die Lehrkräfte längerfristig: Sie schufen Verbindlichkeiten für den Transfer, boten ein Netzwerk zum Austausch von Ideen, Materialien und gegenseitiger Hilfestellung bei aufkommenden Problemen und ermöglichten nicht zuletzt ein interesseunterstützendes Gemeinschaftsgefühl. In einzelnen ungünstigen Fällen wirkten diese kollegialen Strukturen aber auch entwicklungshemmend, wenn Lehrkräfte beispielsweise auf gemeinsame Umsetzungsplanungen warteten, ohne selbst aktiv zu werden oder sich auf negative Einschätzung anderer Lehrkräfte beriefen, um eigene Nichtumsetzungen zu begründen.

Diese Ergebnisse fundieren Empfehlungen zur transferunterstützenden Gestaltung schulspezifischer Rahmenbedingungen. Hier kommt neben der Gestaltungskompetenz der Fortbildner/innen und der Bereitschaft der Lehrkraft zur eigenen Veränderung auch der Schulleitung eine bedeutende Rolle zu. Sie kann nicht nur die Fortbildungstätigkeiten der Lehrkräfte unterstützen, sondern auch die Rahmenbedingungen transferunterstützend gestalten und insbesondere Teamstrukturen und kollegiale Vorhaben fördern.

4. Schlussfolgerungen

Die Befunde untermauern und ergänzen die Argumentationslinien der GDSU (a.a.O.) hinsichtlich erforderlicher Voraussetzungen für guten Sachunterricht. Die Ergebnisse lassen sich in eine Checkliste überführen, die Lehrkräften Impulse zur eigenen Kompetenzentwicklung und Akteur/innen von Lehrkräftefortbildungen Anregungen zur Gestaltung transferunterstützender Rahmenbedingungen geben. Eine solche Checkliste kann mindestens vier Funktionen erfüllen:

- Sie kann Lehrkräften Denkanstöße und Impulse für eine Klärung der eigenen Haltungen und für die Entwicklung und Vertiefung eigener Kompetenzen geben und damit die professionelle Entwicklung unterstützen.
- Sie kann Lehrkräften Denkanstöße und Impulse für Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung geben und damit kompetente Unterrichtsentwicklung unterstützen.
- Sie kann Kollegien und Schulleitungen Denkanstöße und Impulse für die Ausgestaltung des Systems Einzelschule geben und damit erfolgreiche Schulentwicklung unterstützen.
- Sie kann der Schulverwaltung und Schulträgern Denkanstöße und Impulse für Leitlinien und Unterstützungsmaßnahmen für das Schulsystem geben und damit Innovationen unterstützen.

Da sich die einzelnen Schulen hinsichtlich ihrer Bedarfe, Organisationsstrukturen und personellen Ressourcen stark unterscheiden, ist die Checkliste (siehe Abb. 2) durch die jeweiligen Akteursgruppen themen-, schul- und kontextspezifisch zu präzisieren. Keineswegs ist diese Checkliste abgeschlossen; wünschenswert wäre eine Ergänzung und Weiterführung durch andere, auch bereits bestehende empirische Projekte.

Unterricht und Schule dauerhaft verändern: Eine Checkliste ...

... zur eigenen Person:

- ⇒ Welche Einstellung oder pädagogische Überzeugung habe ich gegenüber...
 - dem Sachunterricht als wichtigem Lernbereich der Grundschule?
 - einer Zusammenarbeit mit anderen Lehrkräften (z.B. Planung, Vorbereitung, klassenübergreifendes Unterrichten, Organisatorisches)?
 - Kooperationen mit außerschulischen Partnern und Einrichtungen?
 - geöffneten schülerorientierten Lernformen?
- ⇒ Auf welche (eigenen) professionellen Kompetenzen kann ich für die Vorbereitung, die Durchführung und die Analyse von Sachunterricht zurückgreifen?
- ⇒ Verfüge ich über ausreichendes fachliches, sachunterrichtsdidaktisches und pädagogisch-psychologisches Wissen?
- ⇒ An welchen Stellen bin ich offen für Kooperationen mit anderen Lehrkräften und kann ich diese gewinnbringend gestalten?
- ⇒ Bin ich bereit und kann ich mit außerschulischen Partnern und Einrichtungen kooperieren?
- ⇒ Welche professionellen Kompetenzen würde ich gern weiterentwickeln, vertiefen oder ausweiten?
- ⇒ Besuche ich Lehrerfortbildungen für den Sachunterricht, um meine Kompetenzen zu erweitern, aufzufrischen oder neue zu erwerben?
- ⇒ Welche Fakten müssen über einen Lerngegenstand erinnerbar sein? (Wie viele Frühblüher bzw. Zugvögel sollen die Schüler/innen mit ihrem Namen benennen können? Aufgabe: Benenne ...! Wie heißen...?)

... zu den Rahmenbedingungen:

- ⇒ Welche unterrichtlichen Gestaltungsspielräume der curricularen Vorgaben für den Sachunterricht (z.B. Stundentafel, Schulprofil, Stoffverteilungsplan, Themenblöcke, Projektphasen, Stundenpläne) will und kann ich nutzen?
- ⇒ In welche übergreifenden Unterrichtsarrangements mit welchen pädagogischen Grundverständnissen bette ich Sachunterrichtsthemen ein?
- ⇒ Wie kann ich die so geschaffenen Strukturen in andere Kontexte oder Themen übertragen?
- ⇒ Welche Materialien (z.B. Werkzeug, Experimentiermaterialien, Quellen), Medi-
- ⇒ Welche speziellen Lehrerfortbildungen für Sachunterricht mit (fach-) inhaltlichen und fächer- bzw. perspektivenübergreifenden Anteilen werden angeboten und wird die Teilnahme ermöglicht?
- ⇒ Welche Lehrerfortbildungen unterstützen mich bzw. mein Team bei der Entwicklung und Umsetzung guten Sachunterrichts?
- ⇒ Welche Materialien und Unterrichtshilfen benötige ich, um den Schüler/innen selbstbestimmtes Lernen zu ermöglichen?
- ⇒ Welche vorhandenen Organisationsformen und Strukturen meiner Klassenfüh-

<p>en, Finanzmitteln (z.B. für Lerngänge oder Experteneinladungen) stehen mir an der Schule zur Verfügung?</p> <p>⇒ Welche weiteren Beschaffungs- oder Leihmöglichkeiten stehen mir regional zur Verfügung (z.B. pädagogische Zentren, Medienzentren, Vereine, Sponsoren)?</p>	<p>unterstützen geöffnete Lernarrangements und welche sind noch einzuführen?</p> <p>⇒ Welche räumlichen Veränderungen an der Schule können den Einsatz innovativen Sachunterrichts erleichtern? Schöpfe ich alle vorhandenen Kapazitäten aus (z.B. Arbeitsplätze/ -inseln auf dem Gang, Experimentierraum)?</p>
<p>... zur Unterrichts- und Schulentwicklung:</p>	
<p>⇒ Welche unterstützenden zeitlichen Strukturen (z.B. Blockunterricht, Projektphasen, Thementage) können wir einrichten?</p> <p>⇒ Welche anstehenden Themen unseres Stoffverteilungsplans bieten den zeitlichen Umfang und die inhaltliche Tiefe für den Einsatz neuer Lernaufgaben?</p> <p>⇒ Welche Unterrichtsentwicklungen werden von uns mit sachunterrichtlichen Lernarrangements für die Schüler/innen konkretisiert?</p> <p>⇒ An welchen Stellen unterstützen gute Aufgabenstellungen die Lernfreude und das Lernen der Schüler/innen?</p> <p>⇒ Welche vorhandenen Materialien können wir nutzen? Welche Materialien organisieren oder erstellen wir uns neu?</p>	<p>⇒ Welche pädagogischen Einstellungen zu selbstbestimmtem Lernen haben andere Lehrkräfte an meiner Schule? Mit welchen etwa gleichgesinnten Lehrkräften kann ich mir Zusammenarbeit vorstellen?</p> <p>⇒ Welche Entlastungen schaffen wir Lehrkräfte uns an der Schule durch Kooperation (z.B. bei Materialerstellung und -austausch, Teamteaching, Erschließen außerschulischer Lerngelegenheiten)?</p> <p>⇒ Welche Steigerungen des Niveaus des Sachunterrichts können wir durch Kooperationen erzielen?</p> <p>⇒ Welche Fortbildungen, Anregungen, Ideen können unsere Arbeit unterstützen</p>

Abb. 2: Unterricht und Schule dauerhaft verändern: Eine Checkliste

Literatur

- Cors, R. (2013): MobiLLab Program Background Investigation. Verschaffen eines Überblicks des mobiLLabs. Directions for Program Improvement and Evaluation Research. Pädagogische Hochschule St. Gallen. URL: <http://phsg.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p15782coll3/id/94> [30.09.2016].
- Deci, E.L.; Ryan, R.M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39, S. 223-236.
- Ditton, H. (1998): Studieninteresse, kognitive Fähigkeiten und Studienerfolg. In: Abel, J. (Hrsg.): Pädagogisch-psychologische Interessenforschung in Studium und Beruf. Münster, S. 45-62.

- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Vollständig überarb. und erw. Aufl. Bad Heilbrunn.
- Heinrich-Dönges, A. (2014): Implementierung unterrichtspraktischer Innovationen im Fächerverbund Mensch, Natur und Kultur. Die Bedeutung der Interessenentwicklung in Lehrkräftefortbildungen für eine nachhaltige Unterrichtsentwicklung. In: Fischer, H.-J.; Giest, H.; Peschel, M. (Hrsg.): Lernsituationen und Aufgabekultur im Sachunterricht. Bad Heilbrunn, S. 71-78.
- Heinrich-Dönges, A. (2016): Wie Lehrkräfte ihren Sachunterricht weiterentwickeln und Fortbildung sie dabei unterstützen kann. Ergebnisse einer empirischen Studie zur Identifikation von Gelingensbedingungen. In: Giest, H.; Goll, T.; Hartinger, A. (Hrsg.): Sachunterricht – zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug. Bad Heilbrunn, S. 116-123.
- Helfferich, C. (2011): Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. Wiesbaden.
- Helmke, A. (2009): Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber.
- Kelle, U.; Kluge, S. (2010): Vom Einzelfall zum Typus. Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung. Wiesbaden.
- König, E.; Volmer, G. (2005): Systemisch denken und handeln. Personale Systemtheorie in Erwachsenenbildung und Organisationsberatung. Weinheim, Basel.
- Lewalter, D.; Krapp, A.; Wild, K.-P. (2000): Motivationsförderung in Lehr-Lern-Arrangements – eine interessentheoretische Perspektive. In: Harteis, Ch.; Heid, H.; Kraft, S. (Hrsg.): Kompendium Weiterbildung. Aspekte und Perspektiven betrieblicher Personal- und Organisationsentwicklung. Opladen, S. 155-162.
- Lipowsky, F. (2010): Lernen im Beruf. Empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildung. In: Müller, F.H.; Eichenberger, A.; Lüders, M.; Mayr, J. (Hrsg.): Lehrerinnen und Lehrer lernen. Konzepte und Befunde zur Lehrerfortbildung. Münster, S. 51-70.
- Mayring, Ph. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim.
- Reichert, J. (2013): Gemeinsam interpretieren. Die Gruppeninterpretation als kommunikativer Prozess. Wiesbaden.
- Reinhoffer, B. (2000): Heimatkunde und Sachunterricht im Anfangsunterricht. Entwicklungen, Stellenwert, Tendenzen. Bad Heilbrunn.
- Reinhoffer, B. (2008): Lehrkräfte geben Auskunft über ihren Unterricht. Ein systematisierender Vorschlag zur deduktiven und induktiven Kategorienbildung in der Unterrichtsforschung. In: Mayring, Ph.; Gläser-Zikuda, M. (Hrsg.): Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse. Weinheim, Basel, S. 123-141.
- Schiefele, U.; Krapp, A.; Schreyer, I. (1993): Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie, 25, S. 120-148.
- Vogt, F.; Meier, A. (2013): Lernen in Lernwerkstätten – Selbsttätiges Lernen im Team. Unterschiedliche Aufgabenstellungen im Bereich der Naturwissenschaften. In: Wannack, E.;

- Bosshart, S.; Eichenberger A.; Fuchs, M. (Hrsg.): 4- bis 12-Jährige. Ihre schulischen und außerschulischen Lern- und Lebenswelten. Münster, S. 269-278.
- Wahl, D. (1991): Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildern. Weinheim.
- Wahl, D. (2006): Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln. Bad Heilbrunn.
- Wahl, D. (2009): Wie kommen Lehrer/innen vom Wissen zum Handeln? In: Bohl, Th.; Kiper, H. (Hrsg.): Lernen aus Evaluationsergebnissen. Verbesserungen planen und implementieren. Bad Heilbrunn, S. 155-168.
- Witzel, A. (2000): Das problemzentrierte Interview. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1(1), Art. 22. URL: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0001228> [04.04.2017].
- Yoon, K.S.; Duncan, T.; Lee, S.W-Y.; Scarloss, B.; Shapeley, K. (2007): Reviewing the Evidence on How Teacher Professional Development Affects Students Achievement. In: Issues & Answers, 33, pp. 1-62. URL: <http://edlabs.ed.gov/RELSouthwest> [04.06.2017].

Selbstkonzeptentwicklung durch Offenes Experimentieren

Markus Peschel und Mathias Lang

1. Einleitung

In diesem Artikel werden die Konzeptionen bzgl. des Studiengangs Didaktik der Primarstufe, Sachunterricht für die Ausbildung von Studierenden für das Lehramt Primarstufe und Sekundarstufe 1 (LPS1) an der Universität des Saarlandes skizziert und die professionelle (Weiter-)Entwicklung der Studierenden sowie eine mögliche Veränderung der Einstellungen und der Selbstkonzepte bzgl. des Experimentierens im Sachunterricht erforscht. Das Forschungsdesign ist dabei eine qualitative Längsschnittstudie in Kombination mit einer Pre-Post-Follow-up-Erhebung mittels standardisiertem quantitativ auszuwertenden Fragebogen. Die Interpretation der Daten und die triangulierende Betrachtung der Entwicklung der Kompetenzen der Studierenden ist dabei von zentraler Bedeutung.

2. Offenes Experimentieren im Sachunterrichtsstudium

Die Konzeption des Studiengangs Lehramt für Primarstufe an der Universität des Saarlandes stellt im Fachstudium „Didaktik der Primarstufe: Sachunterricht“ die naturwissenschaftliche Ausbildung der Primarstufenlehrkräfte deutlich in den Mittelpunkt. Einen zentralen Stellenwert bei dieser naturwissenschaftlichen Orientierung des Fachstudiums hat das Grundschullabor für Offenes Experimentieren (GOFEX), als eine „Lehr-Lernwerkstatt“ mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt. Studierenden soll im Rahmen der GOFEX-Seminare auf offene, spielerische und selbstbestimmte Weise ein Zugang zu naturwissenschaftlichen Phänomenen eröffnet werden (Peschel 2014, Peschel/ Struzyna 2010). Angestrebt ist eine Professionalisierung der angehenden Lehrkräfte auf fachlicher, fachdidaktischer sowie pädagogischer Ebene. Dabei ist nicht nur das GOFEX als isoliertes Lernsetting zu betrachten, sondern darüber hinaus dessen Einbettung in den Zusammenhang weiterer Module der Sachunterrichtsausbildung. Im Folgenden ist der ideale Studienverlauf dargestellt, wie er von Seiten des Lehrstuhls nahegelegt wird; die fett gedruckten Bereiche zeigen eine naturwissenschaftliche Orientierung der Module auf und gehören konzeptionell zusammen.

Semester	Modul		CP
8	Examensarbeit + Vertiefungsmodul	HA	15
7	Themenbereiche des Sachunterrichts	Sem	3
6	GOFEX 2	EP	3
5	Semesterbegleitendes Praktikum	sbfP	4+3
4	GOFEX 1	EP	3
3	Einführung in die Geistes-/ Gesellschaftswissenschaften	Sem	3
2	Einführung in die Naturwissenschaften/Technik	V+Ü	3
1	Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts	V+Ü	3
Summe			25+15

Abb. 1: Idealisierter Studienverlauf, Studienempfehlung LPS1.

Das erfolgreiche Absolvieren des Moduls 2a „Einführung in die Naturwissenschaften“ ist Zugangsvoraussetzung für die Teilnahme am Modul 3a „Experimentieren im Sachunterricht“ – GOFEX 1. Im Modul 2a, das aus einer Vorlesung samt Übungsgruppen besteht, steht die Vermittlung von Fachwissen im Vordergrund, wie es für den naturwissenschaftlichen Lernbereich im Sachunterricht auf der Grundlage aktueller Untersuchungen empfohlen wird (vgl. Lange/ Hartinger 2014)¹. Ein zentrales Anliegen ist die Auseinandersetzung mit dem individuell erfahrenen schulisch-physikalischen Fachwissen und der flexible Umgang mit naturwissenschaftlichen Grundkonzeptionen sowie Modellierungen.

Im GOFEX 1-Seminar (Modul 3a) soll darauf aufbauend der fachdidaktische Kompetenzerwerb der Studierenden gefördert werden. Die Studierenden erfahren beim eigenen Experimentieren unterschiedliche Grade der Öffnung von Lernumgebungen und reflektieren im Sinne des „pädagogischen Doppeldeckers“ ihre hergebrachten Vorstellungen über Lehren und Lernen (vgl. Wahl 2001, S. 163). Zugleich sollen die Studierenden bei der Entwicklung eigener

¹ Im Anschluss an Ohle/ Fischer/ Kauertz (2011) beschreiben Lange/ Hartinger (a.a.O., S.27f.) dies folgendermaßen: „Es sollte Wissen über grundlegende themenübergreifende Basiskonzepte der Naturwissenschaften enthalten, welches das Verstehen zwischen verschiedenen Inhaltsbereichen und Konzepten ermöglicht. So sollten Fakten genauso wie Zusammenhänge von Fakten, Begründungen, Abhängigkeiten etc. gekannt werden sowie übergeordnete Konzepte verstanden worden sein“.

Lernangebote auf die Bedeutsamkeit des Fachwissens für ihre „fachdidaktische Beweglichkeit“ (Baumert/ Kunter 2006, S. 496) aufmerksam werden.

Im zweiten didaktischen Seminar (GOFEX 2) wird daran anknüpfend der Erwerb flexibler fachlicher Grundlagen im Kontext eines vielperspektivischen Sachunterrichts forciert. Eine besondere Stellung kommt dem semesterbegleitenden fachdidaktischen Praktikum im Sachunterricht zu, das die Studierenden idealerweise zwischen den Seminaren GOFEX 1 und GOFEX 2 durchlaufen. Die Idee dahinter ist, eine inhaltliche Verzahnung zwischen universitärer und schulischer Praxis, die in ihrer konkreten Ausgestaltung beispielsweise darin bestehen kann, dass die Studierenden im GOFEX 1-Seminar ein Lernangebot, eine Lernumgebung oder eine Werkstatt zum Experimentieren entwickeln, dieses Lernangebot im Rahmen ihres Praktikums einsetzen und dessen schulpraktische Erprobung wiederum im GOFEX 2-Seminar reflektieren und darauf aufbauend die Konzeption weiterentwickeln.

Obwohl es curricular sinnvoll erscheint, in dieser Form vorzugehen und in das Praktikum eine eigene Lernkonzeption einzubinden und praxisnah zu überprüfen, wählen nicht alle Studierenden diesen Weg. Ferner ist die Durchführung der eigenentwickelten Lernkonzeption nicht obligatorisch und abhängig von den Bedingungen, Möglichkeiten und Themensetzungen der Praktikumsschulen.

2. SelfPro

2.1 Erkenntnisinteresse und theoretische Verortung

Das Projekt SelfPro untersucht die Entwicklung von Selbstkonzepten und Professionsverständnissen von Studierenden des Lehramts Primarstufe und Sek 1 (LPS1) an der Universität des Saarlandes. Im Fokus stehen die Wirkungen der oben skizzierten Ausbildungskonzepte für den Sachunterricht und hier insbesondere das Offene Experimentieren als Kernelement der sachunterrichtsdidaktischen Auseinandersetzung.

Im Rahmen einer Längsschnittstudie wird das Professionsverständnis der Studierenden und dessen Entwicklung im Laufe des Studiums rekonstruiert. In diesem Zusammenhang sind fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen als Merkmale von Professionalität (vgl. Shulman 1986, Baumert/ Kunter a.a.O.) relevant, insofern die unterschiedlichen Veranstaltungsformen diese Aspekte in unterschiedlicher Weise betonen und miteinander verknüpfen (siehe Kap. 1). Zudem ist davon auszugehen, dass auch im Hinblick auf das professio-

nelle Selbstverständnis der Studierenden unterschiedliche Gewichtungen dieser Dimensionen nachgezeichnet werden können (vgl. Brovelli et al. 2011). Die faktische Aneignung von Professionswissen wird dabei nicht untersucht. Vielmehr geht es um die Frage, wie sich die Vorstellungen über Professionswissen im Laufe des Studiums entwickeln und durch Lehrveranstaltungen verändert werden können (vgl. Kleickmann/ Gais/ Möller 2005). Dieser Frage wird schwerpunktmäßig im qualitativen Teil der Studie mittels leitfadengestützter Interviews nachgegangen.

Ein weiterer Fokus der Studie liegt auf der Entwicklung von Selbstkonzepten angehender Sachunterrichtslehrkräfte im Bereich des naturwissenschaftlich orientierten Sachunterrichts. Der damit verbundene Fokus auf motivationale Orientierungen ist für diesen Bereich von besonderer Relevanz (vgl. Kleickmann 2015, S. 14f.). Vor allem in Bezug auf das Unterrichten physikalischer Inhalte haben Grundschullehrkräfte in der Regel ein niedriges Selbstkonzept der eigenen Fähigkeiten (vgl. Landwehr 2002, Peschel/ Koch 2014). Dies führt zu einer tendenziellen Vermeidung dieser Themen im Unterricht. Zudem besteht ein Zusammenhang zwischen der fachlichen Selbsteinschätzung und der Umsetzung forschend-entdeckender Unterrichtsformen: „Die eigene Unsicherheit dieser Disziplin gegenüber verhindert den [...] Unterrichtsstil der offenen Lernarrangements“ (Landwehr 2002, S. 265). Vor diesem Hintergrund sollen vor allem durch die GOFEX-Seminare im Modul 3 positive Selbstkonzepte aufgebaut und die fachliche und methodische Selbstsicherheit der Studierenden gestärkt werden, sodass diese sich in der Lage fühlen, naturwissenschaftliches und Offenes Experimentieren in ihren Unterricht zu integrieren.

Der quantitative Teil der Studie evaluiert diese Entwicklungsziele mittels standardisierter Befragung im Kontext der GOFEX-Seminare (siehe Kap. 2.2.). Die Frage nach der Selbstkonzeptentwicklung wird im Rahmen der quantitativen Erhebung auf das physikbezogene Fähigkeitsselbstbild konzentriert. Demgegenüber können in der qualitativen Auswertung allgemeinere Aspekte der Selbstkonzeptentwicklung fokussiert werden, die über die physikbezogenen fachlichen Kompetenzeinschätzungen hinausgehen (vgl. Franz 2008, S. 94f.).

Langfristiges Ziel des Projektes ist vor diesem Hintergrund die Verschränkung der qualitativen und quantitativen Daten nach Abschluss der Interviewerhebung.

Im Folgenden werden erste Erkenntnislinien der quantitativen Datenauswertung dargestellt.²

2.2. Forschungsdesign und Datengrundlage der quantitativen Erhebung

Die Interviews wurden im WiSe 2013/14 begonnen und werden jährlich zu Beginn des Wintersemesters bis WiSe 2017/18 fortgeführt, da dies auch das letzte Semester inklusive der Abschlussprüfungen der Kohorte in einem optimalen Studienverlauf erfasst. Bisher wurden im WiSe 2013/14 insgesamt 19 leitfadengestützte Interviews mit Studienanfänger/innen geführt, wobei mit einer erhöhten Fallzahl begonnen wurde, da vermutet wurde, dass es einige Studienwechsel/-abbrecher gibt oder nicht alle Interviewpartner in den folgenden Semestern zur Verfügung stehen (Auslandsemester/ Urlaubssemester/ Teilzeitstudium etc.). Dieselben Personen wurden ein Jahr später erneut zu einem Interviewtermin eingeladen, um ihre Entwicklung seither zu reflektieren und ihre (ggf. veränderte) Sichtweise auf den Studiengang zu erfahren. Aus verschiedenen Gründen, wie z.B. Studienabbruch, verringerte sich die Fallzahl auf n=13 Gesprächspartner/innen. Im WiSe 2015/16 und aktuell im WiSe 2016/17 blieb die Fallzahl stabil.

Das physikbezogene Fähigkeitsselbstbild der Studierenden per quantitativer Datenlage wird unmittelbar vor und nach jedem GOFEX-Seminar erhoben. Die Vorerhebung zum GOFEX 2-Seminar fungiert zudem als Follow-up Test zum Seminar GOFEX 1. Dadurch wird die Nachhaltigkeit der Wirkungen des GOFEX 1-Seminars überprüft und ein neuer Messpunkt bzgl. der Ausgangslage für das GOFEX 2-Seminar geschaffen (s. Abb. 2). Allerdings variiert bei der fallweisen Auswertung die Zeitdauer zwischen GOFEX 1 und GOFEX 2-Seminaren je nach Studienverlauf und Entscheidungen der Studierenden. Varianzen in der Wirkungsnachhaltigkeit müssen also sorgsam auf (zeitliche) Einflussfaktoren geprüft werden, um vertiefte Aussagen treffen zu können.

² Für erste Erkenntnislinien aus den qualitativen Daten siehe auch Peschel 2016.

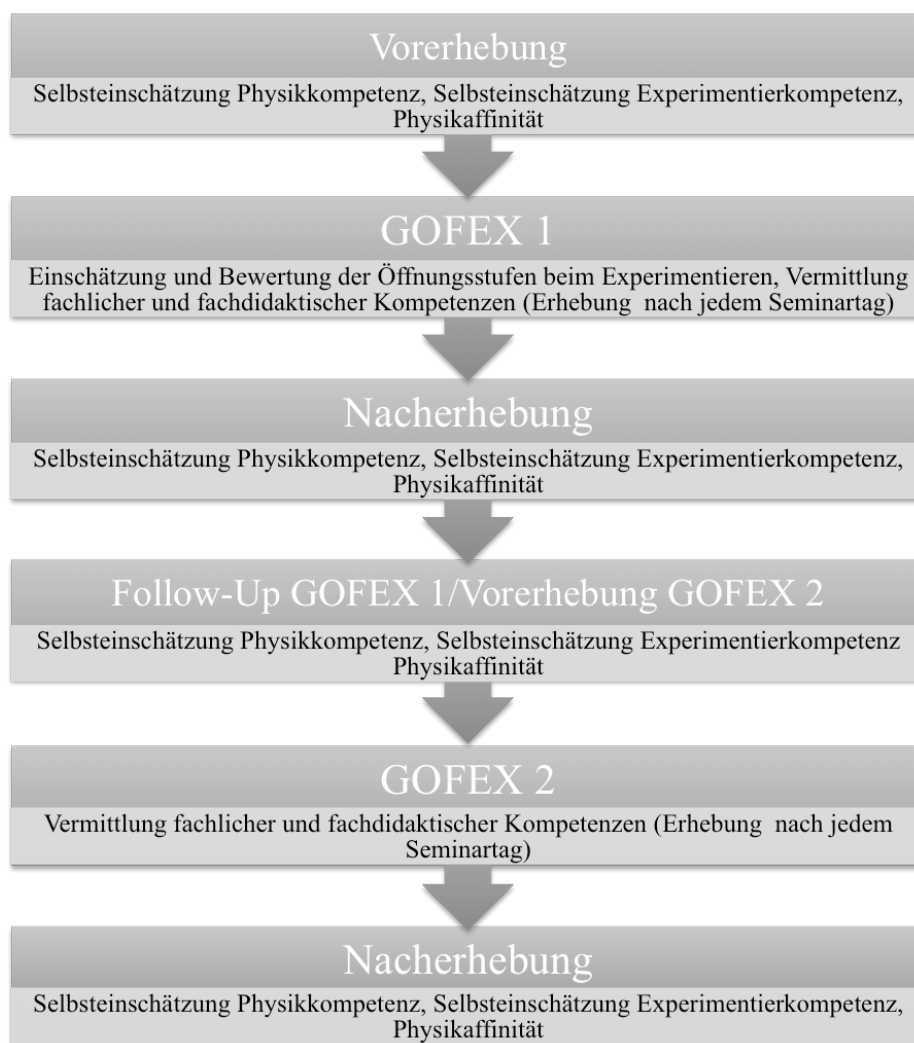


Abb. 2: Ablauf der quantitativen Datenerhebung

Die Selbsteinschätzungen der Studierenden werden entlang fachlicher und methodischer Dimensionen ausdifferenziert. Unterschieden wird zwischen der Selbsteinschätzung der (fachlichen und selbst eingeschätzten) Physikkompetenz und der Einschätzung der methodischen Kompetenz bzgl. (offenem) Experimentieren sowie die Bewertung der methodischen Umsetzung (Selbsteinschätzung der Experimentierkompetenz). Beide Konstrukte werden durch Skalen eruiert, die eine sehr gute Reliabilität aufweisen:

Skala	Beispielitem	Anzahl Items	Cronbachs Alpha
Selbsteinschätzung Physikkompetenz	Physik fällt mir leicht	3	0,89
Selbsteinschätzung Experimentierkompetenz	Ich kann ein Experiment selbständig planen	6	0,91

Abb. 3: Skalen Selbsteinschätzung Physik- und Experimentierkompetenz

Weitere Faktoren der Physikaffinität werden auf Einzelitemniveau erhoben (z.B. Privates Physikinteresse, Spaß an Physik).

Darüber hinaus wird in den beiden GOFEX-Seminaren *nach jedem Seminartag* erhoben, wie die Studierenden die sukzessive Öffnung der Lernumgebung im Seminarverlauf wahrnehmen, die z.B. im GOFEX 1-Seminar von einer organisatorischen über eine methodische zu einer inhaltlichen Öffnung verläuft (siehe Abb. 4, vgl. auch F. Peschel 2012). Das Seminar GOFEX 2 knüpft an die im GOFEX 1-Seminar erreichte Öffnungsstufe an und führt diese weiter, indem Aspekte „Sozialer Öffnung“ hinzukommen. Die Seminargestaltung wird dabei zunehmend in die Hände der Studierenden gegeben und eine didaktische Vertiefung im Hinblick auf Vielperspektivität und Perspektivenvernetzung im Sinne der sachunterrichtlichen perspektivenvernetzenden Themenbereiche (GDSU 2013) angestrebt. Die innere Strukturierung der beiden Teilmodule ist im Hinblick auf die o.g. Öffnungsdimensionen und die inhaltliche Ausrichtung indifferent. Vor diesem Hintergrund wird die Einschätzung der Öffnungsstufen vornehmlich im GOFEX 1-Seminar eruiert.

	Modul 1: Angeleitetes Experimentieren an Stationen	Modul 2: Geöffnetes Experimentieren	Modul 3: Freies Explorieren
Organisatorische Öffnung	x	x	x
Methodische Öffnung		x	x
Inhaltliche Öffnung			x

Abb. 4: Öffnung im GOFEX 1-Seminar.

In diesen verschiedenen Dimensionen der Öffnung (vgl. F. Peschel a.a.O.) beziehen wir uns auf insgesamt vier Skalen im Fragebogen, die diese Öffnungsdimensionen sowie die Einschätzung geschlossenen Experimentierens abbilden (siehe Abb. 5).

Skala	Beispielitem	Anzahl Items	Cronbachs Alpha
Geschlossenes „Experimentieren“	Ich habe die Experimente nach einem vorgegebenen Lösungsschema bearbeitet	4	0,74
Organisatorische Öffnung	Ich konnte selbst planen, wann ich was bearbeite	7	0,92
Methodische Öffnung	Ich konnte mir selbst überlegen wie ich die Experimente bearbeite	3	0,68
Inhaltliche Öffnung	Ich konnte mir selbst Experimente zu einem selbstgewählten naturwissen-schaftlichen Thema überlegen	4	0,76

Abb. 5: Skalen zu Öffnungsdimensionen im GOFEX

Flankierend wird nach jedem Seminartag erfragt, ob die Studierenden ihrer Einschätzung nach Fachwissen, methodischem Wissen und/oder fachdidaktisches Wissen in Bezug auf das Experimentieren erworben haben.

Bis Anfang 2016 wurde die Befragung in neun GOFEX 1-Seminaren mit einer Teilnehmerzahl von n=111 sowie in fünf GOFEX 2-Seminaren mit einer Teilnehmerzahl von n=56 durchgeführt.

2.3 Erste Ergebnisse der quantitativen Datenauswertung

2.3.1 Einschätzung der Öffnungsphasen im GOFEX 1-Seminar

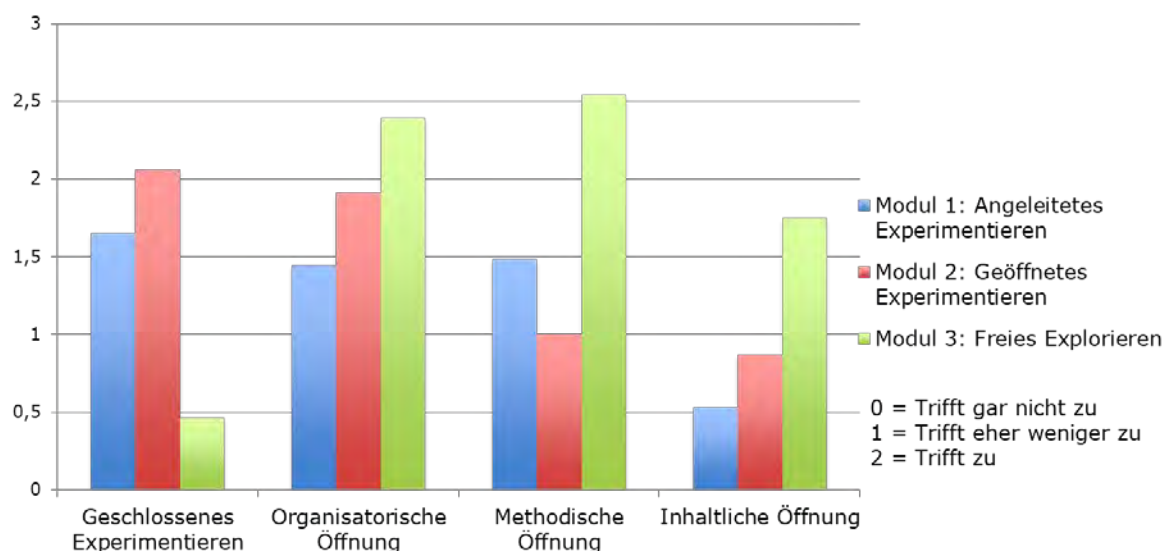


Abb. 6: Einschätzung der Öffnungsphasen

Der im GOFEX 1-Seminar enthaltene konzeptionelle Öffnungsverlauf wird von den Studierenden nach dieser Analyse weitgehend wahrgenommen und nachvollzogen (vgl. Abb. 6). Die Erhöhung der Zustimmungswerte bei organisatorischer und inhaltlicher Öffnung korrespondiert mit der schrittweisen Öffnung an

den jeweiligen Seminartagen. Einzig die Wahrnehmung des geschlossenen Experimentierens sowie die Wahrnehmung methodischer Öffnung entsprechen am zweiten Seminartag (Geöffnetes Experimentieren) nicht der Anlage des Treatments. D.h. Öffnungsstufe 2 wird von den Studierenden gegenüber Öffnungsstufe 1 im Hinblick auf diese Aspekte als geschlossener wahrgenommen. Dies könnte im Hinblick auf das Treatment bedeuten, dass die Lernangebote zum geöffneten Experimentieren am zweiten Seminartag im Praxiseinsatz nicht trennscharf sind. Wahrscheinlicher ist jedoch, dass die Studierenden durch die in Modul 1 stattfindende reflexive Auseinandersetzung mit stärker geschlossenen Experimentierformaten für die unterschiedlichen Öffnungsaspekte sowie das damit verbundene Spannungsfeld zwischen Instruktion und Konstruktion sensibilisiert werden und daraufhin mit einer kritischeren Einstellung in den zweiten Seminartag hineingehen; dies entspricht auch der Wahrnehmung der Dozierenden. So gesehen könnte diese Auffälligkeit auch als ein Indiz für den Lernfortschritt der Studierenden gewertet werden.

2.3.2 Einschätzung des Kompetenzerwerbs in GOFEX 1- und GOFEX 2-Seminaren

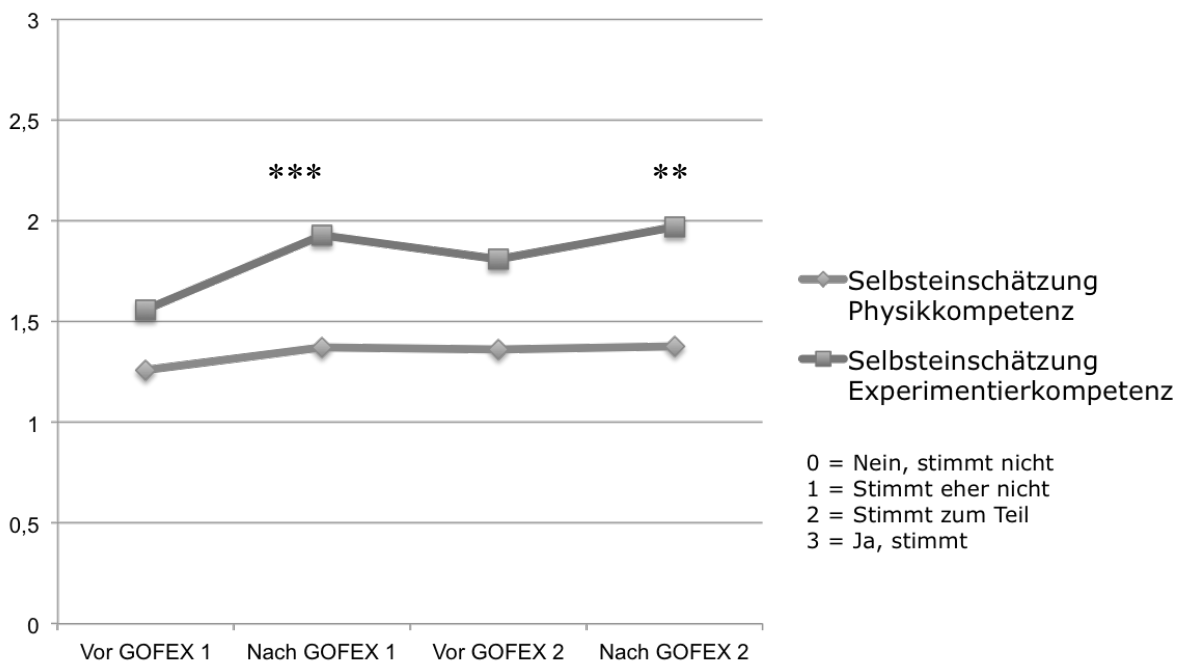


Abb. 7: Selbsteinschätzung der Physik- und Experimentierkompetenz in den GOFEX-Seminaren

Der Verlauf des selbst eingeschätzten Kompetenzerwerbs verweist zunächst auf einen „Gap“ zwischen Physikkompetenz und Experimentierkompetenz. Das Fähigkeitsselbstbild der Studierenden scheint im Bereich Physik (trotz Einfüh-

rungsvorlesung in Modul 2a) gegenüber dem Experimentieren niedriger zu sein (vgl. Abb. 7).

Der Mittelwertvergleich zeigt zudem eine signifikante Steigerung der selbst eingeschätzten Experimentierkompetenz sowohl durch das GOFEX 1-Seminar ($p < 0,001$) als auch durch GOFEX 2-Seminar ($p = 0,002$). Demgegenüber kann die Selbsteinschätzung der Physikkompetenz durch die GOFEX-Seminare nicht gesteigert werden.

Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Studierenden das Experimentieren eher als Methode, losgelöst von physikalischer Fachlichkeit, wahrnehmen. Die Follow-up Erhebung zeigt keine signifikante Steigerung der Kompetenzen zwischen den Seminaren. Bei der Experimentierkompetenz zeigt sich sogar ein leichter Abfall nach dem GOFEX 1-Seminar.

Eine signifikante Steigerung zeigt sich nach dem GOFEX 1-Seminar in der Zustimmung zu der Aussage: „Die Beschäftigung mit Physik macht mir Spaß“ ($p = 0,002$) (vgl. Abb. 8). Das GOFEX inklusive der im Studiengang enthaltenen eigenaktiven und offenen Herangehensweise an das Experimentieren scheint somit eine nachhaltige Wirkung auf diesen Faktor der Physikaffinität zu haben. Auch hier zeigt die Follow-up Erhebung allerdings keine Stabilisierung zwischen den Seminaren, aber insgesamt wiederum einen Anstieg.

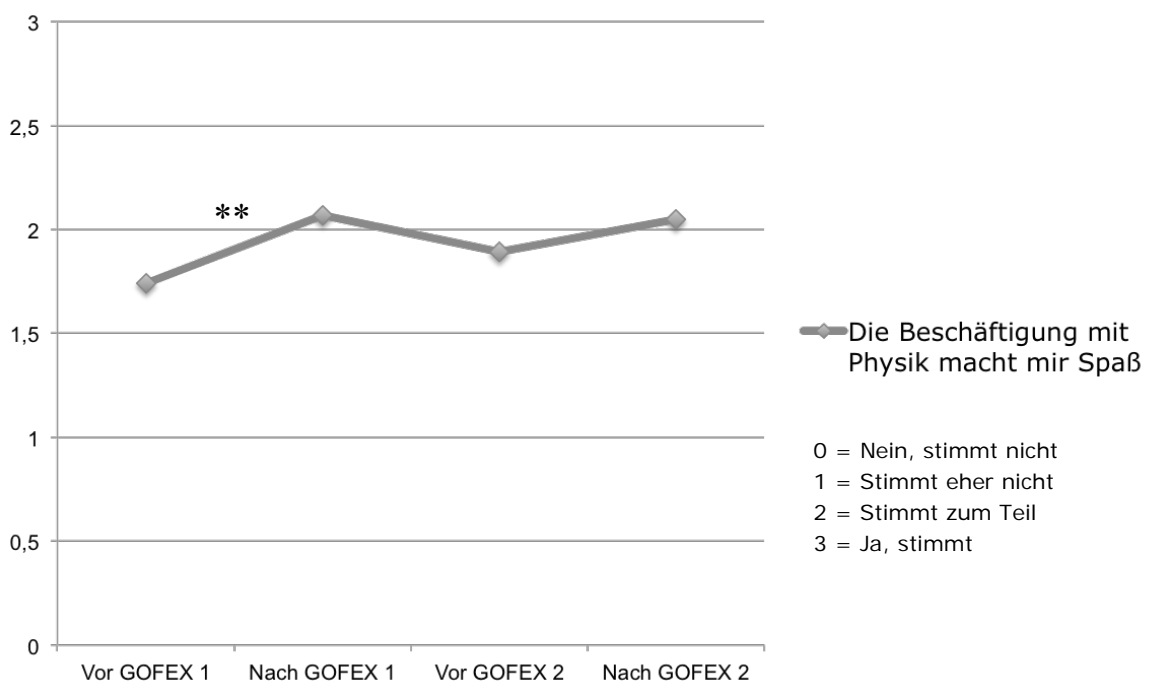


Abb. 8: Entwicklung der Physikaffinität durch GOFEX-Seminare

2.4 Diskussion der Ergebnisse

2.4.1 *Im Hinblick auf die konzeptionelle Ausgestaltung des Studiengangs*

Die Daten deuten darauf hin, dass die eigenaktive Erfahrung des Offenen Experimentierens für angehende Grundschullehrkräfte ein „Türöffner“ sein könnte, sich mit physikalischen Inhalten auseinanderzusetzen. Dies ist ein nicht unerheblicher Befund, zeigen doch verschiedene Studien, dass die Frage nach Änderung der Einstellungen bezüglich der Naturwissenschaften schwierig zu beantworten ist (vgl. auch Peschel/ Koch 2014). Sofern das zunehmend offenere Experimentieren eine Änderung der Einstellungen von Studierenden erreichen kann, wäre dies eine Möglichkeit, naturwissenschaftliche Inhalte stärker in den Sachunterricht zu transportieren. Dabei ist die Frage, wie eine deutliche Nachhaltigkeit in den verschiedenen Bereichen der Physikaffinität inklusive der methodischen Umsetzung in der Schule erreicht werden kann. Eine Möglichkeit, eine stärkere Berücksichtigung von Fachlichkeit und Verknüpfung mit methodischen Umsetzungen zu erreichen, könnte ggf. sein, die Reihenfolge von fachlichem Input in der fachwissenschaftlichen Einführungsvorlesung (Modul 2a) und Experimentiererfahrung in den GOFEX-Seminaren umzukehren bzw. zeitlich und inhaltlich stärker zu verzahnen.

Der Abfall der Kompetenzeinschätzungen zwischen den Seminaren verweist zudem darauf, dass die erwünschte Verzahnung zwischen den GOFEX-Seminaren (z.B. unter Einbindung des Praktikums), wie sie von Seiten des Lehrstuhls theoretisch nahegelegt wird, in der Praxis stärker forciert werden müsste.

Allerdings stellt sich die Frage, wie diese beginnende Einstellungsänderung sich im Unterricht niederschlägt. Also: „verpuffen“ die Anstrengungen, die in der ersten Ausbildungsphase gemacht werden, wenn es um konkretes Lehrerhandeln in einem naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht geht? Oder positiver ausgedrückt: Gelingt es durch das Offene Experimentieren einerseits, das hergebrachte Verständnis von Unterricht zu irritieren und andererseits, neue fachdidaktische Selbstsicherheit aufzubauen, die dauerhaft und in den Sachunterricht wirkt? Und: Welche Rolle spielt dabei die fachwissenschaftliche Grundlegung in Bezug auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Prinzipien? Benötigen Lehrkräfte aus Selbsteinschätzungssicht diese von uns als sinnvoll eingestuft Konzepte für einen naturwissenschaftlich ausgerichteten Sachunterricht und welche Bedeutung hat die Fachlichkeit für die Selbstkonzeptentwicklung im (naturwissenschaftlichen) Sachunterricht?

3. Fazit und Ausblick

In dieser quantitativen Analyse der erhobenen Daten aus den GOFEX-Seminaren zeigt sich, dass sich Einstellungen von Studierenden durch Offenes Experimentieren verändern lassen. Zudem zeigt sich ein Zuwachs von Experimentierkompetenzen, die es erlauben, naturwissenschaftliche Themengebiete im Sachunterricht methodisch umzusetzen. Es bleibt die Frage, wie das als „Türöffner“ beschriebene eigenaktive und offene Experimentieren fachlich weiter gestärkt werden kann und wie Einstellungen und Haltungen von Studierenden nachhaltig im Studienverlauf beeinflusst werden können. Die Verschränkung der qualitativen Interviews mit den hier ermittelten Daten lässt weitere interessante Erkenntnisse erwarten.

Je nach den Ergebnissen der weiteren Daten sowie der Verschränkung der Interviewdaten mit den quantitativen Ergebnissen könnte es sinnvoll sein, den weiteren Gang dieser Kohorte durch die zweite Phase der Lehrerausbildung zu begleiten und ggf. im späteren Sachunterrichtslehredasein erneut zu prüfen.

Die grundlegende Problematik der Ausbildung an verschiedenen universitären Standorten und in verschiedenen Bundesländern mit unterschiedlichen Studiengängen, Studiengangskonzeptionen und möglichen divergierenden Schwerpunktsetzungen der fachlichen Inhalte bleibt dabei allerdings ungelöst, da das in Kapitel 2 beschriebene Konzept standortbezogen auf das Saarland beschränkt ist.

Literatur

- Baumert, J.; Kunter, M. (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 9, S. 469-520.
- Brovelli, D.; Kauertz, A.; Rehm, M.; Wilhelm, M. (2011): Professionelle Kompetenz und Berufsidentität in integrierten und disziplinären Lehramtsstudiengängen der Naturwissenschaften. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 17, S. 57-87.
- Franz, U. (2008): Lehrer- und Unterrichtsvariablen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Eine empirische Studie zum Wissenserwerb und zur Interessenentwicklung in der dritten Jahrgangsstufe. Bad Heilbrunn.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. (Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe). Bad Heilbrunn.
- Kleickmann, T. (2015): Professionelle Kompetenz von Primarschullehrkräften im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. In: Zeitschrift für Grundschulforschung, 8, S. 7-22.

- Kleickmann, T.; Gais, B.; Möller, K. (2005): Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht. Gibt es einen Zusammenhang zwischen Vorstellungen und Lehrerausbildung? In: Giest, H.; Cech, D. (Hrsg.): Zwischen Grundlagenforschung und Unterrichtspraxis – Erwartungen an die Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn, S. 167-176.
- Landwehr, B. (2002): Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen. Berlin.
- Lange, K.; Hartinger, A. (2014): Lehrerkompetenzen im Sachunterricht. In: Hartinger, A.; Lange, K. (Hrsg.): Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule. Berlin, S. 25-34.
- Ohle, A.; Fischer, H.E.; Kauertz, A. (2011): Der Einfluss des physikalischen Fachwissens von Primarstufenlehrkräften auf Unterrichtsgestaltung und Schülerleistung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 17, S. 357-389.
- Peschel, F.: (2012): Offener Unterricht. Idee, Realität, Perspektive und ein praxiserprobtes Konzept zur Diskussion. 1. Allgemeindidaktische Überlegungen. Baltmannsweiler.
- Peschel, M. (2014): Vom instruierten zum Freien Forschen – Selbstbestimmungskonzepte im GOFEX. In: Hildebrandt, E.; Peschel, M.; Weißhaupt, M. (Hrsg.): Lernen zwischen freiem und instruiertem Tätigsein. Bad Heilbrunn, S. 67-79.
- Peschel, M. (2016): Entwicklung der selbst eingeschätzten Kompetenzen in der Sachunterrichtsausbildung im Saarland. In: Giest, H; Goll, T.; Hartinger, A.: Sachunterricht – zwischen Kompetenzorientierung, Persönlichkeitsentwicklung, Lebenswelt und Fachbezug. Bad Heilbrunn, S. 149-157. (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, Bd. 26).
- Peschel, M.; Struzyna, S. (2010): Konzeption eines Grundschullabors für Offenes Experimentieren (GOFEX) – Der Raum als Element der Öffnung. In: Höttecke, D. (Hrsg.): Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Münster, S. 458-460.
- Peschel, M.; Koch, A. (2014): Lehrertypen – Typisch Lehrer? Clusterungen im Projekt SUN. In: Bernholt, S. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in München 2013. Kiel: IPN, S. 216-218. URL: <http://gdcp.de/index.php/tagungsbaende/tagungsbanduebersicht/157-tagungsbaende/2014/9520-2014-4092> [16.06.2017].
- Shulman, L.S. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. In: Educational Researcher, 15, pp. 4-14.
- Wahl, D. (2001): Nachhaltige Wege vom Wissen zum Handeln. In: Beiträge zur Lehrerbildung, 19, S. 157-174.

Concept Maps als Methode zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses im Sachunterricht?

Christina Haberfellner

Der folgende Beitrag widmet sich der Erfassung des Wissenschaftsverständnisses im Sachunterricht in der Altersgruppe der Zehnjährigen. Im Zentrum steht die Frage, inwieweit es möglich ist, das Wissenschaftsverständnis von Grundschulkindern mithilfe von Concept Maps zu erheben. Das erkenntnisleitende Interesse liegt in der Suche nach alternativen Erhebungsmethoden in Ergänzung zu etablierten Verfahren wie dem Nature of Science Interview (Carey et al. 1989) oder der Flugzeugaufgabe (Bullock/ Ziegler 1999). Im Beitrag werden Ergebnisse einer ersten Pilotierung von Concept Maps auf struktureller Ebene dargestellt. Darüber hinaus erfolgen Einblicke in die Entwicklung eines Kategorienschemas, um auch Aussagen hinsichtlich des inhaltlichen Gehaltes der Concept Maps zu ermöglichen. Die Analysen zeigen, dass die Kinder nahezu immer Eins-zu-Eins Zuordnungen verwenden, Fachbegriffe sehr selten nutzen aber zentrale Begriffe des Erkenntniszirkels von mehr als der Hälfte der Kinder eingesetzt werden. Die inhaltliche Analyse der Relationsbeschriftungen verdeutlicht eine geringe Differenziertheit.

1. Wissenschaftsverständnis im Sachunterricht

Wissenschaftsverständnis als Teil naturwissenschaftlicher Grundbildung (*scientific literacy*; Prenzel/ Geiser/ Langeheine/ Lobemeier 2003) bezeichnet nach Grygier (2008, S. 57) „das Verständnis von Aspekten der Wissenschaftsphilosophie und entspricht im Wesentlichen der Redewendung ‚learning about the nature of science‘“. Es erschöpft sich also weder im Kennen naturwissenschaftlicher Inhalte noch im Wissen über die naturwissenschaftlichen Methoden oder Prozesse, sondern vielmehr ist ein Verständnis über den Zusammenhang zwischen den Inhalten und den Prozessen, die diese Inhalte generieren, gefordert. Wie Neumann/ Kremer (2013, S. 210) zusammenfassen, hat sich Wissenschaftsverständnis (*nature of science*) in den letzten Jahrzehnten „zu einem zentralen Thema der internationalen naturwissenschaftsdidaktischen Forschung mit vorwiegend anglo-amerikanischer Tradition entwickelt“, da es um die Frage geht, was Naturwissenschaft als wissenschaftliche Disziplin ausmacht. Im Detail

kennzeichnen erkenntnistheoretische, wissenschaftstheoretische sowie wissenschaftsethische Aspekte den Begriff des Wissenschaftsverständnisses. Erkenntnistheorie und Wissenschaftstheorie sind eng miteinander verbunden und versuchen zu klären, „wie Menschen zu ihrem Wissen über die Welt kommen“ (Grygier a.a.O., S. 57). Im Zentrum der Wissenschaftstheorie steht der Erkenntniszirkel, der den Weg wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung auf einfache Weise beschreibt. Er besteht aus fünf zyklisch angeordneten Elementen, welche beginnend beim Stellen von Fragen über das Aufstellen von wissenschaftlichen Vermutungen (Hypothesen) hin zum wissenschaftlichen Versuch (Experiment) und zum Ergebnis bzw. der daraus abzuleitenden Schlussfolgerung führen (Grygier a.a.O.).

Die Komplexität des Themenbereichs wirft die Frage auf, ob Wissenschaftsverständnis schon in der Grundschule behandelt werden kann und welche Anknüpfungspunkte an den Sachunterricht gegeben sind.

Im Allgemeinen bestehen einige Argumente, warum Wissenschaftsverständnis im Schulkontext (resp. Sachunterricht) eine Rolle spielt. So wird beispielsweise argumentiert, dass ein Verständnis über die Natur der Naturwissenschaften erforderlich ist, um technische Prozesse und Objekte im täglichen Leben handhaben (pragmatisches Argument), gesellschaftlich-naturwissenschaftliche Probleme verstehen (demokratisches Argument), die Naturwissenschaften als ein wesentliches Element der gegenwärtigen Kultur schätzen (kulturelles Argument) und erfolgreiches Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte unterstützen zu können (kognitionspsychologisches Argument) (vgl. Driver 1996, Grygier a.a.O., Osborne et al. 2003, Sodian et al. 2006). Das Lernen über die Natur der Naturwissenschaften kann außerdem dabei helfen, ein Bewusstsein für die in der Wissenschaftsethik angesprochenen moralischen, allgemeingültigen Verpflichtungen der naturwissenschaftlichen Gemeinschaft zu erhalten. Das für den Sachunterricht besonders relevante kognitionspsychologische Argument und somit das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte beginnt schon im frühen Kindesalter, da die Kinder hier bereits Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen sammeln, entsprechende Erklärungen erhalten und dadurch Alltagsvorstellungen entwickeln. Bereits in der Grundschule sollten diese Alltagsvorstellungen aufgegriffen oder, wenn nötig, korrigiert werden. Auch ist das Interesse an naturwissenschaftlichen Zusammenhängen schon im Vorschulalter vorhanden und ein großes Interesse an Experimenten in dieser Altersgruppe wahrnehmbar (Lück 2004).

Dennoch sind nicht alle von Osborne et al. (a.a.O.) angeführten Aspekte zum Wissenschaftsverständnis als grundschulrelevant einzuschätzen. So wurde in einer Studie zum Wissenschaftsverständnis von Grundschüler/innen im Sachunterricht Grygier (a.a.O., S. 62-64) beispielsweise folgende Auswahl an Aspekten berücksichtigt:

- naturwissenschaftliches Wissen hat, obwohl es beständig ist, einen vorläufigen Charakter;
- naturwissenschaftliches Wissen beruht stark (jedoch nicht ausschließlich) auf Beobachtung, experimentellen Belegen, rationalen Argumenten und Skepsis;
- Naturwissenschaft ist ein Versuch, natürliche Phänomene zu erklären;
- über neues Wissen muss klar und offen berichtet werden;
- Wissenschaftler/innen benötigen sorgfältige Aufzeichnungen, gegenseitige Begutachtung und Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.

In Österreich wird die Idee einer naturwissenschaftlichen Grundbildung im Volksschullehrplan (BMBF 2011) nicht explizit erwähnt, einzelne Aspekte einer *scientific literacy* sind im Lehrplanteil zum Sachunterricht zu finden. Der österreichische Volksschullehrplan steht also nicht direkt im Widerspruch zur Idee der *scientific literacy*; auch die Bedeutung selbständigen Experimentierens, Forschens und Entdeckens wird betont. Dennoch werden wichtige Eigenschaften des wissenschaftlichen Arbeitens nicht erwähnt. Unter fachspezifischen Arbeitsweisen nennt der Lehrplan ausschließlich naturwissenschaftliche Arbeitstechniken wie Messen, Beobachten, Experimentieren. Entscheidende Merkmale der wissenschaftlichen Arbeitsweise wie Fragestellungen formulieren, Hypothesen erstellen, Beweise für eine vertretbare Schlussfolgerung sammeln usw. werden jedoch nicht genannt. Dem Prozess des naturwissenschaftlichen Wissenserwerbs (hypothetisch-deduktiv) wird im Lehrplan keine Bedeutung zugemessen.

2. Fragestellung

In bisherigen Studien (Grygier a.a.O.) wird das Wissenschaftsverständnis oft mit dem Nature of Science Interview (Carey et al. a.a.O., Thoermer/ Sodian 2002) oder der sogenannten Flugzeugaufgabe (Bullock/ Ziegler a.a.O.) erfasst. Das leitfadengestützte Nature of Science Interview besteht aus Fragen zu den Bereichen (1) Wissenschaft allgemein, (2) Fragen stellen, (3) Experimente, (4) Hypothese, (5) Theorie, (6) Evidenz und (7) Ziele. Es ist als Einzelinterview konzipiert und verlangt demnach einen entsprechenden Zeit- und Personalaufwand in

der Durchführung und Auswertung. Auch die Flugzeugaufgabe zur Prüfung der Fähigkeit zur Variablenkontrolle wird im Grundschulkontext (Grygier a.a.O.) meist als Einzeltestsituation durchgeführt. Vor diesem Hintergrund liegt das erkenntnisleitende Interesse dieser Studie in der Suche nach einer alternativen, als Gruppentestung durchführbaren Erhebungsmethode, wie beispielsweise Concept Maps, in Ergänzung zu etablierten Verfahren, wie dem Nature-of-Science Interview. Als erster Schritt soll der Blick jedoch nur auf die Auswertung der Concept Maps gelenkt werden. Im Zentrum steht demnach die Frage, inwieweit es möglich ist das Wissenschaftsverständnis von Grundschulkindern mithilfe von Concept Maps zu erheben. Folgende Fragestellungen wurden formuliert:

- Sind Concept Maps ein geeignetes Verfahren, das Wissenschaftsverständnis zu erheben?
- Eignen sich Concept Maps, um Hinweise auf die Ausprägung des Wissenschaftsverständnisses bei den Kindern zu geben?

Die beiden Fragestellungen werden durch eine strukturelle und inhaltliche Analyse der Concept Maps (siehe Kapitel 3.1 und 3.2) beantwortet. Daraus ableitend werden erste Problemfelder in Bezug auf die Methode Concept Mapping aufgezeigt und diskutiert, um in Kapitel 4 zu einer ersten Beurteilung hinsichtlich der Eignung dieses Verfahrens zu kommen.

3. Methodisches Vorgehen

Die für die Analyse verwendeten Concept Maps stammen aus der Studie „NOSKids“ (Haberfellner 2016). Im Rahmen der ersten Pilotierung wurde das Wissenschaftsverständnis der Schüler/innen einer vierten Grundschulklasse mit zwei unterschiedlichen Zugängen erhoben. Alle Schüler/innen (n=22; 10 Jungen, 12 Mädchen) erstellten ein Concept Map (Novak/ Gowin 1984) und standen für das Nature of Science Interview (Carey et al. a.a.O.) zur Verfügung. Bevor jedoch in weiterer Folge die konvergente Validierung dieser beiden Verfahren, als Hauptziel der Studie „NOSKids“, betrachtet wird, erfolgt zunächst im Rahmen dieses Beitrages eine generelle Einschätzung im Hinblick auf die Methode Concept Mapping zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses von Zehnjährigen.

Concept Maps im Allgemeinen bieten eine Möglichkeit, die Wissensstrukturen der Schüler/innen sichtbar zu machen, d.h. ihre Vorstellungen und Konzepte zu erfassen (Haugwitz/ Sandmann 2009, Stracke 2004). Ausubel (1968) geht hier-

bei davon aus, dass „Wissen“ in unserem Gedächtnis in Form semantischer Netzwerke gespeichert ist. Diese Netzwerke bestehen aus Begriffen (Konzepten), die durch sinnstiftende Verknüpfungen (Relationen) verbunden sind. Wenn neues Wissen erworben wird, werden bestehende Strukturen aufgebrochen und neue Relationen gebildet (*conceptual change*; Duit 2003). Man versucht durch Concept Maps einen Zugang zu Wissen einer Person über einen Gegenstandsbereich zu erhalten, indem diese alle ihr wichtig scheinenden Begriffe und Relationen in einer netzartigen Struktur darstellt und die Relationen entsprechend ihrer semantischen Bedeutung beschriftet. Die individuelle Auswahl der Begriffe hängt allerdings von deren Wichtigkeit und Salienz ab, was dazu führt, dass ein Concept Map niemals die vollständige Beschreibung einer kognitiven Struktur liefern kann. Dennoch bietet diese Art der Erfassung eine Alternative zur aufwändigen Erfassung mittels halbstrukturierter Interviews, kann diese allerdings nicht in allen Aspekten ersetzen. So deuten einige Studien darauf hin, dass die Methode des Concept Mapping teilweise andere Aspekte von komplexen kognitiven Strukturen zu Tage bringt, als dies im halbstrukturierten Interview (Schecker/ Klieme 2000) der Fall ist.

Im Rahmen der vorliegenden Studie erstellten die Kinder ein kontextfreies Map mit vorgegebenen Begrifflichkeiten. Hierzu wurden im Vorfeld die Lehrpersonen der Klasse befragt, welche Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit dem Forschen bzw. Experimentieren im Unterricht in der Klasse verwendet werden. Diese Begriffe und die zentralen Begriffe aus dem Nature of Science Interview (Carey et al. a.a.O.) bilden die Grundlage für die Concept Maps. Das gewählte Vorgehen schränkt zwar die Freiheiten in der Gestaltung der Maps ein, aber ermöglicht vergleichbarere Ergebnisse (Günther 2006, S. 120) als dies bei völlig freier Gestaltung zu erwarten wäre. Außerdem sollten die Kinder darin unterstützt werden, die Komplexität des Themenbereichs abbildbar zu machen.

Die Concept Maps werden hinsichtlich einzelner Strukturkomponenten (strukturelle Analyse) und hinsichtlich einer allgemeinen Einschätzung der Qualität (inhaltliche Analyse) betrachtet (Günther a.a.O.). In einem ersten Schritt wird die strukturelle Analyse dargestellt und anschließend erfolgt ein Blick auf die inhaltliche Analyse und die Entwicklung des Kodierschemas für die Concept Maps.

3.1 Strukturelle Analyse der Concept Maps

Wie einleitend erwähnt, wurden den Kindern insgesamt 28 Begriffe vorgegeben, aus denen sie ihr Concept Map erstellen sollten. Die handlungsleitenden Fragen waren:

- Wie funktioniert Forschung?
- Wie arbeiten Wissenschaftler?

Den Kindern wurde explizit gesagt, dass es keine richtige und keine falsche Lösung gibt und sie einfach das abbilden sollten, was ihre Meinung am besten widerspiegelt. Auch die Anzahl der verwendeten Begriffe spielte keine Rolle, sie sollten die für sie wichtigen Begriffe auswählen. Insgesamt waren alle Kinder nach rund 30 Minuten fertig. Rückblickend war die Auswahl der Begriffe unproblematisch, jedoch bereitete die Beschriftung der Pfeile Schwierigkeiten. In den Abbildungen 1 und 2 sind beispielhaft zwei sehr unterschiedliche Concept Maps der Kinder dargestellt.

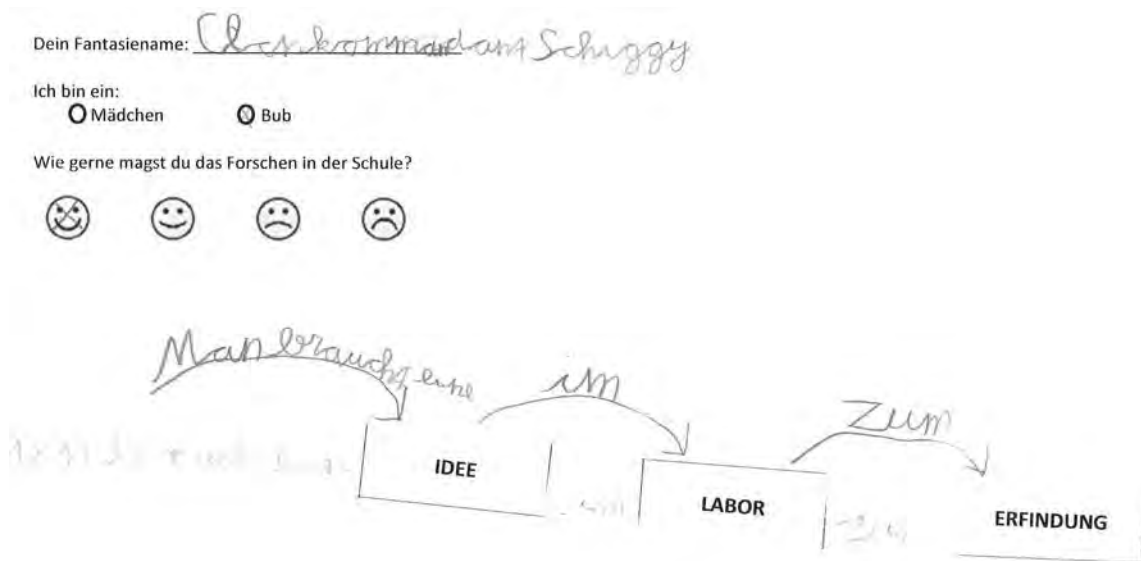


Abb. 1: Concept Map Cloncommander Schiggy

Wie aus Abbildung 1 abzulesen, besteht das Concept Map von „Cloncommander Schiggy“ aus drei Begriffen und zwei Relationen. Der erste Pfeil kann nicht als gerichtete Relation im Sinne des Concept Maps bezeichnet werden, da der Ausgangspunkt fehlt.

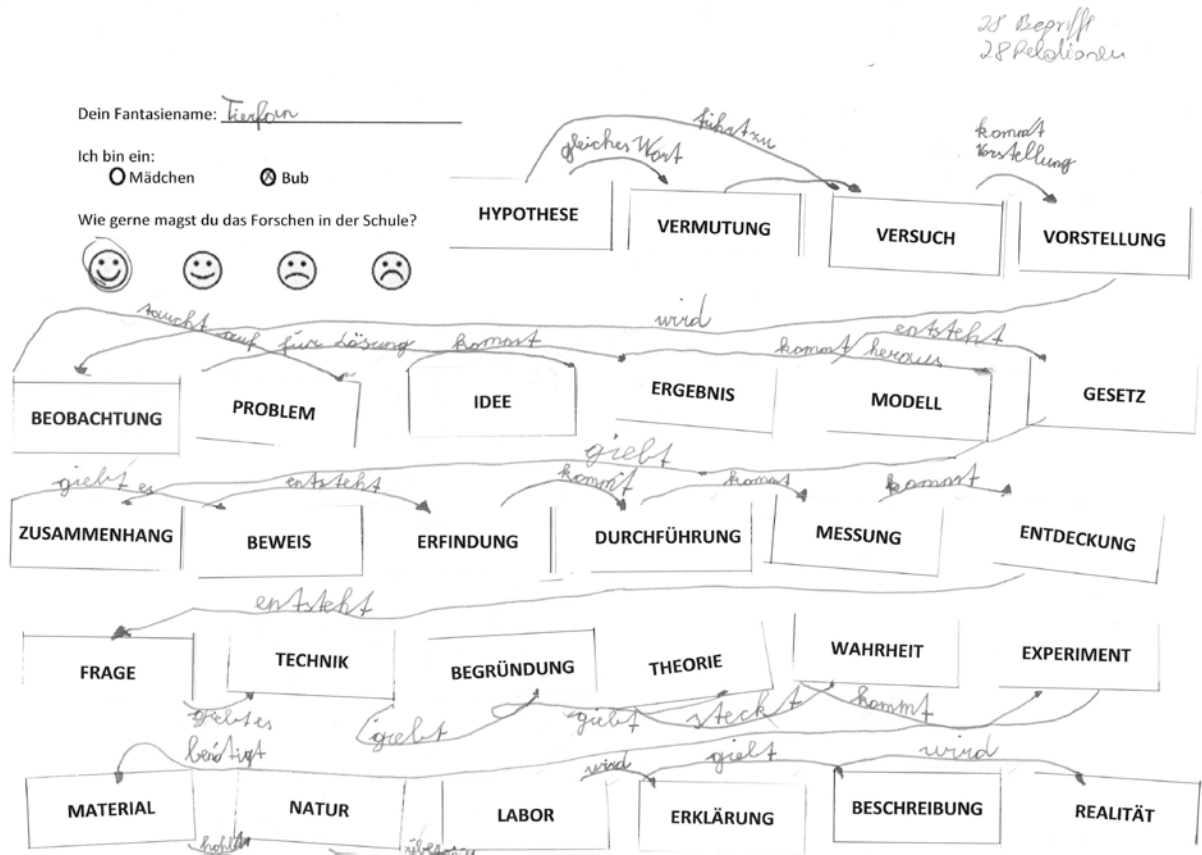


Abb. 2: Concept Map Tierfan

In Abbildung 2 ist das Concept Map von „Tierfan“ dargestellt. Er verwendet als Einziger alle 28 Begriffe und verbindet diese mit 28 Relationen. Somit sind die Anzahl der Begriffe und Relationen in beiden Concept Maps sehr unterschiedlich. Die Komplexität der Verknüpfung unterscheidet sich jedoch kaum, da es nahezu immer eine Eins-zu-Eins-Zuordnung gibt. In diesen beiden Maps kommen keine komplexeren Verknüpfungen vor.

Analysiert man alle 22 Maps, werden im Durchschnitt sieben Begriffe und sieben Relationen verwendet. Die Anzahl der verwendeten Begriffe variiert zwischen drei und 28, die Anzahl der verwendeten Relationen zwischen 2 und 28. Die acht Begriffe, die in den Individualmaps am häufigsten verknüpft wurden sind:

- Labor
- Versuch
- Idee
- Ergebnis
- Experiment
- Entdeckung

- Beobachtung
- Erfindung

Die ersten vier Begriffe (Labor, Versuch, Idee, Ergebnis) werden hierbei von mehr als 50% der Kinder verwendet.

Betrachtet man klassische Fachbegriffe aus der Wissenschaft zeigt sich folgendes Bild. Der Begriff „Theorie“ wird von vier Kindern verwendet, einmal gehört die Theorie zur Entdeckung (allgemein, nicht erkennbar an welcher Stelle des Prozesses), zweimal wurde das Kärtchen am Beginn des Prozesses (jedenfalls vor Begriffen wie Labor oder Messung) verwendet und einmal zwischen zwei Experimenten eingebettet. Den Begriff „Hypothese“ verwendet ein Kind. Der Begriff „Vermutung“ wird von fünf Kindern eingesetzt, der Begriff „Idee“ schon von 11 Kindern. Es zeigt sich daher, dass die Verwendung korrekter Fachbegriffe für die Kinder dieser Altersgruppe keine Selbstverständlichkeit ist. Umgangssprachliche Begrifflichkeiten wie „Vermutung“ oder „Idee“ werden deutlich öfter verwendet. Der Begriff „Beweis“ wurde von 6 Kindern (27%) genannt. Diese Kinder sehen den Beweis als Resultat von Beobachtung an, er folgt nach dem Ergebnis, ein Versuch wird zum Beweis oder die Vorstellung hat durch eine Messung den Beweis bekommen.

Bezüglich der Komplexität der Concept Maps zeigt sich, dass es bei allen Schüler/innen meist Eins-zu-Eins-Zuordnungen gibt, was sich im durchschnittlichen Linkage-Wert von 0,93 widerspiegelt. Zwei Kinder haben entgegen der Instruktion je einen eigenen Begriff (Forschen bzw. Lupe) in ihr Map integriert. Bei ihnen steigt der Linkage-Wert auf 1,57 (Tinkabell) bzw. 1,60 (Mal) was auch die beiden höchsten Werte in dieser Kategorie repräsentiert.

3.2 Inhaltliche Analyse der Concept Maps

Die rein strukturelle Analyse quantitativer Kennwerte in Bezug auf die Concept Maps ist nicht ausreichend, um einen umfassenden Eindruck im Hinblick auf die Qualität zu erhalten (Ley 2014). Um auch die inhaltliche Güte quantifizieren zu können und Hinweise zu erhalten, ob sich Ausprägungen des Wissenschaftsverständnisses der Kinder abbilden lassen (Fragestellung b), wurde für diese Analyse zunächst ein Kodierschema entwickelt, welches auf die Concept Maps dieser Altersgruppe anwendbar ist. Im folgenden Abschnitt werden das Kodierschema vorgestellt und die Kodierung der beiden Concept Maps aus Abschnitt 3.1 beispielhaft angeführt.

3.1.1 Entwicklung des Kodierschemas

Basierend auf der Analyse eines bestehenden Kodierschemas für Erwachsene (Günther a.a.O.), wurden aus der Literatur bzw. aus der Sichtung der Concept Maps einige Kategorien identifiziert, welche die Basis für das Kodierschema der Grundschüler/innen bilden. Im Rahmen der Entwicklung wurde eine Erstversion zunächst auf einige Concept Maps angewandt und dann verfeinert, um zu einer endgültigen Version für diese Erhebung zu kommen.

Die nachfolgend angegebene Tabelle 1 fasst die fünf verbleibenden Kategorien, deren Ausprägungen und die dazugehörigen Literaturquellen zusammen. Die erste Kategorie bezieht sich auf die Verwendung von Fachbegriffen. Es wird erfasst, ob wissenschaftliche Kernbegriffe wie Theorie, Hypothese, Modell oder Gesetz von den Kindern verwendet werden. Da neben den Fachbegriffen auch die entsprechenden Alltagsbegriffe vorkommen, wird zusätzlich erfasst, ob ein Kind im Concept Map Begriffspaare bzw. Analogien erkennt und diese kenntlich macht.

Die zweite Kategorie bezieht sich auf den tentativen Charakter von Forschung (Grygier a.a.O., S. 62-63). Hier stehen der Begriff „Beweis“ und seine (Nicht-) Verwendung im Zentrum der Analyse. Die dritte Kategorie bezieht sich auf den Erkenntniszirkel als Kernelement der Wissenschaftstheorie. Er spannt den Bogen beginnend mit dem Stellen einer Frage, über das Aufstellen einer Hypothese bzw. Vermutung und dem Durchführen eines wissenschaftlichen Versuchs bzw. Experiments hin zum Ergebnis bzw. zur Schlussfolgerung und zurück zum Ausgangspunkt der Frage. Wie Grygier (a.a.O.) darstellt, kann dieser schon in der Grundschule gut thematisiert werden. Dies betrifft den zyklischen Charakter von Forschung (Günther a.a.O.). Es wird erfasst, ob es eine explizite Schleife zum Beginn des Prozesses gibt oder ob der zyklische Charakter zumindest implizit erkennbar ist. Der vierte Bereich thematisiert die Rolle von Beobachtung, experimentellen Belegen, Argumenten und Skepsis im Forschungsprozess (Grygier a.a.O., S. 63-64). Es soll herausgefunden werden, ob die Kinder die Begriffe Entdeckung, Erfindung, Beobachtung oder Beschreibung verwenden und ob sie zusätzlich die Begriffe Erklärung oder Begründung einsetzen. Die letzte Kategorie widmet sich den beschrifteten Relationen. Hier wird eine Gesamteinschätzung vorgenommen, ob die Relationen inhaltlich sinnvoll und differenziert beschrieben worden sind.

Tabelle 1: Kodierschema der Concept Maps

Kategorie	nicht vorhanden	teilweise bzw. in Ansätzen vorhanden	vollständig abgedeckt
Verwendung von Fachbegriffen	Es werden keine Fachbegriffe verwendet.	Ein oder zwei Fachbegriffe („Theorie“, „Hypothese“, „Modell“ oder „Gesetz“) werden verwendet.	Drei bzw. vier der Fachbegriffe („Theorie“, „Hypothese“, „Modell“ oder „Gesetz“) werden verwendet ODER/UND Begriffspaare/Analogien werden erkannt und kenntlich gemacht.
Gedanke des tentativen Charakters von Forschung ist inkludiert (Grygier a.a.O., S. 62-63)	Das Ergebnis führt direkt zum Beweis oder zur Wahrheit.	Das Ergebnis führt NICHT direkt zum Beweis oder zur Wahrheit.	Es erfolgt ein explizites Ansprechen des vorläufigen Charakters von Forschung in den Beschriftungen der Relationen.
Zyklischer Charakter von Forschung ist erkennbar (Günther a.a.O.; Grygier a.a.O., S. 58-61)	Der Erkenntniszirkel bzw. ein Forschungsablauf ist nicht erkennbar.	Einzelne Schritte des Erkenntniszirkels sind erkennbar.	Der Erkenntniszirkel ist vollständig abgebildet, d.h. eine explizite Schleife zurück zum Beginn des Prozesses ist vorhanden ODER/UND es ist zumindest implizit erkennbar, dass es mehrere Versuche/ Experimente geben kann.
Rolle von Beobachtung, experimentellen Belegen, Argumenten und Skepsis wird angesprochen (Grygier a.a.O., S. 63-64)	Der Prozess endet mit dem Experiment/ Labor, d.h. es findet sich kein Hinweis auf weiteren Erklärungen, Begründungen.	Im Prozess kommen (vermutlich nach dem Experiment wenn vorhanden) die Begriffe „Entdeckung/ Erfindung“ bzw. „Beobachtung oder Beschreibung“ vor.	Im Prozess kommen die Begriffe „Entdeckung/ Erfindung“ bzw. „Beobachtung oder Beschreibung“ vor, zusätzlich der Begriff „Erklärung“ UND/ ODER der Begriff „Begründung“.
Inhaltliche Beschreibung der Relationen	Die Relationen sind unbeschriftet ODER beginnen bzw. enden nicht bei einem Begriff.	Die vorhandenen Relationen sind mit einfachen Begriffen beschrieben. Diese werden wenig variiert.	Die vorhandenen Relationen sind mit inhaltlich sinnvollen und differenzierten Begrifflichkeiten versehen.

3.1.2 Erste Einblicke in die inhaltliche Kodierung

Im folgenden Abschnitt wird die Einordnung im Rahmen der inhaltlichen Kodierung für die zwei in Abbildung 1 und 2 dargestellten Concept Maps exemplarisch erläutert.

Dem Concept Map von *Cloncommander Schiggy* kann nur in den Kategorien 2 (Gedanke des tentativen Charakters von Forschung ist inkludiert) und 5 (inhaltliche Beschreibung der Relationen) eine teilweise bzw. in Ansätzen vorhandene Berücksichtigung zugesprochen werden. Das Ergebnis bzw. Resultat des Labors (hier: „Erfindung“) führt nicht direkt zu einem Beweis und die vorhandenen Relationen sind mit einfachen Begriffen beschrieben. Alle anderen Kategorien werden als nicht vorhanden klassifiziert. Das Concept Map von *Tierfan* konnte in allen Kategorien als zumindest teilweise bzw. in Ansätzen vorhanden eingeschätzt werden. So werden die angegebenen Fachbegriffe alle verwendet und am Beginn des Maps findet sich ein Hinweis auf das Begriffspaar Hypothese und Vermutung. *Tierfan* gibt konkret an, dass diese Begriffe „das gleiche Wort“ sind (Kategorie 1, vollständig vorhanden). Das Ergebnis des Experiments ist nicht direkt als Beweis oder Wahrheit gekennzeichnet. Der Aspekt, dass in der Theorie Wahrheit steckt, wird angesprochen (Kategorie 2; teilweise vorhanden). Auch der Erkenntniszirkel ist vollständig erkennbar, da alle hierfür erforderlichen Begriffe in der richtigen Reihenfolge vorkommen. Es bestehen zwar einige Zwischenschritte, allerdings lässt sich der Erkenntniszirkel gut wiedererkennen. Auch wenn es keinen expliziten Pfeil zurück zum Beginn des Prozesses gibt, scheint *Tierfan* davon auszugehen, dass es nach dem am Beginn integrierten Versuch später im Prozess zu einer weiteren Messung bzw. einem Experiment kommt. Dies wird als implizit zyklisches Vorgehen interpretiert (Kategorie 3, vollständig vorhanden). Auch die vierte Kategorie wurde als vollständig vorhanden klassifiziert, da alle geforderten Begriffe im Map vorkommen. Die vorhandenen Relationen sind inhaltlich sinnvoll und differenziert beschrieben, was, insbesondere im Vergleich mit anderen Concept Maps, zur vollständigen Abdeckung von Kategorie fünf führt.

4. Zusammenfassung und Resümee

Die bisherigen Ausführungen dienen der Identifikation von Problemfeldern und Herausforderungen im Zusammenhang mit dem Einsatz von Concept Maps zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses. Es wurden die Fragen gestellt, ob

Concept Maps ein geeignetes Verfahren sind, das Wissenschaftsverständnis von Grundschüler/innen zu erheben und ob sich diese eignen, um Hinweise auf die Ausprägung des Wissenschaftsverständnisses bei den Kindern zu geben.

Zusätzlich zur strukturellen Analyse der Concept Maps wurde ein Kodierschema entwickelt, welches zur inhaltlichen Beurteilung der Maps der Kinder herangezogen werden kann. Es umfasst neben der Einbettung von Fachbegriffen und der Beschriftung der Relationen weitere Aspekte, wie den tentativen und zyklischen Charakter von Forschung sowie die Rolle der Beschreibung und Begründung von Forschungsergebnissen. Die erste inhaltliche Analyse der beiden sehr unterschiedlichen Concept Maps dieses Beitrages deutet darauf hin, dass das entwickelte Kodierschema geeignet scheint, diese Unterschiedlichkeit in den Begriffsnetzen auch abzubilden (Fragestellung b), was jedoch noch nicht bedeutet, dass zu diesem Zeitpunkt valide Aussagen hinsichtlich der Differenziertheit des Wissenschaftsverständnisses der Kinder getroffen werden können. Die Ergebnisse der strukturellen Analyse zeigen, dass die Kinder im Durchschnitt sieben Begriffe und Relationen verwenden und dass die für den Forschungsprozess zentralen Schritte Idee, Labor, Versuch und Ergebnis von mehr als der Hälfte der Kinder verwendet werden. Fachbegriffe wie „Theorie“ und „Hypothese“ werden nur von sehr wenigen Kindern verwendet. Alltagssprachliche Formulierungen, wie beispielsweise „Vermutung“ oder „Idee“ werden hingegen von deutlich mehr Kindern eingesetzt.

Die Analyse dieser ersten Pilotierung verdeutlicht jedoch auch mögliche Problemfelder im Zusammenhang mit dem Einsatz von Concept Maps (Fragestellung a) auf, die sich insbesondere auf (1) die Verwendung vorgegebener Begriffe und (2) die Beschriftung der Relationen zurückführen lassen. Die Einschränkung auf vorgegebene Begriffe zur Reduktion der Komplexität könnte u.U. dazu geführt haben, dass die Kinder viele Eins-zu-Eins-Beziehungen verwendet haben. Wie in Abschnitt 3.1 dargelegt, führte die Verwendung eines eigenen Begriffes zu einem vergleichsweise leicht höheren Komplexitätswert in zwei Maps. Hier ist zu überlegen, ob man zukünftig trotz der Komplexität des Themenbereichs auch in dieser Altersgruppe ein Concept Map mit freier Begriffswahl versucht, um die Ergebnisse zu vergleichen. Im Rahmen der inhaltlichen Analyse und in informellen Gesprächen während der Erstellung der Concept Maps wurde deutlich, dass die Auswahl der Begriffe für die Kinder kein Problem darstellte. Die Beschriftung der Relationen war jedoch eine große Hürde, was die inhaltliche Interpretierbarkeit der Maps etwas einschränkt. Mögliche Ansatzpunkte diesbe-

züglich könnten in der expliziten Berücksichtigung der Rolle der Sprache bei der Erstellung von Concept Maps, der Integration von Strukturierungshilfen im Hinblick auf die generelle Fähigkeit zur Modellbildung in dieser Altersgruppe oder im Anbieten von intensiveren Trainingsprogrammen in Vorfeld liegen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Concept Maps zum Wissenschaftsverständnis für die Kinder gut zu erstellen waren. Diese konnten die Aufgabenstellung ohne Hilfe selbstständig ausführen, was für eine grundsätzliche Eignung der Methode Concept Mapping zur Erfassung des Wissenschaftsverständnisses spricht (Fragestellung a). Da jedoch auch erste Problemfelder im Zusammenhang mit der Methode sichtbar wurden, sollte zur weiteren Beurteilung vertiefende Forschung erfolgen. Beispielsweise könnten zur Weiterentwicklung des dargestellten Kodierschemas in einer Folgestudie möglicherweise Erläuterungen der Kinder zu ihren Concept Maps hilfreich sein, um detailliertere Kodierrichtlinien und Ankerbeispiele zu ergänzen und so die unterschiedlichen Ausprägungen des Wissenschaftsverständnisses noch besser erfassen zu können. Ob die Concept Maps auch dazu geeignet sind, ein Einzelinterview, wie das Nature of Science Interview zu ersetzen, werden jedoch erst die weiteren Auswertungen in Bezug auf die konvergente Validität zeigen.

Literatur

- Ausubel, D.P. (1968): Educational Psychology: A Cognitive View. New York.
- BMBF (2011): Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule und der Volksschuloberstufe, Grundschule – Sachunterricht. URL: https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_7_su_14051.pdf?4dzgm2 [12.04.2016].
- Bullock, M.; Ziegler, A. (1999): Scientific Reasoning: Developmental and Individual Differences. In: Weinert, F.E.; Schneider, W. (Eds.): Individual Development from 3 to 12. Findings from the Munich Longitudinal Study. Cambridge, pp. 38-54.
- Carey, S.; Evans, R.; Honda, M.; Jay, E.; Unger, C. (1989): "An experiment is when you try it and see if it works": a Study of Grade 7 Students' Understanding of the Construction of Scientific Knowledge. International Journal of Science Education, 11, pp. 514-529.
- Driver, R. (1996): Young People's Images of Science. Buckingham.
- Duit, R. (2003): Alltagsvorstellungen und Physik lernen. In: Kircher, E.; Schneider, W. (Hrsg.): Physikdidaktik in der Praxis. Berlin, Heidelberg, New York, S. 1-26.
- Grygier, P. (2008): Wissenschaftsverständnis von Grundschulern im Sachunterricht. Bad Heilbrunn.

- Günther, J. (2006): Lehrerfortbildung über die Natur der Naturwissenschaften. Studien über das Wissenschaftsverständnis von Grundschullehrkräften. (Studien zum Physik- und Chemielernen, Bd. 52). Berlin.
- Haberfellner, C. (2016): Das Projekt NOSKids: Erfassung des Wissenschaftsverständnisses von Grundschulkindern im Sachunterricht. In: Juen-Kretschmer, C.; Mayr-Keiler, K.; Örley, G.; Plattner, I. (Hrsg.): Transfer Forschung-Schule, Heft 2: Visible Didactics – Fachdidaktische Forschung trifft Praxis. Bad Heilbrunn, S. 305-306).
- Haugwitz, M.; Sandmann, A. (2009): Kooperatives Concept Mapping in Biologie: Effekte auf den Wissenserwerb und die Behaltensleistung. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, S. 89-107.
- Ley, S. (2014): Concept Maps als Diagnoseinstrument im Physikunterricht und deren Auswirkung auf die Diagnosegenauigkeit von Physiklehrkräften. Dissertation. Universität Duisburg-Essen.
- Lück, G. (2004): Naturwissenschaften im Kindesalter. In: Faust, G.; Götz, M.; Hacker, H. (Hrsg.): Anschlussfähige Bildungsprozesse im Elementar- und Primarbereich. Bad Heilbrunn, S. 78-89.
- Neumann, I.; Kremer, K. (2013): Nature of Science und epistemologische Überzeugungen – Ähnlichkeiten und Unterschiede. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 19, S. 209-232.
- Novak, J.D.; Gowin, D.B. (1984): Learning How to Learn. Cambridge.
- Osborne, J.; Collins, S.; Ratcliffe, M.; Millar, R.; Duschl, R. (2003): What? Ideas-about-science? Should be Taught in School Science? A Delphi Study of the Expert Community. Journal of Research in Science Teaching, 40, 7, pp. 692-720.
- Prenzel, M.; Geiser, H.; Langeheine, R.; Lobemeier, K. (2003): Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule. In: Bos, W. (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster, S. 143-187.
- Schecker, H.; Klieme, E. (2000): Erfassung physikalischer Kompetenz durch Concept Mapping-Verfahren. In: Fischler, H.; Peuckert, J. (Hrsg.): Concept mapping in fachdidaktischen Forschungsprojekten der Physik und Chemie (Studien zum Physiklernen, Bd. 1). Berlin, S. 23-56.
- Sodian, B.; Jonen, A.; Thoermer, C.; Kircher, E. (2006): Die Natur der Naturwissenschaften verstehen – Implementierung wissenschaftstheoretischen Unterrichts in der Grundschule. In: Prenzel, M.; Allolio-Näcke, L. (Hrsg.): Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster, S. 147-160.
- Stracke, I. (2004): Einsatz computerbasierter concept maps zur Wissensdiagnose in der Chemie. Empirische Untersuchungen am Beispiel des chemischen Gleichgewichts. (Internationale Hochschulschriften, Bd. 428). Münster.
- Thoermer, C.; Sodian, B. (2002): Science Undergraduates' and Graduates' Epistemologies of Science. The Notion of Interpretive Frameworks. New Ideas in Psychology, 20, 2-3, pp. 263-283.

Schulgarten und Slow Mobil – Planung, Durchführung und Evaluation eines Projekts zum Thema „Gesunde Ernährung“

Diana Wenzel, Dorothee Benkowitz, Karlheinz Köhler und Hans-Joachim Lehnert

1. Ausgangslage

Seit Jahren zeichnet sich eine zunehmende Entfremdung von Kindern und Jugendlichen gegenüber Nahrung und deren Herkunft ab (Louv/ Nohl 2011, Brämer 2006). Der erste bewusste Kontakt mit Nahrungsmitteln findet heutzutage meist im Supermarkt oder in Form eines fertigen Gerichts auf dem Teller statt. Wo die Nahrung ursprünglich herkommt und wie insbesondere Gemüse angebaut, geerntet und verarbeitet wird, wissen viele Kinder nicht mehr (Dillon et al. 2003).

Neben der Problematik der Naturentfremdung lässt sich ein Ernährungsdefizit bei vielen heutigen Grundschulkindern feststellen. Die EsKiMO Studie weist darauf hin, dass Kinder zu wenig Gemüse am Tag verzehren: Nur ca. 6% der Jungen und 7% der Mädchen im Alter von sechs bis elf Jahren erreichen die empfohlene Tagesmenge an Gemüse (Robert Koch Institut 2007).

Schulgärten weisen in diesem Zusammenhang ein großes Potential auf, diesen Problematiken entgegenzuwirken. Bislang vorliegende Studien dokumentieren meist den Nutzen des Schulgartens aus Sicht der Lehrenden (Passy et al. 2010, Blair 2009); allerdings untersuchten nur wenige Studien tatsächliche Effekte auf Lernerfolg und Einstellungen der Kinder (Gatto et al. 2012, Benkowitz 2014).

2. Empirischer Forschungsstand

Vorliegende Untersuchungen bestätigten die Wirkung der Schulgartenerfahrung. So erhöhte sich durch die Tätigkeit im Schulgarten das Interesse von Schüler/innen an Pflanzen (Benkowitz a.a.O.). Der erzielte Kompetenzzuwachs kann offensichtlich, entsprechend der Selbstbestimmungstheorie der Motivation nach Deci/ Ryan (1993), das Interesse an Pflanzen steigern: Kinder mit Schulgartenerfahrungen lernen neue Pflanzenarten kennen und nehmen pflanzliche Vielfalt bewusster wahr als Kinder ohne diese Erfahrungen: Nach der Teilnahme im Schulgartenunterricht konnte die Testgruppe signifikant mehr Gemüse- und

Obstpflanzen aufzählen als die Kontrollgruppe (Benkowitz a.a.O.). Auch die Pflanzenmorphologie und die Funktion der einzelnen Pflanzenteile wurden von der Testgruppe präziser beschrieben als von der Kontrollgruppe (a.a.O.). Englische Lehrkräfte schätzen die Wirkung von Schulgartenaktivitäten in einer umfangreichen Befragung ähnlich ein: Kinder erweitern durch die Erfahrungen im Schulgarten ihr Wissen über Pflanzen und üben den Gebrauch wissenschaftlicher Bezeichnungen für Pflanzenteile (Passy et al. a.a.O.).

Weitere Studien belegen, dass sich durch die Schulgartenarbeit die Einstellung der Schüler/innen zu Gemüse verbessert (Gatto et al. a.a.O., Lineberger/ Zajicek 2000) und nach Einschätzung von Lehrkräften die Bereitschaft steigt, Gemüse zu probieren (Passy et al. a.a.O., Morris et al. 2001). Nach Lineberger/ Zajicek (a.a.O.) präferierten nach der Teilnahme am Schulgartenunterricht deutlich mehr Schüler/innen einen Pausensnack in Form von Gemüse oder Obst gegenüber Süßigkeiten als vorher. Gerade im Grundschulalter bilden Kinder ein bestimmtes Ernährungsverhalten aus, das häufig richtungsweisend für zukünftige Ernährungsgewohnheiten ist (Heseker 2006).

Zu einer reflektierten Auseinandersetzung mit Ernährung gehört auch das Wissen über die Herkunft und die Saisonalität von Nutzpflanzen, da die Qualität der Lebensmittel und deren Umweltbelastung durch anfallende Transportwege entscheidend beeinflusst werden (Koerber et al. 2012). Um saisonale Produkte gezielt auswählen zu können, muss zuerst ein Bewusstsein für Saisonalität entwickelt werden. Studien zum Verständnis pflanzlicher Entwicklungszyklen zeigen, dass Kinder häufig das Vorgehen bei der Aussaat wiedergeben können, jedoch kaum Erfahrungen mit dem eigentlichen Entwicklungszyklus und damit mit den Wachstumsprozessen der Pflanzen haben (Benkowitz/ Lehnert 2009). Sie haben in ihrem Umfeld oft nur wenige Möglichkeiten, jahreszeitliche Veränderungen an Pflanzen bewusst zu beobachten (Benkowitz 2014). Diese mangelnden Erfahrungen legen die Vermutung nahe, dass Kinder über unzureichendes Wissen bezüglich der Saisonalität von Gemüse verfügen; konkrete Studien sind diesbezüglich nicht bekannt.

Schulgärten und dort insbesondere Nutzgartenelemente bieten Möglichkeiten, Gemüse anzubauen, das Pflanzenwachstum zu beobachten, die Herkunft der Pflanzen ganz unmittelbar wahrzunehmen. Durch die direkte Begegnung mit den jahreszeitlichen Abläufen im Nutzgarten können Kinder Erfahrungen sammeln, die längerfristig erfahrungsbasiertes Verstehen und die Wahrnehmung der

Saisonalität fördern. Ein Projekt an der PH Karlsruhe in Kooperation mit der Organisation Slow Food schloss an ebendiese Zielsetzung an.

3. Kontext und Fragestellungen des Projekts

Die internationale Organisation Slow Food, die sich für gutes, sauberes und faires Essen einsetzt, unterstützt seit langem die Schulgartenbewegung: Seit 2013 kooperiert Slow Food mit der Bundesarbeitsgemeinschaft Schulgarten, einem bundesweiten Netzwerk für Schulgärtner/innen. Auf der Slow Food Messe 2014 in Stuttgart entstand die Idee eines Kooperationsprojektes zwischen Karlsruher Schulgärten und eines zur mobilen Küche umgebauten Bauwagens, dem Slow Mobil Karlsruhe. Die Kinder erhielten die Gelegenheit, Gemüse in ihrem Schulgarten anzubauen und dieses anschließend in der Küche des Slow Mobils gemeinsam zu verarbeiten. In diesem Zusammenhang wurde empirisch untersucht, ob das Beobachten einer Pflanze von der Aussaat bis zur Ernte und die anschließende gemeinsame Verarbeitung in einer mobilen Küche einen Einfluss auf das Wissen und die Wahrnehmung von Nutzpflanzen haben. Folgende Teilfragen standen dabei im Mittelpunkt:

Formenkenntnis

- Fördert das Projekt die Kenntnis von Nutzpflanzen bei Kindern?
- Beeinflusst das Projekt das botanische Wissen über Nutzpflanzen?

Wertschätzung von Nahrungspflanzen

- Steigt die Akzeptanz gegenüber „ugly food“?

Wahrnehmung von Saisonalität

- Fördert das Projekt die Wahrnehmung der Saisonalität von Gemüsearten?

Die Ergebnisse sollen Schlussfolgerungen für die Gestaltung entsprechender Lernangebote in Schulgärten ermöglichen.

4. Untersuchungsdesign

Die vorliegende Studie im Pre-Postdesign lässt sich als entwicklungsorientierte Evaluationsforschung charakterisieren, d.h. während der Intervention wurde mit Reflexionsbögen formativ und anschließend mit Befragungen summativ evaluiert (Krüger 2003). Die Erwartungen und das Vorwissen der Kinder und Lehrpersonen wurden im Pretest festgehalten. Während die Lehrer/innen schriftlich befragt wurden, diente eine teilstandardisierte mündliche Befragung der Untersuchung der Einstellungen und Lernerfolge der Schüler/innen.

Bei der Testgruppe handelte es sich um Kinder (N=24) der 4. Jahrgangsstufe einer Karlsruher Grundschule. Die gleichaltrigen Kinder der Kontrollgruppe (N=16) kamen aus der Parallelklasse derselben Schule. Die Testgruppe nahm elf Wochen an der Intervention, einem gemeinsamen Gartenprojekt, teil und verkochte anschließend das geerntete Gemüse im Slow Mobil, während die Kontrollgruppe gekauftes Gemüse verarbeitete.

Um Aussagen über den Zuwachs der Formenkenntnis bei den Schüler/innen zu treffen, wurden die Kinder im Posttest befragt, welche Gemüsearten und -sorten sie durch das Projekt neu kennengelernt hatten. Darüber hinaus wurden die Schüler/innen sowohl im Pretest als auch im Posttest gebeten, sieben vorgelegte Gemüsearten zu benennen. Anschließend sollten die essbaren Teile einer Karottenpflanze benannt werden, um den Einfluss des Projektes auf das botanische Wissen über Nutzpflanzen zu überprüfen.

Zudem wurde untersucht, welche Gemüsebeschaffenheit Schüler/innen bevorzugen und ob die Intervention des Gartenprojektes Einfluss auf die Einstellung der Schüler/innen gegenüber „ugly food“ hatte. Dazu wurden Karotten mit und ohne Blätter, mit krummer und gerader Wuchsform, mit unterschiedlicher Dicke und mehr oder weniger Erde eingesetzt. Die Schüler/innen konnten von den jeweils paarweise präsentierten echten Karotten eine oder beide als essbar wählen. Um die Wahrnehmung von Saisonalität zu überprüfen, sollten die Kinder im Pre- und Posttest Fotos von Nutzpflanzen in einen Jahreszeitenkalender einordnen.

Nach der Intervention wurden im Posttest die Lehrkräfte und das Kochteam im Slow Mobil schriftlich befragt sowie die teilstandardisierten Befragungen der Kinder wiederholt.

5. Ergebnisse

Insgesamt 18 von 24 Schüler/innen der Testgruppe lernten durch das Projekt neue Nutzpflanzen kennen. Gemüse mit auffälligem Namen, z.B. Eiszapfen, oder besonderen Merkmalen, z.B. die wasserabweisenden Blätter beim Kohlrabi, wurden dabei am häufigsten genannt. Während sich die Testgruppe bei der Benennung von Gemüsearten im Nachtest mit 33 Nennungen verbesserte, waren es in der Kontrollgruppe neun Nennungen. Beiden Gruppen waren Nutzpflanzen wie Karotten, Kopfsalat und Radieschen bekannt. In der Testgruppe konnten im Pretest drei Kinder die Rote Bete, fünf den Spinat und sechs Kinder die Mairüb-

chen benennen, im Posttest erkannten 15 Kinder die Rote Bete, 14 den Spinat und 11 die Mairübchen. Knapp die Hälfte der Testgruppe begründete ihre Benennung mit ihren Gartenerfahrungen und dem gemeinsamen Verarbeiten des Gemüses. In der Kontrollgruppe erkannten im Pretest zwei Kinder die Rote Bete und ein Kind den Spinat. Im Posttest konnten acht Kinder die Rote Bete und drei den Spinat korrekt benennen. Die Mairübchen wurden von den Kindern der Kontrollgruppe weder im Pre- noch im Posttest korrekt bezeichnet.

Der essbare Teil der Karotte wurde im Pre- und Posttest von den meisten Kindern als Frucht bezeichnet. Während im Pretest vier Kinder der Testgruppe die Karotte botanisch korrekt als Wurzel bezeichneten, waren es im Posttest über die Hälfte mehr (Abb. 1a). In der Kontrollgruppe bezeichneten im Pretest drei Schüler/innen die Karotte als Wurzel, im Posttest waren es vier Kinder (Abb. 1b).

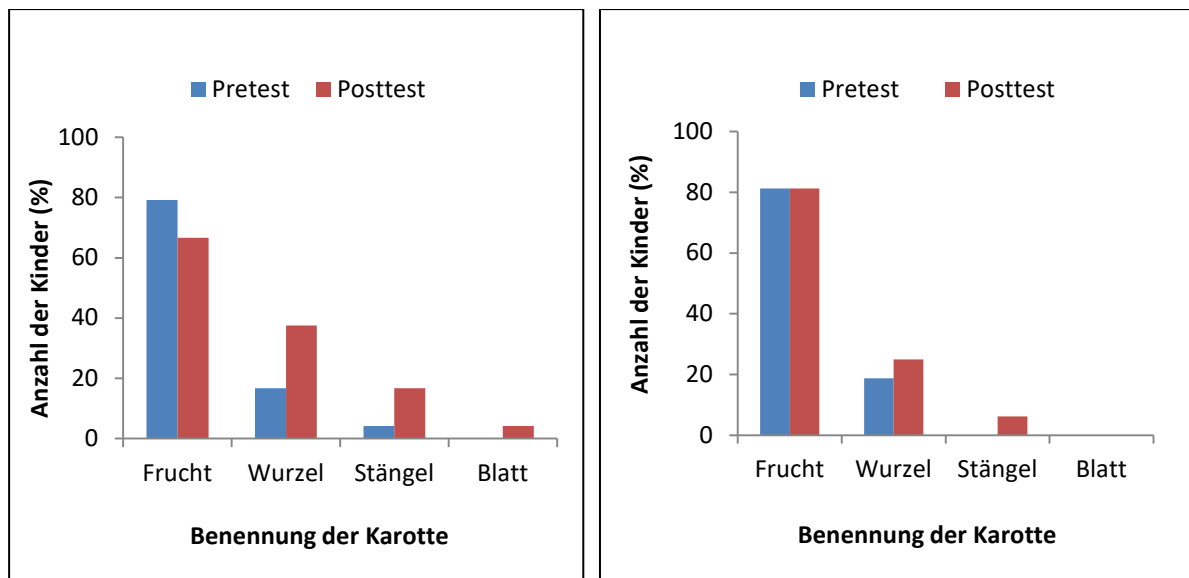


Abb. 1a: Testgruppe (a, N=24)

Abb. 1b: Kontrollgruppe (b, N=16)

Benennung des essbaren Teils einer Karotte durch die Kinder im Vergleich von Pre- und Posttest

Im Posttest bezeichneten deutlich mehr Kinder der Testgruppe beide Karotten als essbar (Abb. 2a). Während im Pretest durchschnittlich sechs Kinder der Testgruppe beide Karotten wählten, waren es nach der Intervention mit 16 Kindern über die Hälfte mehr. Die Kontrollgruppe zeigte, bis auf die Kategorie der Karottendicke, kaum Veränderungen (Abb. 2b).

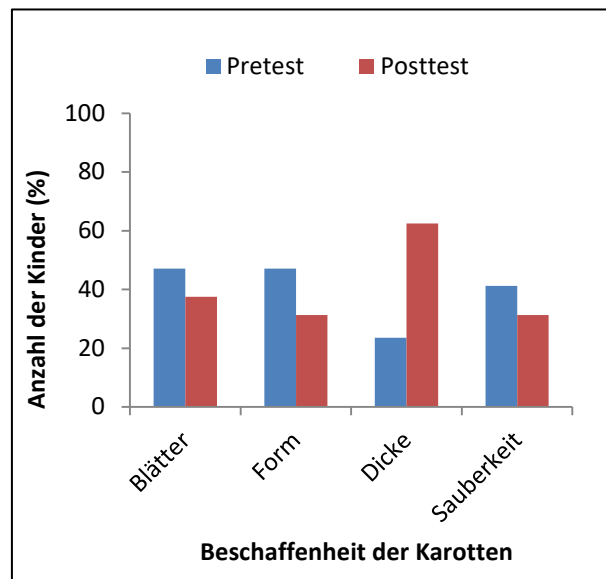
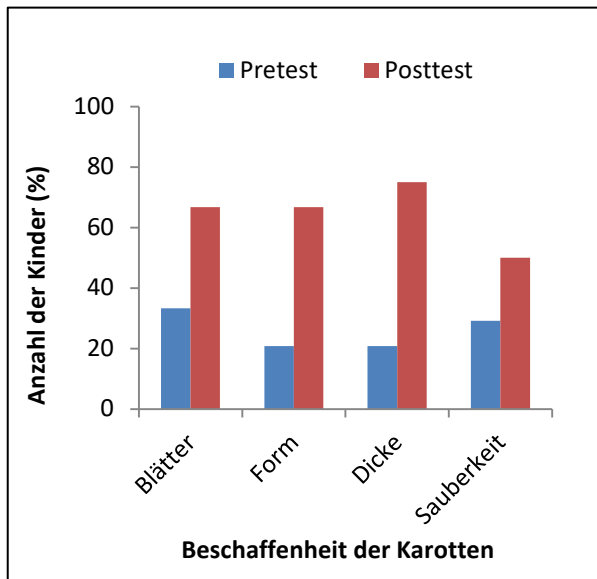


Abb. 2a: Testgruppe (a, N=24)

Abb. 2b: Kontrollgruppe (b, N=16)

Anzahl der Kinder, die beide der jeweils paarweise präsentierten Karotten als essbar bezeichneten

Die Schüler/innen der Testgruppe konnten im Posttest fünf Nutzpflanzen mehr saisonal richtig zuordnen als im Pretest (Tab. 1).

Tabelle 1: Richtige saisonale Einordnung des Gemüses im Vergleich der Kinder der Test- und der Kontrollgruppe in Pre- und Posttest (hell = Zunahme der richtigen Einordnung, dunkel = Abnahme der Einordnung).

Testgruppe	Radieschen	Feldsalat	Kopfsalat	Tomate	Kürbis	Kresse	Karotte
Pretest	22	8	14	12	16	23	15
Posttest	22	9	20	18	21	24	15
Kontrollgruppe							
Pretest	13	4	11	10	15	15	10
Posttest	13	3	6	14	13	15	13

Die Hälfte der Kinder nannte in den Reflexionsbögen den Schulgarten als Quelle ihres Wissens, wobei einzelne Kinder ihre Erfahrungen folgendermaßen beschrieben: „Tomaten sind bei uns im Garten zwar schon groß, aber noch nicht ganz rot. Man kann sie erst später im Sommer ernten“. Ein anderer Schüler stellte fest: „Die Karotten brauchen schon ihre Zeit, die Tomaten auch – wir hatten bis jetzt nur eine reife Tomate“.

6. Diskussion

Durch die Tätigkeit im Schulgarten lernte die Testgruppe neue Gemüsearten und -sorten kennen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Benkowitz (a.a.O.), dass Kinder durch die Erfahrungen im Schulgarten ihren Pflanzenbegriff um die Nutzpflanzen erweitern, sich ihr Interesse an Pflanzen erhöht und pflanzliche Vielfalt bewusster wahrgenommen wird als ohne diese Erfahrungen. Während des vorliegenden Schulgartenprojekts weckten insbesondere die Eiszapfen und der Kohlrabi das Interesse der Schüler/innen. Viele Kinder waren gespannt, welches Gemüse sich hinter dem Namen „Eiszapfen“ verbarg oder waren fasziniert, wie nach dem Gießen die Wassertropfen an den Kohlrabiblättern abperlten. Die so ins Zentrum der Aufmerksamkeit gerückten Pflanzen wurden von den Kindern besser behalten. In Hinblick auf die Förderung der Formenkenntnis könnte auch in weiteren Schulgartenprojekten darauf geachtet werden, Gemüsearten oder -sorten anzubauen, die sich durch seltene, interessante Namen, Formen oder Eigenschaften auszeichnen.

Die Verbesserung der Testgruppe bei der Benennung vorgelegter Gemüsearten scheint relativ gering. Allerdings waren Gemüsearten und -sorten wie Karotten, Kopfsalat und Radieschen im Pretest gut bekannt und die Fehlerquote damit bereits im Pretest niedrig. Bei weniger bekannten Arten wie Rote Bete, Spinat und Mairübchen zeigte sich im Posttest eine deutlichere Verbesserung. Auch die Kontrollgruppe verzeichnete einen leichten Lerneffekt. Die Teilnahme an der mündlichen Befragung könnte die situative Interessiertheit der Schüler/innen der Kontrollgruppe geweckt und sie dazu angeregt haben, sich zu Hause weiter mit der Thematik zu beschäftigen (Kattmann 2000). Die Mairübchen wurden allerdings von der Kontrollgruppe weder im Pretest noch im Posttest richtig benannt. Da diese nur mit der Testgruppe angebaut und verwertet wurden, konnten die Kinder der Testgruppe diese im Posttest richtig benennen. Dieses Ergebnis zeigt den direkten Einfluss der Intervention auf das Pflanzenwissen der Kinder.

Im Posttest bezeichneten doppelt so viele Kinder der Testgruppe die Karotte mit dem Begriff „Wurzel“ als im Pretest. Entsprechend sank die Anzahl der Schüler/innen, die eine Karotte als Frucht bezeichneten. In der Kontrollgruppe konnte hingegen keine Veränderung beobachtet werden. Das Projekt bewirkte folglich eine Vorstellungsänderung einiger Schüler/innen der Testgruppe und ist damit anschlussfähig an bereits im Kapitel 2 zitierte Befunde aus wissenschaftlichen Forschungen: Auch die Studie von Passy et al. (a.a.O.) ermittelte anhand einer

Befragung englischer Lehrkräfte, dass Kinder durch die Tätigkeit im Schulgarten ihr botanisches Wissen über Nutzpflanzen erweiterten und die korrekte Bezeichnungen der Pflanzenteile übten. Gleiches gilt für die befragten Lehrer/innen des Projektes „Gemüse Ackerdemie“ (Henn 2014). Sie bemerkten, dass die Kinder nach der Teilnahme am Projekt das Gemüse botanisch korrekter benennen konnten.

Zu wissen, welche Teile einer Pflanze man isst, steigert das Interesse an Pflanzen und motiviert zum genauen Hinschauen. Durch Vergleichen werden Grundkonzepte zum Aufbau von Pflanzen erkannt. Das botanische Wissen um Teile einer Pflanze spielt zudem eine wichtige Rolle beim späteren Aufbau von Formen- bzw. Artenkenntnis.

Der „ugly food“-Test zeigte, dass die Testgruppe im Posttest, im Gegensatz zur Kontrollgruppe, deutlich häufiger beide Karotten als essbar bezeichnete, auch wenn eine davon noch mit Blättern, schmutzig, krumm, dick oder dünn war. In der Kontrollgruppe erhöhte sich nur die Anzahl der Kinder, die sowohl dicke als auch dünne Karotten als essbar bezeichneten. Das Kooperationsprojekt könnte folglich einen Einfluss auf die Akzeptanz der Schüler/innen gegenüber „ugly food“ haben. Es konnten in diesem Zusammenhang allerdings keine weiteren Studien gefunden werden. Angesichts der vorliegenden Ergebnisse würde es sich anbieten, weitere Erhebungen zu dieser Thematik vorzunehmen. In der heutigen „Wegwerfgesellschaft“ bietet der Schulgarten angesichts dieser Ergebnisse ein Umfeld, die Wertigkeit von Lebensmitteln gemeinsam mit den Schüler/innen zu überdenken und sie dazu anzuleiten, selbstständig mit Sachverstand über die Qualität von Lebensmitteln zu entscheiden.

Hinsichtlich der saisonalen Zuordnung der Gemüsefotos verbesserte sich die Testgruppe bei insgesamt fünf Arten. Über die Hälfte der Testgruppe begründeten ihre Aussagen mit eigenen Erfahrungen im Schulgarten.

Das Kooperationsprojekt bot den Schüler/innen damit Lerngelegenheiten, um pflanzliche Entwicklungszyklen zu beobachten und persönlich bedeutsame Erfahrungen zu sammeln. Dennoch konnte beobachtet werden, dass sich die Schüler/innen in der mündlichen Befragung schwer taten, die Jahreszeiten mit ihren Erfahrungen zu verbinden und sich daran zu erinnern. Die befragten Schüler/innen der 4. Jahrgangsstufe befinden sich damit bezüglich der zeitlichen Erfassung ihrer Umwelt in einem stetigen Lernprozess. Benkowitz (a.a.O.) stellte in ihrer Studie fest, dass die Schulgartenarbeit zwar Beobachtungsmöglichkeiten bietet, doch dass die Beobachtungen alleine keinen Konzeptwechsel hinsichtlich

des Verständnisses pflanzlicher Entwicklungszyklen bewirken. Vielmehr sollten die Erfahrungen aus dem Schulgarten gemeinsam reflektiert und besprochen werden, um ein tragfähiges Verständnis aufzubauen. Auch die Erfahrungen mit Zeit bzw. Zeitspannen im Schulgarten sollten aus diesem Grund mit den Kindern im Unterricht besprochen werden. Die Einteilung der Zeit kann insbesondere dann gelernt und verstanden werden, wenn die Zeitbegriffe mit inhaltlicher Bedeutung gefüllt werden und die Kinder sich dabei mit ihrer Umwelt auseinandersetzen. Der Schulgarten bietet dafür einen geeigneten Lernort.

7. Ausblick und Fazit

„Das Gartenprojekt ist mein Lieblingstag, ich wünschte Schulgarten wäre ein Schulfach!“

Diese Äußerung einer Schülerin spiegelt die Motivation der Kinder während des Schulgartenprojekts wider. Der Schulgarten bot den Schüler/innen Möglichkeiten, ihre Formenkenntnis zu erweitern, Nutzpflanzen kennenzulernen und den Umgang mit botanischen Bezeichnungen zu üben. Die Erfahrungen im Schulgarten hatten darüber hinaus einen Einfluss auf die Akzeptanz der Schüler/innen gegenüber „ugly food“ und auf die Wahrnehmung von Saisonalität.

Für eine weitere Erhebung zur Wahrnehmung von Saisonalität wäre ein längerer Untersuchungszeitraum wichtig, um präzisere Aussagen treffen zu können. Dabei sollte der Fokus weniger auf der Zuordnung des Gemüses zu Jahreszeiten, sondern auf dem Vergleich der Kulturdauer liegen. Somit kann sichergestellt werden, dass die Schüler/innen Zeitspannen vergleichen können, ohne von Zeiteinteilungen wie Jahreszeiten oder Monaten verwirrt zu werden. Die Einschätzung, zu welcher Jahreszeit welches Gemüse erntereif ist, wäre dann der zweite Schritt.

Der Lernort Schulgarten bietet die Möglichkeit, der zunehmenden Entfremdung der Kinder und Jugendlichen gegenüber Nahrung und deren Herkunft entgegenzuwirken. Situationen wie diese, bei der ein Mädchen einer Mitschülerin erklärte „Also es gibt diese Spinatart hier im Garten und dann gibt es noch die Spinatart aus dem Kühlregal, die man erst auftauen muss“, zeigen, dass durch das Projekt eine anfängliche Auseinandersetzung mit der Herkunft von Nahrung angestoßen wurde. Auch wenn die Alltagsvorstellungen und die neu gewonnenen Schulgartenerfahrungen zunächst noch Diskrepanzen aufweisen, liegt darin ein erster Schritt zu einem erfahrungsbasierten Verständnis.

Literatur

- Benkowitz, D. (2014): Wirkung von Schulgartenerfahrung auf die Wahrnehmung pflanzlicher Biodiversität durch Grundschul Kinder. Baltmannsweiler.
- Benkowitz, D.; Lehnert, H.-J. (2009): Vom Samen zum Samen – Studie zum Verständnis des pflanzlichen Entwicklungszyklus. In: Lauterbach, R.; Giest, H.; Marquardt-Mau, B. (Hrsg.): Lernen und kindliche Entwicklung. Bad Heilbrunn, S. 237-244.
- Blair, D. (2009): The Child in the Garden. An Evaluative Review of the Benefits of School Gardening. In: The Journal of Environmental Education 40, 2, pp. 15-38.
- Brämer, R. (2006): Natur obskur – Naturentfremdung in der Hightechwelt. Wie Jugendliche heute Natur erfahren. München.
- Decy, E.; Ryan, R. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39, 2, S. 223-238.
- Dillon, J.; Rickinson, M.; Sanders, D.; Teamey, K.; Benefield, P. (2003): Improving the Understanding of Food, Farming and Land Management Amongst School-Age Children. A Literature Review. National Foundation for Educational Research and King's College. London.
- Gatto, N.; Ventura, E.; Cook, L.; Gyllenhammer, L.; Davis, J. (2012): LA Sprouts: A Garden-Based Nutrition Intervention Pilot Program Influences Motivation and Preferences for Fruits and Vegetables in Latino Youth. In: Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 112, 6, pp. 913-920.
- Heseker, H. (2006): Gesundheitsfördernde Ernährung als Herausforderung für die offene Ganztagschule. In: Paderborner Lehrerbildungszentrum (PLAZ) (Hrsg.): Gesunder Lebensraum Schule – Anregungen und Entwicklungsmöglichkeiten. Lehrerbildung und Schule in der Diskussion, 10, S. 17-29.
- Henn, C. (2014): Wirkungsbericht GemüseAckerdemie Ackerdemia e.V. URL: http://www.gemueseackerdemie.de/fileadmin/content/downloads/Wirkungsbericht_GA_digital.pdf [11.08.2015].
- Kattmann, U. (2000): Lernmotivation und Interesse im Biologieunterricht. In: Bayrhuber, H.; Unterbruner, U. (Hrsg.): Lehren & Lernen im Biologieunterricht. Innsbruck, S. 13-31.
- Koerber, K.; Weizsäcker, E.; Haen, H.; Franz, W.; Becker, U. (2012): Vollwert-Ernährung. Konzeption einer zeitgemäßen und nachhaltigen Ernährung. 11. Auflage. Stuttgart.
- Krüger, D. (2003): Entwicklungsorientierte Evaluationsforschung – Ein Forschungsrahmen für die Biologiedidaktik. In: Krüger, D.; Vogt, H.; Unterbruner, U. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 5, S. 7-24.
- Lineberger, S.; Zajicek, J. (2000): School Gardens: Can a Hands-on Teaching Tool Affect Students' Attitudes and Behaviors Regarding Fruit and Vegetables? In: Horttechnology 10, 3, pp. 593-597.
- Louv, R.; Nohl, A. (2011): Das letzte Kind im Wald? Geben wir unseren Kindern die Natur zurück! 2. Auflage. Weinheim.
- Morris, J.; Neustadter, A.; Zidenberg-Cherr, S. (2001): First-Grade Gardeners More Likely to Taste Vegetables. In: California Agriculture, 55, 1, pp. 43-46.

- Passy, R.; Morris, M.; Reed, F. (2010): Impact of School Gardening on Learning. Final Report Submitted to the Royal Horticultural Society. URL: http://www.growing-schools.org.uk/Resources/Downloads/RHS-Impact_of_school_gardening_on_learning.pdf [11.08.2015].
- Robert Koch Institut (2007): Forschungsbericht – Ernährungsstudie als KiGGS-Modul (EsKiMo). URL: <http://www.bmel.de/cae/servlet/contentblob/378624/publicationFile/25912/EsKiMoStudie.pdf> [11.08.2015].

Choice²explore – eine an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtskonzeption für den inklusiven Sachunterricht

Lisa Rott und Annette Marohn

1. Wie kann inklusiver Sachunterricht gestaltet werden?

„Viele Kinder die sind einfach ja auch besondere Kinder eben. [...] Und ich finde das ist wirklich ‘ne richtige Herausforderung. Und wir haben viele besondere Kinder“ (Lehrerinterview Nr. 3, 22.01.2016, S. 3).

Vor der Herausforderung, wie sie die Lehrkraft aus dem Projekt beschreibt, stehen aktuell viele Lehrkräfte: Sie wollen Sachunterricht gestalten, der den Anforderungen ihrer heterogenen Lerngruppe gerecht wird. Zurzeit fehlen jedoch bis auf wenige Arbeiten (Schomaker 2007, Seitz 2005) Umsetzungsbeispiele, wie inklusiver Sachunterricht konkret entwickelt und gestaltet werden kann (Rott/Marohn 2016).

Fachdidaktische Forschung hat in den letzten Jahren immer mehr den Blick auf die individuellen (Lern-)Ausgangslagen der Schüler/innen gerichtet. So beschrieb die konstruktivistisch orientierte Schülervorstellungsforschung eine Reihe unterschiedlicher Vorstellungen, die Schüler/innen mit in den Unterricht bringen. Konzepte zum Umgang mit diesen im Unterricht wurden beschrieben (Ewerhardy/ Kleickmann/ Möller 2012, Marohn 2008).

Im Blick auf den inklusiven Kontext werden die Bedeutung der Heterogenität der Schülerschaft und der Umgang damit noch weitreichender. Kullman/ Lütje-Klose/ Textor (2014, S. 89) beschreiben, dass das Ziel sei, die Heterogenität „bewusst wahrzunehmen, zu akzeptieren und zu reflektieren, um daran anknüpfend didaktisch handeln zu können“. Kersten Reich (2014) kommt in seinen theoretischen Überlegungen zu der Schlussfolgerung, dass inklusive Didaktik konstruktivistische Didaktik sei.

Im Rahmen eines Dissertationsprojektes sollen sonderpädagogische, inklusionsdidaktische und fachdidaktische Elemente vereint werden. Die übergeordnete Frage lautet:

- Inwiefern bietet ein an Schülervorstellungen orientierter Unterricht die Möglichkeit, gemeinsames Lernen an einem naturwissenschaftlichen Phänomen im Sachunterricht zu verwirklichen?

Das Projekt orientiert sich methodisch am Design-Based-Research-Ansatz (DBR) und verfolgt dabei zwei Ziele:

Zum einen soll eine Unterrichtskonzeption mit Lernmaterialien entwickelt und erprobt werden, die Lehrkräften zur Verfügung gestellt werden soll. Andererseits sollen Faktoren herausgearbeitet werden, die den Zugang zum Lernmaterial, die Vorstellungsentwicklungen sowie das gemeinsame Lernen aller Schüler/innen unterstützen (Rott/ Marohn 2016).

Die Unterrichtskonzeption soll es Schüler/innen ermöglichen, ihre individuellen Vorstellungen zu dem fokussierten Phänomen hin zu einer möglichst fachlich anschlussfähigen Vorstellung (weiter-)zuentwickeln.

2. Entwicklung der Unterrichtskonzeption choice²explore

2.1 Erhebung von Vorstellungen von Schüler/innen mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf

Der DBR sieht ein zyklisches Vorgehen zur Beantwortung der übergeordneten Fragestellung vor (Knogler/ Lewalter 2013). Die Unterrichtskonzeption choice²explore soll an den individuellen Vorstellungen der Schüler/innen anknüpfen. Da in der Literatur bislang kaum Vorstellungen von Schüler/innen mit Förderbedarf beschrieben wurden, war es notwendig, in einem ersten Zyklus zu klären, welche Vorstellungen Schüler/innen mit Förderbedarf in den Unterricht mitbringen. Im Rahmen einer Vorstudie wurden daher leitfadengestützte Interviews mit Schüler/innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf durchgeführt.

Die Schüler/innen führten kleine Versuche zu den Phänomenen Lösevorgänge und Phasenübergänge (Aggregatzustandsänderungen) durch und wurden zu Beobachtungen und Vorstellungen in Bezug auf die Vorgänge befragt: Sie gaben beispielsweise einen Löffel Salz in Wasser und beobachteten, was dabei passiert. In Bezug auf die Phasenübergänge beobachteten sie einen Verdunstungsvorgang an einer Tafel oder siedendes Wasser in einem Wasserkocher. Diese Phänomene wurden ausgewählt, da hierzu bereits in der Literatur mehrfach Vorstellungen von Regelschüler/innen beschrieben wurden (u.a. Carey/ Gelman 1991, Piaget/ Inhelder 1941/1974, Slone/ Blockhurst 1992). Dabei sollte außerdem geklärt werden, ob diese Phänomene für ein gemeinsames Lernen nützlich sein können.

Es wurden 20 leitfadengestützte Interviews mit Schüler/innen unterschiedlichen Förderbedarfs der dritten Klasse durchgeführt und in Anlehnung an die qualita-

tive Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) ausgewertet. Die befragten Schüler/innen zeigten vergleichbare Vorstellungen zu bereits bekannten Vorstellungen aus Studien mit Regelschüler/innen (s. Tab. 1). Außerdem gelang es den Schüler/innen, ihre Vorstellung zu begründen und von anderen Vorstellungen abzugrenzen. Sie zeigten großes Interesse, sich mit den Phänomenen auseinanderzusetzen und stellten Bezüge zu ihren alltäglichen Erfahrungen her (ausführlicher s. Rott/ Marohn 2015a).

Tab 1: Zusammenschau von bekannten Vorstellungen aus der Forschung und Aussagen der Schüler/innen in den Interviews

<i>Hauptkategorie der Aussagen der befragten Schüler</i>	<i>Bekannte Vorstellungen aus der Forschung (nach Piaget/ Inhelder a.a.O., Slone/ Bokhurts 1992, Carey/ Gelman a.a.O.)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/ das Salz hat sich aufgelöst. - Der Zucker/das Salz ist verschwunden. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/ das Salz verschwindet. (<i>Nicht-Erhaltung</i>)
<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/ das Salz ist noch im Glas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/ das Salz bleibt im Wasser, auch wenn man ihn/ es nicht sehen kann. (<i>Erhaltung</i>)
<ul style="list-style-type: none"> - und hat sich verändert: <ul style="list-style-type: none"> o er/es ist geschmolzen/ist flüssig geworden o er/es ist zu Wasser geworden o er/ es ist klein geworden. o er/ es ist nun unsichtbar. - und hat sich verteilt. 	<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/das Salz wird Wasser/ wird wie Wasser/ wird flüssig. (<i>Verflüssigung</i>) - Der Zucker/das Salz bricht in ganz kleine Körnchen/ pudrige Körnchen/ kleine Teilchen, welche in das Wasser „hineinpassen“. (<i>Atomismus</i>)
	<ul style="list-style-type: none"> - Der Zucker/das Salz übernimmt die Funktion des Süßens/des Salzens. (<i>Funktion</i>)

Diese Erkenntnisse lieferten erste Hinweise zur Entwicklung der Unterrichtskonzeption choice²explore und geeigneter Lernmaterialien (Rott/ Marohn 2015b).

2.2 choice²explore

Als Grundlage für die Entwicklung der Unterrichtskonzeption und der Lernmaterialien dienten Theorien, Konzepte und Forschungsergebnisse zum Konstruktivismus, zur Conceptual-Change Forschung sowie dem Unterrichtskonzept

choice²learn (u.a. Marohn a.a.O., Reinmann/ Mandl 2001). Weiterhin hatten Theorien zur inklusiven Didaktik und Konzepte aus der sonderpädagogischen Förderung einen Einfluss auf die Gestaltung (u.a. Boban/ Hinz 2009, Winter 2014).

Die Unterrichtskonzeption gliedert sich in sechs Phasen, die die Schüler/innen nach und nach durchlaufen (s. Abb. 1). Dabei ist jede Phase sowohl für die Lehrperson als auch für die Schüler/innen benannt und mit einem Symbol versehen. Diese Symbole, die auch bei der Gestaltung der Lernmaterialien ihren Einsatz finden, entstammen dem Symbolsystem „Metacom“ aus der Unterstützten Kommunikation (Kitzinger 2015).

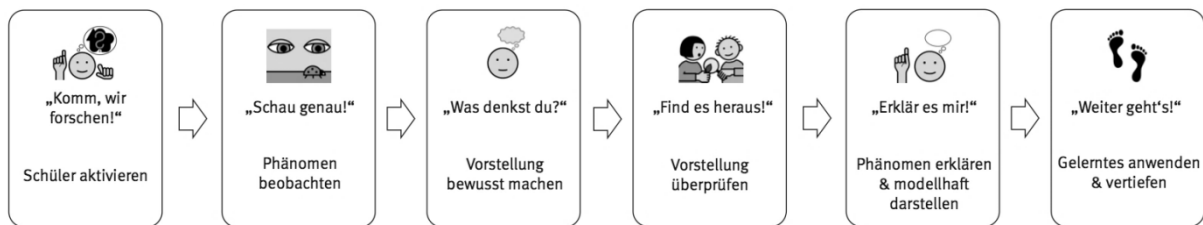


Abb. 1: Phasen der Unterrichtskonzeption choice²explore

Den Einstieg in das Konzept ermöglicht die Phase „*Komm wir forschen!*“. Die beiden Forscherhandpuppen Milla und Lutz begleiten die Schüler/innen durch den gesamten Verlauf; allgemeine Regeln zum Vorgehen werden besprochen. Die Schüler/innen werden durch die Lehrkraft in leistungsheterogenen Kleingruppen zusammengesetzt und bilden so Forscherteams.

In diesen Teams beobachten sie in der Phase „*Schau genau!*“ ein Phänomen innerhalb eines kleinen Versuches. In der Phase „*Was denkst du?*“ sollen sie sich ihrer Vorstellung zu dem Phänomen bewusst werden. Hierzu bearbeiten sie eine Diagnoseaufgabe, die auf der Grundlage der Ergebnisse der Interviewstudie entwickelt wurde und die ermittelten häufigsten Vorstellungen zu dem Phänomen wiedergibt (s. Abb. 2). Die Schüler/innen kreuzen eine Idee an und begründen ihre Auswahl.



Was denkst du?	Name:
<p>Was passiert mit dem Salz? Milla und Lutz haben viele Ideen.</p> <p style="text-align: right;"></p> <p>Was denkst du? Kreuze eine Antwort an!</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Das Salz ist zu Wasser geworden. <input type="checkbox"/> Das Salz ist in sehr kleinen Teilchen verteilt. <input type="checkbox"/> Das Salz ist flüssig geworden. <input type="checkbox"/> Das Salz ist weg. <p> Warum denkst du das?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Weil</p> <hr/> <hr/> </div>	

Abb. 2: Diagnoseaufgabe zur Phase „Was denkst du?“

Diese Ideen dienen als Grundlage für das weitere Vorgehen in der Phase „*Find es heraus!*“. Innerhalb der Kleingruppen überprüfen die Schüler/innen diese Ideen mit Hilfe kleiner Versuche, die ihnen die Grenzen der Belastbarkeit der Ideen aufzeigen. Die so provozierten kognitiven Konflikte sollen es den Schüler/innen ermöglichen, ihre Vorstellungen zu entwickeln bzw. weiterzuentwickeln. Zu der Idee „Das Salz ist zu Wasser geworden“ überlegen die Schüler/innen zunächst, was diese Idee bedeuten würde: Es wäre nur noch Wasser im Glas. Daher vergleichen sie Wasser, in das Salz gegeben wurde, mit reinem Wasser. Sie füllen damit je ein Becherglas und geben ein Stück Kartoffel hinzu (s. Abb. 3).



Abb. 3: Lernimpuls zur Phase „Find es heraus!“

Nachdem die Schüler/innen alle Ideen überprüft haben, erfolgt innerhalb der Phase „*Erklär es mir!*“ eine Übertragung des Phänomens auf Modellebene. Hierzu werden verschiedenfarbige Legosteine für die Darstellung von Salz- und Wasserteilchen eingesetzt (s. Abb. 4). Im Anschluss wird das Phänomen in andere Kontexte übertragen („*Weiter geht's!*“).



Abb. 4: Teilchenmodell zur Phase „Erklär es mir!“

Die Lernmaterialien wurden klar strukturiert; durch die Verknüpfung von Symbolik und Text in leichter Sprache bieten sie Zugang für Schüler/innen, denen die (deutsche) Schriftsprache Schwierigkeiten bereitet. Alle Schüler/innen erhalten die gleichen Materialien, eine äußere Differenzierung wird dabei nicht vorgenommen. Abbildung 5 zeigt einen Ausschnitt des Lernmaterials.



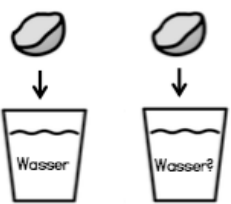
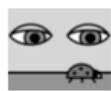
Find es heraus!		
Aufgabe		✓
	Fülle in ein Glas Wasser.	
	Füll in das andere Glas „Wasser und Salz“.	
	Gib in jedes Glas ein Stück Kartoffel.	
	Beobachte.	

Abb. 5: Lernmaterial zur Phase „Find es heraus!“

2.3 Überarbeitung und Anpassung der Lernmaterialien

Die Erprobung der Materialien erfolgte zunächst in neun Einzelinterviews mit Schüler/innen einer Grundschule, die sich auf den Weg zur Inklusion macht. Dies bot u.a. die Möglichkeit, die Verständlichkeit von Formulierungen und Symbolverwendungen zu überprüfen. Das Konzept der leichten Sprache sieht es vor, das Verständnis von „Experten“ überprüfen zu lassen (Winter 2014, S. 33). Daher waren die individuellen Rückmeldungen der Schüler/innen entscheidend. Weitere Überarbeitungen wurden im Rahmen von 14 Kleingruppenerprobungen vorgenommen. Lehrpersonen stellten hierzu leistungsheterogene Dreiergruppen zusammen, die mit Hilfe einer Betreuerin die Lernmaterialien bearbeiteten. Im Videomaterial wurden verbale Unterstützungsmaßnahmen der anwesenden Betreuerin ausfindig gemacht, die z.B. damit die Schüler/innen auf eine Beobachtung hin fokussierte oder Reflexionsfragen stellte. Diese Stellen boten die Grundlage zur Überarbeitung der Lernmaterialien mit dem Ziel, dass die Schü-

ler/innen möglichst eigenständig mit den Lernmaterialien arbeiten können und die Lernimpulse „überzeugende“ kognitive Konflikte darstellen.

Nachdem die Materialien sich in den Kleingruppen als stabil erwiesen, konnte eine Übertragung auf den Klassenverband vorgenommen werden. Es wurden an unterschiedlichen Standorten fünf Klassen von Grundschulen, die sich auf den Weg zur Inklusion machen, unterrichtet. Weitere Überarbeitungen sind eingeflossen, wie z.B. die Implementierung von Plenumsphasen, in denen Ergebnisse der Kleingruppenphasen sowohl sprachlich als auch symbolisch zusammengefasst werden. Ähnlich wie bei den Kleingruppenerprobungen dienten Videoaufnahmen als Grundlage, um weitere Überarbeitungen vorzunehmen. Außerdem wurden Interviews mit den Lehrpersonen durchgeführt, die im Unterricht hospitierten. So konnten zusätzliche Rückmeldungen von Experten aus der Praxis eingeholt werden. Neuerungen in Bezug auf das Material waren u.a. Wortspeicherkarten (Goßmann 2013).

3. Analyse von Vorstellungsentwicklung und gemeinsamem Lernen

Die Analyse der Lernprozesse fokussiert folgende Fragen:

- Entwickeln die Schüler/innen ihre Vorstellungen innerhalb der Unterrichtskonzeption und wie gestaltet sich dies?
- Gelingt es innerhalb der Lernimpulsphasen gemeinsames Lernen zu initiieren?

Ziel dieser Analysen soll es sein, zu beschreiben, welche Faktoren das Gelingen der Unterrichtskonzeption unterstützen.

Zur Analyse der Vorstellungsentwicklung dient unterschiedliches Datenmaterial, wie z.B. die Arbeitsmaterialien der Schüler/innen (Diagnoseaufgabe). Außerdem wurden Interviews direkt nach der Erprobung sowie Follow-up Interviews in einem Abstand von fünf Wochen durchgeführt. Diese wurden in Anlehnung an Mayring (a.a.O.) im Hinblick auf diverse Fragestellungen ausgewertet.

Das gemeinsame Lernen wird im Projekt in Anlehnung an Wocken (1998) und Florian/ Black-Hawkins (2011) als Kollaborations- und Kooperationsprozess definiert, der innerhalb der Lernimpulsphasen initiiert wird. Anhand von Videographien der Klassenerprobungen werden verschiedene Kleingruppen im Hinblick auf die Gestaltung der gemeinsamen Lernsituationen analysiert. In Anlehnung an Mayring et al. (2005) wurden in einer deduktiv-induktiven Vorgehens-

weise Kodierleitfäden entwickelt, wobei die Segmentierung der Analyseeinheiten inhaltlich (critical incident) erfolgt (Greve/ Wentura 1997, Naujok 2000).

4. Erste Ergebnisse

Bislang kann ein Einblick in erste Ergebnisse gegeben werden:

- Schüler/innen haben heterogene Vorstellungen zu Phänomenen der unbelebten Natur. Schüler/innen mit Unterstützungsbedarf zeigen in der Vorstudie und den Klassenerprobungen ähnliche Vorstellungen wie Kinder ohne Unterstützungsbedarf.
- Schüler/innen entwickeln im Rahmen der Unterrichtskonzeption ihre Vorstellungen hin zu einer fachwissenschaftlichen anschlussfähigen Erklärung. 80% der Schüler/innen verwenden dabei einen Teilchenbegriff.
- Lehrpersonen beschreiben, dass Symbolik, Strukturierung und leichte Sprache allen Schülern Zugänge zu den Lernmaterialien ermöglichen.

„Auch das ist gerade durch die Symbole auch für die Kinder, ähm für die Schwächeren oder gerade die Sprachkinder, die können damit eben auch was anfangen, ne?“

Die wissen okay, jetzt besprechen wir. Dann mit dem Auge: wir beobachten genau. Auch auf den Arbeitsblättern. Ich fand das gut strukturiert, auch mit den Materialien: Wir müssen das abhaken. Ähm, das war jetzt nicht so, dass die sich da irgendwie nicht zurecht gefunden haben. Das fand ich ganz gut, also dass das jetzt es war nicht so überladen. Es war nicht so viel Text. Das ist nämlich häufig so. Also, ne, es gibt natürlich Drittklässler, die sehr viel mehr lesen können, ganz klar. Aber so für die war das schon, dass das alle machen konnten, auch die ganz Schwachen“ (Lehrerinterview Nr. 2, 27.11.2016, S. 5).

- Schüler/innen mit und ohne sonderpädagogischen Unterstützungsbedarf können mit Hilfe eines einfachen Teilchenmodells den Lösevorgang darstellen und finden dafür zum Teil ihre eigene Sprache.

„Da konnten wir so zeigen, dass das Wasser überall ist und [...] das Salz, das war überall, weil die mini sind und das sieht man ja nicht. Und dann haben die Minipunktchen, ne, die haben sich überall versteckt und manche sehn' das, die Minipunktchen nicht. Aber nur, manche sehen nur das Wasser“ (Gs2K1G5-S1; Follow-up Interview; 06:02-06:29).

- Lehrpersonen beschreiben, dass sich innerhalb der Lernimpulsphasen Momente des gemeinsamen Lernens zeigen.

„Ich fand’s eigentlich angenehm, wie die sich doch in den Gruppen zurechtgefunden haben und die das Gespräch miteinander gefunden haben. Oder auch mal etwas stillere Kinder zu beobachten, wie sie sich da doch mit einbringen konnten. Oder andere sie angewiesen haben, jetzt schreibst du das mal, oder jetzt machst du das mal. Das fand ich eigentlich sehr angenehm und schön. [...]

Die haben zusammen was gemacht, teilweise auch noch zurückhaltend. Aber die haben auf jeden Fall gehandelt, agiert und irgendwie.

Ich hab manchmal auch Nach-/ Rückfragen gestellt, also wenn ich das Gefühl hatte, der eine guckt mehr bei dem anderen, was der macht, oder übernimmt das einfach, aber die wussten auch, was sie tun“ (Lehrerinterview Nr. 3, 22.01.2016, S. 3).

5. Ausblick

Die bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Unterrichtskonzeption choice²explore es ermöglicht, an den individuellen Vorstellungen der Schüler/innen anzuknüpfen und diese weiterzuentwickeln. Inwieweit dabei gemeinsames Lernen initiiert wird und wie sich dieses gestaltet, darüber sollen weitere Analysen Aufschluss geben. Hierbei soll auch untersucht werden, welche Handlungen intensive Kooperationen mit einem symmetrischen Verhältnis der Schüler/innen zueinander ermöglichen; zudem wird analysiert, wie sich Hilfe gebende und nehmende Anteile in Bezug auf die Handlungen auf die Schüler/innen verteilen.

Literatur

- Boban, I.; Hinz, A. (2009): Der Index für Inklusion. Sozial Extra, 33, 9/10, S. 12-16.
- Carey, S.; Gelman, R. (1991): The Epigenesis of Mind. Essays on Biology and Cognition. New Jersey.
- Ewerhardy, A.; Kleickmann, T.; Möller, K. (2012): Fördert ein konstruktivistisch orientierter naturwissenschaftlicher Sachunterricht mit strukturierenden Anteilen das konzeptuelle Verständnis bei den Lernenden? Zeitschrift für Grundschulforschung, 5, 1, S. 76-88.
- Florian, L.; Black-Hawkins, K. (2011): Exploring Inclusive Pedagogy. British Educational Research Journal, 37, 5, pp. 813-828.

- Goßmann, M. (2013): Sprachförderung PLUS. Förderbausteine für den Soforteinsatz im Sachunterricht. Stuttgart.
- Greve, V.; Wentura, D. (1997): Wissenschaftliche Beobachtung. Weinheim.
- Kitzinger, A. (2015): METACOM 7. Symbolsystem zur Unterstützten Kommunikation. Oeversee.
- Knogler, M.; Lewalter, D. (2013): Design-Based Research im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61, 1, S. 2-14.
- Kullmann, H.; Lütje-Klose, B.; Textor, A. (2014): Eine Allgemeine Didaktik für inklusive Lerngruppen – fünf Leitprinzipien als Grundlage eines Bielefelder Ansatzes der inklusiven Didaktik, In: Amrhein, B., Dziak-Mahler, M. (Hrsg.): *Fachdidaktik inklusiv*. Münster.
- Marohn, A. (2008): Choice²learn – eine Konzeption zur Exploration und Veränderung von Lernervorstellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 14, S. 57-83.
- Mayring, P. (2010): *Qualitative Inhaltsanalyse*. Weinheim, Basel.
- Mayring, P.; Glaser-Zikuda, M.; Ziegelbauer, S. (2005): Auswertung von Videoaufnahmen mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse – ein Beispiel aus der Unterrichtsforschung. *MedienPädagogik-Online-Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung* 4.1, S. 1-17. URL: <http://www.medienpaed.com/04-1/mayring04-1.pdf> [08.06.2017].
- Naujok, N. (2000): Schülerkooperation im Rahmen von Wochenplanunterricht. Analyse von Unterrichtsausschnitten aus der Grundschule. Weinheim, Basel.
- Piaget, J.; Inhelder, B. (1941/1974): *Le developement des quantitates chez l'enfant*. Paris.
- Reich, K. (2014): *Inklusive Didaktik. Bausteine für eine inklusive Schule*. Weinheim, Basel.
- Reinmann, G.; Mandl, H. (2001): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In: Krapp, A.; Weidenmann, B. (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Weinheim, S. 603-646.
- Rott, L.; Marohn, A. (2015a): „Oh mein Gott, man sieht den nicht!“ – Schülervorstellungen im inklusiven Sachunterricht. *Chancen und Umsetzungsmöglichkeiten. Sache – Wort – Zahl*, 150, 1, S. 87-90.
- Rott, L.; Marohn, A. (2015b): „Choice²explore – Eine an Schülervorstellungen orientierte Unterrichtskonzeption für den inklusiven Sachunterricht“, *Sache – Wort – Zahl*, 154, 4, S. 52-58.
- Rott, L.; Marohn, A. (2016): Inklusiven Unterricht entwickeln und erproben – Eine Verbindung von Theorie und Praxis im Rahmen von Design-Based Research. *Zeitschrift für Inklusion*, 1. URL: <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/325/277> [08.06.2017].
- Schomaker, C. (2007): *Der Faszination begegnen. Ästhetische Zugangsweisen im Sachunterricht für alle Kinder*. Oldenburg.
- Seitz, S. (2005): *Zeit für inklusiven Sachunterricht*. Baltmannsweiler.
- Slone, M.; Bokhurst, F.D. (1992): Children's Understanding of Sugar Water Solutions. *International Journal of Science Education*, 14, 2, pp. 221-235.
- Winter, L. (2014): *Barrierefreie Kommunikation: Leichte Sprache und Teilhabe für Menschen mit Lernschwierigkeiten*. Hamburg.

Wocken, H. (1998): Gemeinsame Lernsituationen – Eine Skizze zur Theorie des gemeinsamen Unterrichts. In: Hildeschiedt, A.; Schnell, I. (Hrsg.): Integrationspädagogik. Auf dem Weg zu einer Schule für alle. (Bd. 1). Weinheim, München, S. 37-52.

Autorinnen und Autoren

Dorothee Benkowitz
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Theresa Mester
Universität Paderborn

Eva Blumberg
Universität Paderborn

Detlef Pech
Humboldt-Universität zu Berlin

Anja Heinrich-Dönges
Pädagogische Hochschule Wein-
garten

Markus Peschel
Universität des Saarlandes

Anna-Lotta Geysel
Stiftung Haus der kleinen Forscher

Maria Ploog
Stiftung Haus der kleinen Forscher

Christina Haberfellner
Pädagogische Hochschule Salzburg
Stefan Zweig

Bernd Reinhoffer
Pädagogische Hochschule Wein-
garten

Karlheinz Köhler
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Lisa Rott
WWU Münster

Mathias Lang
Universität des Saarlandes

Jurik Stiller
Humboldt-Universität zu Berlin

Hans-Joachim Lehnert
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Katja Wagner
Pädagogische Hochschule Wein-
garten

Annette Marohn
WWU Münster

Diana Wenzel
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

GDSU-Journal

ISSN 2196-9191