

Implementation und Nutzung von Unterrichtsmaterialien im schulischen Unterricht

– Eine Bestandsaufnahme der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer –

Judith Breuer, Christoph Vogelsang, Peter Reinhold

Universität Paderborn, Warburger Str. 100, 33098 Paderborn

judith.breuer@upb.de

(Eingegangen: 07.01.2020; Angenommen: 27.04.2020)

Kurzfassung

Die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien ist eine zentrale Strategie, um die professionelle Weiterbildung von Lehrkräften zu unterstützen und die Qualität von Unterricht zu erhöhen. Allerdings werden viele empirisch fundierte Materialien gegenwärtig kaum an Schulen eingesetzt. Eine Analyse von knapp 50 Studien zur Nutzung von Unterrichtsmaterialien impliziert, dass Unterrichtsmaterialien zwar ein großes Potential zur Verbesserung der Unterrichtsqualität aufweisen, ermöglicht aber auch die Identifizierung von Hinderungsfaktoren der Implementation solcher Materialien. Auf Grundlage dieser Ergebnisse werden Empfehlungen für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte abgeleitet, mit dem Ziel langfristig die Umsetzung innovativer Unterrichtskonzepte und darauf abgestimmter Materialien an Schulen zu erhöhen.

Abstract

Educative curriculum materials are designed to support the professional development of teachers and, thus, to ensure a higher instructional quality. Although some educative curriculum materials for teaching have already been evaluated successfully, they are rarely implemented. An examination of nearly 50 studies dealing with the use of curriculum materials indicates that teachers' study of curriculum materials has the potential to improve instructional quality. However, multiple constraints of implementation exist. Based on these results, this review provides suggestions for future studies to improve the implementation of educative curriculum materials at school.

1. Einleitung

Nach Hattie (2009) stellt die didaktische Strukturierung des Unterrichts ein wesentliches Merkmal für eine hohe Qualität schulischen Unterrichts und einen zentralen Einflussfaktor für den Lernerfolg der Schüler*innen dar (vgl. Praetorius & Charalambous, 2018). Im Kontext des deutschen Schulsystems haben Lehrkräfte, abgesehen von der Einhaltung bestimmter Rahmenbedingungen (z. B. Stundenlänge), formell eine große Freiheit in der Gestaltung ihres Unterrichts. Dies beinhaltet eine Vielzahl von Entscheidungen bei der Umsetzung der Kernlehrpläne, bspw. die Festlegung konkreter Lernziele, die Auswahl oder Entwicklung von Aufgaben oder die Wahl von Medien und Methoden. Diese Gestaltungsfreiheit stellt allerdings zugleich eine große Herausforderung dar, die bewältigt werden muss. Unterrichtsmaterialien wie Schulbücher, Lehrerhandreichungen oder Arbeitsblätter spielen daher eine wichtige Rolle als Hilfsmittel bzw. Werkzeug in der Vorbereitung und Gestaltung von Unterricht. Auf einer übergeordneten Ebene besteht dementsprechend eine zentrale Strategie zur Verbesserung der Qualität schulischen Unterrichts – neben der Fortbildung von Lehrkräften – in der Bereitstellung innovativer Unterrichtskonzepte und darauf abgestimmter Materialien (Arias, Smith, Davis, Marino & Palincsar, 2017).

Allerdings etablieren sich viele empirisch erfolgreich evaluierte innovative Unterrichtsmaterialien nicht an Schulen (Altrichter & Wiesinger, 2004; Wilhelm, Tobias, Waltner, Hopf & Wiesner, 2012). Um diese Transferproblematik besser nachvollziehen zu können, wird in diesem Artikel zunächst ein Überblick über die bisherigen Forschungserkenntnisse hinsichtlich der Nutzung und Implementation von Unterrichtsmaterialien durch Lehrkräfte gegeben, um daraus mögliche Rückschlüsse auf Auswahlprozesse zu ziehen. Dabei soll versucht werden, auf Basis des vorliegenden Forschungsstandes, Antworten auf die folgenden Fragen zu formulieren:

- a) Welche Faktoren auf Seiten der Lehrkräfte bzw. hinsichtlich der Unterrichtsmaterialien sind für die Implementation innovativer Unterrichtsmaterialien förderlich bzw. hinderlich?
- b) Inwiefern können Lehrkräfte durch Unterrichtsmaterialien bei der Weiterentwicklung ihrer professionellen Kompetenz unterstützt werden?

In diesem Beitrag stehen Studien aus mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern im Vordergrund, da es starke Hinweise auf fachspezifische Unterschiede sowohl in der Nutzung von Unterrichtsmaterialien als auch im Aufbau der Materialien gibt (Haas, 1993; Niehaus, 2011; Tebrügge, 2001). Dennoch besteht die

Vermutung, dass die in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern exemplarisch gewonnenen Erkenntnisse auf andere Fächer übertragbar sind. Auf Basis dieser Analyse werden daher Desiderata des Forschungsfeldes abgeleitet und Vorschläge insbesondere für Materialentwickler*innen und für die methodische Umsetzung zukünftiger Forschungsprojekte zur Materialnutzung von Lehrkräften diskutiert.

2. Definition von Unterrichtsmaterialien

In der internationalen Forschung zu Unterrichtsmaterialien werden unterschiedliche Begriffe verwendet. Im Englischen dient der Ausdruck (*Educative Curriculum Materials*) als Sammelbegriff für verschiedene Unterrichtsmaterialien wie *Textbook*, *Curriculum*, *Curriculum Guide* oder *Teacher Guide* (Remillard, 2005). Häufig fehlt Studien eine genaue Definition von *Curriculum Materials*, was eine geeignete Übersetzung erschwert und den Grad der Verbindlichkeit unklar lässt.

Daher werden hier unter dem Begriff *Unterrichtsmaterialien* „für den Unterricht verfasste Lehr-, Lern- und Arbeitsmittel in Buch- oder Broschüreform und Loseblattsammlungen [verstanden], sofern sie einen systematischen Aufbau des Lernstoffs enthalten“ (Wiater, 2005, S. 43). Unterrichtsmaterialien liegt demnach immer ein mehr oder weniger kohärentes Unterrichtskonzept zugrunde. Auch Lehrpläne werden unter diese Begriffsdefinition gefasst, obwohl diese einen wesentlich höheren Verbindlichkeitsgrad als andere Materialien aufweisen. Nichtsdestotrotz stellen sie eine Unterstützung für Lehrkräfte dar, weshalb sie nach dieser Definition ebenfalls als Unterrichtsmaterialien zählen. Ferner wird der Begriff *Curriculum* im Englischen wesentlich großzügiger als im Deutschen verwendet, wobei die Verbindlichkeit der Umsetzung oftmals nicht thematisiert wird, was die Berichterstattung erschwert.

Der Begriff *Unterrichtsmaterialien* wird dadurch zwar für teilweise recht unterschiedliche Materialien verwendet, gleichwohl liegen aber häufig Mischformen oder Materialpakete vor, sodass vielfach eine eindeutige Zuordnung schwierig ist (Niehaus, 2011). Diese weitgefaste Begriffsdefinition reduziert jedoch die Vergleichbarkeit von Untersuchungen. Eine engere Definition würde indes die Anzahl potentieller Studien für eine Analyse in dem hier angestrebten Überblicksartikel sehr stark dezimieren.

Der Fokus dieses Beitrags richtet sich insbesondere auf innovative Unterrichtsmaterialien. Dabei wird Innovation als angestrebte Veränderungen von sozialen Praktiken sowie von fachdidaktischem Wissen und Einstellungen, die diesen sozialen Praktiken unterlegt sind, mit dem Ziel, die Unterrichtsqualität zu verbessern, verstanden (Altrichter & Wiesinger, 2004). Unterrichtsmaterialien werden als empirisch fundiert bezeichnet, wenn eine empirische Untersuchung eine Verbesserung der Professionalität von Lehrkräften bzw. eine Verbesserung der Unterrichtsqualität, z. B. in Bezug auf einen Zuwachs an inhaltsbezogenen,

prozessbezogenen oder affektiven Kompetenzen der Schüler*innen, auch belegen kann.

3. Theoretische Rahmung

Die Nutzung von Unterrichtsmaterialien durch Lehrkräfte ist ein komplexes Zusammenspiel aus Charakteristika der Lehrperson, materialspezifischen Eigenschaften und externen Faktoren (Davis, Janssen & van Driel, 2016). Aus verschiedenen empirischen Studien konnte abgeleitet werden, dass sich bei der Nutzung von Unterrichtsmaterialien die Lehrperson und die Unterrichtsmaterialien wechselseitig beeinflussen, indem die Lehrperson bspw. selektiv Unterrichtsmaterialien auswählt und ihrem Unterricht anpasst und gleichzeitig die Unterrichtsmaterialien das professionelle Wissen, die Selbstwirksamkeit sowie die Überzeugungen zum Lehren und Lernen beeinflussen können (Remillard, 2005). Weiterhin wirken sich die genutzten Unterrichtsmaterialien auf die Unterrichtsplanung und die Unterrichtspraxis der Lehrperson aus (vgl. Abb. 1). Das Unterrichtsgeschehen kann wiederum rückwirkend auf zukünftige Planungsentscheidungen der Lehrperson und damit auf die Materialnutzung Einfluss haben. Es kann allerdings nicht von einem direkten Einfluss des Unterrichts auf die Unterrichtsmaterialien und umgekehrt ausgegangen werden, da die Lehrperson nicht „as a conduit for curriculum“, sondern vielmehr „as a user or designer“ (Remillard, 2005, S. 215) fungiert.



Abb.1: Strukturelle Darstellung des Zusammenspiels von Lehrercharakteristika und Materialeigenschaften bei der Gestaltung von Unterricht (adaptiert nach Remillard, 2005).

Dabei müssen die Perspektive der Lehrkräfte, welche auf Grundlage ihrer Möglichkeiten auf lokaler Ebene Schüler*innen fördern möchten, und die Perspektive der Materialentwickler*innen, deren Ziel die Umsetzung des entwickelten Unterrichtskonzepts ist, unterschieden werden (Cuban, 2013). Diese verschiedenen Perspektiven beeinflussen jeweils die Erwartungen an die Unterrichtsmaterialien und deren Nutzung.

Das theoretisch fundierte *Cognitive-Affective Model of Conceptual Change* (Gregoire, 2003) bildet neben

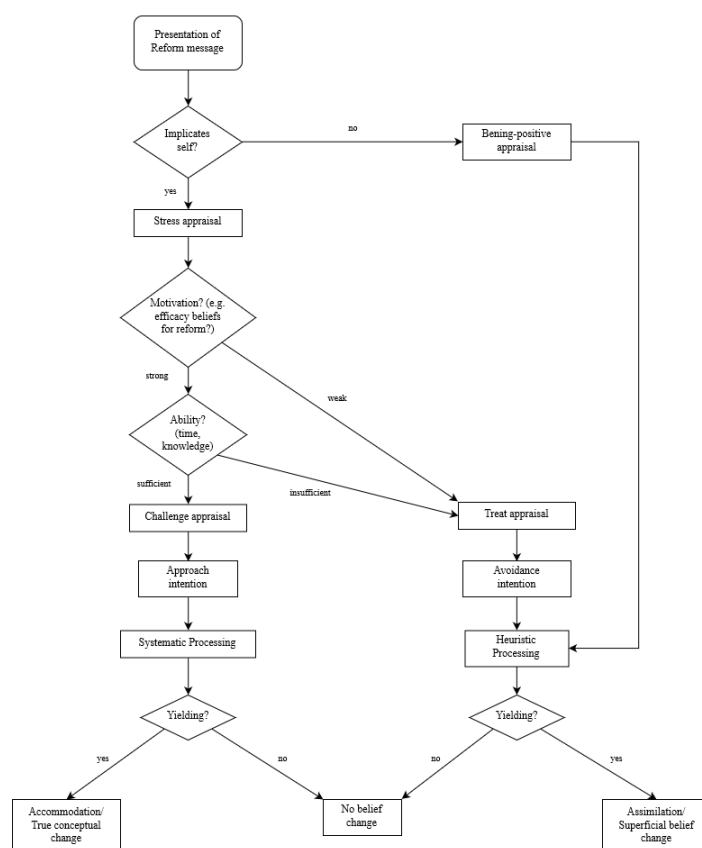


Abb.2: Das *Cognitive-Affective Model of Conceptual Change* als Beschreibung für den Prozess der Nutzung innovativer Unterrichtskonzepte durch Lehrkräfte (Gregoire, 2003)

dem zuvor beschriebenen Modell zum strukturellen Zusammenspiel den Prozess der Umsetzung neuer pädagogischer Ansätze durch Lehrkräfte aus deren eigener Perspektive ab (vgl. Abb. 2). Da innovative Unterrichtsmaterialien in der Regel einen neuen Unterrichtsansatz als *Reform Message* enthalten, kann das Modell auf die Verwendung innovativer Unterrichtsmaterialien übertragen werden. Demzufolge stellt sich bei der Konfrontation mit einer Innovation für Lehrkräfte zunächst die Frage, inwieweit sie sich davon betroffen fühlen. Gregoire (2003) nennt die Motivation als nächsten Einflussfaktor, da als Voraussetzung für einen *Conceptual Change* eine Unzufriedenheit mit dem bisherigen Vorgehen bestehen muss.

Allerdings kann trotz hoher Motivation aufgrund mangelnder Ressourcen wie Zeit, professionellem Wissen oder Kontextfaktoren wie den Wirksamkeitserwartungen der Schüler*innen eine tiefgehende Umsetzung scheitern. Es bleibt bei einer heuristischen, oberflächlichen Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien, wobei deren Innovationspotential nicht vollständig erkannt wird. Kann sich eine Lehrperson hingegen aufgrund der vorhandenen Ressourcen systematisch mit den Unterrichtsmaterialien auseinandersetzen, stellt sich die Frage, ob sie die Innovation als gewinnbringend einstuft – nur so kann nach Gregoire (2003) eine wirkliche Veränderung der

Handlungspraxis stattfinden. Zumeist kommt es jedoch nur zu einer oberflächlichen Assimilierung mit bestehenden Verhaltensweisen.

Das Modell setzt die von Remillard (2005) ebenfalls identifizierten Einflussfaktoren auf Seiten der Lehrperson miteinander in Beziehung und kann beschreiben, auf welche Art und Weise sich bestimmte Lehrercharakteristika auf eine mögliche Implementation auswirken können. Deshalb wird es im Folgenden zur Einordnung unterschiedlicher Einflussfaktoren der Nutzung von Unterrichtsmaterialien hinzugezogen.

4. Methode und Stichprobe

Dieser Beitrag liefert einen Überblick über die Ergebnisse der bisherigen Forschung. Die Auswahl der analysierten Studien aus dem englischsprachigen und deutschen Forschungsraum erfolgte über drei Wege. Zunächst wurde mithilfe der Suchmaschine *Google Scholar* und den Literaturlieferanten *Education Resources Information Center (ERIC)* und *Pedocs* durch Eingabe der Suchbegriffe *Nutzung von Schulbüchern/Unterrichtsmaterialien/Lehrmitteln*, *Unterrichtsplanung*, *(Use of) (Educative) Curriculum Materials* bzw. *Textbook, Curriculum Guide* oder *Teacher Guide* eine erste Auswahl an Studien getroffen. Diese Studien wurden nach den folgenden Kriterien

selektiert: Fokus der Studie (entweder Fokus auf der Nutzung von Unterrichtsmaterialien durch Lehrkräfte oder Fokus auf einer Materialanalyse), Aktualität (aktuellere Beiträge gleicher Autor*innen wurden bevorzugt, sodass der aktuelle Stand von Projekten vorgestellt wird) und Zuordnung zu mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern. Insbesondere wurden zwei Reviews zum Fach Mathematik (Ball & Cohen, 1996; Remillard, 2005) und eins zum Fach Science (Davis et al., 2016) herangezogen. Diese bilden die Grundlage für die weitere Recherche zu Studien aus den USA, da in einem zweiten Schritt weitere Studien mithilfe der genannten Kriterien aus den Literaturverzeichnissen der Reviews ausgewählt wurden bzw. überprüft wurde, in welchen aktuellen Studien eines der Reviews zitiert wurde. In einem letzten Schritt wurden die Inhaltsverzeichnisse der PhyDid B (2010-2019, frühere Ausgaben liegen nicht online vor) und der Tagungsbände der Gesellschaft der Didaktik der Chemie und Physik (2005-2019) mit den bereits erwähnten Suchbegriffen auf weitere relevante Studien durchsucht, um auch niederschwelliger veröffentlichte Publikationen aus Deutschland mit einzubeziehen (dies trifft auf die folgenden vier Artikel zu: Bölsterli, Scheid & Hösli, 2016; Haupt & Nordmeier, 2014; Markic, Eilks, van Driel & Ralle, 2009; Wilhelm, Tobias, Waltner, Hopf & Wiesner, 2012).

Insgesamt wurden 47 relevante Studien aus den USA und Europa (Deutschland, Niederlande, Schweiz, Schweden, England und Zypern) identifiziert. Der Anteil von Studien aus Deutschland und den USA liegt jeweils bei rund 40 %. Ungefähr 30 % der Studien beziehen sich jeweils auf die Fächer Mathematik und integrierte Naturwissenschaften (Science), alle weiteren Studien verteilen sich auf die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Aufgrund der wenigen Untersuchungen in diesem Forschungsgebiet werden Studien aller Schulstufen und Schulformen für die Analyse einbezogen, wodurch allerdings teilweise recht unterschiedliche Ausgangsvoraussetzungen vorliegen, welche bei der Kontrastierung der Ergebnisse berücksichtigt werden.

Die vorgestellten Studien sind in der Regel explorativ und untersuchen mit Methoden der qualitativen Sozialforschung, wie Interviews oder Unterrichtsbeobachtungen, die Implementation von Unterrichtsmaterialien in einem Stichprobenumfang zwischen einer Lehrkraft und bis zu 50 Lehrkräften. Einige wenige beziehen sich auch auf Ergebnisse aus Fragebogen-Erhebungen. Eine Übersicht über die selektierten Studien befindet sich im Anhang.

5. Stand der Forschung

In verschiedenen Studien aus den USA konnten durch Fallvergleiche Unterschiede in der Implementation von gleichen Unterrichtsmaterialien festgestellt werden (Collopy, 2003; Drake & Sherin, 2006; Eisenmann & Even, 2012; Bismack, Arias, Davis & Palincsar, 2015). Lehrkräfte zeigen offenbar ein sehr

individuelles Nutzungsverhalten. Um mögliche Erklärungsansätze für diese individuellen Unterschiede zu liefern, werden im Folgenden empirische Erkenntnisse zu verschiedenen Charakteristika von Lehrkräften und Unterrichtsmaterialien und deren Einfluss auf das Nutzungsverhalten in Anlehnung an das Prozessmodell von Gregoire (2003) vorgestellt.

5.1. Präsentation der Innovation

Ausgangspunkt der Nutzung innovativer Unterrichtsmaterialien stellen zunächst die Materialien an sich und die darin enthaltene Innovation dar (vgl. Gregoire, 2003). Boesen et al. (2014) stellten bei einer Nutzungsanalyse eines neu entwickelten schwedischen Lehrplans fest, dass die untersuchten Lehrkräfte oftmals nicht die intendierten Ziele des Lehrplans umsetzten. Bergqvist und Bergqvist (2017) griffen diese Problematik in einer Folgestudie auf und führten eine Textanalyse des Lehrplans durch. Es stellte sich heraus, dass der Text insgesamt aus langen komplexen Sätzen besteht und die Ziele nur implizit vermittelt werden und somit nicht direkt nachvollziehbar sind.

Beyer, Delgado, Davis und Krajcik (2009) fanden außerdem bei einem Vergleich acht verschiedener Unterrichtsmaterialien im Fach Biologie heraus, dass die Qualität der Materialien sehr unterschiedlich ausfallen kann – viele beinhalten lediglich bestimmte Maßnahmen, die nicht begründet werden, und es liegen insgesamt nur wenige Hinweise zum zugrundeliegenden Konzept der Unterrichtsmaterialien vor, was sie für Lehrkräfte wenig transparent macht.

Auf Grundlage solcher Materialanalysen wurden normative Heuristiken zur Gestaltung von Unterrichtsmaterialien formuliert. Beispielsweise entwickelten Singer, Marx, Krajcik und Clay Chambers (2000) die folgenden Prinzipien zur Gestaltung von Unterrichtsmaterialien im Fach *Science*: (1) Unterrichtsmaterialien sollen sich an einer kontextbasierten Leitfrage und (2) gemäß nationaler Bildungsstandards an einem akzeptierten didaktischen Ansatz orientieren. (3) Sie sollen zudem problemlöseorientiert aufgebaut sein, (4) die Kollaboration von Schüler*innen und Lehrkräften fördern, (5) Arbeitsergebnisse von Schüler*innen als Reflexionsgegenstand nutzen und (6) Hilfestellungen zur Unterstützung des Lernprozesses der Schüler*innen beinhalten.

Davis und Krajcik (2005) formulieren, ebenfalls empirisch fundiert, neun Entwicklungspostulate für Unterrichtsmaterialien im Fach *Science*, die explizit auf eine professionelle Weiterbildung der nutzenden Lehrkräfte abzielen. Demnach sollten solche Unterrichtsmaterialien Unterstützungsmaßnahmen für die Lehrperson für (1) die Behandlung naturwissenschaftlicher Phänomene, (2) den Einsatz naturwissenschaftlicher Repräsentationsformen und (3) den Umgang mit Schülervorstellungen beinhalten. Weiterhin fordern Davis und Krajcik (2005) Handlungsempfehlungen für (4) die Identifikation geeigneter Leitfragen für den Unterricht, (5) die Aufnahme und Analyse

von Messreihen, (6) die Förderung der Entwicklung von Forschungsideen durch die Schüler*innen, (7) die konstruktive Unterstützung fundierter Erklärversuche der Schüler*innen und (8) die naturwissenschaftliche Kommunikation. Darüber hinaus plädieren sie für (9) eine Bereitstellung fachwissenschaftlicher Hintergrundinformationen zu den behandelten Themengebieten.

5.2. Bedarf auf Seiten der Lehrkräfte

Grundvoraussetzung für die Implementation von Unterrichtsmaterialien ist nach dem Modell von Gregoire (2003), inwieweit die Lehrkräfte Bedarf nach neuen Materialien haben. Daher hängt die Nutzung der Materialien davon ab, ob bei der Materialentwicklung die Anforderungen von Lehrkräften berücksichtigt wurden.

Siedel und Stylianides (2018) stellten in einer Interviewstudie (N = 36) fest, dass die befragten Lehrkräfte nur selten auf Unterrichtsmaterialien zurückgriffen, die wie von Davis und Krajcik (2005) empfohlen Unterstützungsangebote zur Weiterentwicklung des *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) der Lehrkräfte beinhalteten. Davis, Palincsar, Smith, Arias und Kademian (2017) entwickelten und evaluierten mit einem Design-Based-Research-Ansatz Unterrichtsmaterialien nach den zuvor vorgestellten Entwicklungspostulaten und berichten ebenfalls, dass die Lehrkräfte aus ihrer Studie primär auf konkrete Maßnahmen für den Unterricht und weniger auf allgemeine Hinweise in den Unterrichtsmaterialien zurückgriffen, die losgelöst von spezifischen Unterrichtssituationen vorgeschlagen werden. Allerdings nutzten die Lehrkräfte die zusätzlichen Unterstützungsangebote zum PCK nach der kategorialen Auswertung der Unterrichtsbeobachtungen insgesamt häufig.

Aus einer Interviewstudie mit 39 Mathematiklehrkräften geht hervor, dass Lehrkräfte bei der Unterrichtsvorbereitung vornehmlich auf Schulbücher zurückgreifen, weil diese konkrete Vorschläge für den Unterricht liefern (Tarr, Chávez, Reys & Reys, 2006). Dies deckt sich mit Befunden aus zwei Befragungen von Physiklehrkräften in Deutschland, denen zufolge Lehrkräfte überwiegend auf Elemente für den Einsatz im Unterricht, wie Aufgaben oder Abbildungen aus Schulbüchern zurückgreifen (Härtig, Kauertz & Fischer, 2012; Merzyn, 1994).

Lehrkräfte scheinen dabei Unterrichtsmaterialien häufig als „Steinbruch“ und weniger als kohärentes Konzept zu verwenden (Beerenwinkel & Gräsel, 2005; Vollstädt, Tillmann, Rauin, Höhmann & Tebrügge, 1999). „Gesucht wird dabei [bei der Unterrichtsvorbereitung] nicht nach fertigen Unterrichtskonzepten, sondern nach Materialien, die in eigene Konzepte mit möglichst geringem Aufwand integriert werden können“ (Kahlert, Hedtke & Schwier, 2000, 355). Zu dieser Beobachtung passt auch, dass Lehrkräfte sich editierbare Dokumente als Bestandteil von Unterrichtsmaterialien wünschen (Reinhold, 1997).

Ob der Grund hierfür allerdings die mangelnde Qualität des Materials ist oder eher ein allgemeines Nutzungsverhalten der Lehrkräfte, kann auf Basis der Befunde nicht eindeutig entschieden werden.

Die Kritik von Lehrkräften an Unterrichtsmaterialien beinhaltet oft naheliegende und pragmatische Aspekte wie eine unübersichtliche Gestaltung, zu umfangreiche oder wenig präzise formulierte Texte sowie die mangelnde Verfügbarkeit bzw. die entstehenden finanziellen Kosten (Merzyn, 1994; Vollstädt et al., 1999; Neumann, 2015). Zudem geben Lehrkräfte an, dass ihnen didaktische Aufbereitungen zu aktuellen Themen der Physik fehlen, wobei ungeklärt bleibt, ob es sich um einen wirklichen Mangel oder um Unkenntnis über das Vorhandensein von Unterrichtsmaterialien handelt (Haupt & Nordmeier, 2014).

5.3. Motivation basierend auf subjektiven Theorien und Selbstwirksamkeitserwartungen

Das Prozessmodell von Gregoire (2003) impliziert, dass die Implementation, neben dem wahrgenommenen Bedarf der Lehrperson, auch entscheidend von der Motivation basierend auf der Selbstwirksamkeit bzw. den Überzeugungen einer Lehrperson abhängt. Roehrig, Kruse und Kern (2007) stellten tatsächlich einen direkten Zusammenhang zwischen den Überzeugungen zum Lehren und Lernen von Lehrkräften und dem Grad der Implementation fest. Sie analysierten die Umsetzung von *inquiry-based* Unterrichtsmaterialien (N = 27) und beobachteten, dass die Lehrkräfte mit eher lehrerzentrierten Vorstellungen von Unterricht im Gegensatz zu den stärker schülerorientierten Lehrkräften nur wenig von den Unterrichtsmaterialien nutzten (vgl. auch Tänzer, 2011). Weiterhin konstatieren Beerenwinkel und Gräsel (2005), dass Lehrkräfte mit einer geringeren Akzeptanz des Schulbuches dieses seltener einsetzten. Teilweise wurden sogar Lehrpläne bewusst von Lehrkräften aufgrund geringer Akzeptanz unterlaufen (Vollstädt et al., 1999). Außerdem scheinen verschiedene pädagogische Grundpositionen der Lehrkräfte Einfluss auf ihre Materialnutzung zu haben. Demnach legen fachlich orientierte Lehrkräfte großen Wert auf eine fachsystematische Abfolge von Themen und pädagogisch orientierte Lehrkräfte auf das bereitgestellte Lernangebot für Schüler*innen (Merzyn, 1994; Vollstädt et al., 1999).

Neben der Akzeptanz von Unterrichtsmaterialien oder der Übereinstimmung individueller Überzeugungen zum Lehren und Lernen mit dem in Materialien verfolgten didaktischen Ansatz scheinen auch Vertrautheit bzw. Fremdheit des zugrundeliegenden Konzepts der Unterrichtsmaterialien wesentliche Einflussfaktoren zu sein. In einem Überblicksartikel zur Implementationsforschung schreiben Gräsel und Parchmann (2004): Wenn Lehrkräfte in dem Ansatz eines Unterrichtskonzepts keinen wesentlichen Unterschied zu ihrem bisherigen Vorgehen erkennen, se-

hen sie keinen Bedarf darin, ihr Vorgehen zu verändern. Bei zu großen Abweichungen zur bestehenden Praxis kommt es hingegen schnell „zu Ablehnung und Widerständen“ (Gräsel & Parchmann, 2004, S. 201). Dies könnte auf Bedenken bei der Umsetzung der Materialien zurückzuführen sein (Pringle, Mesa & Haynes, 2017), wobei sich Bedenken und Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrkräften wechselseitig beeinflussen (Charalambous & Philippou, 2010).

Unterrichtsmaterialien können aber auch die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrkräften erhöhen, wie Möller (2010) bei Grundschullehrkräften beobachten konnte. Dabei ist zu beachten, dass Grundschullehrkräfte eher als Generalisten, denn als Spezialisten ausgebildet werden, was sich auf die Selbstwirksamkeitserwartungen auswirken könnte, und somit die Übertragbarkeit auf Lehrkräfte anderer Schulformen einschränkt. Tatsächlich fanden Bölsterli, Scheid und Hoesli (2016) schulformspezifische Unterschiede in der Materialnutzung von Grundschullehrkräften und Sekundarlehrkräften. Bei einer Befragung von 376 Lehrkräften stellte sich heraus, dass bei der Behandlung physikalischer Themen in der Sekundarstufe deutlich mehr Experimente aus dem Schulbuch umgesetzt wurden als an Grundschulen, was entweder auf eine mangelnde Ausstattung in Grundschulen oder aber auf Unsicherheiten der Grundschullehrkräfte zurückgeführt werden kann.

5.4. Fähigkeiten von Lehrkräften

Weitere wichtige Faktoren, die den Grad der Auseinandersetzung mit den Unterrichtsmaterialien im Modell von Gregoire (2003) entscheidend beeinflussen, sind die Fähigkeiten der Lehrperson. Hierzu können das professionelle Wissen und die Handlungskompetenz sowie die Berufserfahrung als medienfördernde Faktor gezählt werden (vgl. Lipowsky, 2006). Sleep und Eskelson (2012) untersuchten die Nutzung von Unterrichtsmaterialien zweier Mathematiklehrkräfte mit unterschiedlichem *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT) und stellten fest, dass sich die Lehrperson mit geringerem MKT stärker an den Unterrichtsmaterialien orientierte. Womöglich kann sogar ein niedriges fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften durch die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien ausgeglichen werden (Tobias, 2010).

Weiterhin wurde in verschiedenen Studien festgestellt, dass Lehrkräfte bei der Nutzung von Unterrichtsmaterialien oftmals ihre eigenen Ziele und nicht die von den Materialentwickler*innen intendierten Ziele verfolgen (Boesen et al., 2014; Davis et al., 2017). Bedenklich ist, dass den Lehrkräften häufig sogar ein tieferes Verständnis der intendierten Ziele fehlte (vgl. auch Reinhold, 1997).

Darüber hinaus liefert eine Befragung aus den Niederlanden (N = 309) Hinweise dafür, dass Lehrkräfte mit wenig Berufserfahrung eher bereit sind, neue Konzepte im Unterricht auszuprobieren (Louws,

Meirink, van Veen & van Driel, 2017). Die Bereitschaft der Lehrkräfte ist eine wichtige Voraussetzung für Implementation (vgl. Gregoire, 2003), allerdings basieren neue Unterrichtsmaterialien in der Regel auf einer Bildungsreform oder unterrichtlicher Innovation, welche Lehrkräften zumeist mittels Top-Down-Strategie, also durch äußere Vorgaben, vermittelt wird (Gräsel & Parchmann, 2004). Das bedeutet, dass die Voraussetzungen für eine Implementation von Unterrichtsmaterialien aus motivationaler Sicht oftmals eher ungünstig sind.

6. Zusammenfassung

Ausgangspunkt dieses Beitrags bildete die Transferproblematik, nach welcher sich viele innovative und empirisch fundierte Unterrichtskonzepte selten nachhaltig im schulischen Unterricht etablieren. Trotz der Fokussierung auf Studien in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern und einer generell sehr diffusen Forschungslage können aus der bestehenden Forschung einige zentrale Hypothesen zur Nutzung von Unterrichtsmaterialien durch Lehrkräfte abgeleitet werden:

- a) Die Übernahme empirisch fundierter Unterrichtsmaterialien durch Lehrkräfte kann die Fähigkeiten der Lehrkräfte, die Qualität des Unterrichts und die Lernwirksamkeit verbessern.
- b) Die Nutzung von Unterrichtsmaterialien ist abhängig von einem komplexen Wirkungsgefüge von Einflussfaktoren, die sich reziprok bedingen.
- c) Es existiert eine Reihe von Hinderungsgründen für die Nutzung und nachhaltige Implementation empirisch fundierter Unterrichtsmaterialien.
- d) Implementationsfördernde Gestaltungsmerkmale von Unterrichtsmaterialien stehen teilweise im Widerspruch zu normativ begründeten Design-Heuristiken.

6.1. Potential zur Verbesserung der Unterrichtsqualität

Aus einigen Forschungsergebnissen geht deutlich hervor, dass Unterrichtsmaterialien potentiell die Unterrichtsqualität, das Professionswissen und die Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrkräften erhöhen können (Arias et al., 2017; Möller, 2010; Tobias, 2010). Allerdings sind die gewonnenen Erkenntnisse zumeist deskriptiv und können die genauen Wirkmechanismen bei der Wechselwirkung zwischen Merkmalen der Materialien und Merkmalen der Lehrkräfte nicht erklären bzw. betrachten diese kaum (Davis et al., 2016; Remillard, 2005). Trotz der berichteten Einschränkungen bieten (viele) Unterrichtsmaterialien grundsätzlich also die Möglichkeit, die professionelle Weiterbildung von Lehrkräften zu unterstützen und nachgewiesenermaßen die Unterrichtsqualität und den Lernzuwachs der Schüler*innen zu erhöhen. Eine offene Forschungsfrage ist allerdings, unter welchen Bedingungen sich das Potential der Materialien zur Verbesserung des Unterrichts möglichst gut entfalten kann.

6.2. Komplexes Wirkungsgefüge

Aus den bisherigen Forschungserkenntnissen kann auch gefolgert werden, dass es viele verschiedene Einflussfaktoren auf die Nutzung von Unterrichtsmaterialien gibt. Diese beeinflussen sich wechselseitig und spielen bei der Auswahl von Materialien und ihrer tatsächlichen Umsetzung im unterrichtlichen Handeln eine Rolle. Aufgrund dieses komplexen Wirkungsgefüges kann kein eindeutiger Ursache-Wirkungszusammenhang zwischen einzelnen Aspekten ausgemacht werden, was weitere Forschungen notwendig macht. Offen ist das konkrete Wechselspiel der verschiedenen Faktoren, insbesondere zwischen Materialmerkmalen und Nutzermerkmalen, und die Stärke ihres jeweiligen Einflusses auf die Implementation. Denn die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien und die Nutzung durch Lehrkräfte hängen teilweise sehr stark zusammen. Daher kann nicht immer eine eindeutige Zuordnung von Einflussfaktoren zu Materialeigenschaften und Charakteristika von Lehrkräften getroffen werden, da beispielsweise die Akzeptanz von Unterrichtsmaterialien sowohl von der Qualität der Materialien als auch von den Überzeugungen von Lehrkräften abhängt. Gerade diese personenabhängigen Einflussfaktoren sind teilweise sehr stabil, weshalb es beim Einsatz innovativer Materialien selten zu einer Akkommodation, sondern zumeist lediglich zu einer Assimilation in Form einer oberflächlichen Änderung der Unterrichtspraxis kommt – auch wenn Lehrkräfte die Unterrichtsmaterialien positiv einschätzen und umsetzen wollen (Boesen et al., 2014; Gregoire, 2003).

6.3. Hinderungsgründe für die Nutzung und die nachhaltige Implementation

Zusammenfassend lassen sich aus den vorliegenden Studien zentrale Faktoren ableiten, die eine Umsetzung der Kernanliegen innovativer Lehrkonzepte im schulischen Unterricht verhindern bzw. erschweren können. Eine geringe Akzeptanz von Unterrichtsmaterialien ist beispielsweise virulent für die Implementation. Bei einer geringen Akzeptanz werden sogar Lehrpläne trotz ihres hohen Verbindlichkeitsgrads teilweise bewusst unterlaufen (Vollstädt et al., 1999). Darüber hinaus passen Lehrkräfte bei der Umsetzung von Unterrichtsmaterialien diese selektiv auf ihre eigenen Ziele an, weshalb oftmals das den Materialien zugrundeliegende Konzept und die damit verfolgten Ziele nicht oder nur teilweise nachvollzogen und umgesetzt werden. Hinzu kommt, dass diese intendierten Ziele Lehrkräften selbst teilweise nicht deutlich werden. Ferner ist es für die Implementation hinderlich, wenn das in den Materialien vermittelte Konzept Lehrkräften sehr fremd verglichen mit ihrer bisherigen Unterrichtspraxis erscheint – was folglich eine grundlegende Schwierigkeit für die Implementation innovativer Konzepte darstellt.

Zusätzlich wird oft unterschätzt, dass oberflächliche Faktoren wie Zeitdruck, Verfügbarkeit und Preis von

Unterrichtsmaterialien bereits eine Hürde für Nutzung und Implementation darstellen und inhaltliche Faktoren wie die Qualität der Materialien überlagern.

6.4. Implementationsfördernde Gestaltungsmerkmale von Unterrichtsmaterialien

Aufgrund der genannten Hemmnisse für die Nutzung und Implementation ist eine sorgfältige und durchdachte Gestaltung von Unterrichtsmaterialien ratsam. Aus den bisherigen Forschungserkenntnissen können die folgenden implementationsfördernden Gestaltungsmerkmale abgeleitet werden: Unterrichtsmaterialien sollten übersichtlich gestaltet und auf den jeweiligen Kernlehrplan bezogen sein und die Inhalte kompakt zusammenfassen, um von Lehrkräften bei der Unterrichtsvorbereitung als Hilfestellung wahrgenommen zu werden. Zudem sollten die intendierten Ziele der Materialien explizit verdeutlicht werden (vgl. Kap. 6.3). Ferner ist es sinnvoll, die Kernelemente des innovativen Konzepts hervorzuheben sowie die fakultativen Elemente als solche zu kennzeichnen. Dies ermöglicht Lehrkräften eine flexible, aber gleichzeitig zielführende Handhabung und wirkt einer unsystematischen Nutzung entgegen („Steinbruch“). Weiterhin wird die Implementation begünstigt, wenn Unterrichtsmaterialien konkrete Vorschläge für den Unterricht beinhalten, wie etwa Arbeitsblätter, Abbildungen oder mögliche Schülerantworten.

Darüber hinaus wird von Fachdidaktiker*innen vorgeschlagen, Inhalte zur Weiterentwicklung des PCK für fachliche Inhalte und (natur)wissenschaftliche Arbeitsweisen und des Fachwissens, sogenannte *Educative Features*, in Unterrichtsmaterialien bereitzustellen, um die professionelle Weiterbildung von Lehrkräften zu fördern. Allerdings nutzen Lehrkräfte oftmals nicht den weiterbildenden Charakter von Unterrichtsmaterialien (Gassmann, 2013; Siedel & Stylianides, 2018). An dieser Stelle wird deutlich, dass die Interessen von Lehrkräften, mit möglichst geringem Aufwand Unterrichtsmaterialien implementieren zu wollen, den Forderungen von Materialentwickler*innen zur weiterbildenden Nutzung, welche eine intensive Auseinandersetzung mit dem Material voraussetzt, gegenüberstehen. Es stellt sich also die Frage, ob sich überhaupt konkrete, aber dennoch generalisierbare Hinweise für die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien formulieren lassen, die beiden Seiten gerecht werden. In diesem Zusammenhang erscheint es wichtig zu untersuchen, inwiefern es wirkungsvoll ist, wenn der Prozess der Materialoptimierung auch für Lehrkräfte transparent gemacht wird.

7. Diskussion

Die oben getroffenen Aussagen zur Nutzung von Materialien durch Lehrkräfte unterliegen allerdings einigen Einschränkungen, die der zugrundeliegenden Studienlage geschuldet sind. Generell unterscheiden sich die analysierten Studien stark in ihren Vorgehensweisen, Zielsetzungen und untersuchten Schulstufen, was insgesamt die Vergleichbarkeit erschwert. Angaben zur Aussagekraft einzelner Studien auf Basis der getroffenen Validierungsmaßnahmen sind im Anhang nachzulesen. Darüber hinaus konnten die folgenden zentralen Schwierigkeiten des Forschungsfeldes identifiziert werden.

7.1. Geringe Stichprobenumfänge und hohe Inferenz

Die Forschung zu Unterrichtsmaterialien ist zum jetzigen Zeitpunkt noch wenig systematisch und beruht auf explorativen Studien mit zumeist kleinem Stichprobenumfang. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass die Nutzung von Unterrichtsmaterialien und insbesondere Entscheidungen bei der Unterrichtsplanung und der Auswahl von Materialien methodisch meist nur über Selbsteinschätzungen wie Fragebögen oder Interviews erhoben werden können, was ebenfalls die Aussagekraft der Erkenntnisse einschränkt. Durch die Hinzunahme weiterer Methoden wie Unterrichtsbeobachtungen werden zwar in vielen Studien die Ergebnisse abgesichert, dennoch besteht aktuell in diesem Forschungsgebiet die Problematik stark interpretativer Ergebnisse. Zudem ist die Teilnahme an den Studien in der Regel freiwillig, sodass unter Rückbezug auf das von Gregoire (2003) aufgestellte Modell von verzerrten Stichproben im Sinne von vermutlich sehr motivierten und engagierten Lehrkräften ausgegangen werden muss (Fishman & Krajcik, 2003).

7.2. Wenig systematischer Einbezug von Materialmerkmalen

Eine weitere Schwierigkeit für die Formulierung verallgemeinerbarer Ergebnisse zur Implementation von Unterrichtsmaterialien ist, dass nicht in allen Studien der Aufbau, die Zusammensetzung und der Grad an Verbindlichkeit der Nutzung der bereitgestellten Unterrichtsmaterialien vorgestellt werden. Es liegen überdies deutlich weniger Studien zur Beeinflussung der Implementation durch materialspezifische Aspekte als durch Charakteristika von Lehrkräften vor.

Dass insgesamt nur wenige allgemeine Aussagen zur Gestaltung von Unterrichtsmaterialien formuliert werden können, ist u. a. auch dem Umstand geschuldet, dass der Begriff Unterrichtsmaterialien als Sammelbegriff verwendet wird und daher eine ganze Bandbreite an unterschiedlichen Materialien zusammenfasst. Wie bereits in Kapitel 2 thematisiert, ist das bisherige Forschungsfeld hierzu sehr heterogen. Ferner nehmen nur wenige Studien mit Fokus auf Lehrercharakteristika, wie etwa den individuellen Überzeugungen, gleichzeitig auch eine Materialanalyse vor. Das ist sicherlich oftmals in Anbetracht der

zur Verfügung stehenden Ressourcen auch nicht möglich, limitiert aber die Erklärungskraft der Ergebnisse. Bei einer unzureichenden Qualität von Unterrichtsmaterialien kann eine geringe Nutzung Ausdruck der Professionalität einer Lehrperson sein. Wünschenswert wären daher Untersuchungen, die das Zusammenspiel möglichst vieler Faktoren systematisch in den Blick nehmen.

7.3. Kulturelle Unterschiede

Neben methodologischen Herausforderungen müssen auch kulturelle Unterschiede zwischen den verschiedenen Ländern als mögliche Einflussfaktoren des Nutzungsverhaltens betrachtet werden. Pepin und Haggarty (2001) stellten bei einem Vergleich von Mathematikschulbüchern aus den Ländern Frankreich, Deutschland und England landesspezifische Unterschiede in der Strukturierung und in den vorgeschlagenen Methoden fest (vgl. Remillard, van Steenbrugge & Bergqvist, 2014). Dies kann auf verschiedene Konventionen und Rollen der Lehrperson im Bildungssystem zurückgeführt werden (Westbury, Hopmann & Riquarts, 2015). Das schließt zwar einen länderübergreifenden Vergleich der Nutzung von Unterrichtsmaterialien nicht grundsätzlich aus, sollte aber bei der Ergebnisbetrachtung als kontextueller Einflussfaktor berücksichtigt werden. In Deutschland können tatsächlich bereits Unterschiede zwischen den Bundesländern ausgemacht werden (Härtig, Kautz & Fischer, 2012; Markic, Eilks, van Driel & Ralle, 2009). Aus diesem Grund sind weitere kulturvergleichende Untersuchungen der Materialnutzung notwendig.

7.4. Unterschiede im Verständnis von Implementation

Die meisten Materialentwickler*innen haben das Ziel, dass die von ihnen entwickelten Unterrichtsmaterialien erfolgreich im Unterricht implementiert werden. Die vorliegenden Studien und Forschungsarbeiten unterscheiden sich aber häufig darin, was für die Forschenden eine erfolgreiche Implementation ausmacht bzw. ausmachen soll (z. B. Songer & Gotwals, 2005; McNeill, Pimentel & Strauss, 2013). Es ist folglich wichtig, ein gemeinsames Verständnis von Implementation festzulegen, da zwischen einer oberflächlichen Übernahme von Arbeitsblättern, Texten etc. und einer tiefgehenden Auseinandersetzung mit dem Konzept und den verfolgten Zielen unterschieden werden muss (vgl. Gregoire, 2003). Dazu benötigen die Fachdidaktiken einen Diskurs über Ziele, Formate und Strategien eines gelingenden Innovationstransfers – auch als Grundlage für Fortbildungen.

Bei dem Ansatz, Lehrkräfte mithilfe von Unterrichtsmaterialien in der Unterrichtsplanung zu unterstützen, wird generell vorausgesetzt, dass über eine qualitativ hochwertige Unterrichtsplanung auch die Unterrichtsqualität erhöht werden kann. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass diese Annahme bis-

lang noch nicht empirisch bestätigt wurde und insbesondere für die Bestimmung von Zielkriterien gelingender Innovation zu klären wäre.

8. Fazit

Was folgt aus diesen Erkenntnissen für die weitere Forschung zur Materialnutzung von Lehrkräften, was folgt für die Entwicklung weiterer innovativer Unterrichtsmaterialien?

Generell lässt sich folgern, dass bei zukünftigen Forschungsprojekten gerade die Interaktion von Charakteristika von Lehrkräften – wie die Überzeugungen zum Lehren und Lernen – sowie Eigenschaften von Unterrichtsmaterialien – wie etwa der Innovationsgrad oder die Vermittlung des (fach)didaktischen Ansatzes – bei der Nutzung berücksichtigt werden muss. Das heißt, dass zum einen mehr und konkretere Analysen von Unterrichtsmaterialien und darauf aufbauend Weiterentwicklungen von Materialien sowie Untersuchungen und Vergleiche der Nutzung unterschiedlicher Materialien notwendig sind. Zum anderen muss das gesamte Set an Wirkungsfaktoren auf Lehrerseite bei der methodischen Anlage von Studien, beispielsweise mithilfe qualitativer Untersuchungen des Nutzungsprozesses, Berücksichtigung finden. Auf diese Weise könnten vermehrt die Wirkmechanismen zwischen Personenfaktoren und Materialfaktoren analysiert werden, wobei Kontextfaktoren wie der kulturelle Hintergrund der Lehrkräfte ebenfalls berücksichtigt werden sollten. So ließen sich konkretere Bedingungen ableiten, unter denen sich das Potential zur Verbesserung der Unterrichtsqualität solcher Materialien optimal entfalten kann. Weiterhin könnte auf dieser Basis diskutiert werden, was einen gelingenden Innovationstransfer ausmacht, also was eine erfolgreiche Implementation charakterisiert. Es ist in jedem Fall zielführend, die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien auch mit darauf bezogenen Fortbildungsprogrammen zu verbinden, um die professionelle Weiterbildung von Lehrkräften optimal zu unterstützen und eine Weiterentwicklung der Handlungspraxis zu erzielen (Kleickmann, Tröbst, Jone, Vehmeyer & Möller, 2016) sowie die Intentionen innovativer Materialien expliziter zu kommunizieren.

Es kann zudem festgehalten werden, dass bei der Nutzung (aus der Perspektive von Lehrkräften) bzw. der Gestaltung (aus der Perspektive von Entwickler*innen) von Unterrichtsmaterialien ein Spannungsfeld zwischen Anleitung und Offenheit besteht (Duit, Riquarts & Westphal, 1976; Davis & Krajcik, 2005). Ein methodischer Ansatz, um dieses Spannungsfeld zu bearbeiten, wäre Design Based Research, da er versucht, beide Perspektiven in die Materialentwicklung einfließen zu lassen, wobei in mehreren Iterationsschritten Unterrichtsmaterialien überarbeitet und durch Rückmeldungen durch Lehrkräfte optimiert werden (Wilhelm et al., 2012). Um die entwickelten Materialien allerdings langfristig im Schulsystem zu

verankern, sollten diese Ansätze mehrere Überarbeitungszyklen umfassen, sodass neben der Materialoptimierung auch der Prozess der Implementation im schulischen Unterricht unterstützt wird (z. B. Prenzel, 2008). So könnte eine Grundlage geschaffen werden, um die in Unterrichtsmaterialien vermittelten fachdidaktischen Innovationen auf breiter Basis in der Schulpraxis zu verankern.

Die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien birgt folglich ein großes Potential für die Vermittlung fachdidaktischer Innovationen, aber auch viele Schwierigkeiten. Die Problematik der Implementation sollte in der fachdidaktischen Forschung vermehrt aufgegriffen werden, anstatt weiterhin Unterrichtsmaterialien zu entwickeln, unter der naiven Annahme, dass sich durch deren Nutzung die Unterrichtsqualität quasi von selbst verbessern kann.

9. Literatur

- Altrichter, H., Wiesinger, S. (2004). Der Beitrag der Innovationsforschung im Bildungssystem zum Implementierungsproblem. In G. Reinmann, H. Mandl (Hrsg.), *Psychologie des Wissensmanagements. Perspektiven, Theorien und Methoden* (S. 220-233). Göttingen: Hogrefe.
- Arias, A., Smith, S., Davis, E., Marino, J.-C., Palincsar, A. (2017). Justifying Predictions: Connecting Use of Educative Curriculum Materials to Students' Engagement in Science Argumentation. *Journal of Science Teacher Education*, 28 (1), 11-35.
- Ball, D., Cohen, D. (1996). Reform by the Book: What Is – or Might Be – the Role of Curriculum Materials in Teacher Learning and Instructional Reform? *Educational Researcher*, 25 (9), 6-8, 14.
- Beerenwinkel, A., Gräsel, C. (2005). Texte im Chemieunterricht. Ergebnisse einer Befragung von Lehrkräften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 21-39.
- Bergqvist, E., Bergqvist, T. (2017). The Role of the Formal Written Curriculum in Standards-based Reform. *Journal of Curriculum Studies*, 49 (2), 149-168.
- Beyer, C., Delgado, C., Davis, E., Krajcik, J. (2009). Investigating Teacher Learning Supports in High School Biology Curricular Programs to Inform the Design of Educative Curriculum Materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (9), 977-998.
- Bismack, A., Arias, A., Davis, E., Palincsar, A. (2015). Examining Student Work for Evidence of Teacher Uptake of Educative Curriculum Materials. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (6), 816-846.
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., Palmberg, B. (2014). Developing Mathematical Competence. From the Intended to the Enacted Curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72-87.

- Bölsterli, K., Scheid, J., Hoesli, M. (2016). Ist die Schulbuchnutzung & -zufriedenheit der Lehrer stufenabhängig? In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik* (S. 328-330). Regensburg: Universität Regensburg.
- Charalambous, C., Philippou, G. (2010). Teachers' Concerns and Efficacy Beliefs about Implementing a Mathematics Curriculum Reform. *Integrating Two Lines of Inquiry. Educational Studies in Mathematics*, 75 (1), 1-21.
- Collopy, R. (2003): Curriculum Materials as a Professional Development Tool: How a Mathematics Textbook Affected Two Teachers' Learning. *The Elementary School Journal*, 103 (3), 287-311.
- Cuban, L. (2013). Why so Many Structural Changes in Schools and so Little Reform in Teaching Practice? *Journal of Educational Administration*, 51 (2), 109-125.
- Davis, E., Janssen, F., van Driel, J. (2016). Teachers and Science Curriculum Materials: Where We Are and Where We Need To Go. *Studies in Science Education*, 52 (2), 127-160.
- Davis, E., Krajcik, J. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, 34 (3), 3-14.
- Davis, E., Palincsar, A., Smith, P., Arias, A., Kademian, S. (2017). Educative Curriculum Materials. Uptake, Impact, and Implications for Research and Design. *Educational Researcher*, 46 (6), 293-304.
- Drake, C., Sherin, M. (2006). Practicing Change: Curriculum Adaptation and Teacher Narrative in the Context of Mathematics Education Reform. *Curriculum Inquiry* 36 (2), 153-187.
- Duit, R., Riquarts, K., Westphal, W. (1976). *Wirkungen eines Curriculum*. Weinheim: Beltz.
- Eisenmann, T., Even, R. (2012). Similarities and Differences in the Types of Algebraic Activities in Two Classes Taught by the Same Teacher. In J. Remillard, B. Herbel-Eisenmann & G. Lloyd (Eds.), *Mathematics Teachers at Work. Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction* (S. 152-170). New York, London: Routledge.
- Fishman, B., Krajcik, J. (2003). What Does It Mean to Create Sustainable Science Curriculum Innovations? A Commentary. *Science Education*, 87 (4), 564-573.
- Gassmann, C. (2013). *Erlebte Aufgabenschwierigkeit bei der Unterrichtsplanung. Eine qualitativ-inhaltsanalytische Studie zu den Praktikumsphasen der universitären Lehrerbildung*. Wiesbaden: Springer.
- Gräsel, C. Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung – oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32 (4), 196-214.
- Gregoire, M. (2003). Is It a Challenge or a Threat? A Dual-Process Model of Teachers' Cognition and Appraisal Processes During Conceptual Change. *Educational Psychology Review*, 15 (2), 147-179.
- Haas, A. (1993). Lehrern bei der Unterrichtsplanung zugeschaut. Oder: Didaktik zwischen Theorie und Alltag – Ergebnisse einer Pilotstudie. *Pädagogik*, 45 (10), 46-48.
- Härtig, H., Kauertz, A., Fischer, H. (2012). Das Schulbuch im Physikunterricht. Nutzung von Schulbüchern zur Unterrichtsvorbereitung in Physik. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65 (4), 197-200.
- Hattie, J. (2009): *Visible Learning. A Synthesis of over 800 Meta-analyses Relating to Achievement*. London & New York: Routledge.
- Haupt, J., Nordmeier, V. (2014): Ergebnisse einer Bedarfsanalyse zur unterrichtlichen Aufbereitung der Nichtlinearen Physik. *PhyDid B – Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*. Verfügbar unter: <http://phydid.physik.fu-berlin.de/index.php/phydid-b/article/view/586> [07.01.2020]
- Helmke, A. (2010). *Unterrichtsqualität und Lehrprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Kahlert, J., Hedtke, R., Schwier, V. (2000). Wenn Lehrer wüssten, was Lehrer wissen. Beschaffung von Informationen für den Unterricht. In O. Graumann (Hrsg.), *Lehrerprofessionalität – Lehrerprofessionalisierung* (S. 349-358). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kleickmann, T., Tröbst, S., Jonen, A., Vehmeyer, J., Möller, K. (2016). The Effects of Expert Scaffolding in Elementary Science Professional Development on Teachers' Beliefs and Motivations, Instructional Practices, and Student Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 108 (1), 21-42.
- Lipowsk, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51, 47-70.
- Louws, M., Meirink, J., van Veen, K., van Driel, J. (2017). Teachers' Self-directed Learning and Teaching Experience. What, How, and Why Teachers Want to Learn. *Teaching and Teacher Education*, 66, 171-183.
- Markic, S., Eilks, I., van Driel, J., Ralle, B. (2009). Vorstellungen deutscher Chemielehrkräfte über das Chemiecurriculum. In D. Höttercke (Hrsg.), *Chemie- und Physikdidaktik für die Lehramtsausbildung* (S. 158-160). Münster: Lit.
- McNeill, K., Pimentel, D., Strauss, E. (2013). The Impact of High School Science Teachers' Beliefs, Curricular Enactments and Experience on Student Learning During an Inquiry-based Urban Ecology Curriculum. *International Journal of Science Education*, 35 (15), 2608-2644.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht. Beiträge auf der Grundlage einer Befragung westdeutscher Physiklehrer*. Kiel: IPN.

- Möller, K. (2010). Lehrmittel als Tools für die Hand der Lehrkräfte. Ein Mittel zur Unterrichtsentwicklung? Beiträge zur Lehrerbildung, 28 (1), 97–108.
- Neumann, D. (2015). Bildungsmedien Online. Kostenloses Lehrmaterial aus dem Internet: Marktsichtung und empirische Nutzungsanalyse. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Niehaus, I. (2011). Wissenschaftliche Recherche und Analyse zur Gestaltung, Verwendung und Wirkung von Lehrmitteln. Metaanalyse und Empfehlungen. Verfügbar unter: www.stopp-gewalt.zh.ch/dam/bildungsdirektion/direktion/ [22.10.2018]
- Pepin, B., Haggarty, L. (2001). Mathematics Textbooks and Their Use in English, French and German Classrooms. A Way to Understand Teaching and Learning Cultures. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 33 (5), 158-175.
- Praetorius, A., Charalambous, C. (2018). Classroom Observation Frameworks for Studying Instructional Quality: Looking Back and Looking Forward. ZDM Mathematics Education, 50, 535-553.
- Prenzel, M. (2008). What Can Be Learnt from Model Experiments? Thoughts on The Dissemination of Results and Findings. In S. Mikelskis-Seifert, U. Ringelband & M. Brückmann (Hrsg.), Four Decades of Research in Science Education. From Curriculum Development to Quality Improvement (S. 239-252). Münster, New York, München: Waxmann.
- Pringle, R., Mesa, J., Haynes, L. (2017). Professional Development for Middle School Science Teachers. Does an Educative Curriculum Make a Difference? Journal of Science Teacher Education, 28(1), 57-72.
- Reinhold, P. (1997). Integrierte naturwissenschaftliche Grundbildung. Lehrerfallstudien zur Unterrichtspraxis. Kiel: IPN.
- Remillard, J. (2005). Examining Key Concepts in Research on Teachers' Use of Mathematics Curricula. Review of Educational Research, 75(2), 211-246.
- Remillard, J., van Steenbrugge, H., Bergqvist, T. (2014). A Cross-Cultural Analysis of The Voice of Curriculum Materials. In K. Jones, C. Bokhove, G. Howson & L. Fan (Eds.), Proceedings of the International Conference on Mathematics Textbook Research and Development (S. 395-400). Southampton: University of Southampton.
- Roehrig, G., Kruse, R., Kern, A. (2007). Teacher and School Characteristics and Their Influence on Curriculum Implementation. Journal of Research in Science Teaching, 44 (7), 883-907.
- Siedel, H., Stylianides, A. (2018). Teachers' Selection of Resources in an Era of Plenty. An Interview Study with Secondary Mathematics Teachers in England. In L. Fan, L. Trouche, C. Qi, S. Rezart & J. Visnovska (Eds.), Research on Mathematic Textbooks and Teachers' Resources (S. 119-144). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Singer, J., Marx, R., Krajcik, J., Clay Chambers, J. (2000). Constructing Extended Inquiry Projects: Curriculum Materials for Science Education Reform. Educational Psychologist, 35 (3), 165-178.
- Sleep, L., Eskelson, S. (2012). MKT and Curriculum Materials Are only Part of the Story: Insights from a Lesson on Fractions. Journal of Curriculum Studies, 44 (4), 537-558.
- Songer, N., Gotwals, A. (2005). Fidelity of Implementation in Three Sequential Curricular Units. Verfügbar unter: www.biokids.umich.edu/papers/songergotwals.fidelity05.pdf [22.10.2018]
- Tänzer, S. (2011). Sachunterrichtsplanung aus der Sicht von Lehramtsanwärterinnen. Verfügbar unter: www.widerstreit-sachunterricht.de [20.12.2019]
- Tarr, J., Chávez, O., Reys, R., Reys, B. (2006). From the Written to the Enacted Curricula: The Intermediary Role of Middle School Mathematics Teachers in Shaping Students' Opportunity to Learn. School Science and Mathematics, 106 (4), 191-201.
- Tebrügge, A. (2001). Unterrichtsplanung zwischen didaktischen Ansprüchen und alltäglicher Berufsanforderung. Eine empirische Studie zum Planungshandeln von Lehrerinnen und Lehrern in den Fächern Deutsch, Mathematik und Chemie. Frankfurt a. M.: Lang.
- Tobias, V. (2010). Newton'sche Mechanik im Anfangsunterricht. Die Wirksamkeit einer Einführung über die zweidimensionale Dynamik auf das Lehren und Lernen. Berlin: Logos.
- Vollstädt, W., Tillmann, K.-J., Rauin, U., Höhmann, K., Tebrügge, A. (1999). Lehrpläne im Schulalltag. Eine empirische Studie zur Akzeptanz und Wirkung von Lehrplänen in der Sekundarstufe I. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Westbury, I., Hopmann, S., Riquarts, K. (2015). Teaching as a Reflective Practice. The German Didaktik Tradition. New York, London: Routledge.
- Wiater, W. (2005). Lehrplan und Schulbuch. Reflexionen über zwei Instrumente des Staates zur Steuerung des Bildungswesens. In E. Matthes & C. Heinze (Hrsg.), Das Schulbuch zwischen Lehrplan und Unterrichtspraxis (S. 41-64). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Wilhelm, T., Tobias, V., Waltner, C., Hopf, M., Wiesner, H. (2012). Design-Based Research am Beispiel der zweidimensional-dynamischen Mechanik. Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht, Beiträge zur GDCP-Jahrestagung, 31-47.