

Gelingsbedingungen für die Implementation von Unterrichtsmodellen aus der Perspektive der Lehrpersonen am Beispiel von Science-Klassen

Alena Schulte, Claas Wegner

Osthushenrich-Zentrum für Hochbegabungsforschung an der Fakultät für Biologie, Universität Bielefeld

Zusammenfassung

Science-Klassen bilden ein Unterrichtsmodell zur naturwissenschaftlichen Förderung in der Sekundarstufe I. Eine Interviewstudie erfasst die Gelingsbedingungen für die Implementation eines neuen Lehrplans für Science-Klassen aus Sicht der Lehrpersonen (N=9). Ausgehend von den Interviews werden Merkmale des neuen Curriculums dargestellt, die entscheidend für die Umsetzung neuer Unterrichtsinhalte in den Science-Klassen sind.

Conditions de réussite pour la mise en œuvre de modèles d'enseignement du point de vue des enseignants en utilisant l'exemple des classes de sciences

Résumé

Les classes de sciences sont un modèle d'enseignement pour la promotion des sciences dans les écoles secondaires inférieures (l'équivalent du collège en France). Une étude par entretiens permet de saisir les conditions de réussite de la mise en œuvre d'un nouveau programme d'études pour les classes de sciences du point de vue des enseignants (N=9). Sur la base des entretiens, les caractéristiques du nouveau programme sont présentées comme cruciales pour la mise en œuvre du nouveau contenu pédagogique dans les classes de sciences.

Conditions of successful implementation of scientific teaching models from a teachers' perspective

Abstract

Profile classes form a teaching model for the promotion of science in secondary school. An interview study assesses the conditions for the successful adaptation of a new curriculum for profile classes from the perspective of teachers (N=9). Based on the interviews characteristics of the new curriculum that are crucial for the implementing new teaching content in science classes are presented.

1 Einleitung

Die Relevanz empirischer Forschung für die Schulpraxis wird in Studien meist erst im Fazit und im Ausblick herausgearbeitet. Die daraus resultierenden Konsequenzen werden zwar theoretisch erläutert, praktisch werden die Projekte allerdings selten langfristig in der Schule implementiert (Gräsel 2010; Spiel, Lösel & Wittmann 2009). Viele Schulentwicklungsprojekte bleiben nach Ende der Finanzierung an den beteiligten Lehrpersonen hängen oder „versanden“ (Jäger 2004, 58). Innovative Unterrichtsansätze, die als nicht praktikabel für die Unterrichtspraxis wahrgenommen werden, werden von den beteiligten Lehrpersonen nicht oder nur teilweise umgesetzt (Janssen, Westbroek & van Driel 2014). Um diesen Effekten entgegenzuwirken, sollten bereits bei der Planung einer Innovation schulspezifische Strukturen berücksichtigt und die Lehrpersonen mit einbezogen werden (Sotiriou et al. 2016).

Hier setzt die vorliegende Studie an. Anhand von leitfadengestützten Interviews mit Lehrpersonen (N=9) werden Gelingensbedingungen und Hürden bei der Einführung eines neuen Curriculums im Rahmen eines Implementationsprozesses von Science-Klassen aufgezeigt. Science-Klassen stellen ein Unterrichtsmodell zur naturwissenschaftlichen Förderung in der Sekundarstufe I dar, bei dem interessierte Schüler/innen einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt bereits zu Beginn der 5. Klasse wählen können und u.a. einen höheren Stundenumfang in den naturwissenschaftlichen Fächern erhalten. Bisher besteht allerdings kein einheitliches Curriculum für den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Science-Klassen. An der Universität Bielefeld besteht eine Arbeitsgruppe aus Lehrpersonen und wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen, um gemeinsam Erkenntnisse aus der fachdidaktischen Forschung in ein praxistaugliches Curriculum für die Science-Klassen umzusetzen und den Implementations- bzw. Überarbeitungsprozess an den Kooperationsschulen zu begleiten. Bereits zu Beginn der Projektphase wurden Interviews mit Lehrpersonen, die an der Implementation und Etablierung von Science-Klassen beteiligt sind, geführt. Ziel dieser Interviewstudie ist es, auf der Basis der herausgearbeiteten Einflussfaktoren ein Curriculum für die Science-Klassen zu entwickeln. Dieses Curriculum soll die Kriterien der Innovation und der Durchführbarkeit in der schulischen Praxis erfüllen. Dadurch sollen mögliche Gelingensbedingungen einer Implementation eines Curriculums für Science-Klassen von Beginn an für die Konzeption und die Forschung berücksichtigt werden. Zudem wird untersucht, inwieweit die Lehrpersonen der Science- und Regelklassen eine Veränderungsabsicht hinsichtlich des bisherigen Unterrichts in den Science-Klassen bzw. des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I äußern.

2 Theorie

2.1 Wie gelangt die Innovation in die Schule?

Im schulischen Kontext bestehen verschiedene Implementations- und Transferstrategien für die Förderung der Verbreitung von didaktischer Forschung in den Bildungsbereich: *Die klassische Top-down-Strategie*, *die evidenzbasierte Strategie*, *die partizipative Transferstrategie* und *der Transfer durch Design-Forschung*. Die folgende Erläuterung zu den einzelnen Strategien bezieht sich auf Gräsel & Parchmann (2004) und wird durch Gräsel (2010) ergänzt.

Die klassische Top-down-Strategie kennzeichnet sich dadurch aus, dass die Innovationen von einer externen Instanz vorgegeben werden. Wissenschaftler, Didaktiker, die Ministerien der

Landesregierungen etc. legen die Ziele und Methoden fest, die in der Schulpraxis umgesetzt werden sollen. Ein Merkmal dieser Strategie ist die personelle und zeitliche Trennung zwischen der Konzeption und der Realisierung einer Innovation. Ein Beispiel für diese Transferstrategie ist die Einführung neuer Kernlehrpläne. Der Transfer ist gelungen, wenn die Vorgaben möglichst genau ohne oder nur mit geringen Veränderungen realisiert werden. Die Effekte auf die Schüler/innen können erst erfasst werden, wenn die Innovation umgesetzt worden ist. Allerdings zeigen Gräsel & Parchmann (2004) auf, dass nur wenige Vorgaben übernommen werden und die Innovation umfangreich abgeändert werden, wenn Lehrpersonen die Innovationen als wenig relevant, wenig nützlich und nicht-kompatibel mit der bestehenden Praxis empfinden.

Im Gegensatz zu der klassischen Top-down-Strategie weist die *evidenzbasierte Strategie* den Kontextbedingungen der Einzelschule eine höhere Bedeutung zu. Der Erfolg dieser Strategie wird an positiven Effekten, wie zum Beispiel einer Leistungssteigerung der Schüler/innen, gemessen. Neben dem Output werden auch die Rahmenbedingungen der Einzelschule evaluiert, um weitere Einflussfaktoren auf das Endergebnis zu analysieren.

Nach der *partizipativen Transferstrategie* erfolgt der Einbezug der Lehrpersonen in die Planung und Umsetzung der Innovation. In Kooperation von Forschung und Praxis werden Innovationen entwickelt und durchgeführt. Die Überprüfung des Transfererfolgs ergibt sich aus der Reflexion, Selbstevaluation und/oder einer externen Evaluation. Im Gegensatz zu der zuerst genannten Transferstrategie kann die partizipative Transferforschung neben positiven Effekten auch keine oder sogar negative Effekte (z.B. geringer Wissenszuwachs) haben. Ziel einer solchen Transferstrategie ist es, Kooperationsstrukturen zu entwickeln, die einen Indikator für den Transfererfolg bilden. Einflussfaktoren auf die Ergebnisse sind stark von spezifischen Kontextbedingungen der Schule abhängig (Gräsel 2010). Die positiven Effekte partizipativer Transferstrategien auf die Professionalisierung der Lehrpersonen wurden bereits bestätigt (Demuth et al. 2005, Sotiriou et al. 2016).

Eine neue Richtung der Implementationsstrategien bietet der *Transfer durch Design-Forschung*. Hier erfolgt neben der theoretisch fundierten Erarbeitung von Unterrichtskonzepten die Entwicklung von neuen Theorien, die wiederum zu Innovationen in der Praxis führen. Es besteht bisher kein einheitliches Verständnis über die Methodologie zur Erfassung der Wirksamkeit dieser Strategie (Gräsel 2010).

Im diesem Projekt bildet die partizipative Transferforschung den Ausgangspunkt für die Entwicklung, Durchführung und Evaluation eines neuen Science-Klassen-Curriculums. Lehrpersonen werden bereits zu Beginn des Projektes in die Konzeption des neuen Lehrplans eingebunden, um so die schulspezifischen Strukturen zu berücksichtigen.

2.2 Einflussfaktoren auf den Implementationserfolg

Um ein Projekt erfolgreich zu implementieren, sollten bereits während des Planungsprozesses Einflussfaktoren auf den Implementationserfolg bedacht werden, um mögliche Hürden frühzeitig zu erkennen. Jäger (2004) nennt drei Merkmale für den Transfererfolg, die sich gegenseitig beeinflussen und überschneiden: *Inhalt, Struktur* und *Person*.

Der Faktor *Inhalt* umfasst das Projekt inklusive der Ziele, Ergebnisse und Effekte. Die Inhalte werden an einer Schule erprobt, um dann mit wenig Aufwand an einer anderen Schule übernommen zu werden. Ein attraktives Innovationsprojekt bildet einen Vorteil gegenüber der bisherigen Praxis, ist kompatibel mit den Werten der Lehrperson, überschaubar komplex und die

Testung risikofrei (Jäger 2004). Ausschlaggebend für den Transfererfolg zwischen Schulen ist die inhaltliche Transparenz der Innovation. Die Projektbeschreibung kann anhand einer Zielbeschreibung erfolgen, die es den Lehrpersonen ermöglicht, die Relevanz des Projektes einzuschätzen. Relevant eingeschätzte Themen erhöhen die Motivation für die Umsetzung neuer Innovationen (Jäger 2004). Die Zielstruktur unterscheidet sich im Kontext Schule gering von der Ausgangsstruktur, da ein Transfer zwischen mehreren Einzelschulen und nicht zwischen verschiedenen Organisationen erfolgt. Allerdings müssen die Unterschiede zwischen den Zielschulen und Ursprungsschulen für einen erfolgreichen Transfer einer neuen Innovation berücksichtigt werden. Innovationen erfordern im Kontext der Einzelschule Anpassungen an die jeweilige Schulstruktur und müssen flexibel gestaltet sein. Durch die Beteiligung an Entscheidungen, wie es im Rahmen der partizipativen Transferforschung erfolgt, erhöht sich die Akzeptanz der Innovation. Jäger (2004) weist kooperativen Strukturen, wie sie auch in der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld bestehen, eine hohe Bedeutung für den Transferprozess zu. Die Vielfalt und Zusammenarbeit der beteiligten *Personen* sind ebenfalls entscheidend für einen Transfererfolg.

Gräsel (2010) unterscheidet, orientiert an Rogers (2003), vier Dimensionen, die einen Einfluss auf den Transfer im Bildungsbereich haben:

- *Die Merkmale der Innovation selbst*

Lehrpersonen sehen bei leicht transferierbaren Innovationen einen „relativen Vorteil bei der Innovation gegenüber der bestehenden Praxis“ (Gräsel 2010, 10). Innovationen werden wahrscheinlicher an Schulen umgesetzt, wenn die Neuerungen im Einklang mit bestehenden Werten, Überzeugungen und subjektiven Theorien der Lehrpersonen und der Schulkultur stehen. Ferner sollten Innovationen einfach und mit wenig Aufwand umsetzbar sein. Eine geringe Komplexität begünstigt, dass keine umfangreichen Umstellungsprozesse oder das Aufbrechen von Handlungsroutinen erfolgen muss. Ist eine Innovation reversibel oder kann schrittweise und unter Vorbehalt eingeführt werden, wirkt sie weniger „bedrohlich“ (Gräsel 2010, 10).

- *Die Merkmale der Einzelschule*

Die Schuleffektivitäts- und Schulentwicklungsforschung schreiben der Einzelschule eine hohe Rolle für den Transfererfolg zu. Sowohl die Schulleitung als auch Kooperationen im Kollegium beeinflussen die Implementation von Innovationen an der Einzelschule. Gelungene Kooperationen im Schulkollegium sind ein starker Prädiktor für die innerschulische Verbreitung einer Innovation.

- *Die Merkmale des Umfeldes und der Transferunterstützung*

Das Vorhandensein von schulübergreifenden Netzwerken und Lehrerfortbildungen erhöhen den Transfererfolg.

- *Die Merkmale der Lehrerinnen und Lehrer*

Gräsel (2010) weist auf, dass die Partizipation von Lehrpersonen an Schulentwicklungsprozessen maßgebend für den Erfolg einer Innovation ist.

2.3 Die Rolle der Lehrpersonen

Bereits bei der Planung einer Innovation müssen schulspezifische Strukturen der Einzelschule berücksichtigt werden. Eine Problematik der Innovationsforschung ist die Übersetzung von der Theorie in die Praxis. Mit Theorien sind hier neue fachdidaktische Ansätze gemeint, die

eine Veränderungen der bisherigen Praxis zur Folge hätten. Nicht alle (schul-)didaktischen Innovationen resultieren in signifikanten und weitreichenden Veränderungen der Schulpraxis (Sotiriou et al. 2016). Innovationen basieren zwar darauf, den schulischen Ist-Zustand zu verbessern, beziehen sich aber häufig auf allgemeine fachdidaktische Modelle und sind nicht auf die Schulen zugeschnitten. Hinweise für die praktische Umsetzung sind ein Nebenprodukt und nicht das Ziel der Innovation (Janssen, Westbroek, Doyle & van Driel 2013).

Die in Vergleichsstudien (z.B.: PISA) am besten abschneidenden Bildungssysteme (z.B.: Singapur, Japan und Finnland) zeichnen sich u.a. durch die Bereitstellung von *learning communities* für Lehrpersonen in Schulen aus. Diese *learning communities* unterstützen den Austausch unter den Lehrpersonen über (fach-)didaktische Methoden und bisher erworbene Erfahrungen (McKinsey Reports 2007, 2010). Laut Sotiriou et al. (2016) kann dieses Vorgehen die Bereitschaft Innovationen umzusetzen bei den Lehrpersonen erhöhen. Auch Brown (2017) beschreibt *research learning communities* als maßgebend für das Gelingen einer Innovation. Brown (2017) bezieht in sein Konzept explizit einen Forschungsaspekt mit ein. Schulleitungen sollen die Lehrpersonen unterstützen forschungsbasierten Unterricht zu entwickeln und durchzuführen. *Research learning communities* bestehen aus mehreren Lehrpersonen von verschiedenen Schulen, die anhand der aktuellen Forschung ihren eigenen Unterricht erweitern/verbessern.

In Bildungseinrichtungen herrscht eine Spannung zwischen Reformvorschlägen und der praktischen Arbeit im Unterricht. Externe didaktische Innovationen gehen meistens nicht mit der tatsächlichen schulpraktischen Realität einher. Es ist die Aufgabe der Lehrpersonen die Innovation an die schulspezifischen Gegebenheiten anzupassen (Janssen et al., 2013). Dies bedeutet für die Lehrpersonen meist einen erhöhten Zeitaufwand, da sie von ihrer üblichen Praxis abweichen und neue Unterrichtsmethoden umsetzen müssen. Lehrpersonen sehen sich häufig Innovationen ausgesetzt, die von anderen initiiert und entwickelt worden sind.

Die daraus resultierende Lücke zwischen Theorie und Praxis kann eine erfolgreiche Umsetzung einer Innovation hindern. Janssen et al. (2013) zeigen die Problematik auf, dass Lehrpersonen Veränderungen im Curriculum entweder ignorieren oder in die gegebene bekannte Struktur einbetten. Der Unterschied zwischen der theoretischen Innovation und ihrer praktischen Umsetzung kann sich signifikant unterscheiden. Ein entscheidender Faktor für die Umsetzung solcher Veränderungen ist ihre Praktikabilität. Je praktikabler eine Innovation für die Unterrichtspraxis ist, desto eher wird sie von den Lehrpersonen umgesetzt. Janssen et al. (2013) zeigen drei Dimensionen der Praktikabilität auf: *instrumentality*, *congruence* & *cost*. Lehrpersonen müssen demnach jeden Tag innerhalb der verfügbaren Zeit (*cost*) Verfahren (*instrumentality*) identifizieren, die den örtlichen Gegebenheiten der Schule (*congruence*) entsprechen.

Zahlreiche Studien betonen, dass die Wahrnehmung der Bedeutsamkeit bzw. der Vorteil einer Innovation ausschlaggebend für den Erfolg einer Implementation oder eines Transfers ist (siehe z.B. Gräsel 2010, Dam 2014, Brown 2017). Denn wenn eine Maßnahme von den Lehrpersonen als „nützlich, sinnvoll, realisierbar, wichtig“ (Gräsel & Parchmann 2004, 203) empfunden wird, steigt die Motivation und Innovationen werden erfolgreicher umgesetzt. Die Motivation der Lehrpersonen ist darüber hinaus auch vom Autonomieerleben, also den eigenen Mitbestimmungsmöglichkeiten, und der Relevanz der Projektinhalte abhängig. Die Bedeutsamkeit und Verständlichkeit der Projektmaterialien und somit die Klarheit des Innovationsprojektes bilden wichtige Anreize für die Motivation, das Konzept umzusetzen (Schellenbach-Zell 2009). Dies lässt sich mit der Dimension der *Einzelmerkmale* (Gräsel 2010) verbinden, da jede Lehrperson individuell für ihre eigene Schule die konkrete Umsetzung mitbestimmen

kann und muss (Janssen et al. 2013). Darüber hinaus habe auch die Überzeugung von Lehrpersonen über ihre eigenen Kompetenzen einen Einfluss auf den Umgang mit neuen Unterrichtsinhalten (vgl. Trempler, Schellenbach-Zell & Gräsel 2013, S. 333). Für die konkrete Umsetzung der Innovationen nennt Schellenbach-Zell (2009) drei Anreizformen:

- Ein *materieller Anreiz* besteht in einem finanziellen Vorteil.
- Die Anerkennung der Leistung durch die Schulleitung oder/und durch das Kollegium bildet den *sozialen Anreiz*.
- Der *projektspezifische Anreiz* entsteht durch die Aussicht auf gute Materialien oder ein klares Projektziel.

Weitere Faktoren können die Reaktion der Lehrpersonen hinsichtlich einer Innovation beeinflussen. Westbroek, Janssen & Doyle (2017) nennen hier zum Beispiel: Prüfungen, Wahrnehmung der Bedürfnisse der Studierenden, Grad der lokalen Unterstützung für die Umsetzung, Wahrnehmung des für die Umsetzung erforderlichen Zeit- und Arbeitsaufwands, Wahrnehmung des Ausmaßes, in dem der Änderungsvorschlag von der regulären Praxis abweicht.

In einer Studie von Fey, Gräsel, Puhl & Parchmann (2004) werden Lehrpersonen zu Beginn und am Ende des ersten Projektjahres von *Chemie im Kontext* hinsichtlich der Bewertung der Anwendbarkeit des Konzeptes befragt. Ein Vergleich der Lehrpersonenaussagen zeigt, dass sich die Einschätzung der Anwendbarkeit der Unterrichtsmaterialien nicht ändert. Lehrpersonen äußern sich zu beiden Testzeitpunkten besorgt hinsichtlich der Kompatibilität der Unterrichtsmaterialien mit dem Lehrplan und der Zeit, die für den Einsatz der Materialien im Unterricht zur Verfügung steht. Fey et al. (2004) zeigen auf, dass die Einschätzung und Überzeugungen der Lehrpersonen gegenüber dem Unterricht stabil sind und nur langfristig geändert werden können. Je relevanter die Lehrpersonen die Zusammenarbeit einschätzen, desto eher werden Möglichkeiten wahrgenommen, das neue Unterrichtskonzept zu implementieren. Eine Veränderungsabsicht der Lehrpersonen ist ausschlaggebend für die erfolgreiche Umsetzung einer Innovation (Dam 2014).

Weitere Studien (Gräsel, Fussangel & Parchmann 2006; Parchmann, Gräsel, Baer, Demuth & Ralle 2006; Elster 2009) weisen nach, wie Innovationen von schulübergreifenden und schulinternen Kooperationen profitieren. Dies zeigen die erfolgreichen Projekte SINUS Transfer (Stadler, Ostermeier & Prenzel 2007), das IMST-Projekt aus Österreich (Ziener 2016) und das Centre SUPER an der Universität Cambridge (Cornelissen, McLellan & Schofield 2017). Diese internationalen Projekte profitieren von der Zusammenarbeit zwischen Schule und Universität, wie die McKinsey Reports (2007, 2010) ebenfalls darlegen.

2.4 Angebot-Nutzungs-Modell des Transferprozesses

Angebot-Nutzungs-Modelle veranschaulichen die Komplexität der dargestellten Theorie und des Forschungsfeldes. Anhand des Modells ist ein systemischer Zugang zu Faktoren möglich, die die Innovationsmaßnahme in der vorliegenden Studie beeinflussen können (Lipkowsky & Rzejak 2017). Die Abbildung 1 stellt das Angebot-Nutzungs-Modell des Transferprozesses der vorliegenden Studie dar.

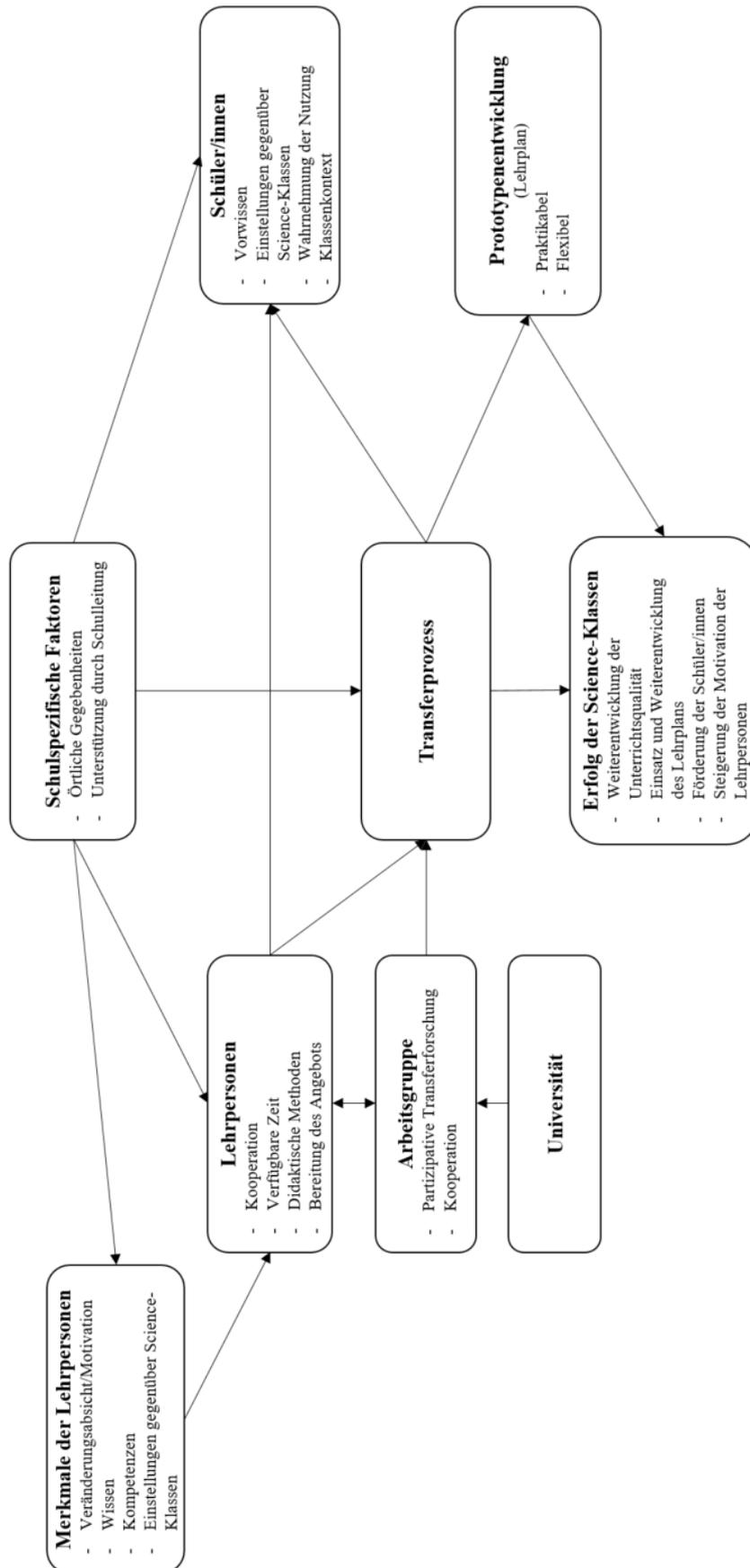


Abb.1: Das Angebot-Nutzungs-Modell des Transferprozesses orientiert an Lipkowsky & Rzejak (2017, S. 380), die Schlagworte sind fett markiert.

Im Mittelpunkt des Angebot-Nutzungs-Modells liegt der Transferprozess. Dieser beinhaltet, wie die Innovation (der neue Lehrplan) von den Lehrpersonen angenommen und im Unterricht eingesetzt wird. Der Transferprozess wirkt auf die Konzeption des neuen Lehrplans und die Wahrnehmung der Science-Klassen durch die Schüler/innen. Der Erfolg der Science-Klassen ist abhängig vom Gelingen oder Nicht-Gelingen des Transferprozesses und wirkt somit auf die Weiterentwicklung der Unterrichtsqualität, dem Einsatz und der Weiterentwicklung des Lehrplans etc. Der neue Lehrplan sollte praktikabel, flexibel und in der verfügbaren Zeit umsetzbar sein (Jäger 2004, Janssen et al. 2013).

Den Kern des Modells bilden die Lehrpersonen. Die Veränderungsabsicht/Motivation, das Wissen, die Kompetenzen und die Einstellungen der Lehrpersonen gegenüber den Science-Klassen beeinflussen das didaktische Handeln der Lehrpersonen und somit maßgeblich den Transferprozess und dessen Wirksamkeit (Dam 2014, Gräsel 2010). Zusammen mit der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld wird der Transferprozess konzipiert, begleitet und evaluiert (Sotiriou et al. 2016, Elster 2009).

Schulspezifische Strukturen, wie die örtlichen Gegebenheiten oder Unterstützungsangebote durch die Schulleitung, schaffen den übergeordneten Rahmen des Modells (Jäger 2004, Gräsel 2010). Diese beeinflussen als hemmender und/oder fördernder Faktor den Transferprozess.

Ableitend aus den Schlagworten des Angebot-Nutzungs-Modell ergibt sich die Rahmung für den entwickelten Leitfadens, um hemmende und fördernde Faktoren der Implementation des Lehrplans zu identifizieren (siehe Kapitel 4.1).

3 Ableitung der Fragestellungen

Im Schuljahr 19/20 werden die bisher entwickelten Unterrichtsmaterialien an den Schulen von den Lehrenden erprobt (Schulte & Wegner 2020). Diese Lehrpersonen sind unter anderem Mitglieder der Arbeitsgruppe zur Entwicklung und Evaluation des Unterrichtsmodells, um den positiven Einfluss einer intensiven Zusammenarbeit auf das Ergebnis zu nutzen (Bennett & Lubben 2006; Simon 2012). Da die Lehrpersonen als „key agent“ (Dam 2014, 1) im Prozess der Implementation des neuen Lehrplans in den Science-Klassen wirken, werden sie hinsichtlich der Einflussfaktoren durch leitfadengestützte Interviews befragt, um folgende Fragestellung zu untersuchen:

- Welche Einflussfaktoren benennen die Lehrpersonen in Bezug auf die Implementation von einem neuen Lehrplan in den Science-Klassen?

Wesentlich für eine erfolgreiche Umsetzung einer Innovation auf Seiten der Lehrpersonen ist die Absicht etwas zu verändern (Dam 2014). Dam (2014) hebt die Relevanz der Erhebung der Veränderungsabsichten von Lehrpersonen in Bezug auf Schulinnovationen hervor. Hier schließt sich die zweite Fragestellung der vorliegenden Studie an:

- Inwieweit äußern Lehrpersonen der Science- und Regelklassen eine Veränderungsabsicht der bisherigen Schulpraxis?

4 Unterrichtsmodell: Science-Klassen

Klassenprofile sind im Rahmen von Schulautonomisierungsprozessen in den 2000er entstanden (Eurydice 2007). Schulen erhielten mehr Entscheidungsbefugnisse, um so Veränderungen schneller auf die lokalen Gegebenheiten abstimmen zu können (Altrichter, Heinrich & Soukup-Altrichter 2011). In Deutschland wird zwischen einer Schul- und Klassenprofilierung unterschieden. Die Science-Klassen in dieser Studie sind ein Beispiel für eine Klassenprofilierung. Neben einem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt (Spörlein 2003, Seidel et al. 2016, Schulte & Wegner 2020), findet man an Gymnasien häufig Klassenprofile mit einem musischen (Haas et al. 2019), bilingualen (Nold et al. 2008) oder sportlichen (Roth et al. 2017) Fokus. In Deutschland ist die Profilbildung zum Teil im Schulgesetz verankert. Schulen können sogenannte Ergänzungsstunden für die Etablierung von Profilen nutzen¹. Neben einer rein deskriptiven Darstellung der Konzepte von Profilklassen, bestehen aktuell lediglich wenige empirische Studien in diesem Bereich (Nonte 2013, Klekovkin, Nonte & Stubbe 2015).

Das Unterrichtsmodell der Science-Klassen fördert naturwissenschaftlich begabte und interessierte Schüler/innen in den Naturwissenschaften (Biologie, Chemie und Physik) in der Sekundarstufe I. Ziel der Etablierung dieser Klassen ist die frühzeitige Förderung des naturwissenschaftlichen Interesses, des Selbstkonzeptes und der prozessbezogenen Kompetenzen Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung im Anschluss an die Grundschule.

Aus schulstruktureller Sicht ist der erhöhte Stundenumfang in den Naturwissenschaften (eine Schulstunde zusätzlich pro Woche) ein distinktives Merkmal zur Regelklasse, wodurch neben den vorgeschriebenen Inhalten des Kernlehrplans eine vertiefende Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften ermöglicht wird.

Bisher besteht allerdings kein einheitlicher Lehrplan für die Science-Klassen, welcher den Erwerb der inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen festschreibt. Wie die zusätzliche Unterrichtszeit genutzt und ausgestaltet wird, ist abhängig von der jeweiligen Lehrperson. Die Unterrichtsmodelle von Science-Klassen oder anderen Themenklassen bilden bisher kaum einen Ausgangspunkt für die empirische Forschung. Die Themenklassen sind meist auf Initiative der naturwissenschaftlichen Fachgruppen der Schulen selbst entstanden. Eine positive Evaluation erfolgt anhand der Schülerwahlen. Je mehr Schüler/innen die Themenklassen besuchen, desto erfolgreicher wird sie angesehen. Eine inhaltliche Evaluation erfolgt nicht. Erste mögliche Anhaltspunkte für die Wirksamkeit auf das Interesse der Schüler/innen von Themenklassen mit einem naturwissenschaftlichen Schwerpunkt bildete die Vorstudie von Schulte & Wegner (2019).

Die Ergebnisse der Vorstudie zeigten, dass das Unterrichtsmodell dem angegebenen Ziel der Interessensförderung bisher nicht gerecht wurde. Im Verlauf eines Schuljahres sank das naturwissenschaftliche Interesse der Schüler/innen in den Science-Klassen signifikant ab (Schulte & Wegner 2019). Ausgehend von diesen Ergebnissen wurde an der Universität Bielefeld eine Arbeitsgruppe aus Lehrpersonen und wissenschaftlichen Mitarbeiter/innen gegründet, um u.a. einen einheitlichen Lehrplan zu entwickeln und zu erproben. Drei Gymnasien bilden eine Kooperation mit der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld. Zwei der Schulen haben bereits Science-Klassen an ihrer Schule implementiert. An diesen Schulen steht der Transferprozess des neuen Lehrplans im Vordergrund. Die dritte Schule steht kurz vor der Einrichtung einer Science-Klasse und befindet sich damit im Implementationsprozess. Die Arbeitsgruppe soll eine langfristige Etablierung an weiteren Schulen durch die Entstehung von schulübergreifenden Leitlinien aber auch Raum für die Schaffung schulindividueller Rahmenbedingungen

¹ §17 Abs. 4 Verordnung über die Ausbildung und die Abschlussprüfungen in der Sekundarstufe I

ermöglichen. Die Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld bildet ein schulübergreifendes Netzwerk und ermöglicht den Austausch der Lehrpersonen über die jeweiligen schulinternen Strukturen (Sotiriou et al. 2016, Brown 2017). Bereits durch den Einbezug der Lehrpersonen in die Planung des neuen Lehrplans soll in diesem Projekt die persönliche Bedeutsamkeit und Relevanz der Innovation für die Lehrpersonen erhöht werden, um ein mögliches „Versanden“ (Jäger 2004, 58) des Projektes zu verhindern.

5. Methodik und Forschungsdesign

5.1 Forschungsdesign

Das Forschungsdesign dieser Studie basiert auf dem Design-Based Research Ansatz nach Shavelson et al. (2003). Laut Klees und Tillmann (2015) ermöglicht dieser Ansatz Erkenntnisse aus einem konkreten Praxisbezug zu gewinnen. Die Bildungsforschung und –praxis wirken kooperativ zusammen (Euler & Sloane, 2014). Dieser Forschungsansatz ermöglicht es, den Forderungen einer partizipativen Transferforschung gerecht zu werden. Der DBR-Ansatz gliedert sich in drei Hauptphasen: Vorprüfung, Prototypenentwicklung und Beurteilung (Klees & Tillmann 2015). Das vorgestellte Projekt zu den Science-Klassen befindet sich aktuell in der Phase der Vorprüfung und daran anschließend in der Prototypenentwicklung (siehe Abbildung 2).

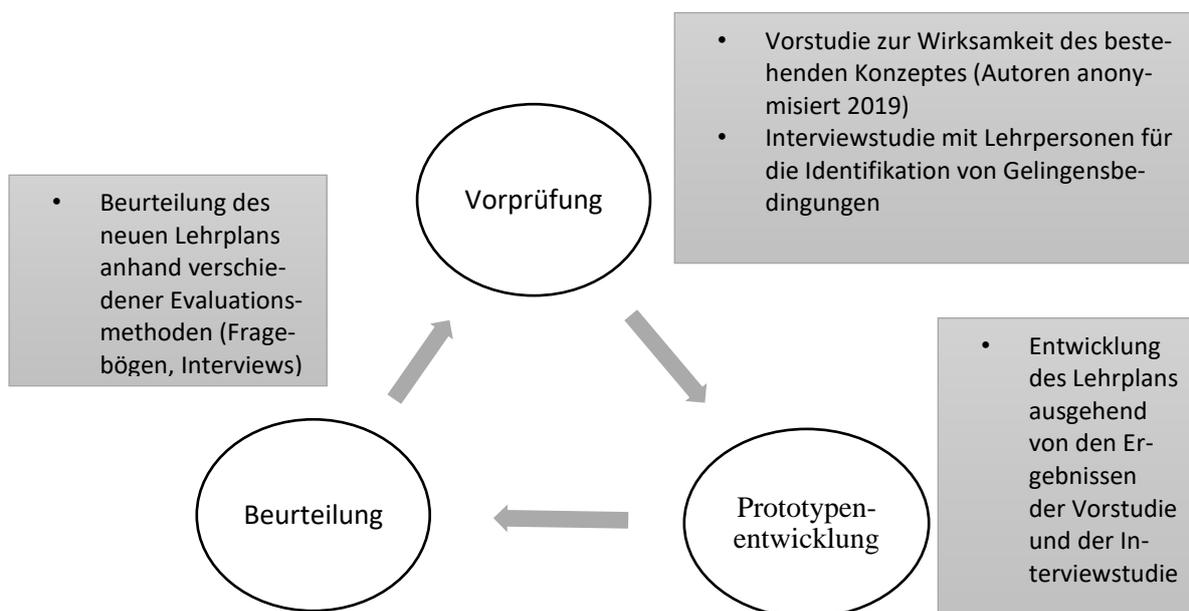


Abb.1: Der DBR-Ansatz im Projekt Science-Klassen

In der „Vorprüfung“ erfolgt eine Problemanalyse der bisherigen Praxis. Hierzu wurde das bereits bestehende Konzept der Science-Klassen hinsichtlich der Wirksamkeit auf das Interesse der Schüler/innen untersucht. Zusätzlich zu diesen Ergebnissen wurde eine Interviewstudie mit Lehrpersonen durchgeführt. Diese bildet den Ausgangspunkt für die vorliegende Studie. Im Anschluss wird in der Phase der Prototypenentwicklung ein Lehrplan für die Science-Klassen entwickelt und in der dritten Phase „Beurteilung“ evaluiert.

5.2 Stichprobe

Lehrpersonen (N=9) von drei Gymnasien wurden zu einem Testzeitpunkt (T1) anhand der Leitfadeninterviews befragt. Der Testzeitpunkt liegt vor der Entwicklung und Durchführung des neuen Lehrplans, um mögliche Einflussfaktoren auf die Konzeption und Implementation des neuen Lehrplans zu Beginn der Projektphase herauszufiltern. Eine zweite Erhebung erfolgt nach Abschluss des Projektes (T2). Lehrpersonen, die bereits Erfahrungen im Unterricht von Science-Klassen haben oder an der Etablierung einer Science-Klasse an ihrer Schule beteiligt sind, bilden die Probandengruppe 1. Die Probandengruppe 2 umfasst Lehrpersonen, die noch keine Erfahrungen in diesem Bereich haben. Diese Zusammensetzung der Proband/innen erfolgte, um bestehende Unterschiede in der Unterrichtspraxis zwischen Science- und Regelklassen herauszuarbeiten. Des Weiteren soll der Lehrplan in Zukunft auch eine Hilfe für die Implementation von Science-Klassen an Schulen bilden, die bisher noch keine Erfahrung in der Unterrichtspraxis haben. Durch die zwei Sichtweisen der unterschiedlichen Probandengruppen, die anhand der Interviews erfasst werden, sollen Gelingensbedingungen für die Implementation von Science-Klassen an Schulen explorativ herausgearbeitet werden.

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die interviewten Proband/innen. Insgesamt haben vier weibliche und fünf männliche Lehrpersonen teilgenommen. Alle Lehrpersonen unterrichten an einem der drei Kooperationsgymnasien.

Tabelle 1: Stichprobenbeschreibung der Lehrpersonen

Proband	Alter	Berufserfahrung	Fächer	Klasse/Schule
Proband 1	39 Jahre	10 Jahre	Biologie, Pädagogik	Science-Klasse/Gymnasium 1
Proband 2	45 Jahre	16 Jahre	Biologie, Sport	Science-Klasse/Gymnasium 1
Probandin 3	48 Jahre	20 Jahre	Biologie, Latein	Science-Klasse/Gymnasium 1
Probandin 4	26 Jahre	2 ½ Jahre	Biologie, Deutsch	Science-Klasse/Gymnasium 2
Probandin 5	41 Jahre	12 Jahre	Mathe, Informatik	Science-Klasse/Gymnasium 2
Proband 6	45 Jahre	13 Jahre	Chemie, Physik	Science-Klasse/Gymnasium 2
Proband 7	30 Jahre	6 Jahre	Biologie, Chemie	Regelklasse/Gymnasium 3
Probandin 8	41 Jahre	16 ½ Jahre	Biologie, Sport, Deutsch	Regelklasse/Gymnasium 3
Proband 9	31 Jahre	6 Jahre	Mathe, Physik	Regelklasse/Gymnasium 3

Anmerkung: Die Berufserfahrung wird inklusive der Referendariatszeit angegeben.

5.3 Leitfadeninterview

In der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld wurde ein Leitfadeninterview entwickelt, um für die Entwicklung des Lehrplans unterstützende und hemmende Faktoren zu identifizieren. Ziel der Interviews war es, bisherige Gelingensbedingungen für die Implementierung des Konzepts Science-Klassen herauszuarbeiten, um diese bei der Gestaltung des neuen Curriculums zu berücksichtigen. Leitfadeninterviews eignen sich besonders, um subjektive Theorien zu erfassen. Die Lehrpersonen werden in Einzel-Interviews befragt. Die Durchführung der Interviews anhand eines Leitfadens ermöglicht eine inhaltliche Standardisierung und Vergleichbarkeit der einzelnen Interviews (Helfferich 2011).

Der Aufbau des Leitfadens orientiert sich an Helfferich (2011). Die Erzählaufforderungen sind möglichst offengehalten und entsprechen „erzählungsgenerierenden Fragen“ (Helfferich 2011, 102). Der Leitfaden besteht neben den Erzählimpulsen aus Nachfragen, konkreten Fragen und Aufrechterhaltungs- und Steuerungsfragen.

Für die Erfassung der Perspektive der Lehrpersonen wurden zwei Leitfäden erstellt. Der Leitfaden 1 (Probandengruppe 1; n = 6) besteht aus sieben offenen Erzählaufforderungen. Der zweite Leitfaden (Probandengruppe 2; n = 3) besteht aus insgesamt acht Erzählaufforderungen. Die Erzählaufforderungen überschneiden sich zum Teil. Die Erzählimpulse orientieren sich an den zuvor herausgearbeiteten Schlagworten des Angebot-Nutzungs-Modells aus Kapitel 2.4.

Die Tabelle 2 gibt die Leitfragen der Interviews aufgelistet nach den Schlagworten wieder:

Tabelle 2: Leitfragen gegliedert nach der Reihenfolge im Interview und Zuordnung zu den Schlagworten des Angebot-Nutzungs-Modells

Leitfrage	Schlagwort Angebot-Nutzungs-Modell
<ul style="list-style-type: none"> Wie sind die Rahmenbedingungen der Science-Klassen? (Probandengruppe 1) 	Schulspezifische Faktoren
<ul style="list-style-type: none"> Wie gestaltet sich der Unterricht in den Science-Klassen im Vergleich zu den Regelklassen? (Probandengruppe 1) 	Schulspezifische Faktoren Schüler/innen
<ul style="list-style-type: none"> Wie werden Lehrpersonen in Ihrer Schule bei der Durchführung/Realisierung dieses Projekts unterstützt? (Beide Probandengruppen) 	Schulspezifische Faktoren Lehrpersonen
<ul style="list-style-type: none"> Wie findet eine Kooperation zwischen den Fachlehrkräften statt? (Beide Probandengruppen) 	Lehrpersonen Arbeitsgruppe
<ul style="list-style-type: none"> Was wären Ihrer Meinung nach die idealen Rahmenbedingungen, um dieses Projekt langfristig zu integrieren? (Beide Probandengruppen) 	Prototypenentwicklung Schulspezifische Faktoren Schüler/innen Universität Arbeitsgruppe Lehrpersonen

<ul style="list-style-type: none"> • Welche Chancen und Grenzen ergeben sich aus der bisherigen Unterrichtspraxis für das Konzept? (Probandengruppe 1) 	Erfolg der Science-Klassen Lehrpersonen Prototypenentwicklung
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Erwartungen haben Sie an das Projekt? (Beide Probandengruppen) 	Merkmale der Lehrpersonen Schüler/innen
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Voraussetzungen müssen vorhanden sein, um dieses Projekt zu implementieren? (Probandengruppe 2) 	Transferprozess

Die Teilnahme an der Interviewstudie war freiwillig. Die Interviews wurden aufgenommen und anhand der Transkriptionsregeln von Kuckartz et al. (2008) anonymisiert transkribiert. Die Auswertung erfolgt anhand einer zusammenfassenden Inhaltsanalyse mit induktiver und deduktiver Kategorienbildung nach Mayring (2015). Die zusammenfassende Inhaltsanalyse erfolgt anhand der Paraphrasierung inhaltstragender Textstellen, der Generalisierung der Paraphrasen, der Reduktion und der Zusammenstellung eines Kategoriensystems (Mayring 2015). In einem ersten Schritt wurden die Interviews paraphrasiert und inhaltslose Textbestandteile gestrichen. Darauf folgt die Generalisierung auf ein höheres Abstraktionsniveau. Im letzten Schritt erfolgt eine Bündelung inhaltsgleicher Generalisierungen zu einem Kategoriensystem. Durch die theoretische Verortung des Interviewleitfadens ergeben sich deduktive Kategorien, die durch induktive Kategorien ergänzt und zu einem Kodierleitfaden zusammengefasst werden (Mayring 2015, S. 72).

Für die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse muss eine hohe intersubjektive Nachvollziehbarkeit vorliegen. In dieser Studie wurde die Güte des Forschungsprojektes anhand der Kernkriterien zur qualitativen Forschung von Steinke (2009) bestimmt. Laut Steinke (2009) bestehen 8 Aspekte zur Sicherung einer hohen intersubjektiven Nachvollziehbarkeit: Vorverständnis des Forschers/der Forscherin, Erhebungsmethode und Erhebungskontext, Transkriptionsregeln, Datengrundlage, Auswertungsmethode, Informationsquellen, Entscheidungen und Probleme und Kriterien (Steinke 2009, S. 324f.). In der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld der Interviewleitfaden zunächst anhand der Kriterien überprüft und überarbeitet. Die Auswertung des Kategoriensystems erfolgte unabhängig von zwei Fachdidaktikern, um eine Objektivität gewährleisten zu können (Steinke 2009). Das entwickelte Kategoriensystem führt zu einer Nachvollziehbarkeit der Analyse und fördert die Intersubjektivität (Mayring 2015, S. 51).

Die Darstellung der Ergebnisse bezieht sich auf die analysierten Kategorien beider Probandengruppen. Die zentralen inhaltlichen Schwerpunkte der Kategorien werden skizziert und anhand von Ankerbeispielen charakterisiert, um die intersubjektive Nachvollziehbarkeit der Analyse zu gewährleisten.

6 Ergebnisse

Die Ergebnisse der Fragestellungen der Studie werden gemeinsam dargelegt, um die Einflussfaktoren auf die Implementation eines Lehrplans in den Science-Klassen nach fördernden und hemmenden Faktoren zu identifizieren.

Folgend wird zunächst der Kodierleitfaden anhand der analysierten Kategorien der zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) dargestellt. Der Kodierleitfaden fasst die Definition zusammen, eine Beschreibung von Ankerbeispielen erfolgt in der Darstellung der

Ergebnisse zu den Fragestellungen der Studie. Insgesamt konnten anhand des Materials elf Kategorien gebildet werden, die laut den Lehrpersonen einen fördernden oder hemmenden Einfluss auf die Implementation eines neuen Lehrplans in den Science-Klassen haben könnten. Die elf Kategorien sind: *Kooperation, Zeit, Werbung, außerschulische Lernorte, Schülerorientierung, Praxis, Noten, Raum, Ausstattung, Klassengröße, Eltern*. Tabelle 3 zeigt den Kodierleitfaden und zieht einen Bezug zu den Schlagworten des Angebots-Nutzungs-Modells.

Tabelle 3: Kodierleitfaden mit Definition und Ankerbeispielen der analysierten Kategorien und einem Bezug zum Angebot-Nutzungs-Modells

Kategorie	Definition	Schlagwort
Kooperation	Kooperationen finden in schulinternen Fachgruppen statt und werden als gelungen bewertet. Eine Unterstützung der Schulleitung oder schulübergreifende Kooperationen erfolgen nicht.	Lehrpersonen Arbeitsgruppe Schulspezifische Faktoren
Zeit	Die zusätzliche Unterrichtszeit in den Science-Klassen erhöht die Schüler- und Praxisorientierung und die Belastung in der Unterrichtsvorbereitung.	Lehrpersonen Prototypenentwicklung Schüler/innen
Werbung	Werbung anhand von Informationsveranstaltungen für Eltern und Schüler/innen für die Science-Klassen erhöht die Außenwahrnehmung der Schulen.	Schulspezifische Faktoren Lehrpersonen
Außerschulische Lernorte	Ein Schwerpunkt der Science-Klassen liegt in dem Besuch von außerschulischen Lernorten oder schulnahen Exkursionen.	Arbeitsgruppe Lehrpersonen Prototypenentwicklung
Schülerorientierung	Die Schüler/innen in den Science-Klassen sind motivierter als Schüler/innen der Regelklassen, profitieren von der zusätzlichen Unterrichtszeit und benötigen dennoch mehr Unterstützungsangebote im offenen Unterrichtsetting.	Schüler/innen Lehrpersonen Prototypenentwicklung
Praxis	Eine erhöhte Praxisorientierung ermöglicht das vermehrte Durchführen von Experimenten und einen Fokus auf die naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.	Lehrpersonen Schüler/innen Prototypenentwicklung
Noten	In der zusätzlichen Unterrichtszeit in den Science-Klassen erfolgt eine prozessorientierte Bewertung.	Schüler/innen
Raum	Ausreichend Fachräume für den Unterricht in den Science-Klassen fehlen.	Schulspezifische Faktoren Prototypenentwicklung
Ausstattung	Die Ausstattung in den Schulen wird von den Lehrpersonen als mangelhaft beschrieben.	Schulspezifische Faktoren Prototypenentwicklung
Klassengröße	Die Klassengröße beeinflusst das naturwissenschaftliche Arbeiten in den Science-Klassen.	Schulspezifische Faktoren Schüler/innen
Eltern	Die Eltern entscheiden über den Besuch der Science-Klassen.	Schüler/innen

6.1 Ergebnisse der Fragestellungen 1 und 2

Im Folgenden werden die Kategorien dargestellt, die zur Klärung der Fragestellungen beitragen und einen Einfluss auf die Konzeption des neuen Curriculums haben könnten. Die aufgeführten Zitate der Lehrpersonen illustrieren die Kategorie, bilden Ankerbeispiele und wurden gekürzt. Die Veränderungsabsicht in Bezug auf Schulinnovationen wurde anhand der Aussagen und Antworten der Lehrpersonen in den einzelnen Kategorien herausgearbeitet. Sie bildet kein eigenes Kategoriensystem.

Die folgende Kategorie entspricht *fördernden* Einflussfaktoren.

Kooperation. Alle Probanden sprechen über positive Erfahrungen im Hinblick auf gelungene *Kooperationen* im Kollegium. An allen Schulen besteht schulintern eine Fachgruppe aus Lehrpersonen, die an der Implementation der Science-Klassen beteiligt ist und in denen Absprachen über das Konzept der Science-Klassen erfolgen. Eine Unterstützung durch die Schulleitung wird nicht genannt.

„Ich habe (...) mit der Kollegin, die das vorher gemacht hat, (...) lange gesprochen und auch Materialien erhalten.“ (Probandin 4)

Proband 1 nimmt die *Schulleitung* für eine gelungene Implementation der Science-Klassen in die Verantwortung. Sowohl die Schulleitung als auch die gesamte Schule ist verantwortlich dafür, das Konzept zu fördern. Die Schulleitung unterstützt die Lehrpersonen zum Beispiel durch Entlastungsstunden oder Freistunden vor oder nach dem Unterricht in den Science-Klassen. Der Proband 1 fordert sein Kollegium dazu auf, aufgeschlossen gegenüber neuen Unterrichtskonzepten zu sein und sich durch interne Evaluationen weiterzuentwickeln.

Neben dem Austausch an Materialien erarbeiten die Lehrpersonen in den schulinternen Fachgruppen gemeinsam Unterrichtsmaterialien.

„[Wir haben] zum Beispiel gemeinsam diesen Beobachtungsbogen des forschenden Lernens entwickelt. Das heißt, wir vernetzen uns (...) und tauschen uns erfahrungsmäßig aus.“ (Probandin 3)

Selbst entwickelte *Unterrichtsmaterialien* werden ausgetauscht und den Kolleg/innen, die die Science-Klassen künftig unterrichten werden, zur Verfügung gestellt. Die *Motivation* der Lehrpersonen ist ausschlaggebend für die Veränderungsabsicht und somit für eine Implementation neuer Unterrichtskonzepte. Die Implementation von Science-Klassen an ihren Schulen erfordert motivierte und kompetente Lehrpersonen, die einen Mehraufwand tragen, welcher bspw. in der Anschaffung neuer Unterrichtsmaterialien besteht. Probandin 4 berichtet davon, die notwendigen Materialien, die nicht in der Schule vorhanden sind, in einem Biologiezentrum zu leihen. Dies führt zu einem *finanziellen* und *zeitlichen Mehraufwand*. Hier zeigt sich eine hohe Motivation der Lehrperson, den Unterricht der Science-Klassen zu gestalten und an einer gelungenen Implementation an der eigenen Schule mitzuwirken.

Eine Lehrperson erhofft sich einen Austausch an Unterrichtsmaterialien mit den Lehrpersonen, die bereits in den Science-Klassen unterrichten. Des Weiteren wünscht sich diese Lehrperson eine *Kooperation mit der Universität* oder einer *externen Institution* für eine Evaluation und einen Materialaustausch.

„[Ich erhoffe mir eine] Kooperation mit Experten, (...) mit der Uni oder den Institutionen, um dann auch zu evaluieren (...) oder um auf dem neuesten Stand zu sein.“ (Probandin 3)

Ebenfalls werden *Netzwerkschulen* und *Fortbildungen* als mögliche positive Einflussfaktoren von den Probanden genannt. *Schulübergreifende Strukturen*, wie sie ein Ziel der Arbeitsgruppe an der Universität Bielefeld bilden, werden von keiner Lehrperson erwähnt und bestehen bisher nicht. Der Wunsch nach einer gelungenen *Kooperation* beeinflusst die Veränderungsabsicht der Lehrpersonen positiv.

Die folgenden Kategorien werden den fördernden und hemmenden Einflussfaktoren auf die Implementation von Science-Klassen zugeordnet.

Zeit. Lehrpersonen bewerten den Einflussfaktor Zeit sowohl positiv als auch negativ. Den Schüler/innen wird durch die zusätzliche Stunde mehr Zeit für das selbstständige Erarbeiten von Fragestellungen, das selbstständige Durchführen von Experimenten oder Projekten gegeben. Lehrpersonen äußern sich über die zusätzliche Zeit in der Unterrichtspraxis durchweg positiv, da sie eine höhere Schüler- und Praxisorientierung ermöglicht.

„[Es ist ein] Riesenvorteil, den wir durch den zusätzlichen [zeitlichen] Raum, den wir in der Science-Klasse haben, nutzen können.“ (Proband 2)

Entlastungsstunden erhalten die Lehrpersonen, die an der Schule Ansprechpartner für die Konzeption und Organisation der Science-Klassen sind. Diese Lehrpersonen unterrichten allerdings nicht selbst in den Science-Klassen. Die Lehrpersonen, die in den Science-Klassen unterrichten, erhalten keine Entlastungsstunden von der Schule und nehmen daher die Unterrichtsvorbereitung als zusätzliche Belastung wahr. Dies wird dadurch verstärkt, dass einige der interviewten Lehrpersonen aktuell zusätzliche Stunden unterrichten. Der Zeitaufwand für die Unterrichtsvorbereitung in den Science-Klassen ist höher als in den Regelklassen. Ein Grund liegt darin, dass die Arbeitsmaterialien zum Teil selbst entwickelt werden.

„(...) Wir haben mehr unterrichtet, als wir laut Deputat müssen.“ (Proband 2)

Die Probandengruppe sieht besonders die Ausschöpfung der *Ergänzungsstunden* als einen limitierenden Faktor. Die zusätzliche Stunde in den Science-Klassen wird an den Schulen aus dem Etat der Ergänzungsstunden genommen. Für die Implementation eines neuen Klassenmodells müssten andere Projekte reduziert werden oder die Stunden müssten zusätzlich unentgeltlich von den Lehrpersonen unterrichtet werden. Die Probandengruppe äußert sich darüber besorgt. Der damit einhergehende *zeitliche Aufwand* wirkt sich ebenfalls limitierend auf die Veränderungsabsicht der Lehrpersonen aus.

Schülerorientierung. Die Lehrpersonen beschreiben das Unterrichtsmodell der Science-Klassen als besonders fördernd für interessierte und motivierte Schüler/innen in den Naturwissenschaften.

„(...) die Chance oder die Hoffnung, die ich habe, ist die, dass die Schüler weiter motiviert werden, nicht an Motivation nachlassen und dann vielleicht (...) den [naturwissenschaftlichen] Differenzierungskurs (...) wählen (...) und [den] Bioleistungskurs und dann wirklich am besten natürlich nach der Schule in diesem Fach weitermachen wollen.“ (Probandin 3)

Allerdings erfordert die hohe Schülerorientierung und das damit einhergehende selbstständige Arbeiten eine hohe *Selbstdisziplin* der Schüler/innen. Dieses und der Mehraufwand durch die *zusätzliche Stunde* in den Naturwissenschaften pro Woche, können den Erfolg des Unterrichtsmodells aus Sicht der Lehrpersonen für die Schüler/innen hemmen.

„(...) Es fordert ein Höchstmaß an Disziplin, an Ausdauer und auch an Frustrationstoleranz, weil nicht alles so klappt, wie man das gerne hätte.“ (Proband 2)

Proband 1 zeigt die *Möglichkeit der Weiterentwicklung* des Konzeptes der Science-Klassen auf. Das Konzept sollte um den Besuch außerschulischer Lernorte oder um eine stärkere fächerübergreifende Gestaltung des Unterrichts ergänzt werden. Die Lehrperson zeigt somit eine hohe Veränderungsabsicht. Der Aspekt der Weiterentwicklung wird ebenfalls von einer anderen Lehrperson als maßgeblich für eine erfolgreiche Implementation des Science-Klassen-Konzepts an ihrer Schule genannt. Eine *schulinterne Evaluation* und ein anschließendes direktes Überarbeiten von Stellschrauben, wie zum Beispiel die Gestaltung des Unterrichts oder die Organisation von Exkursionen, an dem laufenden Konzept ermöglicht es dieser Schule, schnell auf mögliche hemmende Faktoren zu reagieren und diese anzupassen.

Die *Eltern* entscheiden über den Besuch der Science-Klassen ihrer Kinder und bilden somit einen entscheidenden Einflussfaktor für die Implementation. Eine Lehrperson nennt ein funktionierendes Unterstützungssystem durch die Eltern als ausschlaggebend für einen guten Unterricht.

Neben den Einflussfaktoren *Schülerorientierung* und *Zeit* konnten zwei weitere hemmende Einflussfaktoren für die Implementation analysiert werden.

Raum & Ausstattung. Alle Probandengruppen bemängeln die Fachräume und die Ausstattung für die naturwissenschaftlichen Fächer. Die Fachräume sind zum Teil nicht nutzbar oder sehr klein.

„(...) Ich wünsche mir, (...) noch einen weiteren Bio[logie]raum“ (Proband 2)

„[Es wäre] wünschenswert eine entsprechende Bibliothek (...) zu haben, wo immer [ein] Materialpool da ist, der genutzt werden kann.“ (Proband 1)

Die Fachräume und die Ausstattung der jeweiligen Schule erfordern von den Lehrpersonen Flexibilität in der Unterrichtsgestaltung.

Klassengröße. Die Science-Klassen zeichnen sich an beiden Schulen durch eine hohe Anzahl an Schüler/innen aus. Lehrpersonen äußern sich besorgt darüber, nicht allen Schüler/innen gerecht zu werden. Des Weiteren wird das praktische Arbeiten durch große Klassen limitiert.

„Es wird sicher Schüler geben, (...) die ganz viel Aufmerksamkeit [brauchen] und dabei aber nicht so produktiv sind, wie man sich das wünscht, so dass ich keine Zeit für die wirklich Interessierten habe.“ (Probandin 3)

Aus den Ergebnissen lassen sich folgende Vermittlungsprozesse postulieren, die einen fördernden oder hemmenden Einfluss auf die Konzeption und den Einsatz des neuen Lehrplans haben könnten:

- Schulinterne Kooperationen fördern die Implementation des neuen Lehrplans in den Science-Klassen.
- Der Zeitaufwand für die Unterrichtsvorbereitung in den Science-Klassen hat einen Einfluss auf das Belastungsempfinden der Lehrpersonen.
- Schulspezifische Strukturen (Raum, Ausstattung, Klassengröße) hemmen die Implementation des neuen Lehrplans maßgeblich.
- Die Lehrpersonen formulieren eine Veränderungsabsicht der bisherigen Praxis hinsichtlich der Ausgestaltung des Unterrichts in den Science-Klassen.
- (Interne) Evaluationen ermöglichen eine schnelle Anpassung an schulspezifische Strukturen.

Bei der Konzeption des neuen Lehrplans müssen die Vermittlungsprozesse berücksichtigt werden, um den Transferprozess zu unterstützen. Inwieweit dies erfolgen kann, wird im Anschluss diskutiert.

7 Diskussion

Die analysierten Einflussfaktoren und Vermittlungsprozesse anhand der Kategorien geben Hinweise darauf, welche Merkmale das neue Curriculum in den Science-Klassen aus Sicht der Lehrpersonen haben muss, damit es eingesetzt und umgesetzt werden kann. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist zu beachten, dass anhand der Interviews die subjektiven Einschätzungen der Lehrpersonen erfasst werden. Antworten aufgrund von sozialer Erwünschtheit können daher nicht ausgeschlossen werden (Beispiel: Nennung der Universität als Kooperationspartner). Die Darstellung der Diskussion erfolgt anhand der identifizierten Vermittlungsprozesse.

Schulinterne Kooperationen fördern die Implementation des neuen Lehrplans in den Science-Klassen.

Die Lehrpersonen betonen eine gelungene Kooperation als entscheidenden Einflussfaktor auf das bisherige Konzept der Science-Klassen. Die Kooperationen im Kollegium werden positiv bewertet, wodurch eine wichtige Basis für die Implementation und den Transfer von Schulentwicklungsprozessen bei den Proband/innen vorhanden ist. Eine gut funktionierende und als gut bewertete schulinterne Kooperation kann als Prädiktor für eine erfolgreiche schulübergreifende Kooperation gewertet werden und sind wesentlich verantwortlich für einen gelungenen Transferprozess (Gräsel 2010; Jäger 2004).

In dem neuen Science-Klassen-Lehrplan sollten demnach Möglichkeiten für Kooperationen eingeplant werden. Die Lehrpersonen erhalten Anregungen zum Austausch und zur Reflexion über Unterrichtsmaterialien oder – methoden. Ähnlich wie die *(research) learning communities* nach Sotiriou et al. (2016) und Brown (2017) kann dies zum Beispiel über Fachgruppen in den Schulen oder schulübergreifende Netzwerke erfolgen. Erste Ansätze eines schulübergreifenden Netzwerkes werden aktuell in der Arbeitsgruppe an der Universität Bielefeld erprobt und evaluiert.

Der Zeitaufwand für die Unterrichtsvorbereitung in den Science-Klassen hat einen Einfluss auf das Belastungsempfinden der Lehrpersonen.

Die Lehrpersonen dieser Studie berichten einheitlich über einen zeitlichen Mehraufwand, der durch die Planung des Unterrichts in den Science-Klassen bedingt wird und kritisieren den Mangel an Entlastungstunden. Hier muss der neue Lehrplan ansetzen und die Praktikabilität der neuen Unterrichtseinheiten in den Vordergrund stellen. Eine Innovation wird von Lehrpersonen dann wahrscheinlich umgesetzt, wenn sie an die bisherige Praxis anknüpft und praktikabel ist (Janssen et al. 2013). Laut Jäger (2004) ist eine Entwicklungsmaßnahme dann attraktiv, wenn diese mit einem geringen Aufwand in eine andere Schule übertragen werden kann. Der neue Lehrplan soll aufgrund seiner Flexibilität und Veränderbarkeit den Anschluss an die laufende Unterrichtspraxis ermöglichen, um so den Implementationserfolg zu erhöhen. Die konzipierten Unterrichtseinheiten für die Science-Klassen bilden daher Ergänzungen zum Kernlehrplan. Die Materialien können variabel eingesetzt und flexibel an den aktuellen Unterrichtsinhalt und an das Vorwissen der Schüler/innen angepasst werden. Die Flexibilität der

Unterrichtseinheiten ermöglicht eine direkte Umsetzung und Anknüpfung an bestehende schulinterne Strukturen. Für die Unterstützung der Lehrpersonen wurden neben Arbeitsmaterialien für Schüler/innen auch Verlaufspläne mit konkreten Hinweisen zur Unterrichtsgestaltung und ein Science-Klassen Lehrplan mit konzept- und prozessbezogenen Kompetenzen entwickelt. Dieses Vorgehen soll die Unterrichtsvorbereitung entlasten. Der neue Lehrplan der Science-Klassen wird im Schuljahr 2019/2020 an zwei Pilotschulen erprobt. Ziel der Projektphase ist es, ein umfassendes Science-Klassen-Curriculum mit anpassbaren Materialien ausgearbeitet zu haben, um dieses im Sinne eines Transfers anderen Schulen zur Verfügung zu stellen. Dadurch wird dem Zeitfaktor als hemmender Einflussfaktor entgegengewirkt und die persönliche Veränderungsabsicht positiv beeinflusst. Zeitgleich stellt das Science-Klassen-Curriculum ein praxiserprobtes Konzept dar, welches eine hohe Akzeptanz bei anderen Lehrpersonen hervorrufen sollte (Gräsel 2010) und darüber hinaus noch Spielraum für individuelle Anpassungen bereithält.

Schulspezifische Strukturen (Raum, Ausstattung, Klassengröße) hemmen die Implementation des neuen Lehrplans maßgeblich.

Strukturelle Rahmenbedingungen der Schule (z.B. räumliche Ausstattung), welche die Lehrpersonen als hemmenden Einfluss auf den Unterricht in den Science-Klassen benennen, müssen im neuen Lehrplan ebenfalls berücksichtigt werden. Die praktische Umsetzung ist das Ziel der Innovation und kein Nebenprodukt (Janssen, Westbroek, Doyle & van Driel 2013). Das einheitlich entwickelte Konzept nimmt die strukturellen Rahmenbedingungen in den Fokus, indem zum Beispiel die erstellten Unterrichtsmaterialien mit einem geringen Materialaufwand von den Lehrpersonen umgesetzt werden können und keine umfangreiche Ausstattung notwendig ist. Darüber hinaus werden Unterrichtsprojekte und Experimente entwickelt, die auch im regulären Klassenraum durchgeführt werden können, um dem hemmenden Faktor der *Raumausstattung* entgegenzuwirken. Die Flexibilität des neuen Lehrplans berücksichtigt ebenfalls die spezifischen Merkmale der Einzelschule. Das Konzept ist keine starre Vorgabe, die detailgetreu umgesetzt werden muss, sondern bietet den Einzelschulen und den jeweiligen Lehrpersonen Spielraum für die Unterrichtsgestaltung. Dennoch bilden die Unterrichtseinheiten einheitliche Rahmenbedingungen.

Die Lehrpersonen formulieren eine Veränderungsabsicht der bisherigen Praxis hinsichtlich der Ausgestaltung des Unterrichts in den Science-Klassen.

Als fördernde Einflussfaktoren auf die Veränderungsabsicht werden die Unterstützung durch Materialien, die Kooperation im Kollegium, eine positive Unterstützungshaltung der Schulleitung und ein finanzieller Ausgleich genannt. Laut Herold (2017) geht eine ablehnende Haltung der Lehrpersonen gegenüber Schulentwicklungsprozessen mit einem verstärkten Belastungsempfinden, zu wenig Gestaltungsspielräumen, schlechten Rahmenbedingungen, zu wenig Entwicklungsgremien und zu wenig Mitspracherecht einher. Dies verdeutlicht die Notwendigkeit, die Entwicklung des Science-Klassen-Konzepts praxistauglich mit involvierten Lehrpersonen zu gestalten. Dennoch hängt der Erfolg solcher Innovationen auch vom subjektiven Belastungsempfinden der Lehrpersonen ab, da dieses ein Haupthindernis bei der Implementation von Schulentwicklungsprozessen darstellt (Herold 2017).

Als limitierende Faktoren werden vor allem strukturelle Rahmenbedingungen, der zeitliche und finanzielle Aufwand, der mit einer Implementation eines neuen Lehrplans in der Science-Klasse einhergeht, deutlich.

Die Motivation der beteiligten Lehrpersonen ist entscheidend für den Erfolg der Implementation einer Innovation. Neben der Motivation, dem Wissen und den Fähigkeiten der Lehrpersonen, kann auch die Schulleitung einen entscheidenden Einfluss auf den Implementationsprozess haben (van Greel, Visscher & Teunis 2017). Besonders in dieser Studie ist, dass die Schulleitung bisher nicht explizit als ausschlaggebender Faktor für die Implementierungen der Science-Klassen genannt wird. Der Leitfaden erfragt bisher nicht spezifisch die Unterstützung durch die Schulleitung. Die Lehrpersonen dieser Studie nehmen diese daher nicht als ausschlaggebend für ihre Beteiligung an der Innovation wahr. Für folgende Studien könnte der Leitfaden um eine explizite Frage zur Schulleitung ergänzt werden. Inwieweit sich diese Wahrnehmung ändert, nachdem das neue Curriculum erprobt worden ist, muss untersucht werden.

(Interne) Evaluationen ermöglichen eine schnelle Anpassung an schulspezifische Strukturen.

Eine schulinterne Evaluation wird von den Lehrpersonen als fördernder Einflussfaktor auf die Implementation des neuen Lehrplans genannt. Diese ermöglicht ein schnelles Reagieren auf mögliche hemmende Faktoren.

Im Sinne des DBR-Ansatzes nach (Shavelson et al. 2003) wird der Lehrplan in der Bewertungsphase kontinuierlich anhand verschiedener Erhebungsinstrumente evaluiert. Bezogen auf die Ergebnisse dieser Studie bedeutet dies konkret, dass der Lehrplan in den Pilotschulen erprobt und der Transferprozess von der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld begleitet wird. Die entwickelten Unterrichtseinheiten werden anhand eines Mixed-Methods-Design evaluiert. Die Wirksamkeit auf die Schüler/innen erfolgt mittels einer Prä-Post-Erhebung mit Fragebögen. Eine erneute Interviewstudie der Lehrpersonen im Anschluss an die Erprobung des neuen Lehrplans soll mögliche hemmende Faktoren frühzeitig identifizieren, um eine stetige Überarbeitung und Anpassung an die lokalen Gegebenheiten des Lehrplans zu gewährleisten.

8 Ausblick

Ziel dieser Studie war es Gelingensbedingungen für die Implementation des Lehrplans auf der Angebotsseite zu identifizieren. Die untersuchten fördernden und hemmenden Gelingensbedingungen ermöglichen eine erste Einschätzung über den Erfolg der Implementation und Etablierung von Science-Klassen im Sinne von Unterrichtsentwicklungsprozessen. Inwieweit die identifizierten Gelingensbedingungen die Nutzungsseite (hier: Schüler/innen) beeinflusst, muss in folgenden Studien überprüft werden.

Insgesamt weist diese Studie erste Hinweise auf, wie der neue Science-Klassen Lehrplan gestaltet sein muss, um erfolgreich an Schulen umgesetzt zu werden. Allerdings können anhand der Studie keine allgemeinen Aussagen zu Gelingensbedingungen von Implementations- oder Transferprozessen getroffen werden, da die Stichprobe spezifisch hinsichtlich der Science-Klassen ausgewählt wurde. Aus dieser Studie kann die Konsequenz gezogen werden, vermehrt schulorganisatorische Aspekte der Implementations- und Transferforschung in den Blick zu nehmen, da die Lehrpersonen diesen eine hohe Bedeutung in der Umsetzung von Unterrichtskonzepten in den Science-Klassen zuweisen.

Mittels des Forschungszugangs durch den DBR-Ansatz konnten anhand dieser Studie erste Merkmale für die Entwicklung des Prototypens (neuer Lehrplan der Science-Klassen) entwickelt werden. Diese müssen nach der Erprobungsphase im Sinne des DBR-Ansatzes erneut überprüft werden. In einer zweiten Erhebungsphase werden Interviews mit den Proband/in-

nen durchgeführt, um zu ermitteln, welche Einflussfaktoren sich langfristig als ausschlaggebend für die Implementation des neuen Lehrplans in den Science-Klassen erweisen. Ergänzend wird zum zweiten Testzeitpunkt ein Fragebogen eingesetzt, um die Motivation, die subjektiven Theorien und Anreize der Kollegien der Kooperationschulen tiefergehend zu erfassen (Schellenbach-Zell 2009). Für die Erfassung weiterer schulorganisatorischer Rahmenbedingungen wird die Studie neben dem Fragebogen für Lehrpersonen auch um Interviews mit den jeweiligen Schulleitungen ergänzt.

In der Arbeitsgruppe der Universität Bielefeld wird des Weiteren ein Fortbildungsangebot geschaffen, welches sich an Lehrpersonen, die bereits Science-Klassen an ihrer Schule etabliert haben oder zukünftig etablieren, richtet. Das Fortbildungsangebot bietet den Lehrpersonen die Möglichkeit sich mit dem Konzept/dem neuen Lehrplan der Science-Klassen auseinanderzusetzen. Des Weiteren soll durch die Fortbildung ein Raum für die Bildung schulübergreifender Netzwerke geschaffen werden.

In der Implementationsforschung ist es unbestritten, „dass Einstellungen der Lehrkräfte gegenüber Innovationen und Überzeugungen für die Umsetzung der Veränderung entscheidend sind.“ (Gräsel & Parchmann 2004, 203). Die Einflussfaktoren, die auf die Implementation und den Unterricht in den Science-Klassen wirken können, müssen bekannt sein, um den Ist-Zustand einer Schule zu analysieren und um diesen zu verändern (Jäger, 2004). Mit dieser ersten Interviewstudie im Rahmen der Science-Klassen wurden sowohl die fördernden als auch die hemmenden Gelingensbedingungen herausgearbeitet, um diese in zukünftigen Transferprozessen zu berücksichtigen.

9 Literaturverzeichnis

- Altrichter, H., Heinrich, M. & Soukup-Altrichter, K. (2011). *Schulentwicklung durch Schulprofilierung? Zur Veränderung von Koordinationsmechanismen im Schulsystem*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Wiesbaden.
- Bennett, J. & Lubben, F. (2006). Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 999-1015.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation*. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Brown, C. (2017). Research learning communities: How the RLC approach enables teachers to use research to improve their practice and the benefits for the students that occur as a result. *Research for All*, 1 (2), 387-405.
- Cornelissen, F., McLellan, R. & Schofield, J. (2017). Fostering research engagement in partnership schools: networking and value creation. *Oxford Review of Education*, 43 (6), 695-717.
- Dam, M. (2014). *Making educational reforms practical for teachers*. Dissertation. Universität Leiden. Abgerufen unter: <https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/25806>
- Demuth, R. et al. (2005). Optimierung von Implementationsstrategien bei innovativen Unterrichtskonzeptionen am Beispiel von Chemie im Kontext. Schlussbericht. IPN Kiel, Universität Dortmund, Universität Oldenburg, Universität Wuppertal. <https://doi.org/10.2314/GBV:517283689>
- Elster, D. (2009). Biology in Context: teachers' professional development in learning communities. *Journal of Biological Education*. 43 (2), 53-61.
- Euler, D. & Sloane, P. (2014). *Design-Based Research*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Eurydice. (2007). *Schulautonomie in Europa. Strategien und Maßnahmen*. Abgerufen unter: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/102bb131-8105-4599-9367-377946471af3/language-de>.
- Fey, A., Gräsel, C., Puhl, T., & Parchmann, I. (2004). Implementation einer kontextorientierten Unterrichtskonzeption für den Chemieunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 32 (3), 238-256.

- Gräsel, C., & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft*, 32 (3), 196-214.
- Gräsel, C., Fussangel, K. & Parchmann, I. (2006). Lerngemeinschaften in der Lehrerfortbildung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9 (4), 545-561.
- Gräsel, C. (2010). Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13 (1), 7-20.
- Haas, M., Nonte, S., Krieg, M. & Stubbe, T. C. (2019). Unterrichtsqualität in Musikklassen. Befunde aus der quasi-experimentellen Studie ProBiNi. In V. Weidner & C. Rolle (Hrsg.), *Praxen und Diskurse aus Sicht musikpädagogischer Forschung*. Münster: Waxmann. 137–154.
- Helfferich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten*. 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Herold, C. (2017). *Innovationspotentiale von Lehrkräften*. Weinheim, Basel: Beltz Juventa.
- Jäger, M. (2004). *Transfer in Schulentwicklungsprojekten*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Janssen, F., Westbroek, H. & van Driel, J. (2014). How to make guided discovery learning practical for student teachers. *Instructional Science*, 42, 67-90.
- Janssen, F., Westbroek, H., Doyle, W., & van Driel, J. (2013). How to make innovations practical. *Teachers College Record*, 115 (7), 1–43.
- Klees, G. & Tillmann, A. (2015). Design-Based Research als Forschungsansatz in der Fachdidaktik Biologie. *Journal für Didaktik der Biowissenschaften*, 6, 91-110.
- Klekovkin, T., Nonte, S. & Stubbe, T. C. (2015). Die Verbreitung von Schul- und Klassenprofilen an weiterführenden Schulen in Hamburg und Regierungsbezirk Braunschweig in Niedersachsen. (Working Paper No. 1 des Lehrstuhls Schulpädagogik / Empirische Schulforschung der Georg-August-Universität Göttingen). Abgerufen von: http://www.publikationen.stubbe.info/Klekovkin_Nonte_Stubbe_2015_DVvSuK.pdf.
- Kuckartz, U., Dresing, T., Rädiker, S. & Stefer, C. (2008). *Qualitative Evaluation. Der Einstieg in die Praxis*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lipkowsky, F. & Rzejak, D. (2017). Fortbildungen für Lehrkräfte wirksam gestalten - Erfolgsversprechende Wege und Konzepte aus Sicht der empirischen Bildungsforschung. *Bildung und Erziehung*, 70 (4), 379-400.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken*. 11. Auflage. Weinheim [u.a.]: Beltz.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Demuth, R. & Ralle, B. (2007). Chemie im Kontext – a symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 1041-1062.
- McKinsey Report (2007). How the world's best-performing school systems come out on top. Abgerufen von: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-the-worlds-best-performing-school-systems-come-out-on-top>.
- McKinsey Report (2010). How the world's most improved school systems keep getting better. Abgerufen unter: <https://www.mckinsey.com/industries/public-and-social-sector/our-insights/how-the-worlds-most-improved-school-systems-keep-getting-better>.
- Nold, G., Hartig, J., Hinz, S. & Rossa, H. (2008). Klassen mit bilingualem Sachfachunterricht. Englisch als Arbeitssprache. In E. Klieme (Hrsg.). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch. Ergebnisse der DESI-Studie*. Weinheim u.a.: Beltz, 451-457.
- Nonte, S. (2013). Entwicklungen und Auswirkungen der Schulprofilierung an allgemeinbildenden Schulen in ausgewählten europäischen Ländern und Implementationsperspektiven für Deutschland. *International Review of Education*, 59 (2), 243-262.
- Roth, A., Moll, C., Seidel, I. & Bös, K. (2017). Nachwuchssport an den NRW-Sportschulen – Talentsichtung unter Berücksichtigung sportartübergreifender, sportartspezifischer und sportpsychologischer Testverfahren. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 58 (1), 132-157.
- Schellenbach-Zell, J. (2009). *Motivation und Volition von Lehrkräften in Schulinnovationsprojekten*. Dissertation Universität Wuppertal. Abgerufen von: <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?FId=881542>
- Schulte, A. & Wegner, C. (2019). Die Science-Klassen als Möglichkeit der naturwissenschaftlichen Förderung. *HLZ. Herausforderung Lehrer_innenbildung*, 2 (1), 195-205.

- Schulte, A. & Wegner, C. (2020). Science-Klassen – Wie gelangt naturwissenschaftliche Förderung in die Schulen?, MNU Journal, 73 (4), 309-312.
- Seidel, T., Reinhold, S., Holzberger, D., Mok, S. Y., Schiepe-Tiska, A. & Reiss, K. (2016). Wie gelingen MINT-Schulen? Anregungen aus Forschung und Praxis. Münster, NewYork: Waxmann.
- Shavelson, R., Philipps, D. C., Towne, L. & Feuer, M. (2003). On the Science of Education Design Studies. Educational Researcher, 32 (1), 25-28.
- Simon, S. (2012). Effective Continuous Professional Development in Science Education. In: C. Bolte, J. Holbrook & Rauch, F. (Hrsg.), Inquiry-based Science Education in Europe: Reflections from the PROFILES Project, 7–24. Abgerufen von: http://www.profiles-project.eu/res/Conference_2012/PROFILES_Book_final_October2012.pdf
- Sotiriou, S., Riviou, K., Cherouvis, S., Chelioti, E., Bogner, F. X. (2016). Introducing Large-Scale Innovation in Schools. Journal of Science Education and Technology. 25, 541-549.
- Spiel, C., Lösel, F. & Wittmann, W. (2009). Transfer psychologischer Erkenntnisse in Gesellschaft und Politik. Psychologische Rundschau, 60 (4), 241–242.
- Spörlein, E. (2003). „Das mit dem Chemischen finde ich nicht so wichtig...“: Chemielernen in der Sekundarstufe I aus der Perspektive der Bildungsdidaktik. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Stadler, M., Ostermeier, C. & Prenzel, M. (2007). Abschlussbericht zum Programm SINUS-Transfer. Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften. Abgerufen von: http://www.sinus-transfer.uni-bayreuth.de/fileadmin/MaterialienBT/Schlussbericht_ST.pdf
- Steinke, I. (2009). Gütekriterien qualitativer Forschung. In U. Flick, E. von Kardorff & I. Steinke (Hrsg.). Qualitative Forschung. Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag, 319-331.
- Trempler, K., Schellenbach-Zell, J. & Gräsel, C. (2013). Der Einfluss der Motivation von Lehrpersonen auf den Transfer von Innovationen. In M. Rürup & I. Bormann (Hrsg.) Innovationen im Bildungswesen. Analytische Zugänge und empirische Befunde. Wiesbaden: Springer Fachmedien. 329-347.
- van Geel, M., Visscher, A. & Teunis, B. (2017). School characteristics influencing the implementation of a data-based decision making intervention. School Effectiveness and School Improvement. 28 (3), 443-462.
- Westbroek, H., Janssen, F. & Doyle, W. (2017). Perfectly Reasonable in a Practical World: Understanding Chemistry Teacher Responses to a Change Proposal. Research in Science Education, 47 (6), 1403-1423.
- Ziener, K. (2017). Die regionalen Netzwerke von IMST. Begleitforschungsstudie als Beitrag zur Evaluation der IMST-Phase 2013 – 2015. Klagenfurt. Abgerufen von: https://www.imst.ac.at/app/webroot/files/IMST_eval_RN_bericht_jan_2016_final_bereinigt.pdf.