

Basiskonzepte und problemorientierte Kontexte im Heimat- und Sachunterricht der Grundschule

- Projektskizze -

Nina Deckelmann & Birgit J. Neuhaus

n.deckelmann@bio.lmu.de

Didaktik der Biologie, Ludwig-Maximilians-Universität München,
Winzererstraße 45/II, 80797 München

Zusammenfassung

Der Biologieunterricht steht häufig dem Problem isolierter, wenig vernetzter Inhalte gegenüber (BLK, 1997; vgl. auch WADOUH, LIU, SANDMANN & NEUHAUS, 2013). Einen Lösungsansatz für diese Problematik sollen in der Sekundarstufe I die Basiskonzepte der Bildungsstandards (KMK, 2005) bieten. Neben der fehlenden Vernetzung von Fakten ist ein weiteres Grundproblem des Biologieunterrichts die Anwendbarkeit des Gelernten in neuen Situationen und das häufig geringe Interesse der Lernenden (vgl. BAUMERT ET AL., 2001; HOFFMANN, HÄUSSLER & LEHRKE, 1998). Als eine Lösung hierfür wird die Implementierung von Kontexten in den Unterricht angesehen.

Zum Einfluss eines nach Basiskonzepten und Kontexten geplanten Biologieunterrichts auf Leistung und Interesse der Schülerinnen und Schüler gibt es bisher nur wenige empirische Studien; für den Grundschulbereich liegen noch keinerlei Ansätze und Untersuchungen vor.

An diesem Punkt setzt die hier vorgestellte Studie an. Durch die Entwicklung und Evaluation von basiskonzept- und kontextorientiertem Unterricht soll die Frage beantwortet werden, ob die Basiskonzepte der Bildungsstandards schon in der Grundschule umgesetzt und von den Schülerinnen und Schülern verstanden werden können. Zudem soll untersucht werden, wie sich der entwickelte Unterricht explizit auf leistungsstarke und leistungsschwache Schülerinnen und Schüler auswirkt.

Die gewonnenen Erkenntnisse sollen u.a. zur Optimierung der universitären Lehrerbildung verwendet werden.

Abstract

Our biology classrooms, with their immense focus on teaching discrete-unrelated facts remain a big challenge for educationists and education-researchers in the domain biology (BLK, 1997; vgl. auch WADOUH, LIU, SANDMANN & NEUHAUS, 2013). One possible solution to this problem that is done in Germany is the integration of core concepts from National Educational Standards into secondary classrooms (KMK, 2005). Another problem observed in biology lessons is that students cannot apply their acquired knowledge in new situations and thus show very less interest in learning about themes related to biology (vgl. BAUMERT ET AL., 2001; HOFFMANN, HÄUSSLER & LEHRKE, 1998). To this end, several effective instruction studies recommend the integration of real-life context into the classroom instruction. However, there are no studies that have at once investigated the effectiveness of integrating core concepts from National Education Standards and real-life contexts and there are no studies that analyse these effects in the primary school classrooms.

Hence the study proposed here was conceptualized to address this gap. The idea is to design context based problem oriented lessons for primary school classrooms that also integrate disciplinary core concepts (KMK, 2005). These lessons will then be implemented by teachers with an aim to understand the influence of such lessons on high-performing and underperforming students. The broad goal of this study will be to evaluate the effectiveness of lessons designed during this study in facilitating learning amongst primary school students.

The results and experience gained from this study will be used to optimize university education for teachers.

1 Einleitung

Der Biologieunterricht steht häufig dem Problem isolierter, wenig vernetzter Inhalte gegenüber (BLK, 1997; vgl. auch WADOUH, et al., 2013). Einen Lösungsansatz für diese Problematik sollen in der Sekundarstufe I die Basiskonzepte der Bildungsstandards (KMK, 2005) bieten, die dem Aufbau vernetzter Wissensstrukturen dienen sollen. Die Basiskonzepte sollen die Vielfalt der Phänomene ordnen, das Fachwissen strukturieren und bei der Suche nach Erkenntnis leitend sein (GROPENGIESSER, 2010). Die Schülerinnen und Schüler sollen mit Hilfe dieser wiederkehrenden Orientierungspunkte im Sinne des kumulativen Lernens ein ganzheitliches biologisches Verständnis aufbauen (SCHMIEMANN, LINSNER, WENNING & SANDMANN, 2012).

Bisher gibt es zum Einsatz und zum Einfluss der Basiskonzepte auf die Schülerinnen und Schülern insgesamt nur wenige empirische Studien. NACHREINER untersucht den Einfluss von Basiskonzepten auf das konzeptuelle Verständnis von Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums (vgl. NACHREINER, SPANGLER & NEUHAUS, eingereicht). Für den Grundschulbereich liegen jedoch noch keinerlei Ansätze vor.

Die biologischen Unterrichtsinhalte des Lehrplans für die bayerische Grundschule lassen sich sehr eindeutig den drei Basiskonzepten „Struktur und Funk-

tion“, „System“ und „Entwicklung“ zuordnen. Ein basiskonzeptorientierter Unterricht scheint in der Grundschule somit nicht nur durchführbar, sondern in Vorbereitung auf die weiterführenden Schulen auch angebracht.

Neben der fehlenden Vernetzung von Fakten ist ein weiteres Grundproblem des Biologieunterrichts die Anwendbarkeit des Gelernten in neuen Situationen und das mitunter geringe Interesse der Lernenden (BAUMERT ET AL., 2001; HOFFMANN, HÄUSSLER & LEHRKE, 1998). Als eine Lösung hierfür wird die Implementierung von Kontexten in den Unterricht angesehen. Im Fach Chemie werden seit den 1980er Jahren erfolgreich Kontexte zur Interessenssteigerung eingesetzt (BENNETT, LUBBEN & HOGARTH, 2006). Zum Einsatz von Kontexten im Biologieunterricht gibt es wenige Untersuchungen und häufig mit widersprüchlichen Ergebnissen. SENNEBOGEN (2013) konnte jedoch für besonders langweilige Themen, z.B. „Insektenentwicklung“ und „Pflanzenbestimmung“, einen positiven Einfluss von Kontexten auf das situationale Interesse der Lernenden an Realschulen und Gymnasien feststellen. Für den Unterricht in der Grundschule liegen auch hier keine Untersuchungen an biologischen Themen vor.

In der hier beschriebenen Studie soll daher erstmalig überprüft werden, ob die Basiskonzepte der Bildungsstandards schon in der Grundschule umgesetzt werden können, ob Grundschulkindern die Konzepte der Bildungsstandards bereits verstehen können, und wie sich ein Heimat- und Sachunterricht (*HSU*), der in Bezug auf ein oder mehrere Basiskonzepte geplant und strukturiert wurde auf die Schülerinnen und Schüler der Grundschule auswirkt. Zudem soll untersucht werden, welche Auswirkung die Implementierung von Kontexten in den Heimat- und Sachunterricht auf die Schülerinnen und Schüler der Grundschule hat.

2 Theorie

2.1 Basiskonzepte

2.1.1 Basiskonzepte im Biologieunterricht

Infolge der Ergebnisse deutscher Schülerinnen und Schüler in den Ländervergleichsstudien wie der TIMMS-Studie 1995 (*Third International Mathematics and Science*) und der PISA-Studie 2000 (*Programme for International Student Assessment*) (BAUMERT, BOS & WATERMAN, 1998; BAUMERT ET AL., 2001; PRENZEL ET AL., 2007) wurden 2004 von der *Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder* Nationale Bildungsstandards für die drei naturwissenschaftlichen Fächer Biologie (KMK, 2005a), Chemie (KMK, 2005b) und Physik (KMK, 2005c) der Sekundarstufe I beschlossen, um die Qualität schulischer Bildung zu sichern und weiterzuentwickeln.

In den Bildungsstandards wurden Kompetenzen formuliert, die von den Schü-

lerinnen und Schülern mit Erreichen des Mittleren Schulabschlusses zu erwerben sind und welche für das Fach Biologie folgenden vier Kompetenzbereichen zugeordnet wurden: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung. Der Kompetenzbereich Fachwissen bezieht sich überwiegend auf die Inhaltsdimension, die drei Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung berücksichtigen die Handlungsdimension. Die inhaltliche Dimension soll durch fachspezifische Basiskonzepte abgebildet werden. Für die Biologie werden drei Basiskonzepte formuliert: „System“, „Struktur und Funktion“ und „Entwicklung“ (KMK, 2005). Diese sollen das Fachwissen strukturieren, die Vielfalt der Phänomene ordnen, dem Aufbau vernetzter Wissensstrukturen dienen und bei der Suche nach Erkenntnis leitend sein (GROPENGIESSER, 2010). Die Schülerinnen und Schüler sollen mit Hilfe dieser wiederkehrenden Orientierungspunkte im Sinne des kumulativen Lernens ein ganzheitliches biologisches Verständnis aufbauen (SCHIEMANN, LINSNER, WENNING & SANDMANN, 2012). Die drei Basiskonzepte sind ineinander verzahnt (KMK, 2005). Sie lassen sich alle auf die Evolutionstheorie zurückführen. Das Wissen „wird auf Grundlage von drei in sich vernetzten Basiskonzepten erarbeitet, die ein systemisches und multiperspektivisches Denken sowie eine Beschränkung auf das Wesentliche fördern“ (KMK, 2005, S.8).

Das Basiskonzept „System“

Die Biologie kann als Wissenschaft der Systeme bezeichnet werden. Es gibt verschiedene Systemebenen, in die sich lebendige Systeme einordnen lassen. Darunter fallen zum Beispiel der Organismus, das Ökosystem, die Zelle oder auch die Biosphäre. Lebewesen stehen in Wechselwirkung mit verschiedenen anderen Systemen der Natur und sind selbst Systeme, die spezifische Eigenschaften besitzen und sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammensetzen, die wiederum miteinander in Wechselwirkung stehen (KMK, 2005). Ein ganzheitliches Verständnis der Lebensprozesse ist erst durch die Betrachtung unterschiedlicher Systemelemente und Systemebenen möglich (vgl. SCHIEMANN, 2010).

Das Basiskonzept „Struktur und Funktion“

Lebende Systeme, Systemelemente und –ebenen weisen charakteristische Strukturen auf, welche bestimmte Funktionen erst ermöglichen. Sie sind an diese Strukturen gebunden, es besteht ein enger Struktur-Funktions-Zusammenhang. Das Basiskonzept „Struktur und Funktion“ bezieht sich auf das Erfassen, Ordnen und Wiedererkennen dieser Strukturen und Funktionen. Dies ist Voraussetzung für das Verständnis von Funktion und Entwicklung von Biosystemen (KMK, 2005).

Das Basiskonzept „Entwicklung“

Da jedes lebendige System einem zeitlichen Wandel unterworfen ist, ist es von

einer Entwicklung gekennzeichnet. Unterschieden wird zwischen der Individualentwicklung, welche sich auf ein einzelnes Individuum bezieht, und der evolutionären, stammesgeschichtlichen Entwicklung (KMK, 2005).

Die Vermittlung von Unterrichtsinhalten kann nach KAUERTZ ET AL. (2010) auf verschiedenen Komplexitätsstufen ablaufen, auf der Ebene der konkreten Fakten, der Zusammenhänge und der Konzepte. Die Basiskonzepte können in diesem System als übergeordnete Konzepte beschrieben werden (vgl. auch WADOUH, LIU, SANDMANN & NEUHAUS, 2013). Es stellt sich aber die Frage, wie dieser Konzeptaufbau im Grundschulunterricht vonstattengehen kann.

2.1.2 Basiskonzepte im Heimat- und Sachunterricht der Grundschule

Die biologischen Unterrichtsinhalte des Lehrplans für die bayerische Grundschule (BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2000) lassen sich sehr einfach den drei Basiskonzepten „Struktur und Funktion“, „System“ und „Entwicklung“ zuordnen. Ein basiskonzeptorientierter Unterricht scheint daher in der Grundschule nicht nur durchführbar, sondern in Vorbereitung auf die weiterführenden Schulen auch angebracht.

Im bisherigen Lehrplan der Grundschule wird in jeder Jahrgangsstufe beispielsweise ein Lebensraum im Unterricht behandelt (BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2000): In der ersten Jahrgangsstufe der Lebensraum „Wiese“, in der zweiten der Lebensraum „Hecke“, in der dritten der Lebensraum „Wald“ und in der vierten der Lebensraum „Gewässer“. Das Basiskonzept „System“ ist demnach in jeder Jahrgangsstufe zu finden. Außerdem beinhaltet der Lehrplan zahlreiche Struktur- und Funktionszusammenhänge bei Pflanzen und Tieren sowie dem Menschen. Zudem wird die ontogenetische Entwicklung von verschiedenen Lebewesen sowie die jahreszeitliche Entwicklung aller vier Lebensräume thematisiert (BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2000). Auch im mit dem Schuljahr 2014/15 in Kraft tretenden Lehrplan-PLUS der Grundschule sind diese vier Lebensräume wieder zu finden (STAATSMINISTERIUM FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG, 2014).

2.2 Konstruktivismus / Schülervorstellungen

Untersuchungen haben gezeigt, dass sich ein konstruktivistisch orientierter naturwissenschaftlicher Heimat- und Sachunterricht mit strukturierenden Anteilen positiv auf das konzeptuelle Verständnis der Lernenden auswirkt (EWERHARDY, KLEICKMANN & MÖLLER, 2012).

Ein solcher Unterricht sollte nach EWERHARDY ET AL. auf Schülervorstellungen aufbauen, handlungs-, phänomen- und problemorientiert, sowie gut strukturiert

sein; Kommunikation und Aushandlung von Bedeutungen ist zudem von großer Bedeutung (EWERHARDY ET AL., 2012). Eine auf Verstehen zielende Unterrichtsgestaltung sollte nach MÖLLER (2010) aktives und konstruktives Lernen ermöglichen, die Präkonzepte der Kinder beachten, durch Impulsgebung und Hilfen unterstützen, Freiraum für eigene Denkwege lassen, interessante, lebensweltbezogene Fragen aufgreifen, sequenziert und strukturiert sein, den Austausch von Ideen fördern, Lernwege reflektieren und ein förderliches Lernklima schaffen (MÖLLER, 2010).

Es stellt sich die Frage, ob sich eben genannte Ziele mit einem basiskonzeptorientierten Unterricht erreichen lassen. Dies soll in dieser Studie überprüft werden.

Nach EWERHARDY ET AL. sind die Vorstellungen und Präkonzepte von Schülerinnen und Schülern eine wichtige Voraussetzung für das Lernen (EWERHARDY ET AL., 2012; MÖLLER, 2010). Die Bedeutung des Vorwissens für den Lernprozess und die Entwicklung von Konzepten wird auch in der Kognitionspsychologie betont (AUSUBEL, 1963; DISESSA & SHERIN, 1998; WITTRICK, 1992). Nach BARKE (2006) sind Präkonzepte Vorstellungen, die ohne spezifisches Vorwissen und ohne schulische Intervention selbstständig entstehen. Es sind Vorstellungen, die Kinder vor dem Unterricht zu einem Thema zeigen. MARTON (1990) bezeichnet Vorstellungen allgemein als mentale „Werkzeuge“, die es dem Individuum erlauben, subjektiv Sinn in seinen Erfahrungen zu konstruieren.

Diese sollten sowohl bei der Planung von Unterricht als auch im Lehr-Lernprozess berücksichtigt und miteinbezogen werden. Bislang existieren in der Biologie zahlreiche Untersuchungen zu Schülervorstellungen (z.B. KATTMANN, DUIT, GROPPENGIESSER & KOMOREK, 1997; GROPPENGIESSER, 2003; RIEMEIER, 2005), jedoch nur wenige, die das Vorverständnis von Kindergartenkindern zu Tieren und Pflanzen erfassen.

In der konstruktivistischen Sichtweise wird Lernen als ein aktiver und selbst gesteuerter Prozess verstanden (GERSTENMAIER & MANDL, 1995). Dieser aktive Konstruktionsprozess erfolgt ausgehend von den bereits bestehenden, verfügbaren Vorstellungen der Lerner (DUIT, 1995), d. h. eine konstruktivistische Lernvorstellung geht vom individuellen Vorverständnis der Kinder aus, Lernen wird als Veränderung von Präkonzepten interpretiert. Nach der Conceptual Change-Theorie müssen vier Bedingungen bei Schülerinnen und Schülern gegeben sein, damit eine dauerhafte Änderung von Alltagsvorstellungen stattfindet: Der Lernende muss mit seiner bestehenden Vorstellung unzufrieden, die neue Vorstellung muss logisch verständlich, einleuchtend sowie fruchtbar sein, d. h. sich in neuen Situationen als erfolgreich erweisen (POSNER ET AL., 1982). Weitere Bedingungen für die Veränderung von Vorstellungen sind: Der Lernende muss motiviert sein, geeignetes Material muss den Lernprozess unterstützen, das neue Wissen muss in einem gemeinsamen Prozess ausgehandelt werden (soziale Ko-Konstruktion) (PINTRICH ET AL., 1993; STARK ET AL.,

1998).

In der Grundschule ist ein echter Konzeptwechsel, ein Ablösen der Präkonzepte durch wissenschaftliche Vorstellungen, selten zu erwarten. Man geht davon aus, dass es sich eher um eine Entwicklung, eine Umstrukturierung, eine Veränderung von Präkonzepten handelt (EINSIEDLER, 1995; CAREY, 1985).

2.3 Kontexte

Neben der fehlenden Vernetzung von Fakten ist ein weiteres Grundproblem des Biologieunterrichts die Anwendbarkeit des Gelernten in neuen Situationen und das Interesse der Lernenden (BAUMERT ET AL., 2001; HOFFMANN, HÄUSSLER & LEHRKE, 1998). Als eine Lösung hierfür wird die Implementierung von Kontexten in den Unterricht angesehen. „Das Lernen in Kontexten kann für den nachhaltigen Aufbau vernetzter und anschlussfähiger Wissensstrukturen förderlich sein und sich auch positiv auf das Interesse an der Biologie auswirken“ (SCHMIEMANN, LINSNER, WENNING, NEUHAUS & SANDMANN, 2011, S. 4). Im Fach Chemie werden seit den 1980er Jahren erfolgreich Kontexte zur Interessenssteigerung eingesetzt (BENNETT, LUBBEN & HOGRAH, 2006; RAMSDEN, 1997). Auch im Fach Physik wurden erfolgreich kontextorientierte Unterrichtseinheiten entwickelt und evaluiert (FINKELSTEIN, 2005; WHITELEGG & PARRY, 1999). Die deutschen Kontext-Projekte *Chemie im Kontext* und *Physik im Kontext* erzielten ebenfalls positive Ergebnisse (PARCHMANN ET AL., 2006; KOMOREK, 2004). Zum Einsatz von Kontexten im Biologieunterricht gibt es wenige Untersuchungen, jedoch konnte SENNEBOGEN (2013) einen positiven Einfluss von Kontexten auf das situationale Interesse der Lernenden der weiterführenden Schulen feststellen. Für den Unterricht in der Grundschule liegen bisher keine Untersuchungen vor.

Die Definitionen und Beschreibungen des Begriffes „Kontext“ unterscheiden sich in den verschiedenen Fächern. In Anlehnung an NACHREINER (eingereicht, 2014) wird der Kontextbegriff für das Fach Biologie modifiziert. Es wird vorgeschlagen von einem „problemorientierten Kontext“ zu sprechen. Dieser ist gekennzeichnet durch Relevanz, Authentizität und Komplexität. Er stellt zudem eine Problemsituation dar und kann fiktiv sein (NACHREINER, SPANGLER & NEUHAUS, eingereicht). Durch den Einsatz problemorientierter Kontexte soll das Interesse und die Problemlösefähigkeiten der Lernenden gefördert werden (BENNETT ET AL., 2006; DOCHY ET AL., 2003).

3 Fragestellungen und Hypothesen

Ziel des Projektes ist es, zu überprüfen, ob die Basiskonzepte der Bildungsstandards schon in der Grundschule umgesetzt werden können, ob Grundschul-

kinder die Konzepte der Bildungsstandards bereits verstehen können, ob Heimat- und Sachunterricht, der in Bezug auf ein oder mehrere Basiskonzepte geplant und strukturiert wurde, für Schülerinnen und Schülern der Grundschule förderlich ist, und ob sich die Implementierung von problemorientierten Kontexten in den Heimat- und Sachunterricht für die Schülerinnen und Schüler der Grundschule positiv auswirkt.

In Verbindung mit den zuvor beschriebenen theoretischen Aspekten ergeben sich folgende Hypothesen:

- F1: Können die Basiskonzepte der Bildungsstandards auch in der Grundschule schon umgesetzt werden?
- H1: Auch Grundschüler sind schon in der Lage, ein konzeptuelles Verständnis aufzubauen und in Basiskonzepten zu denken (vgl. EWERHARDY, KLEICKMANN & MÖLLER, 2012).
- H2: Heimat- und Sachunterricht, der in Bezug auf ein oder mehrere Basiskonzepte geplant und strukturiert wurde, fördert das konzeptuelle Verständnis der Schülerinnen und Schüler (vgl. KMK, 2004; SCHMIEMANN, LINSNER, WENNING & SANDMANN, 2012; WADOUH ET AL., 2013; WITTRÖCK, 1992).
- H3: Heimat- und Sachunterricht, der in Bezug auf ein oder mehrere Basiskonzepte geplant und strukturiert wurde, fördert den Aufbau wissenschaftlicher Konzepte der Schülerinnen und Schüler, d. h. Präkonzepte entwickeln sich hin zu wissenschaftlichen Konzepten (vgl. EINSIEDLER, 1995; CAREY, 1985; EWERHARDY, KLEICKMANN & MÖLLER, 2012; SCHNEIDER & HARDY, 2012).
- H4: Leistungsstarke Schülerinnen und Schüler profitieren bezüglich ihres Leistungszuwachses mehr von einem nach Basiskonzepten strukturierten Heimat- und Sachunterricht als leistungsschwache Schülerinnen und Schüler (vgl. KIRSCHNER, SWELLER, & CLARK, 2006; WITTRÖCK, 1992).
- H5: Im Erwerb des Faktenwissens zeigen sich bei den Schülerinnen und Schülern zwischen den drei Treatments (Regulärer Unterricht, Regulärer Unterricht angereichert mit Basiskonzepten, Regulärer Unterricht angereichert mit Basiskonzepten und Kontexten) keine Unterschiede (BENNETT, LUBBEN, & HOGART, 2006; DOCHY, SEGERS, VAN DEN BOSSCHEN & GIJBELS, 2003).
- H6: Die Implementierung von problemorientierten Kontexten in den Heimat- und Sachunterricht steigert das situationale Interesse der Schülerinnen und Schüler (BENNETT, LUBBEN, & HOGART, 2006; GIJBELS, DOCHY, VAN DEN BOSSCHEN & SEGERS, 2005; SENNEBOGEN, 2012).

4 Methodik

Sowohl bei der Planung von Unterricht in der Grundschule als auch im Lehr-Lernprozess ist es von grundlegender Bedeutung, die Lernvoraussetzungen und Schülervorstellungen der Kinder zu berücksichtigen, an ihnen anzuknüpfen und die Lerninhalte des Unterrichts darauf abzustimmen und auszurichten.

In einem ersten Schritt werden daher Interviews mit Kindergartenkindern zu den Inhalten des Lehrplans der bayerischen Grundschule durchgeführt und qualitativ ausgewertet.

Darauf aufbauend soll im Anschluss basiskonzeptorientierter Unterricht entwickelt und evaluiert werden.

4.1 Studie 1: Interviews mit Kindergartenkindern

Pilotierung:

Es sollen 50 Kindergartenkinder im Alter von vier bis sechs Jahren in einer Interviewstudie zu ihrem konzeptuellen Verständnis befragt werden. Die ca. 3x20 minütigen offenen Interviews beinhalten in drei Abschnitten die drei oben genannten Basiskonzepte („Struktur und Funktion“, „Entwicklung“ und „System“). Sie beziehen sich auf die Inhalte des Lehrplans der Grundschule und dort auf die Lebensräume „Wiese“, „Hecke“, „Wald“ und „Gewässer“.

Die Interviews werden im Anschluss qualitativ bezüglich grundlegender Präkonzepte ausgewertet (vgl. KATTMANN, DUIT, GROPENGIESSER & KOMOREK, 1997; GROPENGIESSER, 2003; RIEMEIER, 2005).

4.2 Studie 2: Entwicklung von basiskonzeptorientiertem und kontextorientiertem Unterricht und Unterrichtsmaterial

Aufbauend auf die in Studie 1 erfassten biologischen Präkonzepte werden in der zweiten Studie Unterrichtssequenzen zu den Themen „Lebensraum Wiese/Hecke“ (1./2. Jahrgangsstufe), „Lebensraum Wald“ (3. Jahrgangsstufe) sowie „Lebensraum Gewässer“ (4. Jahrgangsstufe) (BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2000) entwickelt. Jede der drei Unterrichtssequenzen umfasst etwa 15 Unterrichtsstunden. Der Unterricht wird in drei verschiedenen Varianten geplant: (I) als regulärer Unterricht (Standard), (II) als regulärer Unterricht, angereichert um Basiskonzepte, und (III) als regulärer Unterricht, angereichert um Basiskonzepte und fiktive, problemorientierte Kontexte (vgl. Abb. 1).

Um den regulären Unterricht zu planen werden Gespräche mit 20 Lehrkräften aus allen vier Jahrgangsstufen der Grundschule geführt. Zudem werden Fragebögen ausgeteilt, auf deren Basis ein typischer Unterricht entwickelt werden

kann. Dieser Unterricht wird dann in Treatment II aufbauend auf Basiskonzepte geplant und in Treatment III zusätzlich um fiktive, problemorientierte Kontexte angereichert. Bei der Planung wird auf einen sukzessiven Kompetenzzuwachs bezogen auf die drei Basiskonzepte geachtet.

4.3 Studie 3: Evaluation des basiskonzeptorientierten und kontextorientierten Unterrichts

Der in Studie 2 konzipierte Unterricht (inkl. Unterrichtsmaterial) soll nach einer Pilotierung in Studie 3 evaluiert und der Einfluss der drei Treatments in einem unvollständigen 2x2-Design auf den Leistungszuwachs, den Kompetenzzuwachs und das situationale Interesse bei leistungsstarken und leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern überprüft werden (Abb. 1).

Stichprobengrößen werden nach der Pilotierung auf der Basis der zu erwartenden Effektstärken ermittelt.

		Basiskonzept	
		ohne	mit
Kontext	ohne	Treatment I Standard	Treatment II Basiskonzept
	mit		Treatment III Basiskonzept + Kontext

Abbildung 1: Darstellung der drei Treatments der Interventionsstudie im unvollständigen 2x2-Design.

Tests, Interviews und Fragebögen für die Schülerinnen und Schüler werden in Anlehnung an NACHREINER (eingereicht) entwickelt. Beim Wissenszuwachs wird in Anlehnung an KAUERTZ ET AL. (2010) zwischen Faktenwissen, Zusammenhangswissen und konzeptuellem Verständnis unterschieden.

Zeitlicher Ablauf der geplanten Studie:

Wie in Abb. 2 dargestellt, werden in einem ersten Schritt Interviews mit Kindergartenkindern zu ihrem konzeptuellen Verständnis durchgeführt.

Daraufhin werden Lehrpersonen der Grundschule sowohl mündlich als auch schriftlich zu ihrem regulären Unterricht befragt.

Auf Basis dieser Ergebnisse wird im Anschluss Unterricht entwickelt, der nach einer Pilotierung in der Hauptstudie evaluiert wird.

Die Datenerhebung findet im Rahmen der Hauptstudie in einem Prä-Post-Design statt. Hier wird der Einfluss von Basiskonzepten und problemorientierten Kontexten auf den Leistungs- und Kompetenzzuwachs überprüft. Nach der Intervention wird mit ausgewählten Schülern ein Leitfadeninterview zur Entwicklung des konzeptuellen Wissens und des Interesses durchgeführt.

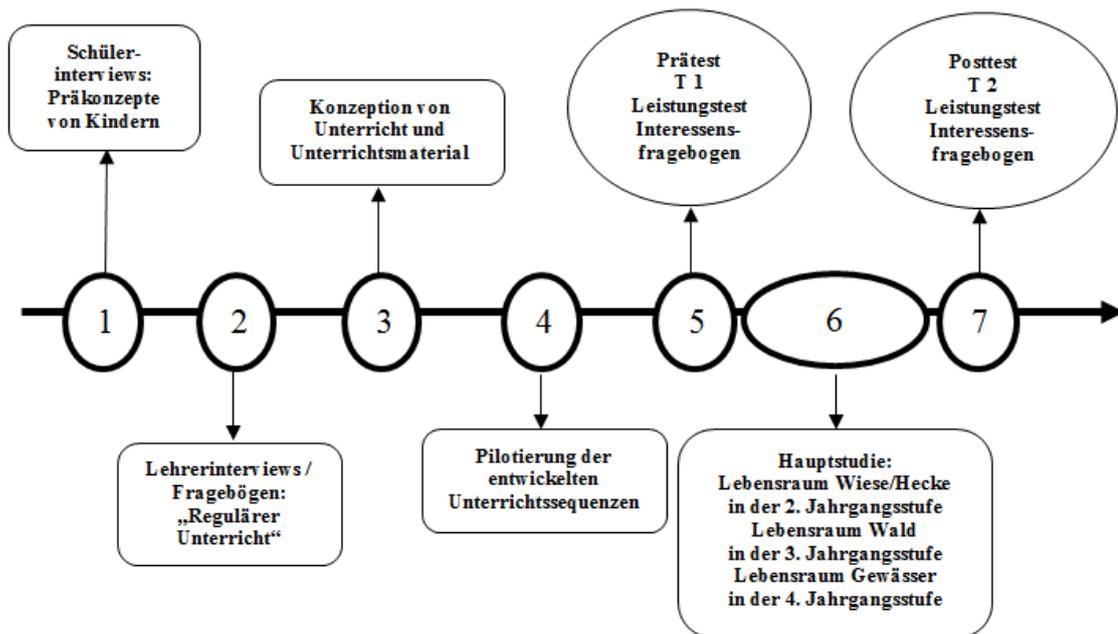


Abbildung 2: Zeitlicher Ablauf der geplanten Studie.

5 Ausblick

Im Anschluss an die Entwicklung des Unterrichts und -materials werden ab Mai 2014 die ersten Pilotierungen der Unterrichtseinheiten stattfinden.

Die Hauptstudie erfolgt voraussichtlich im Schuljahr 2014/15 sowie im Schuljahr 2015/16. Die evaluierten Materialien stellen einen ersten Ansatz dar, wie Biologieunterricht im Rahmen der Grundschule basiskonzeptorientiert geplant werden kann.

Die Ergebnisse der Studie sollen somit zur Optimierung der Aus- und Fortbildung von Grundschullehrkräften genutzt werden.

Zitierte Literatur

- AUSUBEL, D. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- BARKE, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.

- BAUMERT, J., BOS, W. & WATERMAN, R. (1999). *TIMSS/III. Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich: Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- BAUMERT, J., KLIEME, E., NEUBRAND, M., PRENZEL, M., SCHIEFELE, U., SCHNEIDER, W., WEISS, M. (HRSG.) (2001). *PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske & Budrich.
- BAYRISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS (2000). *Lehrplan für die bayerische Grundschule*. München: J. Maiss.
- BENNETT, J. & LUBBEN, F. (2006). Context-based chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- BENNETT, J., LUBBEN, F. & HOGRATH, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347-370.
- BUND-LÄNDER-KOMMISSION (BLK) (HRSG.) (1997). *Gutachten zur Vorbereitung des Programms "Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts"*. Bonn: BLK.
- CAREY, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge, Ma: The MIT Press 1985.
- EINSIEDLER, W. (1995). *Wissensstrukturierung im Unterricht*. Erlangen-Nürnberg: Erziehungswissenschaftliche Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg 1995 (= Berichte und Arbeiten aus dem Institut der Grundschulforschung (IfG) der Universität Erlangen-Nürnberg. Heft 79)
- DISESSA, A. & SHERIN, B. (1998). What changes in conceptual change? *International Journal of Science Education*, 20(10), 1155-1191.
- DOCHY, F., SEGERS, M., VAN DEN BOSSCHE, P. & GIJBELS, D. (2003). Effects of problem-based learning: a meta-analysis. *Learning and Instruction*, 13(5), 533-568.
- DUIT, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr-Lernforschung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 905-926.
- EWERHARDY, A., KLEICKMANN, T. & MÖLLER, K. (2012). Fördert ein konstruktivistisch orientierter naturwissenschaftlicher Sachunterricht mit strukturierenden Anteilen das konzeptuelle Verständnis bei den Lernenden? *Zeitschrift für Grundschulforschung. Bildung im Elementar- und Primarbereich*, 5(1), 76-88.
- FINKELSTEIN, N. (2005). Learning Physics in Context: A study of student learning about electricity and magnetism. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1187-1209.
- GERSTENMAIER, J. & MANDL, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867-888.
- GIJBELS, D., DOCHY, F., VAN DEN BOSSCHE, P. & SEGERS, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27-61.
- GROPENGIESSER, H. (2003). *Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann*. Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion Band 4, Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- GROPENGIESSER, H. (2010). Biologie unterrichten. In: Gropengießer, H., Beier, M.; Wolter, H.: *Markt Biologie Oberstufe*. Lehrerbuch. Stuttgart und Leipzig: Klett.
- HOFFMANN, L, HÄUSSLER, P., & LEHRKE, M. (1998). *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Kiel: IPN.
- KATTMANN, U., DUIT, R., GROPENGIESSER, H. & KOMOREK, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion—Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift der Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- KAUERTZ, A., FISCHER, H. E., MAYER, J., SUMFLETH, E. & WALPUSKI, M. (2010). Standardbezogene Kompetenzmodellierung in den Naturwissenschaften der Sekundarstufe I. *Zeitschrift der Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 135-153.
- KIRSCHNER, P., SWELLER, J. & CLARK, R. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- KMK (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2005). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufen 10) (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004)*. München: Luchterhand.

- KOMOREK, M. (2004). „Physik im Kontext“ – ein Programm zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung durch Physikunterricht. In A. Pitton (Hrsg.), *Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung* (S. 215-217). Münster: Lit.
- MARTON, F. (1990). The phenomenography of learning - A qualitative approach to educational research and some of its implications of didactics. In H. Mandl, E. de Corte, S. N. Bennett, & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Learning and instruction* (S. 601-616). Oxford: Pergamon Press.
- MÖLLER, K. (2010). *Vom Nachdenken über Phänomene zum Verstehen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge—Mit Kindern?* SWISE Innovationstag Brugg.
- NCHREINER, K., SPANGLER, M. & NEUHAUS, B. J. (eingereicht). *Basiskonzepte und problemorientierte Kontexte im Biologieunterricht*.
- PARCHMANN, I., GRÄSEL, C., BAER, A., NENTWIG, P., DEMUTH, R. & RALLE, B. (2006). „Chemie im Kontext“: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- PINTRICH, P. R., MARX R. W. & BOYLE, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivation beliefs in classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199.
- POSNER, G.J., STRIKE, K.A., HEWSON, P.W. & GERTZOG, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-228.
- PRENZEL, M., ARTELT, C., BAUMERT, J., BLUM, W., HAMMANN, M., KLIEME, E. & PEKRUN, R. (HRSG.) (2007). *PISA 2006: Die Ergebnisse des dritten internationalen Vergleichsstudie*. Münster: Waxmann.
- RAMSDEN, J. (1997). How does a context-based approach influence understanding of key chemical ideas at 16+? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697-710.
- RIEMEIER, T. (2005). *Biologie verstehen: Die Zelltheorie*. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion Band 7. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- SCHMIEMANN, P. (2010). *Modellierung von Schülerkompetenzen im Bereich des biologischen Fachwissens*. Berlin: Logos.
- SCHMIEMANN, P., LINSNER, M., WENNING, S., & SANDMANN, A. (2012). Lernen mit biologischen Basiskonzepten. *Der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 65(2), 105-109.
- SCHMIEMANN, P., LINSNER, M., WENNING, S., NEUHAUS, B. & SANDMANN, A. (2011). Kontextorientiertes Lernen in Biologie – Aufgaben und Arbeitsmaterialien. In P. Schmiemann & A. Sandmann (Hrsg.): *Aufgaben im Kontext: Biologie* (S.4-12). Seelze: Friedrich.
- SCHNEIDER, M. & HARDY, I. (2013). Profiles of Inconsistent Knowledge in Children's Pathways of Conceptual Change. *Development Psychology*, 49(9): 1639-1649. doi:10.1037/a0030976
- SENNEBOGEN, S. (2013). *Kooperatives Lernen mit Wettbewerb im Biologieunterricht*. Berlin: Logos.
- STAATSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR SCHULQUALITÄT UND BILDUNGSFORSCHUNG MÜNCHEN (2014). *Lehrplan plus für die bayerische Grundschule*. Entwurfsfassung. Verfügbar unter <http://www.lehrplanplus.bayern.de/fachlehrplan/grundschule/1/hsu> [28.04.2014]
- STARK, R., GRUBER, H. & MANDL, H. (1998). Motivationale und kognitive Passungsprobleme beim komplexen situierten Lernen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 45, 202-215.
- WADOUH, J., LIU, N., SANDMANN, A. & NEUHAUS, B.J. (2013). The effect of knowledge linking levels in biology lessons upon students' knowledge structure. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(1), 25-47
- WHITELEGG, E. & PARRY, M. (1999). *Real-life contexts for learning physics: meanings, issues and practice*. *Physics Education*, 34(2), 68-72.
- WITTRICK, M. C. (1992). Generative Learning Processes of the Brain. *Educational Psychologist*, 27(4), 531-541.

