

PATRÍCIA JELEMENSKÁ

## Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen von Evolution – eine Fallstudie zum fachdidaktischen Coaching

Teacher's Conceptions of Teaching and Learning Evolution – a Case Study of Content-Focused Coaching

### ZUSAMMENFASSUNG

Das Wissen über die Schülervorstellungen und Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler und vor allem die Fähigkeit, dieses für die Gestaltung der Lernumgebungen konstruktiv zu nutzen, ist der wichtigste Faktor im Lehrwissen. In der Unterrichtspraxis in der Schule werden die Schülervorstellungen von den Lehrpersonen selten berücksichtigt. Da die Lehrervorstellungen über Lehren und Lernen als relativ stabil und schwer veränderbar gelten, kann die Bedeutung der Schülervorstellungen für die lernförderliche Umgebungsgestaltung direkt in der Schulpraxis am besten thematisiert werden. Anhand einer Fallstudie werden in dem vorliegenden Beitrag die Vorstellungen einer Biologielehrerin vom Lehren und Lernen von Themen aus dem Bereich Evolution sowie die Entwicklung der Lehrervorstellungen während des „Fachdidaktischen Coachings – Didaktische Rekonstruktion“ erfasst. Die Studie zeigt, wie die Lehrperson durch das Coaching darin unterstützt werden kann, über die Gestaltung der Lernumgebungen aus der Perspektive der Schülervorstellungen nachzudenken.

**Schlüsselwörter:** Entwicklung von Lehrervorstellungen, Fachdidaktisches Coaching, Didaktische Rekonstruktion, Schülervorstellungen, Evolution

### ABSTRACT

The knowledge of difficulties in students' understanding and even more the ability to overcome those difficulties are the most important factors in teacher's knowledge. Furthermore instructional practice is usually far away from a practice that is led by conceptual change perspectives. Taking into account teachers' conceptions are relative stable and difficult to change, the question arises as to how a learning approach in biology lessons can be implemented that focuses on student conceptions.

The focus of the study reported here is on teacher's conceptions of teaching and learning and their development during "Content-Focused Coaching – Educational Reconstruction". This will be demonstrated by a case study of a biology teacher. This study illustrates how coaching can encourage teachers to think about the design of learning environments in biology lessons from the perspective of students' understanding.

**Keywords:** Development of Teacher Conceptions, Content-Focused Coaching, Educational Reconstruction, Student Conceptions, Evolution

## 1 Einleitung

Ein konstruktiver Umgang mit Schüler- vorstellungen wird als ein wesentliches Charakteristikum der Lehrprofession- alität angesehen (z. B. Shulman, 1986). Statt auf Vermittlung von Faktenwissen zu bauen, orientieren sich konstruktivistisch orientierte Lehrpersonen an den Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler (z. B. Park & Oliver, 2008). Auf Schülerebene fokussierte (fach)di- daktische Konzeptionen sind seit den 80er Jahren vor allem im englischsprachigen Raum in der Lehrprofessionalisierung zu finden. Das Programm „Cognitively Guided Instruction“ (Carpenter, Fennema, Franke, Levi & Empson, 1999) bietet inter- essierten Lehrpersonen im Bereich des Mathematikunterrichts eine alternative Unterrichtsmethode, die die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler besonders in Betracht zieht. Das „Fachspezifisch- pädagogische Coaching“ (West & Staub, 2003) wurde als eine Maßnahme entwik- kelt, um Lehrpersonen bei der Umset- zung der curricularen Reform in den USA zu unterstützen. Dafür wurden Prinzipien herausgearbeitet, die an dem „knowledge based constructivism“ (Resnick & Hall, 1998) orientiert sind und mit denen die Lernprozesse der Schülerinnen und Schü- ler bei der Unterrichtsgestaltung reflektiert werden sollen. Im deutschsprachigen Raum hat sich im Bereich der empirischen Untersuchungen zu Schülervorstellungen beispielweise das Modell der Didak- tischen Rekonstruktion etabliert (Katt- mann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997). Die Grundsätze der Didaktischen

Rekonstruktion bieten einen anleitenden Rahmen, um Biologieunterricht aus fach- didaktischer Perspektive zu gestalten. Für die Lehrerbildung wurde das Modell von Van Dijk und Kattmann (2010) mo- difiziert. Hier wird herausgestellt, wie das Lehren der Evolution im Biologieunter- richt aus der fachdidaktischen Perspek- tive aussehen soll.

Die hier vorgestellte Studie ist in der ös- terreichischen Lehr-Lernkultur der Lehr- rerausbildung und -fortbildung verankert. Ein Beitrag zur österreichweiten profession- nellen Weiterentwicklung leistet das Pro- jekt IMST („Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching“/„In- novationen machen Schulen Top“). Dieses definiert sich als Unterstützungssystem für den Unterricht, wobei Lehrpersonen aufgefordert werden, selbst Unterrichts- innovationen zu planen (z. B. Krainer, 2002). Das Projekt „IMST-LehrerIn“ versucht ei- nen attraktiven Unterricht anzubieten, wobei schüleraktivierende Methoden (z. B. offenes Lernen, Projektunterricht) bei der Unterrichtsgestaltung im Vordergrund stehen (Scheiber, 2007). Einige Ergebnisse der Analyse des IMST-Biologieunterrichts zeigen, dass die Schülervorstellungen, bzw. die Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler, selten bei der Unterrichtsplanung von den IMST-Lehr- rinnen und -Lehrern berücksichtigt wer- den (Radits, Amrhein-Kreml, Jelemenská, Scheuch & Pass, 2010).

Unterstützt durch das Projekt IMST wurde in der vorliegenden longitudinalen Stu- die mit einer Lehrerin gearbeitet. Das Interesse der Lehrerin lag darin, in al- len Schulklassen Evolution als zentrales

Strukturierungsprinzip zu verwenden und die Bedeutung der Schülervorstellungen für das Lernen im eigenen Biologieunterricht zu erfahren. In der Fallstudie wurde auf das Lernen der Lehrerin während des Fachdidaktischen Coachings (Fischler & Schröder, 2003) in der Unterrichtspraxis fokussiert. Die Entwicklung der Vorstellungen der Lehrerin vom Lehren und Lernen von Themen aus dem Bereich Evolution sowie die Beachtung von Schülervorstellungen in der Unterrichtspraxis (vgl. West & Staub, 2003; Fischler & Schröder, 2003) stehen im Zentrum dieses Beitrags.

## 2 Theoretischer Rahmen

### 2.1 Subjektive Theorien und Pedagogical Content Knowledge zur Einordnung und Charakterisierung der Lehrervorstellungen

Das Forschungsprogramm „Subjektive Theorien“ (Groeben, Wahl, Schlee & Scheele, 1988) entwickelte sich aus einer Kritik an vorherigen psychologischen Ansätzen. Der Mensch wird stark als ein potentiell autonomes, aktiv konstruierendes und reflexives Subjekt angesehen, der eigene subjektive Theorien aufgrund einer Reflexion der Praxiswirklichkeit, die er wahrnimmt, konstruiert. Subjektive Theorien stellen somit komplexe Aggregate von Kognitionen der Selbst- und Weltsicht dar, die eine entsprechende implizite Argumentationsstruktur besitzen und somit ähnlich wie wissenschaftliche Theorien aufgebaut sind (Groeben et al., 1988). Für die vorliegende Studie sind zwei Aspekte

für die Betrachtung der Lehrervorstellungen im Sinne von subjektiven Theorien besonders relevant:

*1. Kohärenz der Gedankengebäude im Sinne einer Theorieähnlichkeit (vgl. Gropengießer, 2001): Lehrervorstellungen haben einen theorieähnlichen Charakter (sie sind keine wissenschaftlichen Theorien), wobei mindestens implizite Argumentationsstruktur vorausgesetzt wird.* Die subjektiven Theorien werden als *komplexe* Überzeugungen des Individuums zu grundlegenden Fragen des Lehrens und Lernens betrachtet (Blömeke, Eichler & Müller, 2003). Sie sind zwar handlungsleitend aber müssen in konkreten Situationen nicht zwingend Wirkung entfalten. So kann zwischen unterrichtsbezogenen Überzeugungen (verhaltensfernen Kognitionen – subjektiven Theorien) und handlungsleitenden (verhaltensnahen) Kognitionen der Lehrpersonen unterschieden werden (Leuchter, Pauli, Reusser & Lipowski, 2006). Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die deutschen Lehrpersonen sich zwar als konstruktivistischer in ihrem Verständnis als die schweizerischen Lehrpersonen bezeichnen, dass jedoch das konstruktivistische Verständnis von Lehr-Lernprozessen im Mathematikunterricht mit entsprechenden handlungsleitenden Kognitionen kaum korrespondiert. Es zeigt sich vielmehr nur ein Bezug zu rezeptiven Überzeugungen. Der Zusammenhang zwischen unterrichtsbezogenen und handlungsleitenden Kognitionen wird sowohl von den Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Lehrperson als auch von den Rahmenbedingungen beeinflusst. Dieser Zusammenhang lässt sich exemplarisch veranschaulichen. Am Beispiel einer Fall-

studie im Biologieunterricht berichten Bennett & Park (2011), dass ein Lehrer den positivistischen Ansatz für das Unterrichten wählte, wenn er zwischen einem konstruktivistischen und einem positivistischen Ansatz bewusst entscheiden sollte. Als positivistisch wird dabei ein Unterricht verstanden, der auf einer Informationsdarstellung basiert, wobei von den Schülerinnen und Schülern erwartet wird, dem Vortragenden zuzuhören und sich die Informationen zu merken. Konstruktivistisch dagegen wäre ein Unterricht, in welchem, ausgehend von einer Problemstellung, auf unterschiedliche Weise Schüleraktivität gefördert wird. Die Entscheidung des Lehrers für den positivistischen Ansatz des Unterrichts wird durch andere Vorstellungen, z. B. über kontextuelle Bedingungen (z. B. Zeit) bestimmt.

Subjektive Theorien können aber auch handlungsleitend oder handlungssteuernd sein. Handlungsleitende Kognitionen sind dementsprechend in bestimmten Situationen aktivierte subjektive Theoriestrukturen. Sie beeinflussen so, zusammen mit anderen (z. B. emotionalen) Faktoren, das beobachtbare Verhalten im Rahmen zielgerichteten Handelns (Dann in Linsner 2009).

2. *Entwicklung von Lehrervorstellungen im Sinne kontinuierlicher Lernwege.* Die subjektiven Theorien der Lehrerinnen und Lehrer stellen relativ stabile kognitive Strukturen dar: Die zumindest implizite Argumentationsstruktur wird durch entsprechende Erfahrungen gebildet und unterstützt (z. B. Groeben et al., 1988). Um wirksame Lehrerfortbildungen durchzuführen, scheint das Anknüpfen an die subjektiven Theorien und die Auseinan-

dersetzung mit deren Unstimmigkeiten durch die Lehrpersonen zu einem Lernerfolg zu führen (z. B. Fischler & Schröder, 2003). Dieser Ansatz lässt sich aus dem Forschungsbereich der Schülervorstellungen ergänzen: Werden die lebensweltlichen Schülervorstellungen nicht nur als Ausgangspunkte des Lernens sondern als Lernmittel genutzt, so werden stärker als bisher üblich, kontinuierliche Lernwege verfolgt (vgl. Baalman, Frerichs & Kattmann, 2005; Riemeier, 2005; „conceptual reconstruction“ Kattmann, 2005; Jelemenská, 2006). Im Hinblick auf das Lernen der Lehrperson ist das Ergänzen der bereits vorhandenen komplexen Lehrervorstellungen statt der grundsätzlichen Revision zentral, womit der Ansatz der kontinuierlichen Lernwege verfolgt wird.

Die angloamerikanische Forschung beschäftigt sich seit ca. 25 Jahren mit dem Lehrerwissen als Pedagogical Content Knowledge (PCK, z. B. Shulman, 1986, 1987). PCK kann deutsch als fachdidaktisches Wissen bezeichnet werden. PCK ist ein wesentliches Charakteristikum von professionellem Lehrerwissen. Es entsteht aus der Integration von pädagogischem Wissen und Fachwissen: *into an understanding of how particular topics, problems, or issues are organized, represented, and adapted to the diverse interests and abilities of learners, and presented for instruction* (Shulman, 1987, S. 8). Wie diese Verschmelzung bzw. die Integration von PCK erreicht wird und was sie bewirkt, wird unterschiedlich diskutiert (z. B. Abell, 2008; Kind, 2009; Park & Oliver, 2008; Van Dijk & Kattmann, 2010). Das Wissen über die Schülervorstellungen und Verständ-

nisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler und vor allem die Fähigkeit, dieses für die Gestaltung der Lernumgebungen konstruktiv zu nutzen, wird als der wichtigste Faktor des fachdidaktischen Lehrerwissens bezeichnet (z. B. Park & Oliver, 2008; Van Dijk & Kattmann, 2010).

In dieser Studie werden aus der fachdidaktischen Perspektive die Lehrervorstellungen im Sinne von subjektiven Theorien als auch PCK erfasst. Unter subjektiven Theorien werden aktivierte subjektive Theoriestrukturen (handlungsleitende Kognitionen) verstanden. Die subjektive Theorie wird im Sinne eines kohärenten Gedankengebäudes zum Lehren und Lernen erfasst, wobei mögliche Ansätze für das Lernen (z. B. Gegensätze) herausgestellt werden. Der PCK-Ansatz wird auf die Entwicklung der Lehrervorstellungen im Umgang mit Schülervorstellungen reduziert. Das PCK wird als ein Teil der subjektiven Theorie zum Lehrern und Lernen eines fachlichen Inhalts angesehen. Im Folgenden wird dafür der Terminus subjektive Theorie verwendet.

## 2.2 Lehrerprofessionalisierung: „Fachdidaktisches Coaching – Didaktische Rekonstruktion“

In der Fachdidaktik wird die Veränderung von Vorstellungen vorherrschend als „conceptual change“ beschrieben (vgl. Strike & Posner, 1992; s. a. „*conceptual reconstruction*“ Kattmann, 2005). Treagust & Duit (2008) fassen einige der Schwierigkeiten zusammen, die Ansätze von „conceptual change“ erfolgreich in den

Unterricht zu bringen: Lehrende sind in der Regel nicht gut über den Stand der Forschung zum Lehren und Lernen informiert; die Unterrichtspraxis ist weit davon entfernt „conceptual change“ in den Unterricht zu integrieren; die tiefsitzenden Überzeugungen der Lehrenden darüber, was sie selber als einen guten Unterricht ansehen, sind komplex. Aus diesem Grund ist es erforderlich, mehrere zusammenhängende Veränderungen in den Überzeugungen der Lehrperson über Lehren und Lernen anzuregen.

Um die Unterrichtspraxis zu verändern, werden unterschiedliche Formen der Zusammenarbeit zwischen Fachdidaktik und Unterrichtspraxis entwickelt. Im Rahmen von Design-Experimenten (u. a. unter Bezugnahme auf das Modell der Didaktischen Rekonstruktion) versucht die Fachdidaktik gestaltend für Lehrerinnen und Lehrer als Ausführende in der Unterrichtspraxis Vorschläge zu machen. Nach Staub (2004) können aber Design-Experimente die Fruchtbarkeit und Nützlichkeit der praktischen Umsetzung fachdidaktischer Forschungsergebnisse Lehrerinnen und Lehrer oft nicht ausreichend überzeugen. Dies hängt damit zusammen, dass die Unterrichtssequenzen hauptsächlich von Fachdidaktikern entwickelt werden. Im *Fachspezifisch-Pädagogischen Coaching* (Staub, 2004) werden dagegen Lehrerinnen und Lehrer bei der Entwicklung von innovativen Unterrichtsformen von Fachdidaktikern lediglich unterstützt. Beispielsweise werden den Lehrerinnen und Lehrern Lehr-Lern-Prinzipien sowie ein Leitfaden für die Gestaltung des Unterrichts vorgegeben, um

eine neue Perspektive für die Vor- und Nachbesprechungen der Praxis einzubringen. Der am Unterricht partizipierende Coach – eine erfahrene Lehrperson – hat eine fachdidaktisch-pädagogische Rolle sowohl bei der Unterrichtsberatung als auch bei der Durchführung des Unterrichts (West & Staub, 2003; Staub, 2004). Dagegen ist beim *Fachdidaktischen Coaching* der Coach ein Fachdidaktiker, der eine doppelte Rolle – Berater und Forscher – vertritt (Fischler & Schröder, 2003). Die Aufgabe jedes Coachings ist, spezifisch auf das Interesse der beteiligten Lehrpersonen einzugehen (Knight, 2009).

Im vorliegenden Projekt wurde mit einer erfahrenen Lehrerin in Österreich gearbeitet. Im Vordergrund des Coachings stand das Interesse der Lehrerin eigene Innovationen in die Gestaltung des Biologieunterrichts einzubeziehen, den Unterricht aus der Perspektive der Schülervorstellungen zu erfahren, als auch das Interesse der Fachdidaktikerin den Unterricht aus der Perspektive der Lehrervorstellungen dabei nachzuvollziehen. Aus der Kooperation haben sich die Formen der Zusammenarbeit entwickelt, die zwischen *Fachdidaktischem Coaching*, bzw. *Fachspezifisch-Pädagogischem Coaching* und *Design-Experimenten* anzusiedeln sind.

Die Fachdidaktikerin (die Verfasserin dieses Artikels) berät als Coach bei der Unterrichtsplanung und regt die Reflexion über deren Wirksamkeit an. Sie plant auf Wunsch der Lehrerin auch selber bestimmte Unterrichtssequenzen, in denen die angestrebten Innovationen und einige Aspekte der subjektiven Theorien der Lehrerin berücksichtigt werden (s. Abb.1, B).

Nach der gemeinsamen Unterrichtsreflexion modifiziert sie – auch auf Wunsch der Lehrerin – von der Lehrerin entwickelte Unterrichtssequenzen (s. Abb.1, D). Von der Lehrerin wird der Unterricht geplant (s. Abb.1, B), nach einem Konsens allein von der Lehrerin durchgeführt (C) und nach der Reflexion modifiziert (D). Die zeitliche Abfolge der Interaktion ist in der Abbildung 1 markiert. Die Abfolgepfeile verdeutlichen die direkten Interaktionen zwischen der Lehrerin und der Fachdidaktikerin während des Coachings. Diese finden bei Reflexion und Konsens über den Unterrichtseinwurf (1/Vorbesprechung) und ebenso bei der Reflexion über die durchgeführte Unterrichtssequenz (2/Nachbesprechung) statt (s. a. 4.2).

Außer als Beraterin ist die Fachdidaktikerin auch als Forscherin tätig, da sie die Lehrervorstellungen untersucht und mit diesen Erkenntnissen auch das Geschehen im Coaching mitgestaltet (s. Kap. 2.1, Kap. 3). So sind die Interaktionen während des Coachings auch durch das Interesse der Fachdidaktikerin mitbestimmt. Ein wesentlicher Bestandteil des Coaching-Verfahrens ist das Auslösen von Lernprozessen. Diese sind nicht direkt beobachtbar, sondern laufen im Hintergrund des Geschehens ab und können nur interpretativ erschlossen werden (s. 4.2). Sie sind in der Abbildung 1 durch die Prozesspfeile symbolisiert. Selbstverständlich lernen im Coaching beide Partnerinnen. Die Lernprozesse des Coachs sind jedoch nicht Thema der hier vorgelegten Fallstudie.

Die anfängliche Position der Fachdidaktikerin vor jeder Unterrichtssequenz

– Didaktische Rekonstruktion als fachdidaktisch geklärtes Theoriewissen (A) – und die anfängliche Position der Lehrerin – durch Unterrichtspraxis geprägte Vorstellungen (A) – werden als Produkte in den eckigen Kästen des Schemas (s. Abb. 1) dargestellt. Die während des Coachings modifizierten (C, D) oder erstellten (B, E) Produkte werden durch die Kästen mit den gestrichelten Linien veranschaulicht. Diese beeinflussen die anfänglichen Positionen. So sind die Kästen durch eine gestrichelte Linie verbunden. Das hier vorgestellte Coaching orientiert sich am Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Dies ist als fachdidaktischer Forschungsrahmen entwickelt worden (Kattmann et al., 1997). Da beim Unter-

richten eine durchgehend systematisch kontrollierte Untersuchung, wie sie nach dem Modell durchgeführt wird, aus zeitlichen Gründen nicht möglich ist, stellt sich die Frage, wie das Modell als ein Denkraumen in der konkreten Unterrichtspraxis wirksam werden kann. Die sich an den Lernprozessen der Lehrerin orientierende Anwendung des Modells der Didaktischen Rekonstruktion ist Aufgabe des Coachings (s. Abb. 1, E). Während des Coachings wurde die Lehrerin darin unterstützt, Schülervorstellungen in ihrem Unterricht aus einer Forscherperspektive zu betrachten (vgl. Carpenter et al., 1999). Wesentlich dabei war die Interpretation der erfassten lebensweltlichen Schülervorstellungen und der Verständnisschwierig-

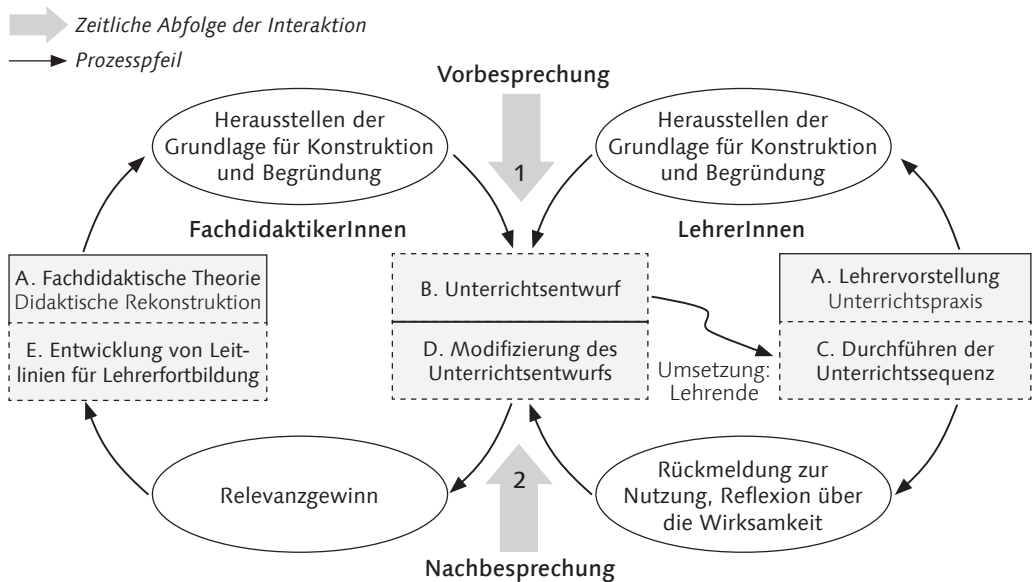


Abb. 1: Darstellung der Interaktionen und Prozesse während des Coachings (nach Staub, 2004, modifiziert).

keiten der Schülerinnen und Schüler (z. B. Gropengießer, 2001, 2003). Zudem sollten auch die eigenen fachlichen Verständnisschwierigkeiten hinterfragt sowie Lernumgebungen entwickelt und erforscht werden, in denen das Lernen der Schülerinnen und Schüler stattfindet.

Da sich als Ausgangspunkt bei der Reflexion über die Unterrichtsgestaltung die drei Komponenten – Schülervorstellungen, Fachliche Klärung und Gestaltung der Lernumgebungen – aus der fachdidaktischen Sichtweise der Didaktischen Rekonstruktion ergeben und die Bedeutung der Lehrervorstellungen für das Lernen ähnlich der der Schülervorstellungen verstanden wird (s. o. 2.1 kontinuierliche Lernwege), wird dieser Ansatz „*Fachdidaktisches Coaching – Didaktische Rekonstruktion*“ (FdC-DR, kurz Coaching) genannt.

### 3 Fragestellungen der Fallstudie

In der Studie wird folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

1. Welche Vorstellungen hat eine Lehrerin zum Lehren und Lernen hinsichtlich der Gestaltung des Unterrichts zum Thema Evolution unter besonderer Berücksichtigung der Schülervorstellungen vor dem FdC-DR?
2. Welche Ansatzpunkte bieten diese Lehrervorstellungen für andere Zugangsweisen für die Beachtung von Schülervorstellungen beim Unterrichten der Evolution?
3. Wie verändern sich die Lehrervorstellungen während des FdC-DR?

## 4 Untersuchungsdesign

### 4.1 Kontext und Durchführung der Fallstudie

Um die Forschungsfragen zu beantworten, wird eine longitudinale, beschreibende Fallstudie durchgeführt (Yin, 2003). Fallstudien befassen sich mit Phänomenen, die nicht in stark kontrollierter Weise von den Forschenden beeinflusst werden können, wie etwa in experimentellen Settings (vgl. Cresswell, 1998). Das Forschungsdesign sieht zwar Steuerungsmöglichkeiten vor, der Verlauf wird jedoch vor allem von den Personen, die an der Fallstudie beteiligt sind und ihren Vereinbarungen beeinflusst. Fallstudienforschung kann nach Yin (2003) nahe an den beteiligten Personen und ihren spezifischen Kontexten angesiedelt werden und diese zur Sicherung der Validität in die Deutung und „Bedeutungssuche“ einbeziehen (kommunikative Validierung, s. u. 4.2).

In der vorliegenden Studie werden die Vorstellungen von einer Lehrerin untersucht, die hier als Frau Schwarz bezeichnet wird. Sie unterrichtet seit über 20 Jahren an einer Allgemeinbildenden Höheren Schule (AHS/Gymnasium) in Wien. Das Interesse am FdC-DR teilzunehmen, entstand aus dem Bedürfnis, sich mit dem eigenen Unterricht auf einer fachdidaktisch theoretischen Ebene auseinanderzusetzen. Das innovative Konzept von Frau Schwarz für den Unterricht ist, in allen Schulklassen während der Untersuchungsperiode Evolution als zentrales Strukturierungsprinzip zu verwenden. Frau Schwarz erhofft sich, den



eigenen Unterricht durch das Coaching lernwirksamer zu machen, indem Schülervorstellungen bei der Gestaltung der Lernumgebungen beachtet werden. Das zeitliche Design der Fallstudie, wie auch die Organisation des Coachings (s. 2.2), wurde mit der Lehrerin abgestimmt (s. Abb. 2).

Das FdC-DR fing im Frühjahr 2008/09 in einer 4. Klasse eines Gymnasiums (d. h. 8. Schulstufe in einer Allgemeinbildenden Höheren Schule) an. Die Ergebnisse in diesem Beitrag entstammen aus einer Unterrichtssequenz und deren Entwicklung für die 4. Schulklasse zu „Evolution und Darwin“ (s. gerahmter Kasten in der Abb. 2). Daran wird das zeitliche Design der Fallstudie exemplarisch dargestellt.

In der 4. Klasse wurden im Schuljahr 2008/09 Unterrichtsinhalte und der Auf-

bau der Unterrichtssequenzen zunächst von Frau Schwarz entwickelt und dann mit der Fachdidaktikerin erörtert (s. Abb. 2, Entwurf: Frau Schwarz). Die Vorschläge für die Modifizierung der ersten zwei Unterrichtsstunden der vierstündigen Unterrichtssequenz 2008/09 wurden dabei von Frau Schwarz nicht berücksichtigt. Die Unterrichtssequenz wurde durchgeführt, analysiert und die Analyse besprochen. Anhand der Analyse der Schülerleistungen und deren Verständnisschwierigkeiten der Schüler wurde die Unterrichtssequenz für das Schuljahr 2009/10 von der Fachdidaktikerin ausgehend von der subjektiven Theorie modifiziert (s. Abb. 2: Modifizierter Entwurf: Fachdidaktikerin), von Frau Schwarz begutachtet, zurückgemeldet und durchgeführt (s. Abb. 1). Die Anzahl der Schülerinnen und Schüler in den

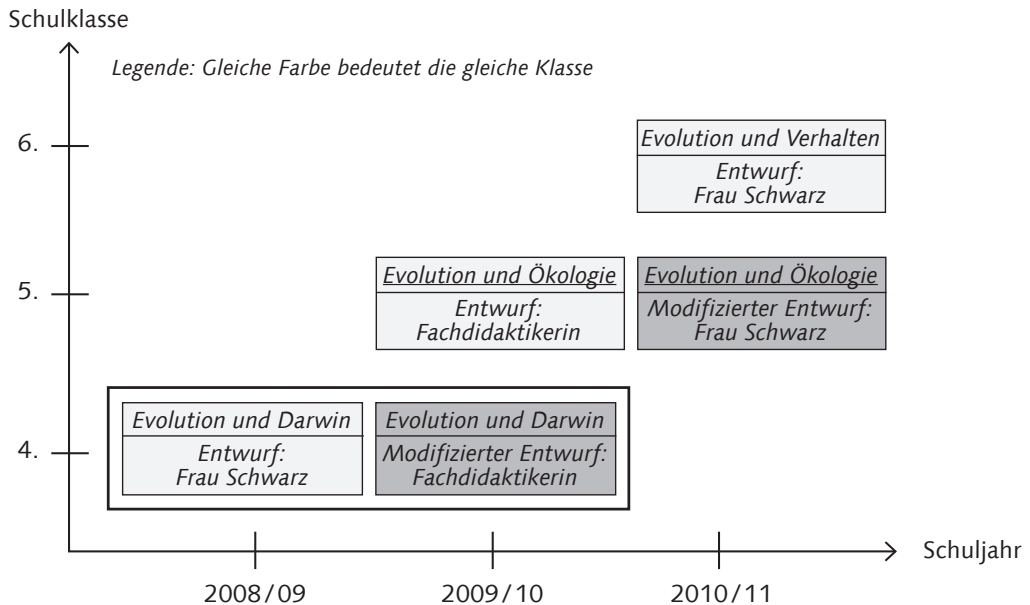


Abb. 2: Zeitliches Design der Fallstudie.

unterschiedlichen Klassen bewegte sich zwischen 23 und 33.

Die Durchführung des FdC-DR bei einer Schulklasse dauerte insgesamt zehn Wochen. Die Vorbereitung, d.h. die Erstellung eines detaillierten und fachdidaktisch begründeten Unterrichtsentwurfs mit Unterrichtsmaterialien (z. B. Arbeitsblätter, Lernaufgaben, aber auch einer Erhebung der Schülervorstellungen durch Frau Schwarz mit Aufgaben im Schuljahr 2008/09) im Rahmen der Vorbesprechung (s. Abb. 3), dauerte drei bis vier Wochen. Eine Unterrichtssequenz bestand aus drei bis sechs Unterrichtsstunden. Die zeitliche Durchführung einer Unterrichtssequenz in der Schule (bei ca. zwei Biologiestunden pro Woche) nahm zwischen zwei und drei Wochen in Anspruch. Die nachträgliche Reflexion und Überarbeitung des Unter-

richtsentwurfs erforderte zwei bis drei Wochen (Nachbesprechung, s. Abb. 1).

## 4.2 Coaching- und Erhebungsmethoden

Die Coaching- und Erhebungsmethoden sind in der zeitlichen Abfolge der Phasen im FdC-DR eingebettet und eng miteinander verknüpft (Abb. 3).

### I. Vorbesprechung

Vor jeder Durchführung einer Unterrichtssequenz (s. Abb. 2) fand eine Vorbereitung des Unterrichtsentwurfs für eine Unterrichtssequenz und anschließende Besprechung statt (s. Abb. 3). Der

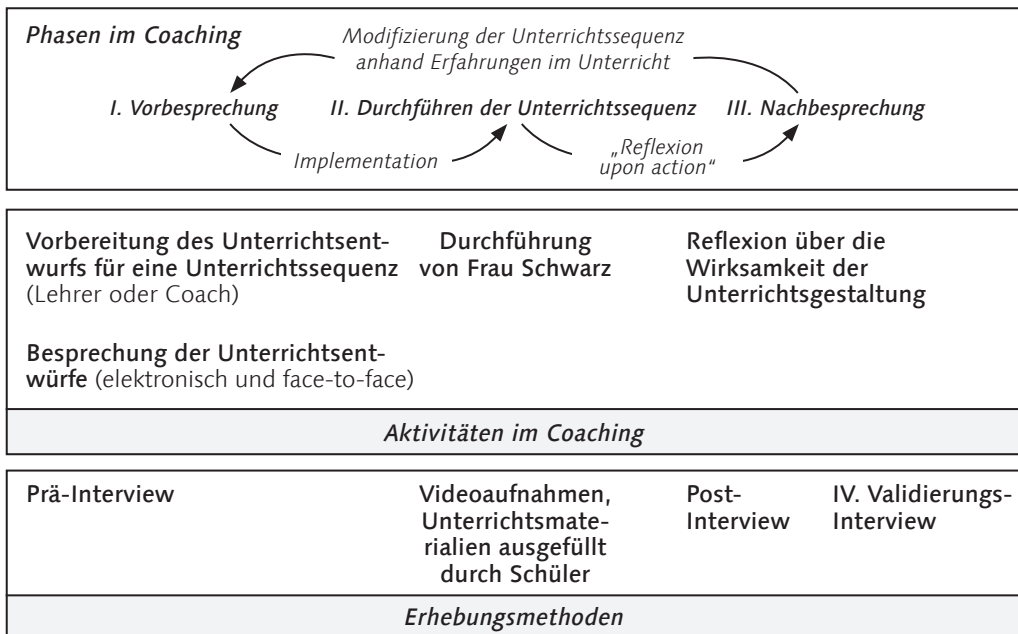


Abb. 3: Erhebungsmethoden im FdC-DR und Design von FdC-DR.

Unterrichtsentwurf wurde bei der Unterrichtssequenz von der Lehrerin konzipiert (s. Abb. 2). Der Unterrichtsentwurf wurde in der Phase der Vorbesprechung gegenseitig zurückgemeldet, wobei die Rückmeldung der Unterrichtssequenz elektronisch oder in einem face-to-face-Treffen stattfand. Im ersten Jahr 2008/2009 wurde Frau Schwarz darüber hinaus im Rahmen einer Vorbesprechung gebeten, einige Aufgaben zum Thema Evolution im Unterricht einzusetzen und dabei Schülervorstellungen zu analysieren (s. o. 4.1).

In der elektronischen Form der Rückmeldung wurde der Unterrichtsentwurf vor allem vom Coach schriftlich kommentiert und per E-Mail versandt. Dieser Austausch zwischen Coach und Frau Schwarz fand mehrmals statt. Einige Vorteile der elektronischen Vorbesprechung im Vergleich zum face-to-face Treffen lagen in der Möglichkeit, sich mehr Zeit fürs Nachdenken zu nehmen, bei der Rückmeldung zeitlich flexibel zu bleiben und das Geschehene schriftlich festzuhalten.

Ein weiterer Teil der Vorbesprechung fand in face-to-face-Treffen statt. Das face-to-face Treffen wurde vor allem als Erhebungssituation im Sinne von *halbstrukturierten Prä-Interviews* genutzt. Der erste Teil der Prä-Interviews war auf das Erheben der Lehrervorstellungen zu zentralen Schwerpunkten für erfolgreiches Unterrichten des Themas, z. B. Evolution, Ökologie, Verhalten (s. Abb. 2), ausgerichtet. Zentral war, wie Frau Schwarz zu Beginn der Unterrichtssequenz mit Schülervorstellungen umgeht, bzw. welche Rolle Schülervorstellungen für sie haben. Das Verständnis von dem Begriff

Schülervorstellungen von Frau Schwarz wurde im Jahr 2008/2009 durch die Auswertung der Schüleraussagen zu den Aufgaben zum Thema Evolution zusätzlich erhoben. Diese wurden im Rahmen der Vorbesprechung von Frau Schwarz im Unterricht eingesetzt. Im Prä-Interview wurden ebenfalls Fragen zum Interesse am Coaching erhoben. Der zweite Teil des Prä-Interviews konzentrierte sich auf die Besprechung des Unterrichtsentwurfs für die Unterrichtssequenz. Hier wurden die wesentlichen Probleme wie z. B. die Präzisierung der Lernziele (vgl. West & Staub, 2003) und die fachdidaktische Argumentation der Unterrichtsgestaltung besprochen. Da der Unterrichtsentwurf noch vor dem face-to-face-Treffen zur Verfügung stand, konnten die durch Analyse gefundenen Vorstellungen von Frau Schwarz in dem Unterrichtsentwurf gesichtet und während des Prä-Interviews von ihr selbst vertiefend erklärt werden. Die Daten aus dem Prä-Interview wurden transkribiert und analysiert.

Bei der Vorbesprechung der ersten Unterrichtssequenz in dem ersten Jahr 2008/09 fand der elektronische Austausch nach einem face-to-face Treffen statt.

## II. Durchführen der Unterrichtssequenz

Der aus der Vorbesprechung resultierende Unterrichtsentwurf wurde im Rahmen von 4 Stunden von Frau Schwarz im Biologieunterricht (Schuljahr 2008/2009) durchgeführt (s. Abb. 3 und Abb. 2). Die Unterrichtsstunden wurden videografiert; mit den Videoaufnahmen wurden

die Handlungen von Frau Schwarz, d. h. ihr Umgang mit Schülersaussagen erhoben. Aus diesem Grunde wurden zwei Kameras benutzt. Eine Kamera wurde fix im Klassenraum installiert und hatte die ganze Klasse im Blick. Eine zweite Kamera war auf Frau Schwarz gerichtet und wurde bei Bedarf bewegt (vgl. z. B. Seidel, Prenzel & Kobarg, 2005). Entsprechend der Zielsetzung vom FdC-DR wurden nur bestimmte Videosequenzen aus bestimmten Stunden transkribiert und analysiert, wie z. B. eine Szene, in der Schülerinnen und Schüler ihre in der Gruppenarbeit gewonnenen Ergebnisse präsentierten und dann im Plenum diskutierten; hier zeigte sich der Umgang von Frau Schwarz mit den Schülerantworten besonders gut. Diese Daten und Analysen dienten als Grundlage für die Reflexion über die Unterrichtsstunden bei der Nachbesprechung.

Durch die Position der Kameras wurden nur Teile des Geschehens dokumentiert. So wurden sowohl die Interaktionen zwischen den Schülerinnen und Schülern während der Gruppenarbeit als auch die Interaktion von Frau Schwarz in den Gruppen nicht erfasst. Diese Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler als auch die Interaktionen blieben verborgen. Das Schülerverständnis wurde anhand der im üblichen Unterricht verwendeten Unterrichtsunterlagen erhoben. Die von den Schülerinnen und Schülern ausgefüllten Unterrichtsmaterialien (z. B. Arbeitsblätter) waren eine wesentliche Quelle, um von Seite der Lehrerin auf die Schülervorstellungen schließen zu können.

### III. Nachbesprechung

Eine unmittelbare Nachbesprechung fand in einem kurzen Austausch nach der jeweiligen Unterrichtsstunde statt, und zwar in Form einer schriftlichen Rückmeldung per E-Mail (erst Frau Schwarz, dann der Coach). So wurden unmittelbar nach der Durchführung die wesentlichen Eindrücke über die Wirksamkeit des Unterrichts am gleichen Tag zusammengefasst. Dieser kurze Austausch diente als Orientierung für die Nachbesprechungen.

Nach der Durchführung der gesamten Unterrichtsequenz fand nach maximal drei Wochen eine Nachbesprechung im face-to-face Treffen statt, im ersten Jahr 2008/09 auch in der Mitte der Unterrichtssequenz. Diese face-to-face Treffen dienten sowohl dem Coaching als auch der Erhebung im Sinne eines *halbstrukturierten Post-Interviews*. Subjektive Theorien sind meistens unbewusst und unreflektiert. Es braucht bestimmte Bedingungen, um sie dem Bewusstsein der Person zugänglich zu machen (vgl. Bromme, Rheinberg, Minsel, Winteler & Weidenmann, 2006; Helmke, 2007; Leuchter et al., 2006). Wichtige Reflexionsmittel im Post-Interviews stellten daher die Videoaufnahmen mit den Transkripten von bereits durchgeführten Unterrichtssequenzen und die Schülerantworten aus den ausgefüllten Unterrichtsmaterialien dar. Durch die Post-Interviews wurden vor allem die Veränderungen der Vorstellungen von Frau Schwarz erhoben. Für das Coaching-Geschehen ist wesentlich, dass in der Nachbesprechung auch Vereinbarungen für die Modifizierung der Unterrichts-

sequenz für die jeweilige Schulklasse im nächsten Jahr getroffen wurden (s. Abb. 1 und Abb. 2).

#### IV. Validierungsinterviews

Eine zusätzliche Erhebung der Lehrervorstellungen im Sinne von *Validierungsinterviews* fand nach jeder Nachbesprechung der Unterrichtssequenz statt (s. Abb. 2 und Abb. 3). Um die Vorstellungen von Frau Schwarz zum Evolutionsunterricht zu erfassen, fand am Ende der ersten Unterrichtsequenz eine Erhebung mit dem Struktur-Lege-Verfahren (z. B. Groeben & Scheele, 2000) statt. Die während des Coachings erhobenen Daten im Prä- und Postinterview wurden von der Fachdidaktikerin hinsichtlich der Struktur der subjektiven Theorie interpretiert und offene Fragen, die sich bei der Interpretation der Daten ergaben, wurden markiert. Die Triangulation der Daten sollte vor allem dazu dienen, der Analyse mehr Breite und Tiefe zu verleihen. Die Komplementarität der Ergebnisse wurde unter Bezugnahme der theoretischen Perspektive (Subjektive Theorie) und der forschungsleitenden Fragestellungen betrachtet (vgl. Erzberg, 1995).

Das Validierungsinterview hatte auch die Funktion einer retrospektiven Befragung. So wurde das Validierungsinterview am Ende der Durchführung der 4. Klasse im Jahr 2009/10 dazu genutzt, die Unterschiede zwischen der Gestaltung der Unterrichtssequenzen für die 4. Klasse im Jahr 2008/09 und 2009/10 zu reflektieren.

#### 4.3 Analyse der subjektiven Theorie

Im Zentrum der Analyse standen die handlungsleitende Kognitionen (s. 2.1). Die komplexen Daten, die im Rahmen des Coachings entstanden sind, wurden zuerst entsprechend der Forschungsfragen reduziert. Bei der Analyse wurde zunächst auf die Aussagen aus den Prä-Interviews von Frau Schwarz, wie auch auf ihre Handlungen in den videografierten Unterrichtsstunden und deren Erklärung im Post-Interviews fokussiert. Diese Daten wurden mittels der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring modifiziert nach Gropengießer, 2001, 2005) durch drei Schritte reduziert: Zusammenfassung der Äußerungen (Daten aus Interviews und Videoaufnahmen), Explikation der Vorstellungen und deren Strukturierung, d. h. Herausstellen, der für die Person zentralen Gedanken anhand von Konzepten (s. Tab. 1, Tab. 2). Bei diesem letzten Schritt wurden die Vorstellungen im Sinne der Struktur der subjektiven Theorie dargestellt, die mit der Lehrerin validiert wurde (s. o. Validierungsinterviews, Struktur-Lege-Verfahren, s. Schema 1). Mit jedem Schritt vergrößert sich der Maß an Interpretation. Diese wurde durch die Vorannahme geleitet, die Vorstellungen als theorieähnlich, bis zum Nachweis des Gegenteils, zu betrachten (Gropengießer, 2001). Dabei wurden nicht nur das Verständnis vom Lehren und Lernen, sondern auch solche Aspekte (z. B. Interesse am Coaching) herausgestellt, die für das Handeln im FdC-DR zentral sein können.

## 5 Die anfängliche subjektive Theorie von Frau Schwarz zum Evolutionsunterricht

### 5.1 Elemente der subjektiven Theorie der Lehrerin zum Evolutionsunterricht

**Das Selbstkonzept: Die Lehrerin als Dirigentin.** Frau Schwarz sah sich in der Position einer Leiterin des Unterrichts und verglich ihre Rolle mit der einer Dirigentin. Sie dirigierte die Klasse und übernahm gleichzeitig die Verantwortung für das Beherrschen der Instrumente durch die Schülerinnen und Schüler.

Die Gestaltung sozialer Strukturen war für sie das Fundament eines attraktiven Unterrichts. Für ein lernförderliches soziales Klima war es nach Meinung von Frau Schwarz wesentlich, eine Vertrauensbasis zu schaffen und sicher zu stellen, dass jede/r sprechen kann, ohne ausgelacht zu werden, d. h., der soziale Stress sollte minimiert werden. Die Lehrerin sah sich als Fachlehrerin, die auf sachlicher Ebene agiert und die Erörterung oder gar Lösung persönlicher Probleme während des Unterrichts nicht anstrebt. Sie sah sich als Motivatorin, die durch gezieltes positives Feedback auf Schülerantworten, Schülerinnen und Schüler zum Lernen anregt. Sie ging davon aus, dass *„die Schülerinnen und Schüler auch dem Lehrer zu Liebe lernen, wenn die Beziehung zwischen Lehrerin und Schülerinnen und Schüler in der Klasse positiv geprägt ist“*. Diese Aussage deutet an, dass Frau Schwarz bei den Schülerinnen und Schüler auch mit extrinsischer Motivation gerechnet hat.

**Die Lehr- und Lerntheorie: Lernen ist Wissensaufnahme und Lehren Übergabe von Lehrstoff.** Frau Schwarz verstand Lernen überwiegend im Sinne von Wissensaufnahme, d. h. einer Ausdifferenzierung des Vorwissens der Schülerinnen und Schüler. Ihre Funktion als Lehrerin sah sie darin, *„die Inhalte gut strukturiert vorzukaufen, um den Lernstoff den Schülerinnen und Schüler verdaulicher zu machen“*.

In bestimmten inhaltlichen Bereichen wie z. B. der Evolution besitzen die Schülerinnen und Schüler nach Einschätzung der Lehrerin kaum Vorwissen, deswegen sollten diese Inhalte besonders gut strukturiert werden. Frau Schwarz komprimierte mit der von ihr durchgeführten Reduzierung und Strukturierung des Lernstoffes das prüfbare Wissen auf das Wesentliche. Die Reduzierung verfolgte auch das Ziel, die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler zum Lernen zu erhöhen, da die Schülerinnen und Schüler oft nach dem Wissen fragten, das später auch geprüft wird. Eines der Ziele des Evolutionsunterrichts lag nach Frau Schwarz im Lernen von Fachbegriffen (z. B. Selektion) und im korrekten Verwenden der Begriffe im Unterricht.

Die Lehrerin suchte nach Methoden, mit denen die vorstrukturierten Inhalte am besten vermittelt werden können. Das Verpacken solcher Inhalte durch Unterrichtsmethoden mit aktiver (wie beispielsweise das Forschende Lernen) oder eher passiver Teilnahme der Schülerinnen und Schüler spielte eine wesentliche Rolle.

Wenn die Lehrerin die sozialen Strukturen gestaltet und auch als Stoffvermittlerin ihre Rolle gut ausführt, sollte nach Frau

Schwarz „das Lernen der Schülerinnen und Schüler kein Problem sein“. So waren die Kriterien für die Auswahl des Lehrstoffs bei der Unterrichtsgestaltung für Frau Schwarz weniger wichtig. Bei der Stoffauswahl orientierte sie sich am österreichischen Lehrplan, der die Stoffbereiche für die jeweilige Klassenstufe vorgibt und den lebensweltlichen Bezug berücksichtigt. Die lebensweltliche Ausrichtung der Themen stimmte mit den Überzeugungen von Frau Schwarz überein.

**Kritischer Blick der Lehrerin auf das Unterrichten der Evolution: Lernen und Lehren benötigt hier mehr als Unterrichtsinhalte zu verpacken.**

Frau Schwarz war jedoch mit dem Wissen ihrer Schülerinnen und Schüler über Evolution nicht zufrieden, da sie während der Matura (entspricht dem Abitur) festgestellt hat, dass *„bei vielen Schülerinnen und Schüler der Oberstufe das religiöse Erklärungsmodell sehr präsent und das naturwissenschaftliche eher lückenhaft ist“*.

Frau Schwarz schätzte sich als eine erfolgreiche Lehrerin ein. An dieser Stelle war sie jedoch aufgrund ihrer Erfahrung kritisch gegenüber ihrer Lehrpraxis. Das Verpacken der reduzierten Inhalte durch unterschiedliche Methoden war ihrer Meinung nach für einen wirksamen Unterricht doch nicht ausreichend. Durch die während der Unterrichtspraxis erlangte Professionalisierung in den letzten Jahren und ausgehend von eigenen Lernerfahrungen wurde ihr zunehmend bewusst, dass *„ein Verständnis für diese naturwissenschaftliche Erklärung, wenn überhaupt, nur über eingehende, und über*

*mehrere Jahre der Schullaufbahn andauernde Beschäftigung mit dem Thema aus unterschiedlichen Perspektiven, [d.h. inhaltlichen] möglich ist.“*

Frau Schwarz wählte ihren Zugang für den innovativen Biologieunterricht aus einer fachlichen Perspektive. Für sie war von zentraler Bedeutung, dass Evolution als ein „roter Faden“, bzw. ein Strukturierungsprinzip den Biologieunterricht durch alle Schulstufen des Biologieunterrichts durchzieht. Nur durch diese naturwissenschaftlichen Erklärungen ist es nach Frau Schwarz möglich, bei den Schülerinnen und Schülern den Diskurs über ihre religiösen Überzeugungen auszulösen.

**Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen und das Verständnis von dem Begriff.**

Der Ansatz, Unterricht unter Berücksichtigung der Schülervorstellungen zu planen, war Frau Schwarz nicht unbekannt. Aufgrund eigener Vorstellungen über das Lernen schien dies für sie aber nicht einleuchtend zu sein: *„Ich persönlich habe stark angezweifelt, ob die Bedeutung von Schülervorstellungen für einen erfolgreichen Unterricht wirklich so eine große Rolle spielt. Ich habe mir gedacht, wenn der Unterricht einfach gut strukturiert abläuft und wenn ich versuche, diese Dinge einfach zu erklären, dann müssten die Schülerinnen und Schüler das auch begreifen.“*

Nach Meinung von Frau Schwarz spielten Schülervorstellungen keine große Rolle beim Lernen im Evolutionsunterricht. Um das Verständnis des Begriffs Schülervorstellungen bei Frau Schwarz herauszustellen sowie ihrem Interesse am Coaching entgegen zu kommen, setzte Frau Schwarz

einige Aufgaben zum Thema Evolution (s. Weitzel, 2006; IEA, 2007) im Rahmen der Vorbesprechung in zwei Klassen ein (s. n. 4.2, s. Tab. 1). In einer 5. Klassenstufe (d. h. 9. Schulstufe in Deutschland), die noch keinen Evolutionsunterricht hatte und in einer 8. Klassenstufe (d. h. 12. Schulstufe) nach dem Evolutionsunterricht. Frau Schwarz wollte dabei vor allem herausfinden, ob es Wissensunterschiede hinsichtlich der Evolution gibt. In den Aufgaben mussten Schülerinnen und Schüler z. B. die Frage beantworten, wie man eine Zunahme der durchschnittlichen Schnabelgröße bei Darwinfinken erklären kann. Sie orientierte sich bei der Auswertung der Schülerantworten zunächst am Reproduzieren des Inhalts und dem Einsatz von Fachtermini. Nach Sichtung der Schülerantworten stellte sie fest, dass die Schülerinnen und Schüler der 8. Klasse Ausdrücke wie „Selektion“ und „Fortpflanzung“ zur Erklärung verwendeten. Sie bewertete Aussagen der Schülerinnen und Schüler, wie z. B. *„Natürliche Selektion. Weil die Finken mit größerem Schnabel sich besser mit den Umweltbedingungen arrangieren konnten, hatten sie die größere Überlebenschance“* (8. Klasse) als richtig. In den Antworten der Schülerinnen und Schüler der 5. Klasse kamen hingegen diese Fachtermini nicht vor. Frau Schwarz achtete bei der Auswertung der Schülerantworten aber auch auf Gemeinsamkeiten zwischen den Antworten der Schülerinnen und Schüler der 5. und der 8. Klasse. Sie erkannte in beiden Klassen *„nicht korrekte“* Aussagen zur Anpassung: Schülerinnen und Schüler beider Schulstufen gingen von einer bewussten

Anpassung der Individuen an die Umwelt aus. Woher solche Vorstellungen bei den Schülerinnen und Schüler kommen sollten und das vor allem in der achten Klasse, konnte sie sich im Bereich Evolution nicht erklären: *„In diesem Fall weiß ich, dass ich diese Art des Ausdrucks sicherlich vermeiden habe. In der achten Klasse ist sie trotzdem massiv vorhanden.“* Frau Schwarz wies darauf hin, dass eine solch unangemessene Vermittlung im Biologieunterricht nicht vorkommt. Da aber nach dem Evolutionsunterricht trotzdem solche Vorstellungen vorkommen, zeigt für sie, dass der Unterricht nicht entsprechend wirksam ist. Die nachgewiesenen lebensweltlichen Schülervorstellungen dienten Frau Schwarz lediglich dazu, die Wirksamkeit des Unterrichts festzustellen, statt auf die Stabilität der lebensweltlichen Vorstellungen zu fokussieren. Zwar deutete Frau Schwarz den Begriff Vorstellung überwiegend als nicht korrektes Wissen, sie unterschied diesen aber vom faktischen Wissen. Schülervorstellungen waren für Frau Schwarz zuerst vor allem ein Sammelbegriff von nicht korrekten Aussagen.

**Gestaltung der Lernumgebungen unter der Berücksichtigung von Schülervorstellungen.** In dem ersten Jahr des Coachings (2008/09) bestand das Interesse von Frau Schwarz (s. Tab. 1) vorerst im Kennenlernen der *„Schülervorstellungen und den Zugängen der Schülerinnen und Schüler zu diesem Thema, um die Schüler dort abzuholen, wo sie stehen“*, um den Unterricht unter Berücksichtigung der Schülervorstellungen zu gestalten. Frau Schwarz war zwar die „Dirigentin“ in der



Klasse, sie versuchte aber die Schülerinnen und Schüler auf gleicher Augenhöhe zu behandeln. In diesem Zusammenhang betonte sie die Bedeutung der Schülervorstellungen im Biologieunterricht, die vor allem in der Wertschätzung den Schülerinnen und Schülern gegenüber liegt. Durch das Wahrnehmen ihren Vorstellungen *„können sich die Schülerinnen und Schüler ernst genommen fühlen.“* Wenn man die Schülervorstellungen kennt, sind nach Frau Schwarz *„die methodischen Aspekte wichtig, um das Neuzulernende zu verpacken. [...] der Unterricht sollte dann so attraktiv sein, dass diese neue richtige Vorstellung, die ich ihnen mehr oder weniger anbiete, so plausibel ist, dass sie ihre alte Vorstellung dafür aufgeben oder zumindest beide parallel laufen lassen.“* Zwar äußerte sich Frau Schwarz in der Vorbesprechung wie oben aufgezeigt zu der Bedeutung der Schülervorstellung, in der Praxis schrieb Frau Schwarz den Schülervorstellungen aber eine geringere Relevanz für das Lernen und damit auch für die Gestaltung der Lernumgebungen im Bereich Evolution zu. Dies wurde deutlich aus dem Unterrichtsentwurf und der Durchführung der ersten Unterrichtssequenz.

In der 4. Klasse wurde das Thema Evolution und Darwin unterrichtet. Die persönliche Meinung von Frau Schwarz war, dass nur die Information in den Schulbüchern – *„Darwin ist ein [Wissenschaftler], da gibt's die Darwinfinken und die haben unterschiedliche Schnäbel, weil sie an die Umgebung angepasst sind“* – keine ideale Darstellung für die Evolution ist. Zwar spart man mit solchen Information Zeit, jedoch *„wäre es leichter, Evolution so zu*

*verstehen, wie wir sie gern verstanden hätten“*, würde man mehr Zeit in der Unterstufe in das Thema investieren. Von dieser Überlegung ausgehend stand im Vordergrund der ersten Stunde ein frontaler Unterricht zu den Themen „Das Leben Darwins“, „Galapagosinseln“ und „Darwinfinken“, wobei hier die adaptive Radiation der Darwinfinken im Zentrum stand und die Variation in den Populationen angesprochen wurde. In der zweiten Stunde (s. Tab. 1) sollten sich die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe des Arbeitsblattes „Darwin und Darwinfinken“ *„in Darwin hineinversetzen, sich gedanklich auf dieser Reise [mit der Beagle] befinden, Beobachtungen machen und so vielleicht auch Darwins Gedankengänge – wie möglicherweise Veränderungen erklärt werden können – besser nachvollziehen können.“* Das Unterrichtsziel der zweiten Stunde war, die Fragestellungen und Vermutungen, bzw. Hypothesen, fachlich angemessen unterscheiden zu können, um die wissenschaftliche Vorgehensweise zu verstehen. Frau Schwarz ging davon aus, dass dabei die Schülervorstellungen (Wissen) zu der Vorgehensweise sichtbar gemacht werden können, aber keine zu Evolution. Diese Darstellung könnte nach Ansicht von Frau Schwarz den Schülern vor allem helfen, die Scheu vor der Wissenschaft zu überwinden, da die Schülerinnen und Schüler selbst die Position der Wissenschaftler einnehmen. In der dritten Stunde sollten die vorher eingesetzten Aufgaben (IEA, 2007) von den Schülerinnen und Schülern bearbeitet werden. Im Vergleich zu der 5. Klasse erhoffte sich Frau Schwarz dabei bessere Ergebnisse (s. Tab. 1). Dies bezog

Tab. 1: Beispiele zur Interventionen aus den Phasen des Coaching und Konzepte der Lehrerin

Coachings- und Erhebungsmethoden	Intervention (Beispiele)	Ermittelte Konzepte von Frau Schwarz (Strukturierung)
JAHR 2008/09		
VORBESPRECHUNG Prä-Interview Teil 1 (allgemein über Schülervorstellungen)	<i>Wir fangen etwas allgemeiner an, warum hast du eigentlich das Interesse dich mit diesem Thema Schülervorstellungen zu beschäftigen?</i>	Abbau von sozialem Stress führt zum Lernen.  Schüler sind dort abzuholen, wo sie stehen.
VORBESPRECHUNG Prä-Interview Teil 1 (Aufgabenauswertung)	<i>Seit dem letzten Treffen, hast du in deinem Unterricht einige Aufgaben zum Thema Evolution [z. B. Weitzel, 2006; IEA, 2007] eingesetzt, um herauszufinden, wie die Schüler einer 5. und einer 8. Klasse, diese lösen werden. Kannst du bitte noch mal das Ziel von deiner Seite zusammenfassen?</i>	Lernen als Wissensaufnahme  Mangelndes Wissen über Evolution
VORBESPRECHUNG Prä-Interview Teil 2 (Vorbereitung des Unterrichtsentwurfs)	<i>Wenn du jetzt an die [zweite] Stunde denkst, wo meinst du, sind solche Ansätze in der Stunde vorgekommen, die auf Schülervorstellungen oder die Veränderung von den Schülervorstellungen hinzielen?</i>	Gestaltung von attraktivem Unterricht
VORBESPRECHUNG Prä-Interview Teil 2 (Vorbereitung des Unterrichtsentwurfs)	<i>Was mich interessiert, du vermutest, dass du schon in der dritten Stunde [bei der vierten Klasse] aufgrund der vorherigen zwei Stunden andere Ergebnisse bei den Schülerantworten bekommst. Warum vermutest du, dass bei der 4. Klasse andere Ergebnisse als bei der 5. Klasse vorkommen?</i>	Lernen als Wissensaufnahme  Schüler haben kein Vorwissen über Evolution.

sie auf die vermittelten Inhalte der ersten Stunde: „Dieser sanfte langsame Einstieg, Galapagos – da ist vorher nichts und dann kommen Vögel dorthin und die besiedeln das Gebiet und wie könnte der Mechanismus [adaptive Radiation] abgelaufen sein. Und dass sie in diesem historischen Kontext verstehen, wie sich dort unterschiedliche Finkenarten entwickelt haben könnten. Das war bei den anderen Klassen nicht der Fall.“ Frau Schwarz ging ebenfalls davon aus,

dass die Mitteilung in der ersten Stunde, dass es sich zuerst um ein nicht von den Finken besiedeltes Gebiet handelte und die Tatsache, dass dort jetzt 14 Arten vorkommen, das Interesse der Schülerinnen und Schüler wecken würde, sich über die Entwicklung der Arten Gedanken zu machen. Da allen Schülern in der ersten Stunde die gleichen Fakten vermittelt wurden, ging Frau Schwarz davon aus, dass bei allen eine ähnliche Wissensbasis vorhan-

den ist. Ausgehend von dieser Wissensbasis im Sinne der oberen Metapher „*um die Schüler dort abzuholen, wo sie stehen*“, waren nach Meinung von Frau Schwarz für die Schülerinnen und Schüler in der zweiten Stunde nur zwei inhaltliche Erklärungen möglich: „*Man ist religiös und glaubt, es gibt einen großen Geist, der das erfunden hat [die Arten] oder man wählt aufgrund von Beobachtungen in der Natur die naturwissenschaftliche Erklärung. Wenn die Schülerinnen und Schüler an einen großen Geist glauben, dann haben sie eine religiöse Erklärung für die Entstehung der Arten – nämlich die, dass dieser große Geist, oder Gott, alle Lebewesen, oder je nach religiöser Orientierung das „Leben“ erschaffen hat, aus denen sich dann im Laufe der Evolution die verschiedenen Arten entwickelt haben. Aber wie dieser Prozess der Evolution stattgefunden hat – darüber haben sie keine Vorstellung*“. Nach Ansicht von Frau Schwarz veranlasste die von Menschen eher unberührte Natur auf den Inseln oder am Land, die Darwin bei der Fahrt besucht hatte, die Schülerinnen und Schüler eher nicht dazu, „*auf die Idee zu kommen, dass hier jemand züchtet oder eingreift*“. Bei der Entwicklung der Unterrichtssequenz versuchte Frau Schwarz zu verhindern, dass Schülerinnen und Schüler neben den möglichen religiösen weiteren unangemessene Vorstellungen zur Anpassung entwickelten. Zwar könnten die Schülerinnen und Schüler Vorstellungen über die Entstehung der Arten äußern, die außerschulisch (z. B. Erziehung) vermittelt wurden, jedoch keine über die Anpassung.

## 5.2 Kommentar zur subjektiven Theorie zu Beginn des Coachings

Leitend für die anfängliche subjektive Theorie ist der Grundgedanke von einer verantwortlichen und führenden Lehrperson, der Dirigentin (*Verantwortlicher und führender Lehrer*), die einen für die Schülerinnen und Schüler attraktiven Unterricht gestaltet.

Als sie bei den Schülerinnen und Schülern in der 8. Klasse vom Unterricht abweichende Schülervorstellungen zur Evolution identifiziert, ist sie teilweise überrascht. Sie bezweifelt, dass sie selbst solche Formulierungen zur Evolution im Unterricht verwendet hätte (Konzept: Lernen als Wissensaufnahme). Diese Feststellung bestätigt für sie noch einmal ihre vorherige Beobachtung, dass die Schülerinnen und Schüler in der Oberstufe kein ausreichendes Wissen über Evolution haben (Konzept: Mangelndes Wissen über Evolution). Wenn Frau Schwarz über Schülervorstellungen spricht, nimmt sie Bezug auf die wissenschaftsorientierten Schülervorstellungen (Riemeier, 2005), deren Ursprünge in schulischen oder medialen Erfahrungen liegen. Unter Schülervorstellungen sind auch die Überzeugungen der Schülerinnen und Schüler zur Entstehung der Arten zu zählen, die bei Schülerinnen und Schüler mit religiösem Hintergrund zu erwarten sind. Mit dem Vorkommen von solchen Überzeugungen im Unterricht rechnet Frau Schwarz auch aufgrund der vorherigen Erfahrungen. Die von Frau Schwarz in der Vorbesprechung erkannten nicht korrekten Schüleraussagen zur Anpassung (die als anthropomorph wäh-

rend des Coachings bezeichnet wurden), entsprechen eigentlich lebensweltlichen Schülervorstellungen (s. o. Gropengießer, 2001, 2003; Bewusste Anpassung, z. B. Baalman et al., 2004). Die lebensweltlichen Schülervorstellungen zur Anpassung sind von Frau Schwarz von geringer Relevanz für das Lernen. Sie entnimmt aus den im Unterricht eingesetzten Aufgaben (IEA, 2007) den Aspekt der Variation in Populationen, um den Verständnisschwierigkeiten der Schüler vorzubeugen. Diese Verständnisschwierigkeiten werden häufig von den Biologielehrern nicht beachtet (Van Dijk & Kattmann, 2010). Sie gestaltet den Umgang mit den Schülervorstellungen beim Unterrichten im Jahr 2008/09 jedoch entsprechend ihrer anfänglichen subjektiven Theorie: Da sie von wissenschaftsorientierten Schülervorstellungen und Überzeugungen ausgeht, blieb die Vermittlungsabsicht zentral, mögliche Schülervorstellungen unter Einsatz unterschiedlicher Unterrichtsmethoden durch fachlich korrektes Wissen zu ersetzen (Konzept: Gestaltung von attraktivem Unterricht vgl. Van Dijk & Kattmann, 2010; Bennett & Park, 2011). Diesem Umgang mit den Schülervorstellungen liegt das Modell der Informationsaufnahme zugrunde, nach welchem sie selbst die Zugänge der Schülerinnen und Schüler zum Thema Evolution sucht (rezeptiv, positivistisches Verständnis vom Lernen). In diesem Zusammenhang deuten sich auch ihre Vorstellungen zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn der Schülerinnen und Schüler an. Auch diese scheinen einer eher positivistischen (rezeptiven) Orientierung zu entspringen.

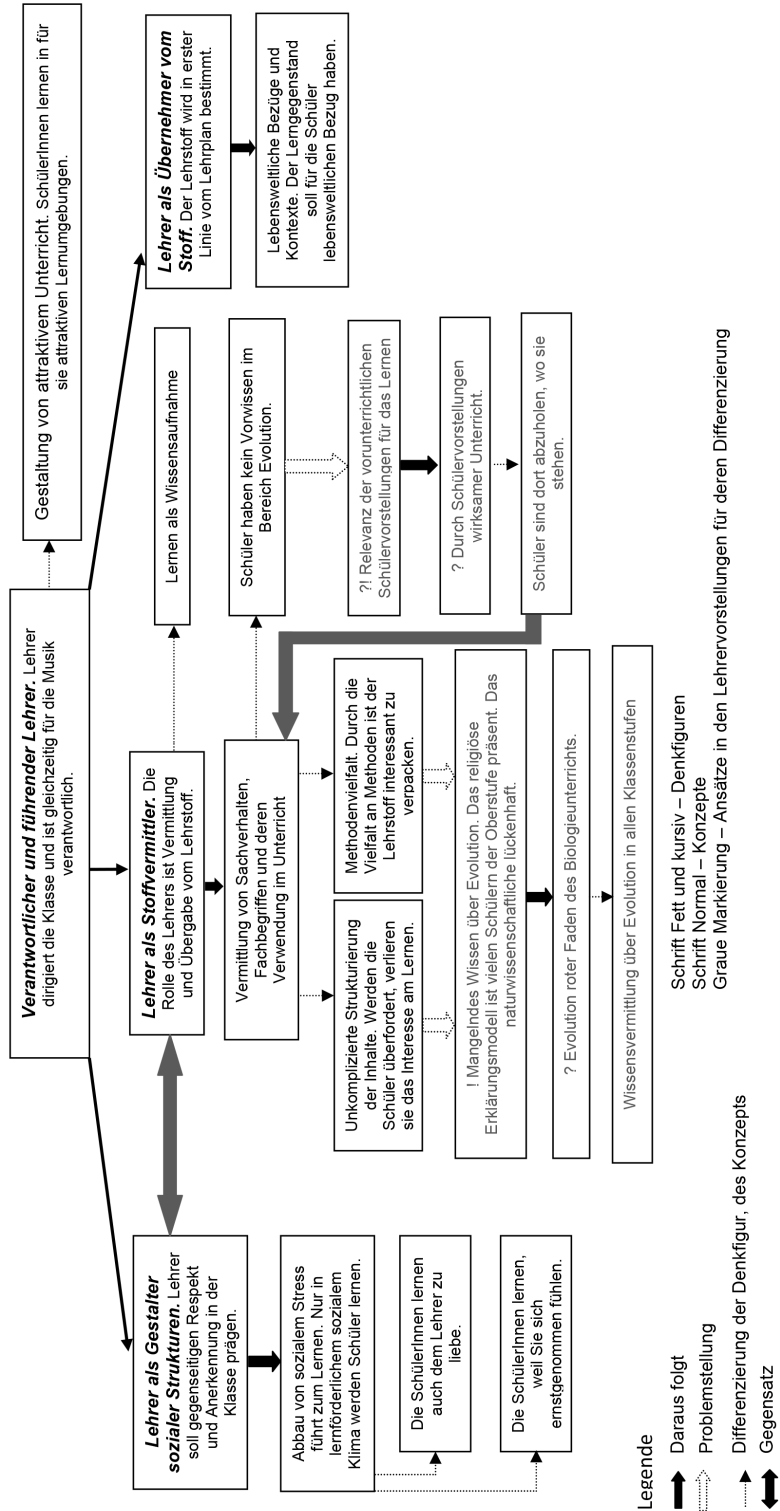
Der innovative Ansatz von Frau Schwarz – Evolution als roten Faden im Biologieunterricht zu verwenden – wird entsprechend als Wissensvermittlung formuliert: Das Wissen über Evolution soll in allen Klassenstufen vermittelt werden, wobei mehr Wissen eine bessere Basis für die Reflexion des religiösen Erklärungsmodells schaffen soll (Konzept: Wissensvermittlung über Evolution in allen Klassenstufen).

Der Umgang mit den Schülern ergibt für Frau Schwarz nur im Zusammenhang ihrer anfänglichen subjektiven Theorie einen Sinn und zwar vor allem innerhalb der Denkfiguren *Lehrer als Stoffvermittler* und *Lehrer als Gestalter sozialer Strukturen*. Diese beiden Denkfiguren stehen sich dabei z. T. gegenüber, da Offenheit und Ernstnehmen den Schülerinnen und Schülern gegenüber angestrebt wird (*Lehrer als Gestalter sozialer Strukturen*) und andererseits die Schülerinnen und Schüler von Frau Schwarz stark instruiert werden (*Lehrer als Stoffvermittler*). So stellt sich für den Coach die Frage, wie ein Mittelweg zwischen expliziter Instruktion durch den Lehrenden und der lernförderlichen Aktivität der Lernenden zu finden ist.

### 5.3 Ansätze in den Lehrervorstellungen für deren Differenzierung durch den Coach

Während und nach der Durchführung der ersten Unterrichtssequenz (4 Unterrichtsstunden) wurde mit Frau Schwarz die Interpretation der Daten besprochen (s. 4.2). Ausgehend von der Klärung der Konzepte der subjektiven Theorie (handlungsleitende

Schema 1: Ausprägung der subjektiven Theorie zum Lernen und Lehren von Frau Schwarz zu Beginn des Coaching



**Legende**

- ➡ Daraus folgt
- - - - - Problemstellung
- ⋯⋯⋯ Differenzierung der Denkfigur, des Konzepts
- ↔ Gegensatz

Schrift Fett und kursiv – Denkfiguren  
 Schrift Normal – Konzepte  
 Graue Markierung – Ansätze in den Lehrervorstellungen für deren Differenzierung

Kognition) wurde ihre Struktur im Validierungsinterview erörtert (s. Schema 1). Dass das Validierungsinterview nach der ersten Unterrichtssequenz stattfand, trug dazu bei, dass Frau Schwarz ihre anfängliche subjektive Theorie auch im Zusammenhang mit dem Umgang mit den Schülervorstellungen selbstkritisch betrachtete. Die anfängliche subjektive Theorie unter Berücksichtigen der Schülervorstellungen beim Unterrichten zeigt eine zusammenhängende Struktur. Ausgehend von der subjektiven Theorie von Frau Schwarz werden im Folgenden Leitlinien des Coaches für die Differenzierung ihrer Vorstellungen während des Coachings vorgestellt:

### Leitlinie 1

*Von nicht korrekten Aussagen der Schülerinnen und Schüler zur Anerkennen und zum Verständnis der Bedeutung der lebensweltlichen Schülervorstellungen für das Lernen.* Frau Schwarz stellte sich die Frage nach der Relevanz der Schülervorstellungen für das Lernen. Da sie die lebensweltlichen Schülervorstellungen aufgrund des Modells der Informationsaufnahme nicht erklären, jedoch diese Schülervorstellungen bereits identifizieren kann, ist somit im Coaching das Bewusstwerden und Anerkennen der Bedeutung der lebensweltlichen Schülervorstellungen für das Lernen der Schülerinnen und Schüler herauszuarbeiten. Das Anerkennen der (lebensweltlichen) Schülervorstellungen wird als Voraussetzung für die PCK-Entwicklung der Lehrpersonen gesehen (vgl. Park & Oliver, 2008).

### Leitlinie 2

*Von fachorientierter Wissensvermittlung*

*zum Herausstellen lernförderlicher Ansätze in den lebensweltlichen Schülervorstellungen.* Der Gegensatz (s. Schema 1) in der subjektiven Theorie von Frau Schwarz zwischen Offenheit und Instruktion, der in den Denkfiguren *Lehrer als Stoffvermittler und Lehrer als Gestalter sozialer Strukturen* sichtbar wird, wird aufgegriffen, indem das Ernstnehmen der Schülervorstellungen für das Lernen zum Thema gemacht wird. In dem Unterrichtsentwurf von Frau Schwarz aus dem Jahr 2008/09 werden solche Ansätze aus den Umgebungsgestaltungen ins Zentrum gerückt und geringfügig vom Coach modifiziert, die Frau Schwarz bei dem vorherigen Unterrichten teilweise erlaubten, die Schülerinnen und Schüler auch hinsichtlich des Lernens ernst zu nehmen. Das heißt, dass die Schülerinnen und Schüler selbst die Möglichkeit bekamen, Vorstellungen zu äußern, die teilweise fachlich angemessene Bezüge hatten. Durch ein Unterrichtsgespräch kann Frau Schwarz lernförderliche Ansätze in den Schülervorstellungen differenzieren, statt lediglich den Schülerinnen und Schülern neue Sachinformationen zu vermitteln.

## 6 Beachten der Schülervorstellungen im Verlauf des Coachings

### A. Intervention zur Leitlinie 1:

*Herausstellen der lebensweltlichen Schülervorstellungen aus der ersten Unterrichtssequenz 2008/09*

Die Antworten der Schülerinnen und Schüler aus dem Unterricht, die mit Hilfe der Ar-

beitsblätter „Darwin und Darwinfinken“ erhoben wurden und in der Klasse diskutiert wurden, wurden transkribiert und dazu genutzt, die Unterrichtsgestaltung noch während der Unterrichtssequenz 2008/09 mit Frau Schwarz zu reflektieren. In der nach zwei Stunden stattfindenden Nachbesprechung wurden die Schüleraussagen im Hinblick auf das Begriffsverständnis (Anpassung) von Frau Schwarz untersucht. In den Aussagen der Schülerinnen und Schüler zu ihren Fragen und Hypothesen, zeigten sich die Denkmuster „adaptive körperliche Umstellung“ und „Überleben im friedlichen Zusammenleben der Arten nebeneinander“ (Harmonie in der Natur) (dies wurde von Frau Schwarz nicht erwartet, s. u.). Nur eine Schülerin verfügte über fachlich angemessene Vorstellung – Anpassung aufgrund von Unterschiedlichkeit und Auslese – die eigentlich durch den Biologieunterricht anzustreben ist (s. a. Baalman et al., 2004; Weitzel, 2006). Die Wirksamkeit des Unterrichts wurde in diesen Zusammenhängen besprochen. Genauso wurden Videoaufnahmen der letzten zwei Stunden der Unterrichtssequenz unter ähnlichen Gesichtspunkten diskutiert.

**Zur Anerkennung der Bedeutung lebensweltlicher Schülervorstellungen für die eigene Unterrichtsgestaltung.** Nach der Durchführung der gesamten Unterrichtssequenz und im nachfolgenden Validierungsinterview äußerte sich Frau Schwarz rückblickend zur Berücksichtigung der vorunterrichtlichen Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler bei der ersten Unterrichtssequenz, vor allem zu den ersten zwei Stunden. Die Aussage,

dass die Schülerinnen und Schüler kein Vorwissen zur Evolution besitzen, wurde von ihr hinterfragt: *„Ich wollte damals den Schülerinnen einen Einstieg in das Thema ermöglichen. Ich habe mir eigentlich gedacht, ich kann mit dieser Art des Einstiegs sozusagen ein frisches Feld bestellen und diese Schülervorstellungen gar nicht entstehen lassen. Wenn sie noch nie was davon gehört haben und wir beginnen das so aufzubauen [s. o. frontales Unterricht, etc.], dann müsste das eigentlich wunderbar aufgehen. Die Vorstellungen [zur Anpassung] waren aber ganz massiv da, und ich habe sie mit der Methode [Bearbeitung der Arbeitsblätter] erhoben und eigentlich auch bestärkt. Ich habe mir gedacht, dass der Ausdruck Anpassung überhaupt nicht vorkommen wird. Der Großteil meiner Schülerinnen und Schüler hat einfach diese individuelle Anpassung wahrgenommen.“*

Für Frau Schwarz waren diese unmittelbaren Erfahrungen durch den konkreten Unterricht für das Anerkennen der Schülervorstellungen entscheidend: *„Das war für mich ein sehr starkes Aha-Erlebnis und ich musste mir einfach eingestehen dass es vielleicht anders gewesen wäre, wenn ich gezielter auf die Schülervorstellungen im Vorhinein eingegangen wäre und wenn ich sie mehr in meiner Unterrichtsplanung berücksichtigt hätte.“*

**Zum Verwenden der alltäglichen Ausdrucksweise im Unterricht als Ursache für Lernhinderungen bei Schülerinnen und Schülern.** Während des Coachings, d. h. nicht nur unmittelbar in der Nachbesprechung der ersten Unterrichtssequenz, ging Frau Schwarz immer wieder

auf für das Verständnis der Selektion lernhinderliche Inhalte ein, wobei sie nach Ursachen für das Vorhandensein der lebensweltlichen Vorstellungen suchte. Sie hinterfragte die verwendeten Unterrichtsmaterialien.

In einem Schulbuch steht: *„wahrscheinlich ist eine Finkenart vom Festland auf die Insel geflogen oder verbreitet worden und die hat sich dort niedergelassen. Mehr oder weniger hat sich diese Population auf dieser Insel an die Lebensbedingungen, die dort herrschten, angepasst. Also ist auch in Schulbüchern teilweise diese Ausdrucksweise – sie haben sich angepasst – drinnen. Das ist auch irgendwie nicht ganz sauber.“*

Sie hinterfragte aber auch eigene Handlungen in Unterrichtsstunden (die nicht das FdC-DR betrafen): *„In der Unterstufe war einmal eine Frage von Schülerinnen und Schülern. Mir ist bei meiner eigenen Antwort aufgefallen, dass ich flapsig geantwortet habe: ‘Da haben sie sich angepasst’. Und ich habe mir gedacht: ‘Stopp, sie sich angepasst. Da bin ich eigentlich die Person, die unter Umständen in der Unterstufe Vorstellungen in die Köpfe meiner Schüler und Schülerinnen einpflanzt, statt es zu verhindern.’“*

So bleibt die Betrachtung der sprachlichen Ausdrucksweise beim Unterrichten für Frau Schwarz zentral. Von ihr wird der Schwerpunkt darauf gelegt, inwiefern mit bestimmten Ausdrucksweisen (z. B. in Unterrichtsmaterialien, in den eigenen Sprachhandlungen) das nicht fachlich angemessene Verständnis von „Anpassung“ bei den Schülerinnen und Schülern verstärkt wird.

## **B. Intervention zur Leitlinie 2:**

### *Unterrichten der modifizierten Unterrichtssequenz für die 4. Klasse (d.h. 8. Schulstufe) im Jahr 2009/10 (s. Tab. 2)*

Für Frau Schwarz standen beim Einstieg im Jahr 2008/09 Charles Darwin und seine Biografie im Vordergrund. Im Jahr 2009/10 wurde diese Unterrichtssequenz von der Fachdidaktikerin modifiziert (s. Abbildung 2). In der dritten Unterrichtsstunde der Unterrichtssequenz aus dem Jahr 2008/09 ist Frau Schwarz auch auf Hundezucht eingegangen. Ihre Vorstellungen über wesentliche Aspekte für das Lernen – ausgehend aus biographischen Zusammenhängen von Charles Darwin und der Aktivität der Schülerinnen und Schüler sich selbst Gedanken und in konkreten Situationen eigene Erfahrungen zu machen – wurden bei der Unterrichtsplanung beibehalten. Geändert wurde die Themenreihenfolge zwischen den Stunden. Die erste Stunde der Unterrichtssequenz 2009/10 hat mit (Hunde)züchtung – entsprechend einem Interesse von Charles Darwin – angefangen. In dieser modifizierten Unterrichtssequenz standen zentrale Begriffe der Evolution, wie Selektion, im Vordergrund. In der Nachbesprechung wurde Frau Schwarz nach dem Umgang mit den Schülervorstellungen in der Unterrichtssequenz aus dem Jahr 2008/09 und in der modifizierten Unterrichtssequenz im Jahr 2009/10 gefragt.

**Erkennen von lernförderlichen Aspekten in den Schülervorstellungen.** Nach Frau Schwarz wurden in der modifizierten Unterrichtssequenz für die Schülerinnen und Schüler *„die Begriffe [z. B. Anpassung]*



*praktisch noch einmal leichter verständlich definiert*“ als dies in der Unterrichtssequenz zu den Darwinfinken möglich gewesen wäre. Die Bedeutung der Variation wurde in einen lebensnahen Kontext eingebettet und von den Schülerinnen und Schülern erkannt.

Bei Frau Schwarz entstand aber ein Konflikt zur Bedeutung von Schüler- vorstellungen. Sie kannte wissenschaftsorientierte Schülervorstellungen und akzeptierte bereits das Vorhandensein von lebensweltlichen/anthropomorphen Schülervorstellungen. Durch die Modifizierung der Unterrichtseinheit kamen andere Bezüge in den Schülervorstellungen zum Vorschein und zwar solche, die aufgrund der im Alltag fehlenden Erfahrungen, bzw. das fehlende Wahrnehmen solcher Erfahrungen, durch den gegebenen Kontext (Bedeutung der Variation bei der Hundezüchtung) sichtbar werden (vgl. „missing conception“ v. Aufschnaiter & Rogge, 2010). Frau Schwarz äußerte sich zu den Schüleraussagen folgendermaßen: *„Die Schülerinnen und Schüler können damit etwas anfangen und sie haben die Frage richtig beantwortet auch mit teilweise richtiger Begründung.“*

Erst nach dem Unterrichten der modifizierten Unterrichtseinheit im Jahr 2009/10 wurden von Frau Schwarz die lernförderlichen Aspekte in den Schülervorstellungen erkannt. Sie sagte explizit, dass sie die Metapher *„die Schülerinnen und Schüler sind dort abzuholen, wo sie stehen jetzt bewusst vermeidet.“* Frau Schwarz hinterfragte diesbezüglich ihr eigenes anfängliches Verständnis vom Lehren. Die anfängliche Metapher *„Die Schülerinnen*

*und Schüler sind dort abzuholen, wo sie stehen“*, die scheinbar auf Prozesse schließen lässt (s. Gropengießer, 2004), verdeutlichte sie mit der Metapher vom Einkaufen, wobei die Schülerinnen und Schüler eine *halbvolle Tasche* mitbringen, die zu füllen wäre. Dies brachte eine starke instruktionalistische Orientierung zum Ausdruck (vgl. Kattmann, 2005). Frau Schwarz verdeutlichte dies selber. Nach ihrer Ansicht *„holt man Schüler und Schülerinnen nicht ab. Im ersten Fall war es wirklich so, wie ‘man würde eine halbvolle Tasche abholen, etwas reinfüllen, und dann wieder abstellen“*. In diesem Zusammenhang verstärkte sie die Vorstellungen vom Lernen als einen Prozess: *„Das Ganze ist ein Prozess, der ständig in Wechselwirkung stattfindet. Es ist ein gegenseitiger Prozess der Interaktion. Man lernt und das spielt sich auf verschiedenen Ebenen ab, die von Interesse sind.“*

Frau Schwarz half sich mit einer dynamischen Metapher, um den unterschiedlichen Zugang zum Prozess des Lernens zu verdeutlichen: *„Der zweite Ansatz den wir heuer gemacht haben, würde eher dem entsprechen, dass man Lernprozesse sozusagen möglicherweise initiiert, oder einfach die Kugel ins Rollen bringt“*. Sie betonte ebenso, *„dass es wichtig ist, es [das Lernen] langsam aufzubauen.“*

Mit der Differenzierung des Verstehens vom Lehren und Lernen deutete sich eine Veränderung der Rolle des Lehrenden als „Führende Lehrperson“ an. Und zwar weg von der Pflicht, dass die Lehrerin für das Lernen der Schülerinnen und Schüler verantwortlich ist, hin zur Rolle der Lehrerin als Auslöserin von Lernprozessen: *„Man löst Prozesse aus und man füllt nichts rein, das wäre meine*

Tab. 2: Beispiele zur Interventionen aus den Phasen des Coaching und Konzepte der Lehrerin

Coachings- und Erhebungsmethoden	Intervention (Beispiele)	Ermittelte Konzepte von Frau Schwarz (Strukturierung)
JAHR 2009/10		
NACH DER NACHBESPRECHUNG  <i>Validierungsinterview</i> (Bedeutung der Schülervorstellungen für die Gestaltung der Lernumgebungen)	<i>Wir haben uns darauf geeinigt, dass wir zwei Durchgänge machen. Dieses Jahr [2009/10] hast du die Unterrichtssequenz aus dem vorherigen Jahr [2008/09], die wir modifiziert haben, in einer weiteren vierten Klasse durchgeführt. Welche Rolle spielt die Berücksichtigung der Schülervorstellungen bei diesen beiden Einstiegen?</i>	Durch lebensweltliche Kontexte lassen sich Schüler zu richtigen Aussagen heranführen.
NACH DER NACHBESPRECHUNG  <i>Validierungsinterview</i> (Hinterfragen der Vorstellungen zum Lehren und Lernen)	<i>Ich habe diesen Vergleich aus einem bestimmten Grund gewählt. Du hast sehr oft die Metapher: „Die Schülerinnen und Schüler sind dort abzuholen, wo sie stehen“ verwendet. Du sagst, dass du jetzt [nach dem Durchführen der zweiten Unterrichtssequenz] versuchst, diese Metapher zu vermeiden. Warum?</i>	Schüler sind dort abzuholen, wo sie stehen: Lernprozesse können angestoßen werden.

*Pflicht dann mehr oder weniger.*“ Das deutete darauf hin, dass nicht mehr das aus der Sicht der Lehrerin vereinfacht dargestellte Wissen für die Unterrichtsgestaltung wesentlich ist, „sondern es geht darum auch Kontexte zu suchen, bzw. sichtbar zu machen, in welchen bestimmte Prozesse zum Nachdenken initiiert werden können.“

### C. Kommentar zur Veränderungen der Lehrervorstellungen

Im Folgenden wird die Differenzierung und Veränderung der anfänglichen subjektiven Theorie der Lehrerin im Hinblick auf das Beachten von Schülervorstellungen dargestellt.

In den Aussagen von Frau Schwarz ist sichtbar, dass der Begriff „Schülervorstellung“ im Laufe des Coachings unter-

schiedlich von ihr verstanden wird und die Veränderung im Verlauf des Coachings keinen linearen Weg darstellt. Die in den ersten Unterrichtsstunden des Coachings vertretene anfängliche Vorstellung, dass die Schülerinnen und Schüler keine Vorstellungen über Evolution (Kein Vorwissen zur Evolution) haben, wurde im Verlauf des Coachings langsam modifiziert. Ausgehend vom Verständnis der Schülervorstellungen als nicht korrektes Wissen, erkennt Frau Schwarz die Bedeutung der lebensweltlichen Schülervorstellungen für das Lernen an. So kommt es im Verlauf des Coachings durch das Erkennen lernhinderlichen (lebensweltlichen) Vorstellungen zu einer wesentlichen Differenzierung der Denkfigur *Lehrer als Stoffvermittler*. Frau Schwarz fokussiert

zunehmend auf die Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler statt auf deren Wissen. Es werden von ihr immer häufiger die Gründe für lernhinderliche Aspekte in Schülervorstellungen, die sie z. B. auf die Schulbücher bezieht, berücksichtigt. Sie geht zwar immer noch von einem Modell der Informationsaufnahme aus, jedoch ist hier bedeutsam, dass Frau Schwarz die möglichen Gründe für solche Vorstellungen über konkrete Handlungen in der Praxis sucht, die Bedeutung der Kontexte für das Unterrichten im Hinblick auf die Schülervorstellungen sichtbar macht und diese in unterschiedlichen Zusammenhängen reflektiert („Reflexion-in-der-Handlung“, s. Schön, 1983). Eine konstruktivistische Sichtweise vom Lernen und Lehren kam jedoch zuerst dann zum Ausdruck, als sie die Erfahrungen mit lernförderlichen Ansätzen im Unterricht machte. Bei ihrer anfänglichen subjektiven Theorie zeigte sich ein Gegensatz zwischen angestrebter Konstruktion – Offenheit des Unterrichts gegenüber Schülerantworten (*Lehrer als Gestalter sozialer Strukturen*) und *Instruktion* (*Lehrer als Stoffvermittler*). Die beiden Denkfiguren blieben im Hinblick auf die Berücksichtigung der Schüler in der anfänglichen subjektiven Theorie weitgehend voneinander unabhängig (s. Schema 1). Im Coaching wurde versucht (Intervention zur Leitlinie 2), ausgehend von den Gegensätzen der subjektiven Theorie, auf eine Verschmelzung dieser beiden Denkfiguren zu kommen. Mit dem Herausstellen der lernförderlichen Ansätze werden die Schülerinnen und Schüler auch auf inhaltlicher Ebene ernst genommen: Die

fachlich angemessenen Ansätze der Schülervorstellungen sind auf das fachliche Verständnis weiter zu differenzieren. Diese Verschmelzung zeigt sich zunächst in der Reflexion nach dem Unterrichten der modifizierten Unterrichtssequenz. Inwiefern Frau Schwarz selbst die Differenzierung der Schülervorstellungen im Sinne kontinuierlicher Lernwege beim Unterrichten nutzt, wird derzeit anhand der Unterrichtssequenz 2010/11 betrachtet. Zwar ist vom Wissen zum Handeln ein weiter Weg (s. Leuchter et al., 2006), jedoch gibt Frau Schwarz der Gestaltung der lernförderlichen Ansätze im Unterricht einen wichtigen Impuls: Sie hinterfragt ihr Verständnis von ihrer Rolle als Lehrerin. Sie kann zwar die Prozesse durch bestimmte Gestaltung der Lernumgebungen initiieren, aber sie selber ist nicht für das Lernen der Schülerinnen und Schüler verantwortlich. Bei der Veränderung der subjektiven Theorie kommt der Grundgedanke zum Vorschein *Lehrer als Gestalter der Lernangebote* statt Lehrer als Dirigent in der Klasse zu sein.

## 7 Folgerungen aus der Fallstudie und Ausblick

Die Ergebnisse der Fallstudie zeigen:

1. Die Äußerungen von Frau Schwarz zum naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn der Schülerinnen und Schüler entspringen ursprünglich eher einer positivistischen Orientierung. Im Hinblick auf die Aspekte zu Nature of Science scheint sich zu zeigen,

dass Lehrpersonen, die eher von einem konstruktivistischen Verständnis vom wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn ausgehen, Schülervorstellungen stärker beachten als positivistisch Orientierte (z. B. Tsai, 2007). Der hier dargestellte Fall zeigt zusätzlich, dass die Lehrerin selbst daran interessiert ist, die Wirksamkeit ihres Unterrichts zu erforschen. Sie prüft den eigenen Erkenntnisgewinn zum Prozesscharakter vom Lehren und Lernen aus fachdidaktischer Perspektive. Dabei werden eigene epistemologische Grundannahmen reflektiert. In der Stärkung der Forscherperspektive scheint eine wesentliche Chance zur Veränderung von an Fachwissen orientierten subjektiven Theorien zu liegen. Wesentliche Aspekte können dabei die Einsichten in die Wirksamkeit des eigenen Unterrichts sein, wobei z. B. das Überdauern von lebensweltlichen Schülervorstellungen vom Coach ins Blickfeld gerückt und das Lernen der Schüler als ein langer Prozess thematisiert wird. Entscheidend für die Beachtung der Schülervorstellungen scheint auch zu sein, dass die Schülervorstellungen nicht nach dem Modell der Informationsaufnahme erklärt werden (Induktion durch Schulbücher, Lehrpersonen oder Medien), sondern aufgrund der Alltagserfahrung der Schülerinnen und Schüler. Grundlegend hierfür kann die Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens (Gropengießer, 2003) sein.

2. Die Ergebnisse zur Veränderung der subjektiven Theorie zum Lernen und

Lehren von Frau Schwarz bestätigen die Annahme, dass der Ansatz, die Gegensätze in den subjektiven Theorien (handlungsleitenden Kognitionen) der Lehrerinnen und Lehrer zu nutzen, effektiv ist. Betrachtet man die Innovation bei Lehrerinnen und Lehrern, die v.a. in methodischen Aspekten des Unterrichts getätigt wird (s. Einleitung), stellt sich die Frage, inwiefern der Gegensatz in den Vorstellungen von Frau Schwarz – ein Mittelweg zwischen Instruktion und Konstruktion zu gehen – verallgemeinerbar ist und sich sinnvoll für Fortbildungsmaßnahmen nutzen lässt. Es ist jedoch zu vermuten, dass die Vermittlung von Kenntnissen zu Schülervorstellungen für sich genommen nicht effektiv ist, sondern erst im Zusammenhang mit der Reflexion des eigenen Unterrichts und der Beachtung der Lernergebnisse wirksam werden kann. Erst eine tiefere Auseinandersetzung aufgrund eigener Erfahrung führt zu einer Modifizierung der Lehrervorstellungen. Anhand der verschiedenen Begrifflichkeiten zu den Schülervorstellungen (z. B. lebensweltliche, „missing conceptions“) lassen sich unterschiedliche Aspekte des Lehrens und Lernens thematisieren. Um die Vorstellungen zum Lehr-Lernprozess zu veranschaulichen, kann auf Metaphern zum Lehren und Lernen zurückgegriffen werden (vgl. Gropengießer, 2004).

3. In der PCK-Literatur wird immer wieder erörtert (z. B. Park & Oliver, 2008), dass die lebensweltlichen Schülervorstellungen von den Lehrerinnen und Lehrern erst dann erkannt werden können, wenn

sie eine ausreichende fachliche Wissensbasis haben. Im „Fachdidaktischen Coaching-Didaktische Rekonstruktion“ wurde die Lehrerin durch das Auseinandersetzen mit Unterrichtsmaterialien unterstützt, eigene thematische Verständnisschwierigkeiten wahrzunehmen (Fachliche Klärung). Dies hat die Lehrerin dafür sensibilisiert, beim Unterrichten auf Verständnisschwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler zu achten (Erfassen der Schülervorstellungen). Aus solchen Verständnisschwierigkeiten hat sich eine wiederholte und gezielte Auseinandersetzung auf der thematischen Ebene ergeben (erneute Fachliche Klärung). Von der Lehrerin werden zumeist lernhinderliche Aspekte in den Unterrichtsmaterialien hinterfragt. Lernförderliche Ansätze zu erkennen, setzt ein Umdenken und einen konstruktiven Umgang mit Schülervorstellungen voraus. Eine Unterstützung im Coaching scheint daher vor allem dann notwendig zu sein, wenn lernförderliche Ansätze für die Unterrichtsplanung genutzt werden sollen (Didaktische Strukturierung). Das Ausgehen von den Gegensätzen der Lehrerin erlaubt in diesem Zusammenhang, die Veränderung der Schülervorstellungen durch die kontinuierlichen Lernwege zu nutzen.

Dank gebührt besonders:

Frau Schwarz für die Offenheit ihre Gedanken und Bedenken mit mir zu teilen; dem IMST-Fond für die finanzielle Unterstützung; Prof. Dr. Ulrich Kattmann für die konstruktiv kritischen Hinweise bei der Durchführung des Coachings; Mag. Christine Heidinger und Dipl. Biol. Sandra Fischer für die sprach-

liche Durchsicht des Manuskripts sowie Prof. Dr. Franz Radits und den Gutachtern für ihre konstruktiven Vorschläge zur Überarbeitung des Manuskripts.

## Literatur

- Aufschnaiter, C. v. & Rogge, C. (2010). Misconceptions or Missing Conceptions? *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(1), 3–18.
- Abell, S.K. (2008). Twenty years later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405–1416.
- Baalmann, W., Frerichs, V., Weitzel, H., Gropengießer, H. & Kattmann, U. (2004). Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 7–28.
- Baalmann W., Frerichs, V. & Kattmann, U. (2005). Genetik im Kontext von Evolution oder: Warum die Gorillas schwarz wurden. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 58(7), 420–427.
- Bennett, W. D. & Park, S. (2011). Epistemological Syncretism in a Biology Classroom: A Case Study. *Journal of Science Educational Technology*, 20, 74–86.
- Blömeke, S., Eichler, D. & Müller, Ch. (2003). Rekonstruktion kognitiver Strukturen von Lehrpersonen als Herausforderung für die empirische Unterrichtsforschung. *Unterrichtswissenschaft* (2), 103–121.
- Bromme, R., Rheinberg, F., Minsel, B., Winteler, A., & Weidenmann, B. (2006). Die Erziehenden und die Lehrenden. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 269–355). Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Franke, M.L., Levi, L., & Empson, S.B. (1999). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann and The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.

- Cresswell, J. W. (1998). *Qualitative Inquiry & Research Design: choosing among five traditions*. London. Thousand Oaks CA: Sage Publications.
- Erzberger, C. (1995). Die Kombination von qualitativen und quantitativen Daten. *Methodologie und Forschungspraxis von Verknüpfungstrategien. ZUMA – Nachrichten*, 36(19), 35–60.
- Fischler, H. & Schröder, H.-J. (2003). Fachdidaktisches Coaching für Lehrende in der Physik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 9, 43–62.
- Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (1988). *Das Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts*. Tübingen: Francke.
- Groeben, N. & Scheele, B. (2000, Juni). Dialog-Konsens-Methodik im Forschungsprogramm Subjektive Theorien. *Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research [On-line Journal]*, 1(2).
- Gropengießer, H. (2001). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens: Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Beiträge zu Didaktischen Rekonstruktion 1*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H. (2003). *Lebenswelten. Denkwelten. Sprechwelten. Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Beiträge zu Didaktischen Rekonstruktion 4*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Gropengießer, H. (2004). Denkfiguren zum Lehr-Lernprozess. Metaphernanalyse nach der Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In H. Gropengießer, A. Jansen & E. Sander (Hrsg.), *Lehren fürs Leben. Didaktische Rekonstruktion in der Biologie* (S. 9–25). Köln: Aulis Verlag Deubner.
- Gropengießer, H. (2005). Qualitative Inhaltsanalyse in der fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In P. Mayring & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse* (S. 172–189). Weinheim, Basel: Beltz.
- Helmke, A. (2007). *Unterrichtsqualität. Erfassen, Bewerten, Verbessern*. Seelze: Kallmeyer.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement/ IEA (2007). *TIMSS 2003: Science Items, Released Set Eight Grade*. Boston: TIMSS and PIRLS International Study Center Lynch School of Education, Boston College.
- Jelemenská, P. (2006). *Biologie verstehen: ökologische Einheiten. Beiträge zu Didaktischen Rekonstruktion 12*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Kattmann, U. (2005). Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? Ergebnisse der Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 11, 165–174.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Ein Rahmen für naturwissenschaftliche Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3, 3–18.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169–204.
- Knight, J. (2009). *Coaching. Approaches & Perspectives* (pp. 145–165). Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Krainer, K. (2002). Ausgangspunkt und Grundidee von IMST<sup>2</sup>. Reflexion und Vernetzung als Impulse zur Förderung von Innovationen: In K. Krainer, W. Dörfler, H. Jungwirth, H. Kühnelt, F. Rauch, & T. Stern (Hrsg.), *Lernen im Aufbruch: Mathematik und Naturwissenschaften – Pilotprojekt IMST<sup>2</sup>* (S. 21–58). Innsbruck: Studienverlag.
- Leuchter, M., Pauli, C., Reusser, K., & Lipowsky, F. (2006). Unterrichtsbezogene Überzeugungen und Kognitionen von Lehrpersonen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 562–579.
- Linsner, M. (2009). *Prototypische Routinen von Lehrkräften im Umgang mit Unterrichtseinstiegen, Experimenten und Schülervorstellungen im Biologieunterricht*. Inauguraldissertation, Universität Duisburg-Essen.

- Park, S. & Oliver, J.S. (2008). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38(3), 261–284.
- Radits, F., Amrhein-Kreml, R., Jelemenská, P., Scheuch, M. & Pass, G. (2010, unveröffentlichtes Manuskript). *BiTe: Impressions of Biology Teaching in Austria. Eine explorative Studie über die Konzepte von LehrerInnen zu innovativem Biologieunterricht*. Analyseprojekt: IMST-Fonds.
- Resnick, L.B. & Hall, M.W. (1998). Learning organizations for sustainable educational reform. *Daedalus*, 127(4), 89–118.
- Riemeier, T. (2005). *Biologie verstehen: Die Zelltheorie. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion 7*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Scheiber, E. (2007). *Guter Unterricht in IMST-Projekten: Analyse von Projekten im Rahmen des MNI-Fonds, Fächerbündel Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik)*. Wien: IMST.
- Schön, D.A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Seidel, T., Prenzel, M. & Kobarg, M. (2005). *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Muenster: Waxmann.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1–21.
- Staub, F.C. (2004). Fachspezifisch-Pädagogisches Coaching: Ein Beispiel zur Entwicklung von Lehrerfortbildung und Unterrichtskompetenz als Kooperation. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 3, 113–141.
- Strike, K. & Posner, G. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In: R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Treagust, D.F. & Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies in Science Education*, 3, 297–328.
- Tsai, C.-C. (2007). Teachers' scientific epistemological views: The coherence with instruction and students' views. *Science Education*, 91(2), 222–243.
- Van Dijk, E.M. & Kattmann, U. (2010). Evolution im Unterricht: Eine Studie über fachdidaktisches Wissen von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 7–21.
- Weitzel, H. (2006). *Biologie verstehen: Vorstellungen zu Anpassung. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion 15*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- West, L. & Staub, F.C. (2003). *Content-Focused Coaching SM. Transforming Mathematics Lessons*. Zürich: Institute of Education, University of Zürich.
- Yin, R.K. (2003). *Case Study Research. Design and Methods*. 4<sup>th</sup> ed. Newbury Park: Sage Publications.

## KONTAKT

Dr. Patricia Jelemenská  
Technische Universität Dortmund  
Fachgruppe Biologie und ihre Didaktik  
Otto-Hahn-Straße 6  
44227 Dortmund  
[patricia.jelemenska@tu-dortmund.de](mailto:patricia.jelemenska@tu-dortmund.de)

## AUTORENINFORMATION

Dr. Patricia Jelemenská arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Biologie und ihre Didaktik an der TU Dortmund. Forschungsschwerpunkte sind Lehr- und Lernprozesse unter der Berücksichtigung der Schülervorstellungen.

