

*Marion Lange*

## **Vorbereitung von Lehramtsstudierenden der MINT-Fächer auf die Konzeption eines sprachsensiblen Fachunterrichts**

This article focuses on the development of language awareness in science-based education courses designed for pre-service teacher students. As language isn't just the key to gathering information but also to understanding scientific concepts, pre-service teacher education must take into account both the general language ability and the subject-specific language use. Moreover, due to the growing linguistic heterogeneity in German classrooms, future teachers need to develop profound knowledge and skills to promote their future students' Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) and scientific literacy. Against this background, different levels and meanings of language use in science lessons will be presented. As a case in point, some examples on working with diagrams by applying language-sensitive methods will be outlined.

### **1 Einführung**

Sprachbildung in allen Fächern (u.a. Leisen, 1999, 2016; Vollmer & Thürmann, 2013) kommt aus zwei Gründen eine zentrale Bedeutung zu. Zum einen ist sie für Schülerinnen und Schüler erforderlich, um generell am Unterrichtsgeschehen teilnehmen zu können. Sie brauchen Sprachfähigkeiten sowohl im mündlichen als auch im schriftlichen Bereich und beim Leseverstehen. Darüber hinaus benötigen sie Kenntnisse im Bereich der jeweiligen fachlichen Kommunikationsstrukturen. Sind diese nicht bekannt, können wesentliche Informationen in Fachtexten und anderen Repräsentationsformen nicht entschlüsselt und somit fachimmanente Konzepte nicht erfasst werden. Für die naturwissenschaftlichen Fächer konnte gezeigt werden, dass die im Unterricht und in den Lehrbüchern verwendete Sprache den Schülerinnen und Schülern wie eine Fremdsprache erscheint. Daher kommt allen Lernenden die Aufgabe zu, sich dieser neuen Sprache zu stellen und sie zu erwerben (vgl. Dressler, 2010; Leisen, 2016).

Den Lehrenden der naturwissenschaftlichen Fächer hingegen fällt es oft schwer, sprachliche Probleme bei den Lernenden zu diagnostizieren und einzuordnen, auf welcher Ebene ein Verständnisproblem liegt: Handelt es sich um die allgemeine Sprachfähigkeit oder handelt es sich um mangelnde Kompetenzen auf fachlicher Ebene? Daraus resultieren Probleme in der Leistungsdiagnose und den abzuleitenden Fördermaßnahmen. Neben anderen (vgl. hierzu auch Schmöler-Ebinger, 2013) konnte MacSwan (2016) in einer Studie zeigen, dass der Blick, den Lehrende auf die Sprachfähigkeiten von Kindern werfen, zentral für die Einschätzung der kognitiven Leistungsfähigkeit und der daraus abgeleiteten Entwicklungsmöglichkeiten für diese Kinder ist. Deshalb führen fehlende Diagnostikkompetenzen im sprachlichen und fachsprachlichen Bereich zu Fehlentscheidungen bei der Leistungsbewertung und letztendlich der Schullaufbahnenpfehlung.

Um dem entgegenzuwirken, muss die sprachliche Sensibilisierung bei den Lehrkräften ansetzen. So gibt es mittlerweile thematisch einschlägige Fortbildungsangebote mit mehr oder weniger fachspezifischen Unterstützungsmaterialien, die zudem in kurze theoretische Exkurse eingebettet sind (z.B. Beese et al., 2017; Leisen, 1999, 2016). Auch der ersten Phase der Lehrerbildung kommt in diesem Zusammenhang eine besondere Aufgabe zu: Sie muss die zukünftigen Lehrkräfte auf die sprachliche und kognitive Heterogenität der Lerngruppen vorbereiten. Hierzu ist es notwendig, dass sich die Studierenden u.a. in fachdidaktischen Lehrveranstaltungen mit der Herausbildung der Bildungssprache auseinandersetzen (vgl. auch KMK, 2008, i.d.F. vom 12.10.2017). Deshalb wird in diesem Beitrag die Entwicklung des Sprachbewusstseins<sup>1</sup> bei Lehramtsstudierenden der Naturwissenschaften insbesondere in Seminaren der Fachdidaktik Biologie in den Blick genommen.

Ausgehend von der Bedeutung und den Ebenen der Sprache in den Naturwissenschaften und im naturwissenschaftlichen Fachunterricht wird zunächst die Arbeit mit Diagrammen näher erläutert. Im Folgenden wird exemplarisch gezeigt, wie die Sprachbewusstheit<sup>2</sup> bei Lehramtsstudierenden der Biologie in fachdidaktischen Grundlagenseminaren gefördert werden kann. Dem schließt sich

---

<sup>1</sup> Das Sprachbewusstsein wird hier als der bewusste Gebrauch der eigenen Sprache und die adressatengerechte Planung der Spracharbeit durch die Lehrkraft definiert. Dieses entspricht der von Eichler & Nold (2007, S. 65) beschriebenen Performance-Domäne der Sprachbewusstheit.

<sup>2</sup> Unter Sprachbewusstheit wird in Anlehnung an Eichler & Nold (2007, S. 63, 65) die Fähigkeit zur bewussten Auseinandersetzung mit der eigenen Sprache i.S. einer Sprachreflexion (als kognitive Domäne der Sprachbewusstheit) verstanden.

ein Beispiel aus einem Aufbauseminar zur Gestaltung sprachsensiblen mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachunterrichts an, von dem sowohl die Lehramtsstudierenden als auch deren spätere Lernende profitieren können. Dieses Beispiel veranschaulicht die Berücksichtigung der dargestellten Sprachebenen im Fachunterricht wieder am Beispiel der Arbeit mit Diagrammen.

## **2 Bedeutung der Sprache in den Naturwissenschaften**

In den Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern spielt Sprache auf zwei wesentlichen Ebenen eine Rolle. Die grundlegende Ebene ist die allgemeine Sprach- und Lesekompetenz, die ein generelles Verstehen von Fachtexten und das Artikulieren eigener Gedanken ermöglicht. Die zweite Ebene stellt die fachliche Kommunikationskompetenz dar, die erst durch den korrekten Gebrauch der Sprache im Fachunterricht das Beschreiben und das Verstehen naturwissenschaftlicher Konzepte ermöglicht.

### **2.1 Fach-, Alltags-, Unterrichts- und Bildungssprache**

In der Literatur erfolgt häufig eine Gleichsetzung von Fachsprache und Bildungssprache (z.B. Weis, 2013). In Abgrenzung dazu soll Fachsprache hier als eine der Wissenschaftsdisziplin immanente Sprache begriffen werden. Sie wird demzufolge von Experten und Expertinnen der jeweiligen Fachwissenschaft zur Kommunikation in der Scientific Community eingesetzt (Harms & Kattmann, 2013b, S. 379). Einzelne Elemente dieser Sprache, wie bestimmte Fachbegriffe, werden im Fachunterricht eingeführt und für die Kommunikation im Fachunterricht genutzt. Dabei wird in der fachdidaktischen Literatur immer wieder diskutiert, in welchem Umfang Fachbegriffe eingesetzt werden sollten (vgl. Berck & Graf, 2010; Harms & Kattmann, 2013b; Spörhase & Köhler, 2012). Bezüglich des Begriffs ‚Bildungssprache‘ schließe ich mich hier der Begriffsbestimmung von Schmölzer-Ebinger (2013) an: „Der Begriff Bildungssprache signalisiert, dass es sich hier um eine Sprache handelt, die nicht nur in der Schule, sondern in jedem Bildungskontext von Bedeutung ist“ (S. 25). Bildungssprache wird nicht nur im Schulkontext erworben. Das Elternhaus oder auch das soziale Umfeld wirken auf den Erwerb der Bildungssprache ein. Dies kann förderlich, aber auch hinderlich für deren Entwicklung sein (vgl. MacSwan, 2016). So lässt sich Bil-

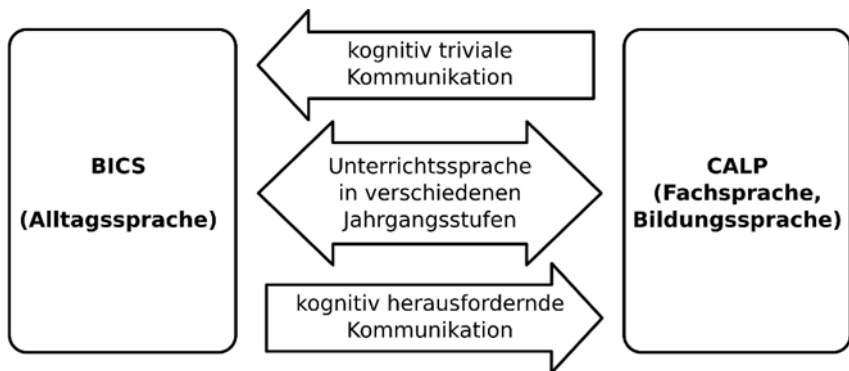
dungssprache nur allgemein festmachen, denn sie stellt ein Konstrukt der Bildungssprachen in den verschiedenen Unterrichtsfächern und der außerschulischen Sprachentwicklung dar (Vollmer & Thürmann, 2013).

Sowohl die Fachsprache als auch die Bildungssprache im Fach lassen sich der CALP (Cognitive Academic Language Proficiency) zuordnen (u.a. Cummins, 1979; Thürmann, 2009; Weis, 2013). Dabei nimmt Thürmann (2009) eine weitgehende Gleichsetzung von fach- und bildungssprachlicher Kompetenz im Schulkontext vor. Für ihn bezieht sich die CALP auf formale Prozesse des schulischen Lehrens und Lernens auf der Basis fachspezifischer Inhalte und Methoden. Aus seiner Sicht beschränkt sich die bildungssprachliche Kompetenz auf die Beherrschung fachspezifischer Terminologien. Diese Reduktion erscheint keinesfalls gerechtfertigt und bedarf einer Erweiterung durch die (fach-) spezifische Syntax und durch (fach-) spezifische Textsorten. Die den naturwissenschaftlichen Fächern eigenen Besonderheiten werden andernfalls nicht hinreichend berücksichtigt – wie z.B. Kreuzungsdiagramme in der Biologie verdeutlichen. Außerdem bestehen deutliche Unterschiede zwischen identischen Textsortennamen wie dem des Protokolls, das im naturwissenschaftlichen Unterricht eine andere Form und Funktion als beispielsweise im Philosophieunterricht besitzt. Vor diesem Hintergrund kann in einem Unterrichtsfach immer nur ein bestimmter Anteil an der Bildungssprache erworben werden, der im Folgenden als Bildungssprache im Fach bezeichnet wird. Sie stellt eine Schnittstelle zwischen sprachlichen Strategien und kognitiven Prozessen dar, was von besonderer Bedeutung für die universitäre Lehrerbildung ist (s. Kap. 3). Derjenige Teil, der den naturwissenschaftlichen Fächern an der Herausbildung der Bildungssprache obliegt, wird auch als Herausbildung der naturwissenschaftlichen Grundbildung oder auch „Scientific Literacy“ (u.a. Kattmann, 2010a, S. 61; 2013, S. 24) bezeichnet, welche weit über die reine Sprachebene hinausgeht (Nerdel, 2017, S. 14f.).

Es bedarf eines mehrjährigen Aufbaus von Kompetenzen im bildungssprachlichen Bereich eines Faches; dieser verläuft parallel zur kognitiv-intellektuellen Entwicklung der Lernenden (Thürmann, 2009). Trägt man dem von Thürmann beschriebenen langen Entwicklungsprozess der Bildungssprache (ebd.) Rechnung, sollte es einen stufenartigen Aufbau der Bildungssprache in den unterschiedlichen Klassenstufen und Fächern geben (vgl. Kattmann, 2010a, S. 61f.), der durch die Lehrenden initiiert und gefördert werden muss. Die Sprache, die im jeweiligen Unterrichtsfach in den jeweiligen Klassenstufen dominant ist, lässt sich als Unterrichtssprache (vgl. Leisen, 2016) bezeichnen. Sie beinhaltet Fachtermini, fachspezifische Syntax und fachspezifische Textsorten auf dem jeweiligen sprachlichen und kognitiven Niveau der Lernenden. An und mit ihr wird

permanent gearbeitet. Dies kann, je nach Sprachsensibilität der Lehrkraft und Sprachheterogenität der Lerngruppe, stark differieren, da zusätzlich sowohl Lernende als auch Lehrende ihre individuelle Alltagssprache mit in den Unterricht einbringen. In Fachtexten und durch die Lehrkräfte wird häufig Alltagssprache eingesetzt (Leisen, 2016, S. 46), um Sachverhalte beispielhaft zu erläutern, was lobenswert ist, da es die Anschaulichkeit eines Inhalts steigern kann, indem z.B. Vergleiche aus dem Alltag herangezogen werden. Allerdings kommt es beispielsweise in der Biologie häufig zu Personifizierungen wie „das Auge sieht“ oder „die Natur als Erfinder“ (Harms & Kattmann, 2013a), die dem Fachgegenstand nicht gerecht werden. Weiterhin kann mangelndes Sprachbewusstsein der Lehrenden dazu führen, dass sich finale Ausdrucksweisen in Erklärungen einschleichen, die fachwissenschaftlich unhaltbar sind. So werden teleologische Formulierungen – „ein Organismus besitzt bestimmte Strukturen, damit (um), ...“ – anstelle von fachwissenschaftlich korrekten teleonomischen Aussagen – „ein Organismus besitzt bestimmte Strukturen, sodass (daher, deshalb) ...“ – verwandt (a.a.O., S. 384). Sowohl Personifizierungen als auch finale Ausdrucksweisen können bei Lernenden zu Fehlvorstellungen auf fachlicher Ebene führen.

Generell gehört die Alltagssprache in den Bereich der BICS (Basic Interpersonal Communication Skills). Diese stellen nach Thürmann (2009) eine kognitiv triviale Form der Kommunikation dar, da sie Redundanzen aufweisen und kaum Fachbegriffe enthalten. BICS beziehen sich auf die alltägliche Kommunikation und dienen der sozialen Interaktion. Durch den häufigen Gebrauch sind sie relativ schnell erwerbbar. In Abbildung 1 wird die Unterrichtssprache in den Kontext von BICS und CALP eingeordnet.



**Abb. 1: Unterrichtssprache als Bindeglied zwischen BICS und CALP**

Unterrichtssprache erfüllt demnach eine Mittlerfunktion zwischen Alltagssprache und Bildungssprache. Die Entwicklung der unterrichtssprachlichen Kompetenzen hin zur Bildungssprache im Fach, kann nur in Einheit mit der fachlichen Kompetenzentwicklung gesehen werden (vgl. Beese et al., 2017). Beide bedingen einander und ermöglichen letztendlich die Herausbildung der naturwissenschaftlichen Grundbildung.

## **2.2 Repräsentationsformen im naturwissenschaftlichen Unterricht: Diagramme**

In der Literatur werden die Begriffe Repräsentationsformen (Uhlig et al., 1962), Repräsentationen (Nitz et al., 2012; Ziepprecht et al., 2017), Darstellungsformen (Leisen, 1999; Lachmayer, 2008) oder auch manchmal Unterrichtsmedien (Kattmann, 2010b) synonym verwendet. Laut Ziepprecht et al. (2017) handelt es sich dabei immer um die „medialen, repräsentationsbezogenen Präferenzen“ (S. 24).

Zu den Repräsentationsformen im naturwissenschaftlichen Unterricht gehören generell Originale (Stoffproben, Lebewesen), Experimente, die auch Handlungen einschließen, Abbildungen oder Teile eines Originals (Zeichnungen, Fotografien, Film- oder Audiosequenzen, Präparate, Abgüsse, Nachbildungen), Modelle, Texte und Symbole bzw. Gleichungen. Die Auseinandersetzung mit den verschiedenen Repräsentationsformen verlangt jeweils unterschiedliche kognitive und sprachliche Fähigkeiten (vgl. Nitz et al., 2012; Ziepprecht et al., 2017). Naturwissenschaftliche Konzepte werden in Schulbüchern häufig durch Text-Bild-Kombinationen veranschaulicht, die den Lernenden besondere Schwierigkeiten bereiten (Lachmayer et al., 2007). Daher ist es Aufgabe der Lehrenden, die Lernenden zu befähigen, Informationen aus verschiedenen Repräsentationsformen zu entnehmen und diese dann zur Lösung von Problemen in Beziehung zu setzen. Das schließt die Auseinandersetzung mit fachimmanenten Konventionen ein, die insbesondere im Umgang mit Diagrammen zahlreich sind.

Da „Diagramme keine sichtbare Ähnlichkeit mit dem dargestellten Sachverhalt“ haben, lassen sie sich den depiktionalen Repräsentationen zuordnen (Lachmayer et al., 2007, S. 146). Im textlinguistischen Kontext werden sie auch als diskontinuierliche Textsorten (u.a. Beese et al., 2017) bezeichnet.

Aus fachdidaktischer Perspektive gehören Diagramme zu den bildlichen Modellen (vgl. z.B. Kattmann, 2013, S. 360; Nerdel, 2017, S. 133). Werden sie den Lernenden vorgelegt, dienen sie der Informationsentnahme. Die kognitiven Handlungen, die die Lernenden vollziehen müssen, bestehen im Wesentlichen

aus dem Beschreiben und dem Interpretieren des Diagramms (Kompetenzbereich: Kommunikation). Nach Upmeyer zu Belzen & Krüger (2010) steht im naturwissenschaftlichen Unterricht „der deskriptive Aspekt von Modellen als Medien für die Anschauung“ im Vordergrund (S. 47). Für die Arbeit mit Diagrammen im naturwissenschaftlichen Fachunterricht erweitert sich dies um eine konstruktive Komponente. Denn, werden den Lernenden Daten präsentiert (Tabelle/Text) oder gewinnen die Lernenden die Daten durch das Experimentieren, stellt das Konstruieren eines Diagramms die kognitive Handlung (Kompetenzbereich: Erkenntnisgewinnung) dar. Letzterem schließt sich meist die Interpretation an. Lachmayer et al. (2007) entwickeln ein Strukturmodell, das die Stufung der Fähigkeiten, die Lernende beim Diagrammgebrauch benötigen, veranschaulicht (S. 156). Der Umgang mit Diagrammen wird als eine „Kulturtechnik“ verstanden, die es zu erlernen gilt (a.a.O., S. 146). Dies bezieht auch Vorkenntnisse zu Diagrammtypen und Konventionen zum Aufbau von Diagrammen (hier im Besonderen Liniendiagramme; Anm. d. Verf.) mit ein (a.a.O., S. 148). Bisher gibt es umfangreiche Zusammenstellungen von Schwierigkeiten auf Seiten der Schülerinnen und Schüler bei der Arbeit mit Diagrammen (Lachmayer et al., 2007; Kattmann 2010b, 2013; Nerdel, 2017), die die Notwendigkeit der Kompetenzentwicklung in diesem Bereich deutlich machen.

### **2.3 Diagramme im Kontext der Kompetenzentwicklung in den naturwissenschaftlichen Fächern**

Da die Aufgabe aller naturwissenschaftlichen Fächer die Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bei den Lernenden ist, wurde bei der Erarbeitung der ‚Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss‘ für die Fächer Biologie, Chemie und Physik eine „Vereinheitlichung der Kompetenzorientierung“ vorgenommen (KMK, 2005a, S. 12; 2005b, S. 12; 2005c, S. 12). Obwohl die Arbeit mit Diagrammen aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht nicht wegzudenken ist, wird sie für die fachlichen Kompetenzbereiche nicht explizit aufgeführt. Allerdings lässt sich die Arbeit mit Diagrammen konkreten fachlichen Kompetenzbereichen zuordnen. Die Tabellen 1 (KMK, 2005a, S. 7), 2 (KMK, 2005c, S. 7) und 3 (KMK, 2005b, S. 7) zeigen die vier fachlichen Kompetenzbereiche der naturwissenschaftlichen Fächer und die jeweils formulierten Kompetenzen.

<b>Kompetenzbereiche des Faches Biologie</b>	
<b>Fachwissen</b>	Lebewesen, biologische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten kennen und den Basiskonzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Beobachten, Vergleichen, Experimentieren, Modelle nutzen und Arbeitstechniken anwenden
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	Biologische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

<b>Kompetenzbereiche im Fach Physik</b>	
<b>Fachwissen</b>	Physikalische Phänomene, Begriffe, Prinzipien, Fakten, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	Physikalische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

<b>Kompetenzbereiche im Fach Chemie</b>	
<b>Fachwissen</b>	Chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Basiskonzepten zuordnen
<b>Erkenntnisgewinnung</b>	Experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
<b>Kommunikation</b>	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
<b>Bewertung</b>	Chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

**Tab. 1-3: Fachliche Kompetenzbereiche Naturwissenschaften**



Aus den Tabellen ist ersichtlich, dass die aufgeführten Kompetenzen zu den Kompetenzbereichen Erkenntnisgewinnung und Kommunikation für alle drei naturwissenschaftlichen Fächer im Wesentlichen identisch sind. Hier geht es um Kompetenzen, die allen drei Naturwissenschaften immanent sind. Diesen zwei Kompetenzbereichen lässt sich auch die Arbeit mit Diagrammen zuordnen. Im Bereich der Erkenntnisgewinnung wird die Nutzung von Modellen aufgeführt. Da Diagramme den bildlichen Modellen zuzuordnen sind, beinhaltet die Nutzung von Modellen hier sowohl das Interpretieren als auch das Konstruieren von Diagrammen. In den jeweiligen Bildungsstandards der drei Fächer zum Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung erfolgt keine Konkretisierung in Bezug auf die Arbeit mit Diagrammen.

Diagramme besitzen immer einen hohen Informationsgehalt und sind typisch für die Darstellung erhobener Daten. Sie stellen eine häufig verwendete Informationsquelle für die Lernenden dar (Lachmayer et al., 2007). Deshalb lässt sich die Arbeit mit Diagrammen, und hier vor allem das Interpretieren von Diagrammen, zudem im Kompetenzbereich Kommunikation verorten. Lediglich für die Bildungsstandards im Fach Biologie – K 10: Die Schülerinnen und Schüler wenden idealtypische Darstellungen, Schemazeichnungen, Diagramme und Symbolsprache auf komplexe Sachverhalte an – werden Diagramme explizit erwähnt (KMK, 2005a, S. 15), obwohl sie in den anderen beiden naturwissenschaftlichen Fächern eine ebenso große Rolle spielen. Mit Blick auf die Bildungsstandards ergibt sich somit für angehende Lehrkräfte der naturwissenschaftlichen Fächer das folgende Problem: Wenn sie nicht mit der fachdidaktischen Begrifflichkeit und der fachdidaktischen Einordnung von Diagrammen in Bezug auf den Schulkontext vertraut sind, werden sie die Bedeutung der Kompetenzentwicklung in Bezug auf die Arbeit mit Diagrammen (Interpretation und Konstruktion) nicht erfassen und in ihrem (Anfangs-) Unterricht nicht berücksichtigen können. Von Kotzebue & Nerdel (2015) stellen allerdings fest, dass „der Umgang mit instruktionalen Bildern (auch in Kombination mit Text) bisher kein Thema der Lehrerausbildung und -weiterbildung ist“ (S. 690).

### **3 Fachdidaktische Biologielehrerbildung**

Im Rahmen der fachdidaktischen Ausbildungsanteile der universitären Lehrerbildung müssen die Studierenden mit den wesentlichen fachdidaktischen und

sprachlichen Grundlagen des Fachs sowie mit deren Berücksichtigung im unterrichtlichen Kontext vertraut gemacht werden. Die Entwicklung von Sprachbewusstheit und Sprachbewusstsein spielt hier eine zentrale Rolle.

### **3.1 Standards für die universitäre Phase der Lehrerbildung**

Die Bedeutung der universitären Phase der Lehrerbildung über die rein fachwissenschaftliche Ausbildung Lehramtsstudierender hinaus wird zunehmend erkannt (vgl. von Kotzebue & Nerdel, 2015, S. 707f.), auch und gerade von politischen Verantwortungsträgern. Letzteres bezieht sich in erster Linie auf die Formulierung von Standards für die Bildungswissenschaften (KMK, 2004). Für die Fachdidaktiken bemängeln Tenorth & Terhart (2004) das Fehlen solcher Standards. Sie sehen dies als wesentliche Aufgabe für die Zukunft (a.a.O., S. 185). Zumindest wurde in den ‚Ländergemeinsame[n] inhaltliche[n] Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung‘ (KMK, 2008 i.d.F. von 2017) der Umgang mit Heterogenität im Biologieunterricht (a.a.O., S. 23), im Chemieunterricht (a.a.O., S. 25) und im Physikunterricht (a.a.O., S. 51) zusätzlich aufgenommen, was die sprachliche Heterogenität miteinschließt.

Von Kotzebue & Nerdel (2015) beklagen allerdings, dass für die Entwicklung des fachspezifischen Professionswissens von angehenden Lehrkräften „das Wissen über fachlich relevante Repräsentationen, i. e. der Umgang mit naturwissenschaftlicher Fachsprache und Diagrammen sowie ihre methodische Einbindung bei der Gestaltung von Unterricht“ kaum untersucht sind (S. 689). Damit wurde erkannt, dass die erste Phase der Lehrerbildung sich nicht auf das Vermitteln rein theoretischer Konzepte beschränken darf, sondern dass den Lehramtsstudierenden schon in der ersten Phase ihres Studiums praxisrelevante Zugänge ermöglicht und Ansätze für die spätere Tätigkeit aufgezeigt werden müssen.

### **3.2 Entwicklung der Sprachbewusstheit Lehramtsstudierender**

Um die Sprachbewusstheit der Studierenden zu fördern, sollte, wie Dressler (2010) fordert, eine „Didaktik des Perspektivenwechsels“ implementiert werden (S. 18). Für ihn geht die Entwicklung fachlicher Kompetenzen und fachsprachlicher Kompetenzen Hand in Hand. So lässt sich seiner Ansicht nach „der semantische Darstellungsgehalt eines Lerngegenstandes [...] nicht von der perspektivischen Darstellungsgestalt [...], in der er kommuniziert wird“, trennen (a.a.O.,

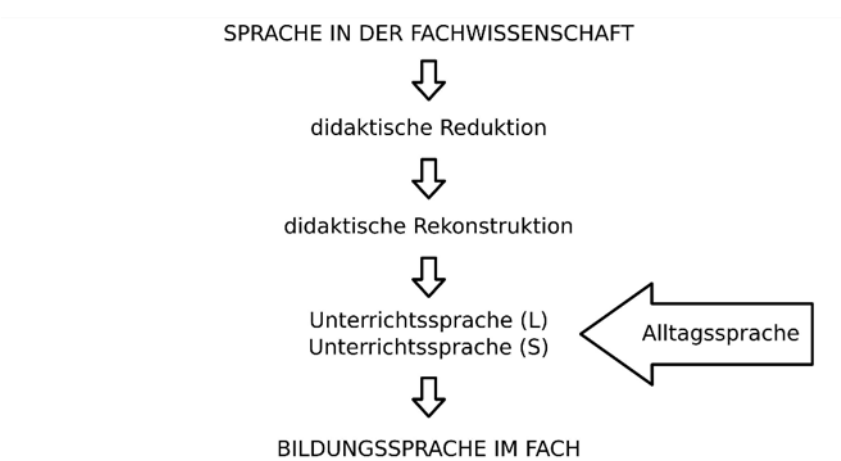
S. 19). Aus diesem Grund müssen fachdidaktische Lehrveranstaltungen ein Spannungsverhältnis „zwischen interner Partizipantenperspektive und externer Beobachtungsperspektive“ inszenieren (a.a.O., S. 18). Das heißt in fachdidaktischen Grundlagenseminaren steht die Verwendung von Fachsprache der Studierenden ebenso im Mittelpunkt wie der thematisierte fachwissenschaftliche Kontext. Die Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern und ihre sprachlichen Äußerungen werden an Fallbeispielen analysiert. Dressler bemüht die Metapher des „Sprachspiels“, welches man nur verstehe, wenn man selbst mitspielt (a.a.O., S. 21). So lassen sich in den Lehrveranstaltungen Einstiegssequenzen gestalten, die die Studierenden auf das Thema einstimmen, sie zugleich aber zu Teilnehmenden machen. Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Zu Beginn einer Seminar-sitzung, in der es um erkenntnistheoretische Aspekte naturwissenschaftlichen Unterrichts gehen soll, werden den Studierenden die folgenden fünf Sätze ausgeteilt:

1. Die Giraffen besitzen lange Hälse, um an die Blätter in hohen Bäumen zu gelangen.
2. Weil Giraffen lange Hälse besitzen, gelangen sie an die Blätter in hohen Bäumen.
3. Die Giraffen besitzen lange Hälse, damit sie an die Blätter in hohen Bäumen gelangen.
4. Giraffen besitzen lange Hälse, dadurch gelangen sie an die Blätter in hohen Bäumen.
5. Giraffen besitzen lange Hälse, so dass sie an die Blätter in hohen Bäumen gelangen.

Die Aufgabenstellung hierzu lautet: Entscheiden Sie in der Gruppe, ob es sich in den vorliegenden Sätzen um teleologische oder teleonomische Formulierungen handelt. Begründen Sie Ihre Festlegungen schlüssig.

Die Studierenden müssen zunächst die Begriffe teleologisch und teleonomisch (vgl. Kap. 2.1) klären, um eine Entscheidung treffen zu können. Werden die Begründungen auf der rein fachlichen Ebene gegeben, muss die sprachliche Ebene in der anschließenden Auswertung angesprochen werden. Als zunächst Teilhabende, dann aber auch als Beobachtende, werden die Studierenden auf die Notwendigkeit des korrekten Gebrauchs von Konjunktionen gelenkt. Nur dieser ermöglicht die fachlich richtige Darstellung des evolutionären Konzepts. Durch diese relativ kleine Übung lässt sich gezielt die Sprachbewusstheit in Bezug auf die eigene Unterrichtssprache (L) erhöhen und der Einfluss der Alltagssprache auf die Entwicklung der Bildungssprache im Fach verdeutlichen.

Weiterhin bieten sich die Erarbeitung und das Halten eines kurzen Lehrervortrags an. Bei dessen Erarbeitung müssen die Studierenden sowohl die didaktische Reduktion der Fachinhalte als auch die (fach-) sprachliche Umsetzung fokussieren. Dieser Vortrag kann dann in Kleingruppen gehalten und mittels Video aufgezeichnet werden, so dass eine seminaristische Auswertung, aber auch eine individuelle Reflexion durch die jeweiligen Vortragenden möglich werden. Nach Spieler (2006) finden bei derartigen Gestaltungen von Lernumgebungen für Studierende ein „situiertes Lernen in einer sozialen Umwelt, erfahrungsorientiertes Lernen, Lernen in wechselnden Kontexten und problemorientiertes Lernen zwischen Konstruktion und Instruktion“ statt (S. 497). Abbildung 2 verdeutlicht ein generelles Ziel fachdidaktischer Lehrveranstaltungen, die zunächst vor allem die fachliche Sprachbewusstheit erhöhen sollen.



**Abb. 2: Einfluss der Alltagssprache auf die Unterrichtssprache von Lehrkräften (L) und Schüler/innen (S)**

Die Studierenden reflektieren ihre eigene Sprache und die ihrer Mitstudierenden in Bezug auf den Einfluss der Alltagssprache und den adressatengerechten und fachlich korrekten Gebrauch ihrer Unterrichtssprache. Sie nehmen sich dabei als Sprachvorbild wahr und reflektieren den eigenen Standard, den sie zu einem bestimmten Zeitpunkt erreicht haben. Hieraus leiten sie (fach-)sprachliche Entwicklungsfelder für den weiteren Studienverlauf ab.

### 3.3 Sprachsensibilisierung Studierender in fachdidaktischen Seminaren – das Beispiel ‚Diagramme im Biologieunterricht‘

In einem Aufbauseminar werden dann die grundlegenden fachdidaktischen Konzepte, hier zum Beispiel im Zusammenhang mit der Arbeit mit Diagrammen, aufgegriffen. Dazu gehören die Kenntnisse zu Diagrammtypen, zur Interpretation und Konstruktion von Diagrammen und vor allem zu den Schwierigkeiten, die Lernende bei der Arbeit mit Diagrammen zeigen. Indem an konkreten Beispielen für den naturwissenschaftlichen Unterricht gearbeitet wird, bleibt die Auseinandersetzung mit der Thematik nicht an der Oberfläche, sondern es geht um die konkrete Unterrichtsplanung und damit um die didaktische Rekonstruktion eines Lerngegenstandes sowohl aus fachlicher als auch sprachlicher Perspektive. Eine grundlegende Einführung in die Planung sprachsensiblen Fachunterrichts in den Naturwissenschaften ist hierbei unumgänglich, um auf die Hürden, denen Lernende aus der sprachlichen Perspektive gegenüberstehen (vgl. Leisen, 2016), aufmerksam zu machen und schrittweise Lösungsansätze zu vermitteln. Um den Studierenden aufzuzeigen, welche kognitiven Prozesse seitens der Lehrkräfte bei der didaktischen Rekonstruktion ablaufen, müssen Konstruktionsprozesse bei den Studierenden initiiert werden (vgl. hierzu auch Lersch, 2016). Für die Arbeit mit Diagrammen lässt sich das Visualisieren der Schrittfolge zur Interpretation von Diagrammen (s. Abb. 3) nutzen. Gleichzeitig stellt diese aber auch ein mögliches Verfahren für den Unterricht dar, das den Lernenden die Schritte bei der Interpretation von Diagrammen aufzeigt und so von den angehenden Lehrkräften im späteren Unterricht eingesetzt werden kann.

Ausgehend von der Schrittfolge zur Interpretation von Diagrammen werden spezifische Probleme Lernender, die in der fachdidaktischen Forschung ermittelt werden konnten (vgl. z.B. Lachmayer et al., 2007; Lachmayer, 2008; Kattmann, 2010b, 2013; Nerdel, 2017), den einzelnen Punkten zugeordnet. Die Studierenden erarbeiten daraufhin Fördermöglichkeiten und Unterstützungsmaterialien für die Lernenden zur Arbeit mit Diagrammen sowohl aus fachdidaktischer Perspektive (z.B. Diagrammtypen) als auch aus sprachlicher Perspektive (z.B. Satzanfänge, Formulierungshilfen für charakteristische Kurvenverläufe). Besonderes Augenmerk wird auf den Punkt fünf „Erklärung des Kurvenverlaufs“ gelegt, da hier die fachliche und die sprachliche Ebene sehr eng miteinander verknüpft sind. Es bietet sich die Erarbeitung von Satzblöcken an, die entsprechend des fachlichen und sprachlichen Niveaus der Lernenden i.S. des Scaffoldings im Biologieunterricht (Beese et al., 2017, S. 39) variiert werden können. In spielerischer Form kann auch im Seminar an Übungsformaten gelernt werden. Hier bietet sich

die Durchführung der Methode „Stille Post“ (Leisen, 1999) an, um die Studierenden erneut zur aktiven Teilnahme anzuregen (vgl. Dressler, 2010). Danach sollte systematisierend an einem Beispiel wie in der folgenden Abbildung gearbeitet werden.

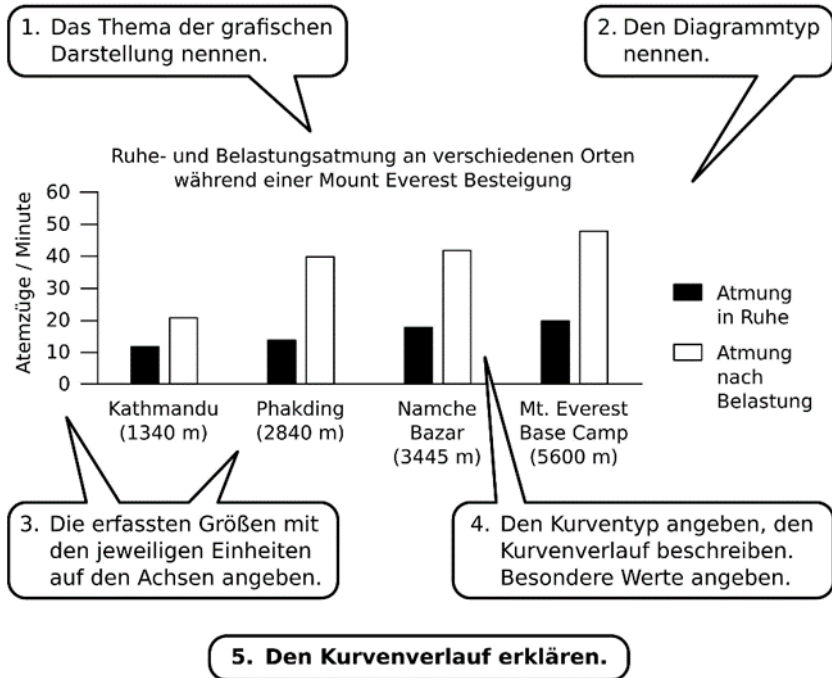
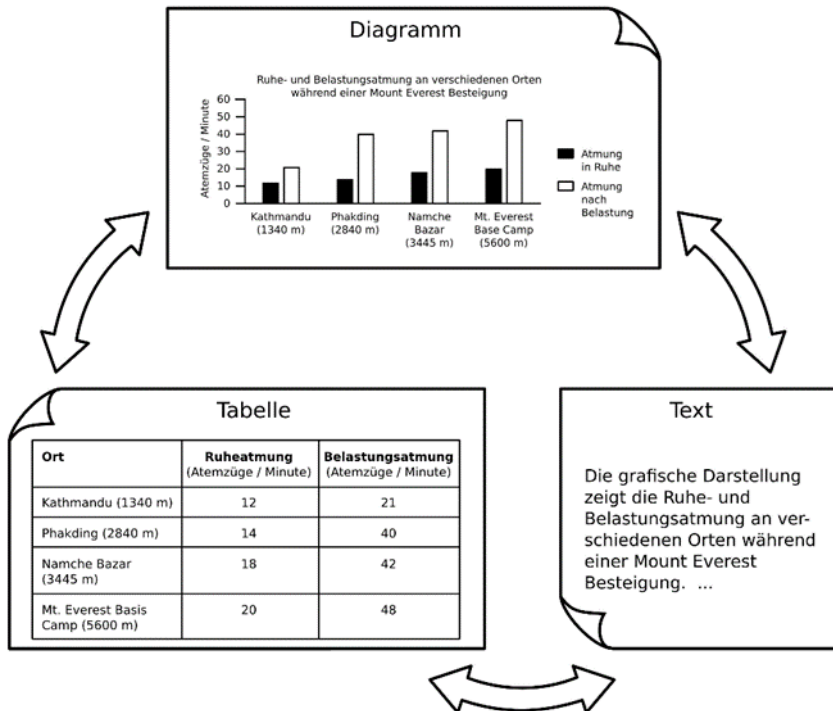


Abb. 3: Visualisierung der Schrittfolge zur Interpretation von Diagrammen (Zahlenwerte entnommen von Richter, 2002, S. 39)

In Abbildung 4 wird eine mögliche Zusammenfassung zum Wechsel von Repräsentationsformen am Beispiel aus Abbildung 3 visualisiert.



**Abb. 4: Übungsformate – Wechsel der Repräsentationsformen**  
(stark verändert nach Leisen, 2016, S. 81)

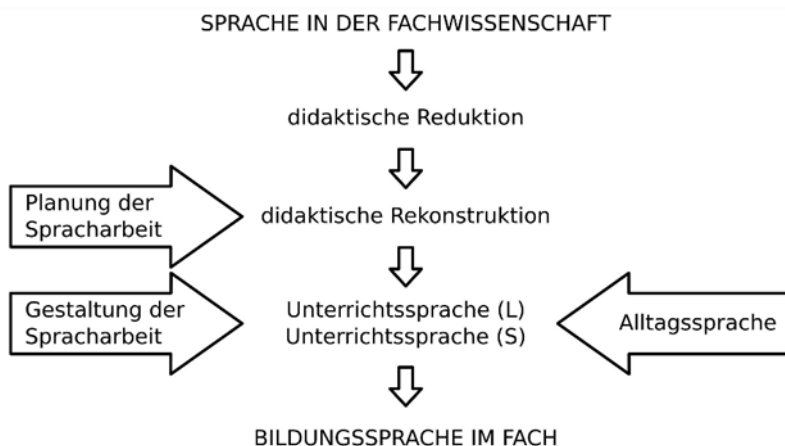
Hierbei ist es wichtig, die Bedeutung des Übens (Leisen, 2016) hervorzuheben, wobei es im Unterricht nicht auf die Vollständigkeit des dargestellten Zyklus in jeder Übungssequenz ankommt, sondern zunächst auf die Überführung in eine jeweils andere Repräsentationsform (vgl. Leisen, 2005).

Anschließend sollten die Studierenden Erkenntnisse aus den Bereichen Arbeit mit Fachtexten und Arbeit mit Diagrammen zusammenführen, da die Schwierigkeiten auf Seiten der Lernenden in der Zusammenführung von Informationen beider Repräsentationsformen bestehen (Lachmayer et al., 2007). In

diesem Kontext bietet sich die Erstellung von Arbeitsblättern zu ein und demselben fachlichen Gegenstand unter Verwendung von Werkzeugen (nach Leisen, 1999, 2016) auf verschiedenen Sprachniveaus durch die Studierenden an. Hier sollten ebenso sprachadäquat formulierte und operationalisierte Aufgabenstellungen entwickelt werden.

#### 4 Fachdidaktische Biologielehrerbildung

In der ersten Phase der Lehrerbildung gilt es, die Sprachbewusstheit und das Sprachbewusstsein der Lehramtsstudierenden sowohl auf fachsprachlicher als auch Unterrichtssprachlicher Ebene herauszubilden. Ausgehend von Schwierigkeiten auf Seiten der Lernenden muss den Studierenden die „Sprachförderung als Teil des Lehrberufs“ (Leisen, 2016, S. 7) verdeutlicht werden. Dabei begreifen sie sich als Sprachvorbild für die Lernenden einerseits, aber auch als Initiatoren der Spracharbeit im Rahmen der didaktischen Rekonstruktion von Lerngegenständen andererseits. In Abbildung 5 werden die einzelnen Komponenten der Spracharbeit zusammengeführt.



**Abb. 5: Einbeziehung der Spracharbeit in die Unterrichtsplanung und -durchführung**



Hier wird gezeigt, dass die Alltagssprache des Lehrenden und der Lernenden bei der Planung und Gestaltung der Spracharbeit aktiv einbezogen werden muss. Nur über die Arbeit an der Unterrichtssprache kann die Bildungssprache im Fach entwickelt werden. Eine solche praxisnahe Vorbereitung Studierender (vgl. Lersch, 2006) auf die heterogenen sprachlichen Fähigkeiten der Lernenden (vgl. Mallinger, 2012) versetzt die Studierenden in die Lage, naturwissenschaftlichen Unterricht adressatengerecht zu planen und durchzuführen (KMK, 2004). Um das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu ermöglichen, müssen alle Lernenden die Kommunikationsstrukturen des Fachs kennen und sicher anwenden. Der Lehrkraft kommt bei der Vermittlung und Anwendung der Kommunikationsstrukturen und damit letztendlich bei der Entwicklung der Bildungssprache im Fach eine Schlüsselposition zu.

## Literatur

- Beese, M., Kleinpaß, A., Krämer, S., Reschke, M., Rzeha, S. & Wiethoff, M. (2017). *Praxishandbuch Sprachförderung in Biologie. Sprachsensibler Biologieunterricht in der Sekundarstufe*. Stuttgart: Klett.
- Berck, K.-H. & Graf, D. (2010). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden*. (4., vollst. überarb. Aufl.). Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Cummins, J. (1979). Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age questions and some other matters. *Working Papers on Bilingualism*, 19, 121–129.
- Dressler, B. (2010). Fachdidaktik und die Lesbarkeit der Welt. Ein Vorschlag für ein bildungstheoretisches Rahmenkonzept der Fachdidaktiken. In L. A. Beck & B. Dressler (Hrsg.), *Fachdidaktiken im Dialog. Beiträge der Ringvorlesungen des Forums Fachdidaktik an der Philipps-Universität Marburg* (S. 9–25). Marburg: Tectum.
- Eichler, W. & Nold, G. (2007). Sprachbewusstheit. In E. Klieme & B. Beck (Hrsg.), *Sprachliche Kompetenzen. Konzepte und Messung. DESI-Studie* (Deutsch Englische Schülerleistungen International) (S. 63–82). Weinheim: Beltz.
- Harms, U. & Kattmann, U. (2013a). Kommunikation biologischer Phänomene und Erkenntnisse. In H. Gropengießer, U. Harms & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 62–70). (10., durchgesehene Aufl.). Hallbergmoos: Aulis.
- Harms, U. & Kattmann, U. (2013b). Sprache. In H. Gropengießer, U. Harms & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie*. (10., durchgesehene Aufl.). (S. 378–389). Hallbergmoos: Aulis.
- Kattmann, U. (2010a). Biologie als Wissenschaft und Unterrichtsfach. In K. Etschenberg & H. Gropengießer (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie*. (8. Aufl.) (S. 39–63). Köln: Aulis.
- Kattmann, U. (2010b). Diagramme. In K. Etschenberg & H. Gropengießer (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie*. (8. Aufl.). (S. 340–356). Köln: Aulis.

- Kattmann, U. (2013). Diagramme. In H. Gropengießer, U. Harms & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie*. (10., durchgesehene Aufl.). (S. 360–377). Hallbergmoos: Aulis.
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.) (2004). *Standards in der Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Beschluss vom 16.12.2004. Verfügbar unter URL: [https://www.kmk.org/fileadmin/.../2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/.../2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf), [14.02.2018].
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.) (2005a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004. Neuwied: Wolters.
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.) (2005b). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss* (Jahrgangsstufe 10) vom 16.12.2004. Neuwied: Wolters.
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.) (2005c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss* (Jahrgangsstufe 10) vom 16.12.2004. Neuwied: Wolters.
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.) (2008). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*, i.d.F. vom 16.12.2017. Verfügbar unter URL: [www.kmk.org/fileadmin/.../beschluesse/.../2008\\_10\\_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/.../beschluesse/.../2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf), [22.01.2018].
- Lachmayer, S. (2008). *Entwicklung und Überprüfung eines Strukturmodells der Diagrammkompetenz für den Biologieunterricht*. Christian-Albrechts-Universität. Kiel. Verfügbar unter URL: [http://macau.uni-kiel.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dissertation\\_derivate\\_00002471/Diss\\_Lachmayer.pdf](http://macau.uni-kiel.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dissertation_derivate_00002471/Diss_Lachmayer.pdf), [11.01.2018].
- Lachmayer, S., Nerdel, C. & Prechtel, H. (2007). Modellierung kognitiver Fähigkeiten beim Umgang mit Diagrammen im naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 145–160.
- Leisen, J. (1999). *Methoden-Handbuch. Deutschsprachiger Fachunterricht (DFU)*. Bonn: Varus.
- Leisen, J. (2005). Wechsel der Darstellungsformen - Ein Unterrichtsprinzip in allen Fächern. *Der Fremdsprachliche Unterricht. Englisch*, 78, 9–11.
- Leisen, J. (2016). *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. Stuttgart: Klett.
- Lersch, R. (2006). Am Anfang steht die Wissenschaft...: Grenzen und Möglichkeiten der Universität bei der Entwicklung professioneller Kompetenzen. In A. H. Hilligus & H.-D. Rinkens (Hrsg.), *Standards und Kompetenzen - neue Qualität in der Lehrerbildung? Neue Ansätze und Erfahrungen in nationaler und internationaler Perspektive* (S. 43–49). Berlin, Münster: Lit.
- Lersch, R. (2016). Evidenzbasierte Qualitätsentwicklung: Strukturreformen ohne Prozessinnovation? Warum die Post-PISA-Reformen des deutschen Bildungswesens ohne nachhaltige Unterrichtsentwicklung nichts bewirken werden. In M. Bonsen & B. Priebe (Hrsg.), *PISA - Folgen und Fragen. Anstöße zur Qualitätsentwicklung im Bildungssystem* (S. 51–68). Seelze: Kallmeyer.

- MacSwan, J. (2016). A Multilingual Perspective on Translanguaging. *American Educational Research Journal*, 54 (1), 167–201.
- Mallinger, M. (2012). Paradigmenwechsel in der Luxemburger Lehrerbildung. In C. Kraler, H. Schnabel-Schüle, M. Schratz & U. Weyland (Hrsg.), *Kulturen der Lehrerbildung. Professionalisierung eines Berufsstands im Wandel* (S. 265–285). Münster: Waxmann.
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik. Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule*. Berlin: Springer.
- Nitz, S., Nerdel, C. & Prechtel, H. (2012). Entwicklung eines Erhebungsinstruments zur Erfassung der Verwendung von Fachsprache im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 117–139.
- Richter, R. (2002). Aufstieg in schwindelnde Höhen. *Unterricht Biologie*, 277, 35–42.
- Schmölzer-Ebinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 25–40). Münster: Waxmann.
- Spieler, B. (2006). „Lernen durch angeleitete Erfahrung“ in der wirtschaftsberuflichen Lehrerbildung. In A. H. Hilligus & H.-D. Rinkens (Hrsg.), *Standards und Kompetenzen – neue Qualität in der Lehrerbildung? Neue Ansätze und Erfahrungen in nationaler und internationaler Perspektive* (S. 493–500). Münster: Lit.
- Spörhase, U. & Köhler, K. (Hrsg.) (2012). *Biologie-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. (5., überarb. Neuaufl.). Berlin: Cornelsen.
- Tenorth, E. & Terhart, E. (2004). *Standards für die Lehrerbildung: Bericht Arbeitsgruppe*. Unter Mitarbeit von D. Krüger und J. Oelkers. Hrsg. v. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. Verfügbar unter URL: [www.kmk.org/.../2004/2004\\_12\\_16-Standards\\_Lehrerbildung-Bericht\\_der\\_AG.pdf](http://www.kmk.org/.../2004/2004_12_16-Standards_Lehrerbildung-Bericht_der_AG.pdf), [22.01.2018].
- Thürmann, E. (2009). *Prinzipien der kompetenzorientierten Unterrichtsentwicklung*. Deutsche Internationale Schule Johannesburg. Johannesburg, 18.11.2009.
- Uhlig, A., Baer, H.-W., Dietrich, G., Fischer, H., Günther, J., Hopf, P. & Loschan, R. (1962). *Didaktik des Biologieunterrichts*. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Upmeyer zu Belzen, A. & Krüger, D. (2010). Modellkompetenz im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 41–57.
- Vollmer, H. J. & Thürmann, E. (2013). Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 41–57). Münster: Waxmann.
- von Kotzebue, L. & Nerdel, C. (2015). Modellierung und Analyse des Professionswissens zur Diagrammkompetenz bei angehenden Biologielehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 18, 687–671.
- Weis, I. (2013). *DaZ im Fachunterricht. Sprachbarrieren überwinden – Schüler erreichen und fördern*. Mülheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr.

---

Ziepprecht, K.; Jäger, D. S. & Schwanewedel, J. (2017). Charakteristika von Repräsentationen im Biologieunterricht aus Sicht von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II. *Biologie Lehren und Lernen – Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 21, 23–41.

Anschrift der Verfasserin:

*Dr. Marion Lange*

Phillips-Universität Marburg, FB 17, Biologie, Karl-von-Frisch-Straße 8, 35043 Marburg

*marion.lange@biologie.uni-marburg.de*