

CHRISTINA KEIMES (RWTH Aachen University)

VOLKER REXING (RWTH Aachen University)

**Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion im inklusiven
Fachunterricht – eine Pilotstudie in der (Fach-)Didaktik Bautechnik**

Herausgeber

BERND ZINN

RALF TENBERG

DANIEL PITTICH

Journal of Technical Education (JOTED)

ISSN 2198-0306

Online unter: <http://www.journal-of-technical-education.de>

CHRISTINA KEIMES / VOLKER REXING

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion im inklusiven Fachunterricht – eine Pilotstudie in der (Fach-)Didaktik Bautechnik

ZUSAMMENFASSUNG: Im Kontext einer *inklusive Fachdidaktik* bedarf es der Ermittlung individueller Lernbarrieren, um daraus Ansatzpunkte für eine individuelle Förderung gewinnen zu können. Relevant erscheint hierbei insbesondere die Frage nach bearbeitungsbedürftigen Fehlkonzepten, deren Kenntnis für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen bedeutsam ist. Berichtet wird nachfolgend über eine Pilotstudie zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion, in der *Schülervorstellungen* zu einem exemplarisch ausgewählten Lerngegenstand im Berufsfeld Bautechnik erhoben wurden. Im Rahmen des Modells werden fachwissenschaftliche Erkenntnisse und schülerseitige Vorstellungen so miteinander in Beziehung gesetzt, dass auf Basis eines wechselseitigen Vergleichs (individuelle) Lernangebote und Lernwege fachdidaktisch rekonstruiert werden können. Dieser Zugang hat sich bereits in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken als Forschungsparadigma etabliert und wird dort als theoretischer und methodischer Rahmen sowohl für die Unterrichtsplanung als auch für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung verwendet. Im Rahmen dieses Beitrags wird das Potenzial des Modells im Hinblick auf die Idee einer inklusiven (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik reflektiert.

Schlüsselwörter: Berufsbildung, Modell der Didaktischen Rekonstruktion, inklusive Fachdidaktik, Schülervorstellungen, Berufsfeld Bautechnik

The model of didactic reconstruction in inclusive subject teaching – A pilot study in teaching methodology in structural engineering

ABSTRACT: Inclusive teaching methodology requires identifying individual learning barriers to provide the basis for individual support. The question of misconceptions in need of processing seems particularly relevant in this context, and knowing what these are is important for designing teaching and learning processes. This paper reports on a pilot study on the model of didactic reconstruction, in which *pupil presentations* were collected for a selected illustrative learning topic in the field of structural engineering. Within the framework of the model, scientific knowledge and pupils' perceptions are correlated in such a way that (individual) learning opportunities and learning paths can be reconstructed in terms of teaching methodology on the basis of mutual comparison. This approach has already established itself as a research paradigm in teaching methodology for natural sciences, where it is used as a theoretical and methodological framework for lesson planning as well as for subject-based pedagogical and learning research. Within the scope of this paper, the potential of the model is reflected with regard to the idea of an inclusive teaching methodology in the field of structural engineering.

Keywords: vocational training, model of didactic reconstruction, inclusive teaching methodology, pupil presentations, the field of structural engineering

1 Ausgangslage

Die Forderung nach inklusiver Bildung ist keineswegs neu und wird gleichermaßen international wie auch deutschlandweit diskutiert. In die internationale Diskussion eingeführt wurde der Begriff *inclusive education* bereits 1994 mit dem Salamanca Statement (vgl. United Nations Educational 1994), öffentlich breit thematisiert erst seit 2008 mit dem Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen (häufig abgekürzt als Behindertenrechtskonvention BRK) (vgl. VN-BRK 2008; Hinz 2013). Seitdem dokumentiert sich die Forderung nach inklusiver Bildung zunehmend in reformierten Gesetzen und Verordnungen auf vielfältigen Handlungsebenen des Bildungssystems.

Für Deutschland sind hier beispielsweise die Empfehlungen zur inklusiven Bildung in der Schule (vgl. KMK 2011), überarbeitete Standards für die Lehrerbildung (vgl. KMK 2014), Gesetzesreformen der Schulgesetze und Lehrerbildungsgesetze der Länder sowie Programme und Maßnahmen zur gezielten Umsetzung und Verankerung inklusiver Bildung zu nennen. Deutlich zeigt sich hierbei, dass die Forderung nach Inklusion auch die berufliche Bildung im Allgemeinen und die beruflichen Schulen im Besonderen adressiert. Letztere vereinen ein hochdifferenziertes Feld unterschiedlicher Bildungsgänge, die gleichermaßen die Berufsvorbereitung, die berufliche Erstausbildung im Rahmen des Berufsbildungsgesetzes, vollzeitschulische Bildungsgänge mit den Möglichkeiten, allgemeinbildende oder studienqualifizierende Abschlüsse zu erwerben, sowie schulische und berufliche Weiterbildungsmöglichkeiten umfassen. Die Breite der Bildungsgänge an beruflichen Schulen spiegelt zugleich auch die Vielfalt der Zielgruppen, die Lehrer/-innen unterrichten. Dem pädagogischen, curricularen und didaktischen Handeln der Lehrkräfte kommt im Umgang mit der ausgeprägten Heterogenität der Lerngruppen und Inklusion insoweit besondere Relevanz zu (vgl. KMK 2017).

Ohne den Inklusionsdiskurs in all seinen Facetten darstellen zu können, ist für unsere Überlegungen die Empfehlung der HRK und KMK leitend, für einzelne Unterrichtsfächer (und somit auch für die Didaktiken beruflicher Fachrichtungen; Anm. d. Verf.) Leitlinien im Sinne einer inklusiven (Fach-)Didaktik zu entwickeln (vgl. HRK & KMK 2015). Dem liegt ein Verständnis von Inklusion zugrunde, das grundsätzlich alle Menschen – unabhängig von besonderen Lernbedürfnissen, sozialen und ökonomischen Voraussetzungen oder ihrem Geschlecht – gleiche Chancen auf die Entwicklung ihrer individuellen Potenziale ermöglichen soll. Ein solches Inklusionsverständnis ist unweigerlich mit Fragen nach dem Umgang mit Heterogenität¹ verbunden (vgl. Hinz 2013; Werning & Baumert 2013).

Basis dieser inklusiven (Fach-)Didaktik ist zunächst eine Kultur der Akzeptanz von Heterogenität – im Sinne einer wertschätzenden Haltung, Lernende in ihrer Einzigartigkeit anzuerkennen (vgl. Reich 2014). Es bedarf demzufolge (fach-)didaktischer Konzepte, die Heterogenität zuallererst als Gewinn und nicht als Belastung erfahrbar machen und die Facetten der Vielfalt im Sinne inklusionsorientierter Lerngelegenheiten nutzen. Bislang fehlt es noch weitgehend an – insbesondere empirischen – Evidenzen für eine spezielle inklusive (Fach-)Didaktik (vgl. z. B. Baumert et al. 2013, S. 41; HRK & KMK 2015). Dies kann umso

1 Trotz der zunehmenden Bedeutung von Heterogenität offenbart eine Betrachtung des Heterogenitätsdiskurses recht schnell, dass Heterogenität auf kein kohärentes Konzept verweist (vgl. z. B. Walgenbach 2014). Heterogenität, zumindest dahingehend besteht Konsens, meint im Rahmen institutionell organisierter Lernprozesse Unterschiedlichkeit im Hinblick auf lernrelevante Merkmale. Dies bedeutet, dass sich Lernende beispielsweise in Bezug auf ihr Alter, ihre schulische Vorbildung, ihre ethnische Herkunft, ihre kognitiven Dispositionen oder ihre Lernmotivation – kurzum in Bezug auf alle relevanten Lernvoraussetzungen – unterscheiden können. Dies impliziert, dass eine Lerngruppe nie ausschließlich heterogen oder homogen ist, sondern sich Heterogenität und Homogenität hinsichtlich eines bestimmten Kriteriums manifestieren. Demzufolge liegt Heterogenität, verstanden als relationaler Begriff, in Bezug auf einen zuvor subjektiv bestimmten Maßstab vor und beruht stets auf einer Vergleichsoperation (vgl. z. B. Wenning 2007; Heinzel & Prengel 2002).

mehr für die berufliche Bildung konstatiert werden. Hier offenbart ein Blick in die Forschungslandschaft, dass es im Hinblick auf eine inklusive Berufsbildung immer noch mehr Fragen als Antworten zu geben scheint (vgl. Niethammer & Friese 2017). In diesem Horizont steht auch die (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik² vor der Aufgabe, Inklusion in der beruflichen Aus- und Weiterbildung zu fördern. Hier mangelt es derzeit ebenso noch an (konkreten) Konzepten, die ressourcen- und subjektorientierte Lernangebote ermöglichen. Die Facetten der Vielfalt als Ressource für Bildungsprozesse zu nutzen und Lerngelegenheiten zu gestalten, die der Verschiedenheit von Lernenden gerecht werden, ist auch für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung eine noch zu bearbeitende Aufgabe.

Ebendiesen Forschungsbedarf greift der vorliegende Beitrag auf. Ausgangspunkt der Überlegungen ist in Anlehnung an Amrhein und Reich (2014) die Annahme, dass sich die Heterogenität Lernender stets in Abhängigkeit von einer konkreten Handlungssituation bzw. in Beziehung zu einem konkreten Lerngegenstand zeigt. Die Identifikation entsprechender (individueller) Lernbarrieren ist eine potenzielle Kernaufgabe inklusiver (Fach-)Didaktik, weil daraus bedeutsame Ansatzpunkte für einen inklusiven (Fach-)Unterricht gewonnen bzw. auf mikrodidaktischer Ebene Entscheidungen für die Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen abgeleitet werden können (vgl. z. B. Nickolaus 2016). Relevant erscheint insbesondere die Frage nach bearbeitungsbedürftigen Fehlkonzepten (vgl. ebd.), deren Kenntnis für mikrodidaktische Planungsprozesse bedeutsam ist.

Im vorliegenden Beitrag wird der Arbeitsstand einer Pilotstudie im Kontext der (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik berichtet, deren vorrangiges Ziel die Erfassung von *Schülervorstellungen* zu einem exemplarisch ausgewählten Lerngegenstand im Berufsfeld Bautechnik ist, die systematisch in Beziehung gesetzt werden zu den fachwissenschaftlichen Konzepten. Mit diesem spezifischen Zugang können ggf. (sub-)domänenspezifische (Fehl-)Konzepte sichtbar gemacht werden, die wiederum Anschlussmöglichkeiten für die didaktisch-methodische Gestaltung inklusiven (Fach-)Unterrichts bieten. Dazu wird das *Modell der Didaktischen Rekonstruktion* (MDR) genutzt (vgl. z. B. Gropengießer 1997a).

In Kapitel 2 des Beitrags wird zunächst der theoretische Rahmen skizziert, der ausgehend von lerntheoretischen Überlegungen das Modell einführt. Kapitel 3 stellt das Untersuchungsdesign der Studie, Kapitel 4 in wesentlichen Zügen ausgewählte Ergebnisse vor. Der Beitrag schließt in Kapitel 5 mit einer Diskussion der Ergebnisse, in der u. a. (mögliche) Konsequenzen der erhobenen Schülervorstellungen im Sinne didaktischer Leitlinien formuliert werden. Darüber hinaus wird die Frage der Übertragbarkeit des Modells auf die hier fokussierte (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik diskutiert. Ergänzend wird rasoniert, ob und inwieweit das Modell der Didaktischen Rekonstruktion ein brauchbarer Ansatz im Rahmen einer inklusiven (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik sein könnte.

2 Theoretischer Rahmen

Gemäß einer konstruktivistischen Auffassung von Lernen vollziehen sich Lernprozesse auf der Grundlage bereits bestehenden *Vorwissens* (z. B. Gerstenmaier & Mandl 1995). Der Begriff des Vorwissens bezieht sich auf das gesamte Wissen einer Person, welches nach Dochy und Alexander (1995) vor der Bearbeitung einer Lernaufgabe zur Verfügung steht, strukturiert ist und in un-

2 Diese rekuriert auf den Lehramtstyp 5 der entsprechenden Rahmenvereinbarung der KMK in Hinblick auf die Ausbildung von Lehrkräften für das berufliche Schulwesen (vgl. KMK 2016). Vereinfacht ist die Aufgabe der (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik die Auseinandersetzung mit Lehr- und Lernprozessen im Medium des Berufsfelds Bautechnik bzw. inkludierter Domänen.

terschiedlichen Formen vorliegt (vgl. hierzu auch Krause & Stark 2006). Allerdings beeinflussen auch die weniger strukturierten Wissensaspekte (z. B. Alltagserfahrungen) das Lernen bzw. den Wissenserwerb und sind insofern eine bedeutsame Facette des domänenspezifischen Vorwissens (vgl. ebd.).

Vorstellungen – als eine mögliche Ausprägung des Vorwissens – werden als subjektive gedankliche Prozesse verstanden, die das Lernen und damit den Wissenserwerb ganz wesentlich beeinflussen (vgl. Gropengießer 2008)³. Die in diesem Beitrag fokussierten Schüler/-innen in Fachklassen des Dualen Systems schöpfen dabei nicht nur aus einem alltäglichen und allgemein-schulischen Kontext, sondern ggf. noch mehr aus beruflichen Vorerfahrungen, die sehr heterogen sein dürften. Insbesondere die lerngegenstandsbezogenen (Vor-)Erfahrungen aus dem Betrieb sowie den überbetrieblichen Berufsbildungsstätten zeigen sich hier komplex und vergleichsweise wenig systematisiert.

Nach Gropengießer (vgl. 1997a) lassen sich Vorstellungen je nach Komplexität in verschiedene Kategorien ordnen. Eine davon sind *Konzepte* als eine Verknüpfung von Begriffen, die sich auf Sachverhalte beziehen und durch Behauptungen, Sätze und Aussagen expliziert werden. Konzepte sind für den Wissenserwerb sehr bedeutsam. Sie ermöglichen die Verbindung früherer Erfahrungen mit aktuellen Erlebnissen (vgl. Waldmann 2006). D. h., Lernprozesse finden stets auf der Grundlage bestehender Erfahrungen und damit verknüpften Deutungen statt (vgl. Heran-Dörr 2011). Die Verknüpfung des Vorwissens mit dem neuen Wissen hat eine besondere Bedeutung beim Wissenserwerb und wird als Assimilation bezeichnet (vgl. Piaget 1976). Dieses Phänomen tritt deshalb auch in den verschiedenen Komplexitätsebenen der Vorstellungen auf, da hier ebenfalls ein aktuelles Ereignis mit bestehenden Wissensstrukturen verknüpft wird. Je nachdem, wie komplex die neuen Erfahrungen sind, werden diese z. B. durch vorhandene Konzepte kognitiv eingeordnet und verarbeitet. Hieraus erwachsen Vor- und Nachteile zugleich: Zum einen können ziemlich verlässliche Erwartungen formuliert werden, zum anderen erleben die Lernenden, dass neue Erfahrungen sich nicht immer in bestehende Vorwissensstrukturen integrieren lassen (Akkommodation) (vgl. Krause & Stark 2006). Dadurch können falsche Verknüpfungen vorliegen, die zu Missverständnissen und Fehlvorstellungen führen und die sich nur schwer verändern lassen (vgl. Wirth 2004; Mietzel 2007; Waldmann 2006; Gropengießer 2008; Weitzel & Gropengießer 2009).

Eine Zugangsmöglichkeit zu (Schüler-)Vorstellungen bietet das *Modell der Didaktischen Rekonstruktion* (vgl. z. B. Kattmann & Gropengießer 1996). Dieses stellt einen Rahmen für die Planung, Durchführung und Evaluation von Lernangeboten dar (vgl. ebd.). Dabei werden fachwissenschaftliche Erkenntnisse und schülerseitige Vorstellungen so miteinander in Beziehung gesetzt, dass auf Basis eines wechselseitigen Vergleichs (individuelle) Lernangebote und Lernwege fachdidaktisch rekonstruiert werden können.

Der Terminus *Didaktische Rekonstruktion* beschreibt die fachdidaktische Aufgabe, Bezüge zwischen fachlichen Ideen und Lernpotenzialen von Lernenden herzustellen (vgl. Gropengießer 2012). Im Kern vereint das Modell drei Untersuchungsaufgaben, die eng aufeinander bezogene, wechselwirkende Teile eines Systems darstellen. Diese Dreiheit wird als *fachdidaktisches Triplet* (vgl. Abbildung 1) bezeichnet und besteht aus einer fachlichen Klärung, einer Lernpotenzial-Diagnose in Form von vorunterrichtlichen Schülervorstellungen und einer Didaktischen Strukturierung sowie deren wechselseitigen Beziehungen. Die fachdidaktische

3 Bei der Erfassung von Schülervorstellungen geht es nur peripher um Wissen im Sinne fachlicher Kenntnisse; Ziel ist es vielmehr, Vorstellungen zu erfassen, die die Lernenden im alltäglichen und wissenschaftlichen Kontext verwenden. Interpretativer Grundsatz ist die Sinnunterstellung: Vorstellungen machen für Lernende in bestimmten Kontexten Sinn. Sie sind durchaus erfolgreich in bestimmten Situationen und werden innerhalb des jeweiligen Rahmens als kohärent und stimmig wahrgenommen (vgl. Gropengießer 1997a).

Arbeit berücksichtigt also gleichermaßen den *wissenschaftlichen* wie auch den *unterrichtlichen Gegenstand*. Die entscheidende Leistung des MDR besteht darin, Bezüge zwischen fachlichem sowie interdisziplinärem Wissen und den Vorverständnissen und Vorstellungen der Lernenden herzustellen und systematisch Lernangebote/Lernumgebungen im Sinne einer Didaktischen Strukturierung zu gestalten (vgl. Kattmann & Gropengießer 1998). In ihrer Wechselwirkung bieten die drei Untersuchungsaufgaben die Möglichkeit, neuartige Unterrichtselemente bzw. Leitlinien und Konzepte zu entwickeln mit der begründeten Aussicht, dass sie lernförderlicher einzuschätzen sind als solche, die sich allein auf eine fachwissenschaftliche Sachstruktur oder lernpsychologische Prinzipien stützen.

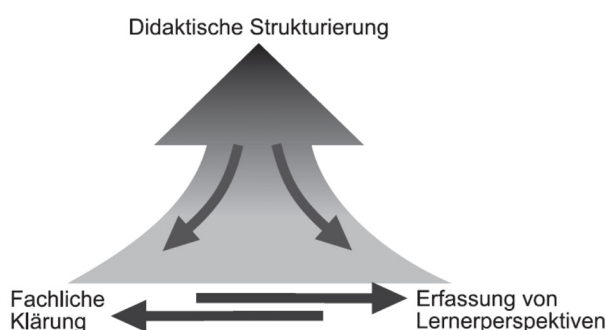


Abb. 1: Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann 2005, S. 168).

Aufgrund des wechselseitigen Beziehungsgefüges erfordert das Forschungsprogramm der Didaktischen Rekonstruktion ein *rekursives* Vorgehen. Dies impliziert, dass sich die Untersuchungsaufgaben nicht in eine klare Reihenfolge bringen lassen und die Ergebnisse einer jeden Untersuchungsaufgabe wiederum im Horizont der anderen Untersuchungsaufgaben einer wiederholten Überarbeitung bedürfen. Um die einzelnen Untersuchungsaufgaben in einem rekursiven Vorgehen aufeinander beziehen zu können und sie in Wechselwirkung zu bringen, ist eine gemeinsame und verbindende Ebene notwendig. Diese Ebene stellen die *Vorstellungen* dar. Der Vorstellungsbegriff umfasst unterschiedliche Komplexitätsebenen und unterscheidet *Begriffe*, *Konzepte*, *Denkfiguren* und *Theorien* voneinander. Für das In-Beziehung-Bringen der (vorläufigen) Ergebnisse aus den jeweiligen Untersuchungsaufgaben hat sich nach Gropengießer (1997b) eine mittlere Komplexitätsebene als sinnvoll erwiesen. Daher eignen sich in besonderem Maße die Konzepte und Denkfiguren als Ebene des Vergleichs und der wechselseitigen Bezugnahme (vgl. Gropengießer 1997a). Im Rahmen des wechselseitigen Vergleichs werden die Schülervorstellungen und wissenschaftlichen Vorstellungen hinsichtlich ihrer *Eigenheiten*, *Gemeinsamkeiten*, *Verschiedenheiten* und *Begrenztheiten* miteinander in Beziehung gesetzt (vgl. Gropengießer 1997a). Diese vier Kategorien dienen als Suchraster und strukturieren den wechselseitigen Vergleich. *Eigenheiten* beziehen sich dabei auf Vorstellungen von einem bestimmten Themenbereich, die entweder überwiegend für fachwissenschaftliche Theorien oder für die Vorstellungen der Lernenden charakteristisch sind. *Gemeinsamkeiten* beschreiben Vorstellungen, die in beiden Perspektiven gleichgerichtet oder kongruent sind. *Verschiedenheiten* beziehen sich auf Gegensätze oder Widersprüche zwischen fachwissenschaftlichen Theorien und Schülervorstellungen. Als *Begrenztheiten* werden schließlich Eigenheiten in der Sicht der Lernenden bezeichnet, die es ermöglichen, die Grenzen der wissenschaftlichen Theorien zu erkennen und umgekehrt (vgl. z. B. Gropengießer 2001).

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion hat sich insbesondere in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken als Forschungsparadigma etabliert und wird als theoretischer und methodischer Rahmen sowohl für die Unterrichtsplanung als auch für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung verwendet (vgl. Reinfried et al. 2009). Nach unserem Kenntnisstand liegen zur Übertragbarkeit auf die (Fach-)Didaktiken beruflicher Fachrichtungen bisher keine Studien vor. Nachfolgend wird der Arbeitsstand einer Pilotstudie berichtet, die im Kontext der (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik durchgeführt wurde. Die Erprobung des Modells erfolgte unter der übergeordneten Fragestellung, ob und inwiefern das Modell der Didaktischen Rekonstruktion ein Instrument zur Gestaltung inklusiven (Fach-)Unterrichts in diesem Rahmen sein kann. Impliziert ist hier auch die Frage nach der grundsätzlichen Brauchbarkeit dieses bisher eher für die naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken paradigmatischen Zugangs für die Spezifika beruflicher Fachrichtungen.

3 Untersuchungsdesign

Stichprobe

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion wurde im Rahmen einer Pilotstudie in einer Fachklasse des Dualen Systems im Berufsfeld Bautechnik erprobt. Durchgeführt wurde die Untersuchung mit 35 ausschließlich männlichen Auszubildenden zum Dachdecker, die sich zum Zeitpunkt der Erhebung im 1. Ausbildungsjahr befanden. Die Auszubildenden waren zwischen 16 und 26 Jahre alt und verfügten erwartungskonform über eine heterogene schulische bzw. berufliche Vorbildung. Die Erprobung des Modells der Didaktischen Rekonstruktion erfolgte exemplarisch im Lernfeld 4 *Stahlbetonbauteile herstellen* (vgl. MSW NRW 2016), wobei der inhaltliche Schwerpunkt auf dem Thema *Bewehren eines Stahlbetonbauteils* lag (zur Legitimation z. B. Bloy 2004).

Im Sinne heterogener Lernvoraussetzungen bzw. kognitiver Heterogenität im Besonderen standen die individuellen Denkstrukturen und vorunterrichtlichen Schülervorstellungen im Vordergrund. Das leitende Erkenntnisinteresse kann in diesem Zusammenhang wie folgt konkretisiert werden:

- Welche Schülervorstellungen zeigen sich im Themenfeld *Bewehren eines Stahlbetonbauteils*?
- Inwieweit können mit dem MDR (sub-)domänenspezifische (Fehl-)Konzepte sichtbar gemacht werden?

Nachfolgend wird zunächst die Vorgehensweise zur fachlichen Klärung sowie die Erfassung der Schülerperspektiven erläutert, wobei der Schwerpunkt auf den Schülervorstellungen liegt.

3.1 Fachliche Klärung

Im Rahmen der fachlichen Klärung wurde theoriekonform zunächst eine kritische und methodisch kontrollierte Untersuchung des fachlichen Wissens unter *Vermittlungsabsicht* durchgeführt (vgl. Gropengießer 2008). Dabei war oberste Prämisse, fachliche Vorstellungen aus wissenschaftlichen oder schulischen Lehrbüchern nicht unreflektiert zu übernehmen, sondern gemäß Kattmann „die zu einem Thema beitragenden fachlichen Theorien mit fachdidaktischen Methoden zu untersuchen und zu strukturieren“ (vgl. Kattmann et al. 1997, S. 11). Als Quellen der fachlichen Klärung wurde einschlägige Literatur gewählt, darunter (Lehr-)Bücher für die Bau-

praxis und das Studium sowie gängige Schulbücher, die in der Grundstufe Bau allgemein bzw. für die Berufsausbildung zum/zur Dachdecker/-in im Speziellen eingesetzt werden. Die ausgewählten Texte wurden hinsichtlich folgender Fragen erörtert:

- Welche fachwissenschaftlichen Aussagen liegen zu dem jeweiligen Bereich vor und wo zeigen sich deren Grenzen?
- Welche Genese, Funktion und Bedeutung haben die wissenschaftlichen Vorstellungen und in welchem Kontext stehen sie?
- Welche Bereiche sind von einer Anwendung der Erkenntnisse betroffen? (vgl. Kattmann & Gropengießer 1998)

Hierbei bestand das Ziel nicht darin, möglichst vollständig den Inhaltsbereich zu erfassen, sondern vielmehr die bedeutsamen Konzepte des Themas darzulegen (vgl. Gropengießer 1997a; Hilge 1999).

In diesem Zusammenhang erfolgte auch eine kritische Reflexion der in den Büchern verwendeten Fachbegriffe. Da Fachtermini aufgrund ihres Wortsinns häufig Vorstellungen nahelegen, die durch unterschiedliche Anschauungen bedingt sind, sind fachliche Klärungen stets mit terminologischen verbunden. Besonders mit Blick auf die Schülervorstellungen wurde die Terminologie sorgfältig geprüft, da (Fach-)Sprache den Verstehensprozess durch Worte mitlenkt. D. h., bestimmte Begriffe können verständnis- und lernförderlich sein oder aber lernhinderlich wirken, wenn sie das fachliche Gemeinte beispielsweise durch den Wortsinn verstellen (vgl. Kattmann 1992).

3.2 Erfassung der Schülerperspektiven

Die Erfassung der Lernerperspektive bezieht sich auf die empirische Untersuchung der individuellen Lernvoraussetzungen der Auszubildenden. Das Erkenntnisinteresse zielte hier auf die (vorunterrichtlichen) Vorstellungen der Lernenden in ihrem jeweiligen konzeptuellen Rahmen und orientierte sich u. a. an folgender Frage:

- Welche Vorstellungen zum *Bewehren eines Stahlbetonbauteils* zeigen sich bei den Auszubildenden? (vgl. Kattmann & Gropengießer 1998)

Methode

Die Aufgabe, die schülerseitigen Perspektiven zu erheben, bestand im Erfassen der Tiefe und Qualität individueller Denkstrukturen. Demzufolge kamen für die Erhebung der Lernerperspektive nur solche Methoden in Frage, die es ermöglichten, unbekannte und individuelle Vorstellungen im Zusammenhang mit dem Thema/Aneignungsgegenstand *Bewehren eines Stahlbetonbauteils* zu entdecken. In Anlehnung an die qualitative Sozialforschung (vgl. z. B. Mayring 2015; Flick 2005; Lamnek 1995) wurde ein offenes und interaktives Verfahren gewählt: die Methode des leitfadengestützten (Gruppen-)Interviews.

Das persönliche Interview ist Verfahren wie der teilnehmenden Beobachtung oder schriftlichen Befragungen vorzuziehen. Es ermöglicht, in einer dialogischen Kommunikationsstruktur subjektive Denkstrukturen zu einem Thema in ihrer Komplexität zu erfassen. Überdies gelten Gruppeninterviews – neben Einzelinterviews – als übliche Technik, um auf ökonomische Weise Erfahrungen und Einschätzungen mehrerer Interviewteilnehmer/-innen gleichzeitig zu ermitteln (vgl. Döring & Bortz 2006). Neben der höheren Datendichte ist ein Vorzug von Gruppenbefragungen die zwanglose Gesprächsatmosphäre. Dieses Charakteristikum von Grup-

peninterviews ist sicherlich als eine Stärke einzuschätzen, da anzunehmen war, dass die Teilnahme an einem Interview gerade für diese Schüler eine ungewohnte Situation darstellte. So konnte das Mithören der Antworten anderer stimulierend wirken und die Entwicklung eigener Gedanken anregen. Gewählt wurde die Form des *halbstrukturierten* Interviews, um in einer offenen Interviewsituation Narrationen herauszufordern und Raum für multiperspektivische Breite zu bieten. Für das Gelingen der Gruppeninterviews resultiert daraus die Notwendigkeit eines Leitfadens, der nicht im Sinne eines starren Ablaufschemas, sondern eines thematischen Tableaus verwendet werden konnte.

Interviewleitfaden und Durchführung der Interviews

Die Gespräche orientierten sich inhaltlich an den im Rahmen der fachlichen Klärung herauspräparierten Themenschwerpunkte (vgl. Kapitel 4), die jeweils durch Leitfragen in einer sachlogischen Reihenfolge abgebildet wurden. Der Leitfaden beinhaltete verschiedene Interventionsmodi: Durch Fragen, Aufforderungen und Situationsschilderungen wurden die Schüler angeregt, ihre subjektiven Vorstellungen offenzulegen und größere Zusammenhänge zu entwickeln. Außerdem wurden seitens der Interviewerinnen Materialien unterschiedlicher Art in die Gesprächssituationen eingebracht, um die gemeinten Situationen möglichst deutlich zu machen und die Aufmerksamkeit der Befragten während des Interviews zu fokussieren. Darüber hinaus konnten die Schüler ihre Vorstellungen nicht nur sprachlich, sondern auch zeichnerisch darstellen. Mithilfe der angefertigten Skizzen war es besser möglich, die Schülervorstellungen zu rekonstruieren. Die Gruppeninterviews waren auf eine Dauer von ca. 45 Minuten ausgerichtet, um den Rhythmus der Unterrichtsstunden einzuhalten. Insgesamt wurden elf Interviews mit jeweils drei bis vier Auszubildenden durchgeführt.

Alle Interviews wurden nach ausdrücklicher Genehmigung der Befragten protokolliert und mit einem digitalen Aufnahmegerät aufgezeichnet, um Informationsverluste und -veränderungen zu vermeiden. Die Tonbandaufzeichnung erlaubte den Interviewerinnen, sich auf den Kommunikationsprozess zu konzentrieren und situative Bedingungen des Gesprächskontextes zu erfassen.

Aufbereitung und Auswertung der Interviews

Die Interviews wurden mithilfe des gesprächsanalytischen Transkriptionssystems verschriftlicht. Vor dem Hintergrund des Forschungsanliegens war die Erstellung von Basistranskripten ausreichend. Sprachliche Phänomene jenseits der rein verbalen bzw. wortsemantischen Merkmale erschienen im hier gegebenen Forschungskontext als weniger relevant, weshalb bei den Transkriptionen auf die Erfassung prosodischer Parameter (z. B. Intonation, Sprechgeschwindigkeit) und nonvokaler Phänomene (z. B. Umgebungsgeräusche) weitestgehend verzichtet wurde. Die anschließende Auswertung erfolgte mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse (vgl. Mayring 2015). Um die Vorstellungen der befragten Auszubildenden zu erfassen und vergleichen zu können, wurden die in ihnen erkennbaren Konzepte herauspräpariert und verallgemeinert. Gesucht wurden Aussagen über die Struktur und Qualität von Konzepten. Dabei ging es (modellkonform) insbesondere um fach- und themenspezifische Denkweisen in Begriffen und deren zugehörige konzeptuelle Rahmen, nicht um Häufigkeitsanalysen bzw. um die Frage, in welchen Quantitäten bestimmte vorunterrichtliche Vorstellungen innerhalb einer Schülerpopulation vorkommen (vgl. Frerichs 1999). Die Auswertung erfolgte dabei gemäß folgenden Arbeitsschritten:

1. Ordnen der Aussagen,
2. Explikation (unter besonderer Berücksichtigung sprachlicher Aspekte) sowie
3. Einzelstrukturierung auf der Ebene der *Konzepte*.

Die Strukturierung als letzter Schritt des Auswertungsprozesses bestand im Wesentlichen darin, die schülerseitigen Konzepte zu formulieren und darzustellen. Eine Strukturierung auf Konzeptebene war notwendig, damit das Ergebnis der Untersuchung kommensurabel war mit dem Ergebnis der Qualitativen Inhaltsanalyse der fachlichen Klärung.

4 Ergebnisse

Im Rahmen der fachlichen Klärung wurden drei inhaltliche Bereiche (*Mechanische Grundkonzepte, Konzepte des Stahlbetonbaus, Konzepte zur konstruktiven Durchbildung*) identifiziert, denen insgesamt 22 Konzepte zugeordnet werden konnten. Tabelle 1 zeigt die Konzepte im Bereich der konstruktiven Durchbildung (Kursives als Erläuterung), auf die hier wegen der unterschiedlichen Qualität des Datenmaterials bei den Schülervorstellungen exemplarisch rekurriert wird (zu Schülervorstellungen im Bereich der mechanischen Grundkonzepte bzw. Konzepte des Stahlbetonbaus vgl. Keimes et al. 2018).

Tab.1: Fachliche Konzepte

Konzepte zur konstruktiven Durchbildung	
Geometrie der Bewehrung	Für die Bewehrung werden meistens profilierte Betonstähe mit kreisförmigen Querschnitt verwendet.
Lage der Biegezugbewehrung	Die Tragstäbe müssen hauptsächlich im unteren Bereich des Balkens liegen (Zugzone).
Form und Lage der Querkraftbewehrung	Die Querkraftbewehrung besteht aus vertikalen Stahlbügeln und aufgebogenen Bewehrungsstäben. Die Maximalwerte der Querkraftbewehrung liegen im Auflagerbereich und im Bereich großer Einzellasten.
Konstruktive Bewehrung	Im Randbereich und auf der Balkenoberseite werden konstruktive Bewehrungsstäbe eingelegt. <i>Sie nehmen Kräfte aus unplanmäßiger Randeinspannung und resultierend aus dem Einbringen und Verdichten des Betons auf.</i>
Rissverteilung	Es sollten möglichst kleine Stabdurchmesser verwendet werden. <i>Durch die Wahl und Anordnung geeigneter Stabstahldurchmesser kann eine für die Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit günstige Rissverteilung erreicht werden.</i>
Aufgabe der Betondeckung	Eine Mindestbetondeckung ist zu beachten. <i>Die Betondeckung gewährleistet die Übertragung der Verbundkräfte, sichert den Korrosionsschutz der Bewehrung (Dauerhaftigkeit) und den Brandschutz.</i>

Bezüglich Wording und Abstraktionsniveau der fachlichen Konzepte erfolgte dabei eine enge Orientierung an einschlägige Studien zum MDR in naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken (vgl. z. B. Gropengießer 1997a; Kattmann 2005). Die für fachfremde Leser/-innen daraus resultieren-

de „Fremdheit“ bautechnischer Spezifika und Terminologien ist dem MDR (und insbesondere dem Prozessschritt der fachlichen Klärung) immanent.

Beispielhaft werden hier die fachwissenschaftlichen Konzepte *Lage der Biegezugbewehrung* sowie *Form und Lage der Querkraftbewehrung* herausgegriffen. Die Zusammenschau der beiden Konzepte resultiert aus den Schülervorstellungen, in denen die Biegezugbewehrung und die Querkraftbewehrung nicht isoliert voneinander, sondern zusammenhängend thematisiert wurden.

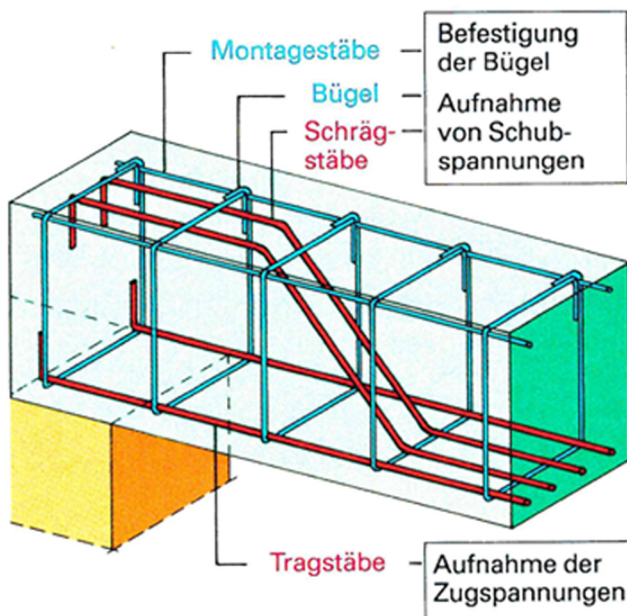


Abb. 2: Bewehrung eines Stahlbetonbalkens im Auflagerbereich (Batra et al. 2016, S. 150).

Abbildung 2 illustriert beispielhaft, wie nach aktuellem Stand der Forschung die Biegezug- und Querkraftbewehrung innerhalb eines Stahlbetonbalkens angeordnet ist. Dargestellt ist der Auflagerbereich eines Stahlbetonbalkens und die nach den gültigen technischen Regelwerken anzuordnende Bewehrung.

Aus dem Interviewmaterial wurden zu den beiden Konzepten insgesamt acht verschiedene Schülervorstellungen (vgl. Tab. 2) herauspräpariert, von denen nachfolgend exemplarisch *drei* entfaltet werden.

Tab. 2: Schülerkonzepte zu den fachlichen Konzepten Lage der Biegezugbewehrung und Form / und Lage der Querkraftbewehrung

1. Die Anordnung ist ein Käfig, d. h., es liegen horizontale Stäbe übereinander, die mit vertikalen Stäben verbunden sind.
2. Die Anordnung erfolgt als Raster/Gitter/Netz/Korb, d. h., es gibt horizontal liegende Stäbe und vertikale Stäbe/Querstreben, die die horizontalen Stäbe verbinden.
3. Es liegen jeweils zwei horizontale Stäbe im oberen und im unteren Bereich, die mit vertikalen Stäben verbunden sind.
- 4. Die Anordnung der Bewehrung erfolgt als Dreieck.**
- 5. Im unteren Bereich liegen horizontale Stäbe und vertikale Stäbe reichen vom unteren Bereich des Stahlbetonbalkens in die Mauer.**
6. Die Anordnung erfolgt als horizontal liegende Matten, die mit Querstreben verbunden sind.

7. Die Anordnung der Bewehrung gleicht einem Korb, d. h., mehrere Stäbe liegen horizontal übereinander und sind mit vertikal ausgerichteten Stäben (Bügel) umschlossen. Der sog. Korb ist von innen hohl.

8. Horizontal liegen Matten übereinander und an den Seiten des Stahlbetonbalkens liegen Matten vertikal.

Die Verknüpfung der wissenschaftlichen und Schülervorstellungen erfolgt entlang folgender Leitfragen:

- Welche Korrespondenzen zwischen den fachwissenschaftlichen und Konzepten und den Schülervorstellungen werden bei deren Verknüpfung deutlich?
- Welche Korrespondenzen können bei der Vermittlung des Themas *Bewehren eines Stahlbetonbalkens* lernförderlich sein und wo sind Lernschwierigkeiten voraussehbar? (vgl. Gropengießer 1997a)

Die gewählten Schüleraussagen und -zeichnungen dienen dabei der beispielhaften Illustration. Der Ableitung einer Schülervorstellung liegen i. d. R. mehrere Äußerungen zugrunde, die an verschiedenen Stellen im Interview erfolgten. Validiert wurden die formulierten Konzepte dabei durch die gemeinsame Überprüfung im Kreis der Arbeitsgruppe.

Schülervorstellung 4:

Die Anordnung der Bewehrung erfolgt als Dreieck.

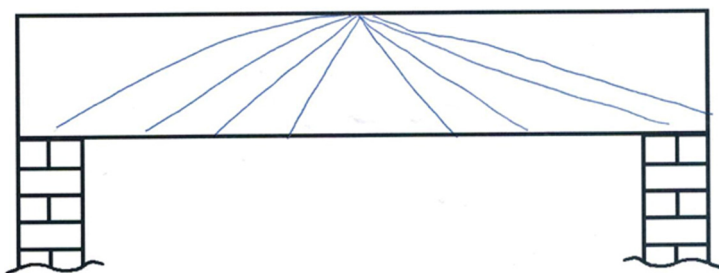


Abb. 3: Schülerzeichnung 1 zur Lage der Bewehrung in einem Stahlbetonbalken (eigene Darstellung).

Wie aus der Zeichnung (vgl. Abbildung 3) deutlich hervorgeht, stellt sich der Lernende die Anordnung der Bewehrung als Dreieck vor. Er sieht offensichtlich Zusammenhänge zum Brückenbau und erläutert seine Vorstellung folgendermaßen:

„Also ich hab‘ versucht, Dreiecke oder Stahlträger eben so da reinzupacken, dass ja das Gewicht von der Mitte halt nach außen verteilt wird [...] hab‘ ich halt mal früher gelernt, dass ‘n Dreieck das Gewicht am besten verteilen kann - wie so ‘n Brückensystem, bei den meisten Brücken haben die das ja auch so [...] dann würd sich das halt über die ganzen Metallseile oder Stahlträger halt gleichmäßig verteilen, über die ganze Länge, wenn man jetzt irgendwie hundert Lkws auf die Brücke draufpacken, dass dann halt die Stahlträger und die Stahlseile sich dann halt alle gleichzeitig dehnen und die gleiche Kraft auf der gleichen Brücke verteilen sozusagen.“

Der Lernende stellt sich offenkundig vor, dass eine mittige Last als ein Dreieck abgetragen wird. Er leitet daraus ab, dass die Bewehrung in einem Stahlbetonbalken demzufolge auch einem Dreieck gleichen müsse. Diese Vorstellung korrespondiert jedoch nicht mit der fachwissenschaftlichen Theorie und stellt insofern eine *Eigenheit* der Schülervorstellung dar. Überhaupt zeigen sich kaum *Gemeinsamkeiten* zwischen der Schülervorstellung und dem fachwissenschaft-

lichen Konzept. Gemäß der Vorstellung des Schülers gibt es keine horizontalen Stäbe und auch keine Bügel, sondern die Bewehrungsstäbe – hier im Übrigen als *Stahlträger* bezeichnet – verlaufen diagonal als Dreiecke von der Mitte des Stahlbetonbalkens zur unteren Seite des Balkens. *Begrenztheiten* zeigen sich bei dieser Vorstellung u. a. dahingehend, dass der Schüler nicht verschiedene Formen und Funktionen von Bewehrungselementen voneinander unterscheidet und den Begriff Stahlträger nicht korrekt verwendet.

Schülervorstellung 5:

Im unteren Bereich liegen horizontale Stäbe und vertikale Stäbe reichen vom unteren Bereich des Stahlbetonbalkens in die Mauer.

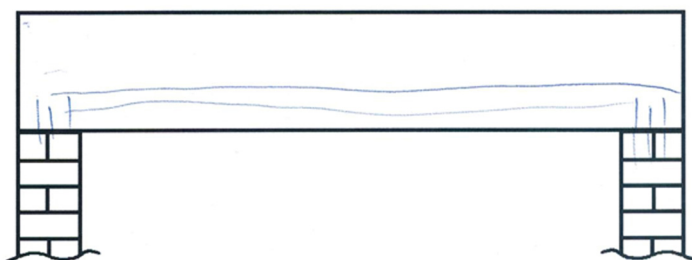


Abb. 4: Schülerzeichnung 2 zur Lage der Bewehrung in einem Stahlbetonbalken (eigene Darstellung).

Eine *Eigenheit* dieser Schülervorstellung besteht darin, dass die Stäbe der Bewehrung – entgegen fachwissenschaftlicher Annahmen – vertikal in die Mauer mit eingelegt werden (vgl. Abbildung 4). Eine erste *Gemeinsamkeit* zum fachwissenschaftlichen Konzept besteht hinsichtlich der Vorstellung, dass die horizontalen (Trag-)Stäbe ausschließlich im unteren Bereich des Stahlbetonbalkens liegen.

Schüler: „Ja bis so dreiviertel.“

Interviewerin: „Dreiviertel. Und oben, das lässt man dann frei?“

Schüler: „Ja, da sind dann schon diese so hochgehenden, aber da sind dann nicht mehr diese quer laufenden. Die gehen nicht bis ganz oben.“

Eine zweite *Gemeinsamkeit* besteht hinsichtlich der vertikal eingezeichneten Stäbe, die mit den horizontal angeordneten Stäben verbunden sind und eine Ähnlichkeit zu den Stahlbügeln aufweisen. Hier wird zugleich auch eine *Verschiedenheit* deutlich: Aus fachwissenschaftlicher Sicht verbinden die Bügel die horizontalen konstruktiven Stäbe im oberen Bereich mit den horizontalen Tragstäben im unteren Bereich. D. h., die Stahlbügel umschließen die Stäbe vollständig. Zudem werden die Bügel auch zwischen den Auflagern angeordnet, nicht nur im Bereich der Auflagern. Gemäß der Schülervorstellung liegen jedoch nur vertikale Stäbe vor, die die horizontalen Stäbe im unteren Bereich mit der Mauer verbinden. Hieran schließt sich ein weiterer Unterschied an: Der Schüler stellt sich vor, dass im oberen Bereich des Balkens keine (konstruktiven) Stäbe eingelegt werden müssen.

Im Sinne von *Begrenztheiten* ist festzustellen, dass die Funktion der vertikalen Stahlbügel und der Schrägstäbe von dem Schüler nicht erkannt wird.

Schülervorstellung 7:

Die Anordnung der Bewehrung gleicht einem Korb, d. h., mehrere Stäbe liegen horizontal übereinander und sind mit vertikal ausgerichteten Stäben (Bügel) umschlossen. Der sog. Korb ist von innen hohl.

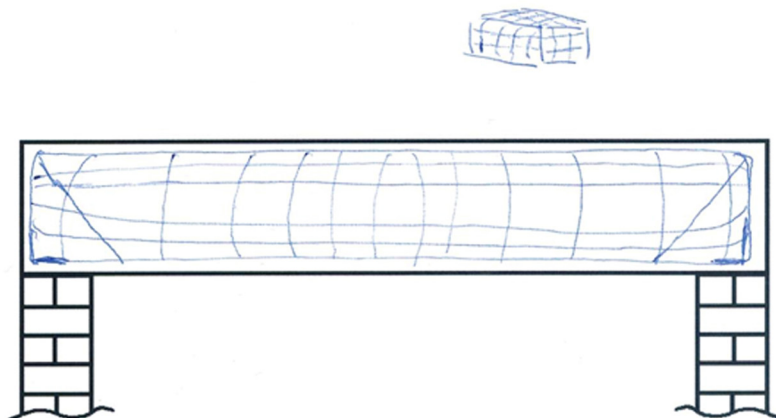


Abb. 5: Schülerzeichnung 3 zur Lage der Bewehrung in einem Stahlbetonbalken (eigene Darstellung).

Der befragte Schüler beschreibt die Bewehrung des Stahlbetonbalkens als *Korb* und erklärt seine Vorstellungen wie folgt:

„Vierecke, da hat man an jeder Ecke ‘ne Stange und in der Mitte [...] so Körbe hab‘ ich auch schon mal gebunden. [...] Da kommen dann unten so Abstandhalter noch rein, wo der Korb dann auch drauf sitzt, wenn man gießt. Und da sind hier unten, dann kommt der, der gebundene Korb an sich aus den Eisenstangen und den, äh, viereckig gebogenen Eisenstangen, die dann verrödelt wurden, ja, mit so ‘n paar Querstangen drin.“

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, besteht der sog. Korb aus horizontal und vertikal liegenden Stäben. Hier offenbart der wechselseitige Vergleich einige *Gemeinsamkeiten* zwischen der Schülervorstellung und dem fachwissenschaftlichen Konzept: Die eingezeichneten Stäbe stimmen mit dem fachwissenschaftlichen Konzept dahingehend überein, dass theoriekonform im unteren Bereich des Stahlbetonbalkens Tragstäbe und im oberen Bereich konstruktive Stäbe liegen. Diese werden in der Schülerzeichnung jedoch nicht explizit differenziert.

Eine weitere *Gemeinsamkeit* betrifft die Verbindung der Stäbe: Aus fachwissenschaftlicher Sicht werden die (horizontalen) konstruktiven Stäbe im oberen Bereich des Stahlbetonbalkens mit den horizontalen Tragstäben im unteren Bereich durch Bügel miteinander verbunden. Der Schüler beschreibt die Bewehrung als *gebundenen Korb* und erläutert dies anhand der vertikal eingezeichneten Stäbe. In diesem Zusammenhang verwenden andere Schüler auch verschiedentlich den Begriff *Bügel*, der aus fachlicher Perspektive die Querkraftbewehrung abbildet. Ebenso stellen sich die Schüler – theoriekonform – im Balkeninnern keine Stäbe vor, denn der *Korb* ist im Inneren auch hohl. In der Schülerzeichnung sind im Auflagerbereich schräg eingezeichnete Stäbe erkennbar. Diese stimmen mit den Schrägstäben an den Auflagern überein, die gemäß den fachwissenschaftlichen Vorstellungen zusammen mit den vertikalen Stahlbügeln die Schubspannungen aufnehmen; jedoch wird die Bedeutung der Schrägstäbe und Stahlbügel nicht vom Schüler explizit erklärt. Dahingehend zeigt sich eine *Begrenztheit* der Schülervorstellung.

Verschiedenheiten dokumentieren sich hinsichtlich der Lage der Tragstäbe. Die horizontalen Stäbe wurden von diesem, aber auch von anderen Schülern als mehrere übereinander liegende

Stäbe dargestellt. Diese entsprechen jedoch nicht dem fachlichen Konzept, bei dem die Tragstäbe ausschließlich im unteren Bereich des Stahlbetonbalkens liegen. Ein weiterer Unterschied zwischen Schülervorstellung und fachlichem Konzept betrifft die Anordnung der Bügel. Hier vermuten der befragte Schüler sowie einige seiner Mitschüler eine gleichmäßige Verteilung. Gemäß dem fachlichen Konzept werden die Bügel im Bereich des Auflagers jedoch enger angeordnet als im übrigen Stahlbetonbalken.

5 Diskussion und Ausblick

Im Vorhergehenden wurde exemplarisch aufgezeigt, dass die Vorstellungen der befragten Schüler in Bezug auf die *Lage der Biegezugbewehrung* bzw. *Form und Lage der Querkraftbewehrung* in ganz unterschiedlicher Weise ausgeprägt sind. Zum einen sind tatsächlich theorieähnliche Ausprägungen in den Vorstellungen der Schüler zu beobachten, die sich im Zusammenhang und in der Konsistenz der Aussagen dokumentieren. Zum anderen wurden auch Vorstellungen geäußert, die nicht mit den fachwissenschaftlichen Überlegungen übereinstimmen, sondern vielmehr im Widerspruch dazu stehen. Dies bestätigt zum einen die eingangs angedeutete ausgeprägte Heterogenität der Lernenden in Fachklassen des Dualen Systems. Zum anderen diffundieren die (z. B. aus einer curricularen Perspektive relevanten) Grenzen zwischen einem (vermeintlich) voraussetzenden Bestand an vorunterrichtlichen Vorstellungen (Wissensaspekten) und dem, was im engeren Sinne im Unterricht gelernt werden soll. So hätte man in dem hier untersuchten Themenbereich durchaus davon ausgehen können, dass gerade bei der spezifischen Lerngruppe keine substantiellen Vorstellungen zu konstruktiven Aspekten einer Stahlbetonbewehrung vorliegen. Am ehesten wäre dies für Beanspruchungen des Bauteils durch Kräfte zu antizipieren gewesen, wo die Schüler aus alltäglichen und Erfahrungen in den allgemeinbildenden Schulen verfügen. Entgegen dieser Erwartung zeigen sich aber auch für konstruktive Aspekte durchaus theorienahe bis teilweise -konforme Vorstellungen. Eine potenzielle Erklärung liefert die (für entsprechende Bildungsgänge nicht unübliche) Zusammensetzung der Stichprobe, in der z. B. Schüler aus vollzeitschulischen Bildungsgängen (mit bautechnischem Schwerpunkt) bis hin zu Schülern mit abgeschlossener einschlägiger Berufsausbildung am Unterricht partizipieren.

Die Diversität der Schülervorstellungen wirft die Fragen auf, wie im Unterricht darauf in angemessener Weise zu reagieren ist, welche lernförderlichen Korrespondenzen und welche voraussehbaren Lernschwierigkeiten (Lernbarrieren) die Schülervorstellungen erkennen lassen. Im Sinne der Didaktischen Struktur/-ierung wäre zu überlegen, welche Leitlinien auf der Grundlage von Verknüpfungen der wissenschaftlichen Konzepte und der Schülervorstellungen für die Gestaltung von Lernprozessen abgeleitet werden können. Leitend ist hierbei die Prämisse, die Vorstellungen der Lernenden nicht zu ersetzen, sondern den fachwissenschaftlichen Vorstellungen anzunähern (vgl. Kattmann et al. 1997). Aus der Perspektive der Forschungen zu Schülervorstellungen handelt es sich bei Lernprozessen um Vorstellungs- bzw. Konzeptänderungen. Dabei gilt, „dass für Ansätze des Konzeptwandels das In-Verhältnis-Setzen von Schülervorstellungen ebenso wichtig ist wie die Gegenüberstellung der Schülervorstellungen mit fachwissenschaftlichen Konzepten“ (Hilge et al. 1998, S. 9). Neben dieser primär lerntheoretischen Begründung deckt sich dieser Ansatz auch mit dem (inkluisiven) Paradigma eines wertschätzenden und konstruktiven Umgangs mit Vielfalt.

Die Diversität der Vorstellungen eröffnet z. B. die Möglichkeit, die Lernenden ausgehend von ihren Vorstellungen zur Nachdenklichkeit und zum *Lernen am Widerspruch* zu führen. Diese Konsequenz ist für den Unterricht dahingehend bedeutungsvoll, da ein Fundus für den

Unterricht nutzbar gemacht werden kann, der bislang eher vernachlässigt wurde. An die Schülervorstellungen anzuknüpfen dürfte ein großes Potenzial bergen: zum einen kann an die Vorstellungen *inhaltlich* angeschlossen werden, zum anderen kann in *motivationaler* Hinsicht die Berücksichtigung eigener Vorstellungen als Wertschätzung wahrgenommen werden (vgl. z. B. ebd.), da die jeweiligen Vorstellungen dem einzelnen Schüler als konsistent und sinnvoll erscheinen. Auch könnte mit den Lernenden diskutiert werden, wie bestehende Vorstellungen zustande gekommen sind. Dies böte sich z. B. für Schülervorstellung 4 an, bei der Parallelen zu einer Straßenbrücke gezogen werden. Die Diskussion dieser Vorstellung könnte bei den Schülern selbst den Wunsch nach einer Konzeptänderung wecken und ihnen diesen Wechsel einsichtig machen (vgl. ebd.).

Wie die skizzierten Schülervorstellungen/-konzepte zur *konstruktiven Durchbildung* erkennen lassen, ist die Anordnung der Bewehrung in einem Stahlbetonbalken keineswegs trivial und erfordert ein gutes dreidimensionales Vorstellungsvermögen. Viele Schüler sprechen im Zusammenhang mit der Bewehrung von *Gittern* oder *Matten*. Einige Probanden stellen sich die Bewehrung im ganzen Stahlbetonbalken vor, andere hauptsächlich in den Randbereichen des Stahlbetonbalkens. Ein Schüler beschreibt die Anordnung der Bewehrung als Dreieck, ein anderer mit horizontalen Stäben und vertikalen Stäben, die senkrecht in das Mauerwerk hineinreichen. Lohnenswert dürfte es sein, letztere Schülervorstellung in die Unterrichtsplanung einzubeziehen, da sie sich deutlich von anderen Vorstellungen unterscheidet und als vergleichsweise theoriefern einzuordnen ist (vgl. hierzu auch Keimes et al. 2018).

Mit Blick auf die Ausgangsfrage, ob und inwieweit das MDR Anschlussmöglichkeiten für die didaktisch-methodische Gestaltung inklusiven (Fach-)Unterrichts im Kontext der (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik bieten kann, zeigen sich aus unserer Perspektive zwei wesentliche Chancen: (1) Ein Gewinn des Modells besteht zweifellos in der Hinweisqualität von potenziellen Lernbarrieren einerseits und Lernpotenzialen andererseits. Diese zu kennen ist eine wesentliche Voraussetzung, um Lernangebote und Lernwege systematisch zu entwickeln. (2) Darüber hinaus ist für das Modell der wertschätzende Umgang mit Vielfalt charakteristisch, da die Vielfalt an Schülervorstellungen zum Ausgangspunkt für die Planung und Gestaltung des Unterrichts bestimmt wird.

Neben der grundsätzlichen Brauchbarkeit dieses bisher eher für die naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken paradigmatischen Zugangs zeigen sich aber für die Spezifika beruflicher Fachrichtungen bzw. eine fachdidaktische Lehr-Lernforschung in dem Rahmen Notwendigkeiten der weiteren Reflexion hinsichtlich der Übertragbarkeit und ggf. Modelladaption. Dabei muss z. B. geprüft werden, wie der in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken konnotierte *Konzept*-Begriff sinnvoll geschärft werden kann. Die primäre Orientierung an einer wissenschaftlichen Systematik muss hier in Korrespondenz zu dem beruflichen Lehr-Lernprozessen und Curricula immanenten Situationsprinzip gebracht werden. An dieser Stelle zeigt sich u. a. das Bezugswissenschaftsproblem (vgl. z. B. Kuhlmeier 2005) als besondere Herausforderung. In dem Zusammenhang wäre auch zu prüfen, ob in diesem spezifischen Rahmen nicht besser auf komplexere Kategorien von Vorstellungen (*Denkfiguren* und *Theorien*, vgl. hierzu z. B. Gropengießer 1997b) rekurriert werden sollte, über die u. U. eher Zusammenhänge verschiedener fachlicher Wissensaspekte bei den Schüler/-innen abgebildet werden könnten, die näher an der curricularen Perspektive sind. Auf das konkrete Beispiel bezogen (Lernfeld 4: *Stahlbetonbauteile herstellen*; vgl. MSW NRW 2016) wäre für die Unterrichtsplanung insbesondere relevant, welche Vorstellungen die Schüler/-innen über Kräfte und deren Verläufe in einem Stahlbetonbalken haben und, weiter, welche Schlüsse sie daraus für die Lage der Bewehrung ziehen (vgl. ebd.). An der Stelle muss in weiteren Studien bei der fachlichen Klärung deutlicher eine fachdidaktische

Perspektive bzw. die „Vermittlungsabsicht“ (vgl. Gropengießer 2008, S. 10) eingenommen werden. Bezüglich der hier berichteten Studie wären die fachlichen Konzepte (und der daraus abgeleitete Interviewleitfaden) teilweise entsprechend zu modifizieren.

Fest steht aber, dass die Potenziale, die in einer mikrodidaktischen Perspektive liegen, bislang unausgeschöpft erscheinen (vgl. Nickolaus 2016). Es wäre wünschenswert, Forschungsarbeiten in diesem Feld zu verstärken und damit zugleich dem Wunsch der Praxis zu begegnen, wissenschaftliche Aussagen mit unterrichtspraktischem Nutzen bereitzustellen. Für die (Fach-)Didaktik der beruflichen Fachrichtung Bautechnik liegen beispielsweise mit Blick auf die von HRK und KMK geforderten Leitlinien für eine inklusive (Fach-)Didaktik noch keine empirischen Evidenzen vor (mit Ausnahme von Untersuchungen zu Anforderungen an eine entsprechende Lehrer/-innen-Professionalisierung; vgl. z. B. Bach et al. 2016). Entsprechend anforderungsreich gestaltet es sich, in einem weitgehend unbearbeiteten Feld erste Pflöcke einzuschlagen. So stellen sich mit Blick auf die Pilotstudie zwei Fragen: *Erstens* wäre in weiteren Studien zu klären, inwieweit das Modell für die fachdidaktische Lehr-Lernforschung in gewerblich-technischen beruflichen Fachrichtungen geeignet ist bzw. welche Adaptationen ggf. notwendig erscheinen. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion, ursprünglich entwickelt und erprobt für den Unterricht an allgemeinbildenden Schulen, weist eine klare wissenschaftspropädeutische Ausrichtung aus. Charakteristisch für die Didaktik der beruflichen Fachrichtungen ist jedoch die auf berufliche Handlungen bezogene Integration fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Inhalte, und zwar mit einem doppelten Gegenstandsbezug: ein Bezug sowohl auf die korrespondierenden wissenschaftlichen Disziplinen als auch auf die jeweilige berufliche Praxis (vgl. z. B. KMK 2017). *Zweitens* wäre weitergehend zu klären, ob und inwieweit das Modell der Didaktischen Rekonstruktion tatsächlich ein geeignetes Instrument insbesondere für eine *inklusionsorientierte* Didaktik sein könnte. Die Studie stellt einen Versuch dar, aus empirischer Perspektive Heterogenität zu konkretisieren. Allerdings steht außer Frage, dass dies selbstredend einhergehen muss mit einer theoretisch-konzeptionellen Weiterentwicklung einer inklusiven Fachdidaktik. In diesem Kontext stellt sich insbesondere die Frage, wie die keineswegs neuen Diskurse zu den Prinzipien individuelle Förderung, Schülerorientierung, innere Differenzierung oder adaptiver Unterricht im Kontext einer inklusiven Fachdidaktik ggf. neu zu konnotieren wären (vgl. z. B. Kullmann et al. 2014). Darüber hinaus erscheint auch eine Reintegration der im Rahmen unserer Studie fokussierten Mikroebene in die weiteren Handlungsebenen einer inklusiven Berufsbildung obligatorisch (vgl. z. B. Niethammer & Friese 2017).

Literatur

- Amrhein, B. & Reich, K. (2014). Inklusive Fachdidaktik. In B. Amrhein & M. Dziak-Mahler (Hrsg.), *Fachdidaktik inklusiv. Auf der Suche nach didaktischen Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule* (31-44). Münster: Waxmann.
- Bach, A., Schmidt, C. & Schaub, C. (2016). Professionalisierung von Lehrkräften für eine inklusive gewerblich-technische Berufsbildung. *Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online*, 30, 1-25. http://www.bwpat.dausgabe30/bach_schmidt_schaub_bwpat30.pdf, Stand vom 18.10.2016.
- Bader, R. (2002). Handlungsorientierung in der Berufsbildung. *Variantenreiche Ausprägungen. Die berufsbildende Schule*, 54(3), 71-73.
- Batran, B., Bläsi, H., Frey, V., Hillberger, G., Hühn, K., Köhler, K., et al. (2016). *Lernfeld Bautechnik; Grundstufe* (Bd. 13). Hamburg: Handwerk und Technik.
- Baumert, J., Mashur, V., Möller, J., Riecke-Baulecke, T. & Tenorth, H.-E. (2013). *Inklusion. Forschungsergebnisse und Perspektiven*. München: Oldenbourg.

- Bloy, W. (2004). Lernen in Lernfeldern. Bautechnik, Holztechnik sowie Farbtechnik und Raumgestaltung. In R. Bader & M. Müller, M. (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung nach dem Lernfeldkonzept* (125-139). Bielefeld: wbv.
- Bonz, B. (2009). *Methodik Lern-Arrangements in der Berufsbildung*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Dochy, F. J. R. C. & Alexander, P.A. (1995). Mapping prior knowledge: A framework for discussion among researchers. *European Journal of Psychology of Education*, X(3), 225-242.
- Döring, N. & Bortz, J. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Berlin: Springer.
- Flick, U. (2005). *Qualitative Sozialforschung – Eine Einführung*. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.
- Frerichs, V. (1999). *Schülervorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen zu den Strukturen und Prozessen der Vererbung – ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion*. Oldenburg.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik*, 41(6), 867-888.
- Gropengießer, H. (1997a). *Didaktische Rekonstruktion des „Sehens“*. Dissertation. Oldenburg: ZpB.
- Gropengießer, H. (1997b). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens. Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung*. Oldenburg: ZpB.
- Gropengießer, H. (2008). *Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Lebenswelten, Denkwelten, Sprechwelten. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion*. Oldenburg: ZpB.
- Gropengießer, H. (2012). *Die Dreiecksbeziehung der Didaktischen Rekonstruktion – ein Forschungsprogramm mit diversen Untersuchungsplänen*. In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht* (16-30). Berlin: Lit-Verlag.
- Heran-Dörr, E. (2011). *Von Schülervorstellungen zu anschlussfähigem Wissen im Sachunterricht*. IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik. Handreichungen des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel.
- Hilge, C. (1999). *Schülervorstellungen und fachliche Vorstellungen zu Mikroorganismen und mikrobiellen Prozessen – ein Beitrag zur didaktischen Rekonstruktion*. Didaktisches Zentrum: Oldenburg.
- Hilge, C., Baalman, W., Frechrichs, V., Gropengießer, H. & Kattmann, U. (1998). *Schülervorstellungen als Bausteine und Gedankengebäude – Bereichsspezifität und Kontextabhängigkeit in den Bereichen Mikrobiologie, Evolution und Genetik*. Didaktisches Zentrum: Oldenburg.
- Hinz, A. (2013). *Inklusion – von der Unkenntnis zur Unkenntlichkeit!? Kritische Anmerkungen zu einem Jahrzehnt Diskurs über schulische Inklusion in Deutschland*. *Zeitschrift für Inklusion*. <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/26/26>, Stand vom 07.08.2017.
- Hochschulrektorenkonferenz/Kultusministerkonferenz (HRK/KMK) (2015). *Lehrerbildung für eine Schule der Vielfalt. Gemeinsame Empfehlung von Hochschulrektorenkonferenz und Kultusministerkonferenz*, 1-5. http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_03_12-Schule-der-Vielfalt.pdf, Stand vom 30.11.2015.
- Kattmann, U. (1992). *Von der Macht der Namen – Was mit biologischen Fachbegriffen gelernt wird*. In H. Entrich, & L. Staack (Hrsg.), *Sprache und Verstehen im Biologieunterricht* (91-101). Alsbach/Bergstraße: Leuchtturm-Verlag.
- Kattmann, U. (2005). *Lernen mit anthropomorphen Vorstellungen? Ergebnisse von Untersuchungen zur Didaktischen Rekonstruktion in der Biologie*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 165-174.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997). *Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 3(3), 3-18.
- Kattmann, U. & Gropengießer, H. (1996). *Modellierung der didaktischen Rekonstruktion*, In R. Duit & C. von Rhöneck (Hrsg.), *Lernen in den Naturwissenschaften* (180-204). Kiel: IPN.
- Kattmann, U. & Gropengießer, H. (1998). *Schulnahe fachdidaktische Lehr-/Lernforschung: Das Modell der didaktischen Rekonstruktion*. Oldenburg.
- Keimes, C., Schmidt, S., Drescher, J. & Rexing, V. (2018). *Heterogene kognitive Schülervorstellungen als Perspektive einer inklusiven (Fach-)Didaktik im Kontext der beruflichen Fachrichtung Bautechnik*. In S. Baabe-Meijer, W. Kuhlmeier & J. Meyser (Hrsg.), *Trends beruflicher Arbeit. Digitalisierung, Nachhaltigkeit, Heterogenität. Ergebnisse der Fachtagung Bau, Holz, Farbe und Raumgestaltung vom 13.-15. März 2017 im Rahmen der Hochschultage Berufliche Bildung in Köln* (112-136). Norderstedt: Books on Demand.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2011). *Inklusive Bildung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen in der Schule*. Beschluss vom

- 20.10.2011, 1-24. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2011/2011_10_20-Inklusive-Bildung.pdf, Stand vom 23.10.2017.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2014). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2014 i. d. F. vom 12.06.2014, 1-14. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf, Stand vom 23.10.2017.
- KMK (Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2016). Rahmenvereinbarung über die Ausbildung und Prüfung für ein Lehramt der Sekundarstufe II (berufliche Fächer) oder für die beruflichen Schulen. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 12.05.1995 i. d. F. vom 06.10.2016, 1-4. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1995/1995_05_12-RV-Lehramtstyp-5.pdf, Stand vom 02.03.2018.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2017). Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.03.2017, 1-113. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2008/2008_10_16-Fachprofile-Lehrerbildung.pdf, Stand vom 23.10.2017.
- Kraus, U.-M. & Stark, R. (2006). Vorwissen aktivieren. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien* (38-49). Göttingen: Hogrefe.
- Kullmann, H., Lütje-Klose, B. & Textor, A. (2014). Allgemeine Didaktik für inklusive Lerngruppen – fünf Leitprinzipien als Grundlage eines Bielefelder Ansatzes der inklusiven Didaktik. In B. Amrhein, & M. Dziak-Mahler (Hrsg.), *Fachdidaktik inklusiv - Auf der Suche nach didaktischen Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule* (89-107). Münster: Waxmann.
- Kuhlmeier, W. (2005). *Berufliche Fachdidaktiken zwischen Anspruch und Realität*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Lamnek, S. (1995). *Qualitative Sozialforschung, Bd. 1: Methodologie*. Weinheim: Beltz.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (Bd. 12). Klagenfurt: Beltz.
- Mietzel, G. (2007). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens*. Göttingen: Hogrefe.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (MSW NRW) (2016). *Bildungsplan zur Erprobung Fachklassen des dualen Systems der Berufsausbildung, die zum Berufschulabschluss und zum mittleren Schulabschluss (Fachoberschulreife) oder zur Fachhochschulreife führen*. Fachbereich: Technik/Naturwissenschaften. Dachdeckerin/Dachdecker, 1-52. https://www.berufsbildung.nrw.de/cms/upload/_lehrplaene/a/dachdecker.pdf, Stand vom 20.09.2017.
- Nickolaus, R. (2016). Barrieren bei der Bewältigung berufsfachlicher Aufgaben. Ausgewählte Ergebnisse aus quantitativen und qualitativen Analysen und ihr didaktisches Potential. *Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik*, 112(2), 167-183.
- Niethammer, M. & Friese, M. (2017). Didaktik inklusiver Berufsbildung; Handlungsbezüge und Lehr-Lern-Settings. *Berufsbildung*, 71(166), 4-8.
- Niethammer, M. & Langner, A. (2017). Inklusion als fachdidaktischer Anspruch. In J. Seifried, S. Seeber & B. Ziegler (Hrsg.), *Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung* (63-77), Opladen: Verlag Barbara Budrich.
- Piaget, J. (1976). *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen*. Stuttgart: Klett.
- Reich, K. (2014). *Inklusive Didaktik. Bausteine für eine inklusive Schule*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Reinfried, S., Mathis, C. & Kattmann, U. (2009). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27(3), 404-414.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Ministry of Education and Science Spain (1994). *The Salamanca statement and framework for action on special needs education*, 1-50. http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_E.PDF, Stand vom 25.10.2017.
- VN-BRK (Vereinte Nationen) (2008). Gesetz zu dem Übereinkommen der Vereinten Nationen vom 13. Dezember 2006 über die Rechte von Menschen mit Behinderungen sowie zu dem Fakultativprotokoll vom 13. Dezember 2006 zum Übereinkommen der Vereinten Nationen über die Rechte von Menschen mit Behinderungen. *Bundesgesetzblatt II Nr. 35, S. 1419* vom 21. Dezember 2008, 1-39. <http://www.un.org/depts/german/uebereinkommen/ar61106-dbgbl.pdf>, Stand vom 23.10.2017.
- Waldmann, M. R. (2006). Konzepte und Kategorien. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der allgemeinen Psychologie – Kognition* (283-293). Göttingen: Hogrefe.

- Weitzel, H. & Gropengießer, H. (2009). Vorstellungsentwicklung zur stammesgeschichtlichen Anpassung: Wie man Lernhindernisse verstehen und förderliche Lernangebote machen kann. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 287-305.
- Werning, R. & Baumert, J. (2013). Inklusion entwickeln: Leitideen für Schulentwicklung und Lehrerbildung. In J. Baumert, V. Masuhr, J. Möller, T. Riecke-Baulecke, H.-E. Tenorth & R. Werning (Hrsg.), *Schulmanagement-Handbuch Band 146: Inklusion. Forschungsergebnisse und Perspektiven (38-55)*. München: Oldenbourg.
- Wirth, J. (2004). Selbstregulation von Lernprozessen. *Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie (Band 39)*. Münster: Waxmann.

DR. PHIL. CHRISTINA KEIMES
RWTH Aachen University, Lehr- und Forschungsgebiet Fachdidaktik Bautechnik
Mies-van-der-Rohe-Straße 1, 52074 Aachen
keimes@fdb.rwth-aachen.de

UNIVERSITÄTSPROFESSOR DR. PHIL. VOLKER REXING
RWTH Aachen University, Lehr- und Forschungsgebiet Fachdidaktik Bautechnik
Mies-van-der-Rohe-Straße 1, 52074 Aachen
rexing@fdb.rwth-aachen.de

Zitieren dieses Beitrags:

Keimes, C. & Rexing, V. (2018). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion im inklusiven Fachunterricht – eine Pilotstudie in der (Fach-)Didaktik Bautechnik. *Journal of Technical Education (JOTED)*, 6(3), 39–57.

