

Schüler*innenvorstellungen als Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität

**Ziele, Haltungen und Anwendungsbeispiele
für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung
aus fachdidaktischer Perspektive**

Johannes Paehr^{1,2,*}, Stefanie Lenzer^{1,2,**}, Thomas N. Jambor¹,
Melanie Monke¹, Andreas Nehring¹ & Birga Stender¹

¹ Leibniz Universität Hannover

² Erstautorenschaft

* Kontakt: Leibniz Universität Hannover,
Fachgruppe Didaktik der Elektrotechnik und Informatik,
Appelstr. 9A, 30167 Hannover

** Kontakt: Leibniz Universität Hannover,
Institut für Didaktik der Naturwissenschaften,
Am Kleinen Felde 30, 30167 Hannover
paehr@dei.uni-hannover.de; lenzer@idn.uni-hannover.de

Zusammenfassung: Schüler*innen erschließen und erklären sich beobachtete naturwissenschaftliche und technische Phänomene mithilfe individueller Vorerfahrungen, die in der jeweiligen Situation sinnvoll erscheinen. Aus fachdidaktischer Sicht laufen die Schüler*innen dadurch allerdings Gefahr, Schlüsse zu ziehen, die für alltägliche Situationen geeignet, für erfolgreiches fachbezogenes Lernen jedoch hinderlich sein können. Vielfältige Schüler*innenvorstellungen, die in den Unterricht eingebracht werden, können die individuellen Lernprozesse im Fach fördern, sie jedoch ebenfalls erschweren, wodurch einzelne Schüler*innen u.U. benachteiligt werden können. Daher sollte aus fachdidaktischer Perspektive ein zentrales Ziel einer heterogenitätssensiblen reflexiven Lehrkräftebildung in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern darin bestehen, dass angehende Lehrkräfte sich der Vorstellungen individueller Schüler*innen bewusst sind, sie in ihrer Vielfalt identifizieren und lernförderlich für alle Lernenden in ihre Unterrichtsplanungen einbeziehen können. Ein Ziel dieses Beitrags ist es, diese Vielfalt der Schüler*innenvorstellungen aus einer fachdidaktischen Perspektive als eine Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität zu diskutieren. Es wird dargestellt, welchen Einfluss Vorstellungen auf fachliche Lernprozesse haben können und welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu anderen Differenzlinien bestehen. Basierend darauf und in Anlehnung an das Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit werden aus einer fachdidaktischen Perspektive exemplarisch Ziele, Haltungen und Anwendungsbeispiele für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung abgeleitet. Die Ausbildung der vorgeschlagenen Ziele soll angehende Lehrkräfte für das Vorhandensein vielfältiger Vorstellungen beim Erschließen naturwissenschaftlicher und technischer Phänomene sensibilisieren und sie auf einen reflektierten Umgang damit im Schulalltag vorbereiten.

Schlagwörter: Schüler; Vorstellung; Präkonzept; Lehrkräftebildung; Inklusion; Heterogenität; Reflexion; Fachunterricht; Naturwissenschaft; Technik



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

1 Einleitung

In zahlreichen naturwissenschaftsdidaktischen Beiträgen wird die Vielfalt von Schüler*innen im Hinblick auf ihre unterschiedlichen Vorstellungen gut belegt und aufgearbeitet (z.B. Potvin et al., 2020). So zeigen Heeg, Bittorf und Schanze (2020) in einem Review-Beitrag, dass allein für den Inhaltsbereich des chemischen Gleichgewichts 239 unterscheidbare Vorstellungen nachgewiesen werden können. Dieser Befund unterstreicht exemplarisch, wie voraussetzungsvoll das Lernen in einem einzigen Inhaltsbereich sein kann. Für das Verständnis einer solchen fachbezogenen Diversität ist zu beachten, dass Schüler*innen etliche alltagsnahe, fachorientierte oder gar schon fachwissenschaftliche Vorstellungen in Lehr-Lern-Settings einbringen können (vgl. Krüger, 2007). Dabei kann die Bildung von Vorstellungen auf Basis verschiedener Grundlagen erfolgen, wobei in erster Linie individuelle Erfahrungen bestimmend sind (vgl. Gropengießer & Marohn, 2018). Diese individuellen Erfahrungen können z.B. durch soziale und kulturelle Hintergründe geprägt werden und zu Präkonzepten führen, die häufig nicht mit den meist abstrakten fachwissenschaftlichen Vorstellungen übereinstimmen (vgl. Beerenwinkel et al., 2007; Duit, 1995). Zusätzlich ist für die fachbezogene Diversität die Tatsache bedeutsam, dass ein Individuum zu einem Phänomen oder fachlichen Zusammenhang durchaus differierende Vorstellungen parallel haben kann (vgl. Rembowski, 2015). Welche dieser Vorstellungen tatsächlich externalisiert wird (z.B. durch Sprechen, Zeichnen, Schreiben oder das Auswählen von Antwortmöglichkeiten zu einer Aufgabe), hängt davon ab, wie viabel die jeweilige Vorstellung dem Individuum in der vorliegenden Situation erscheint. Je viabler eine Vorstellung wirkt, desto eher wird sie externalisiert. Personenzentrierte, hypothesenprüfende Ansätze konnten z.B. für den Grundschulbereich (Schwimmen und Sinken; vgl. Kleickmann et al., 2011) oder den Sekundarstufenbereich (Wissenschaftsverständnis; vgl. Nehring, 2020) aufzeigen, dass große Unterschiede in den Vorstellungen zwischen den Lernenden beobachtet werden können.

Typischerweise wird die Vielfalt von Lernenden aus der Perspektive sonderpädagogischer und erziehungswissenschaftlicher Forschung anhand von sogenannten Differenzlinien wie Geschlecht, soziales Milieu und Habitus, sonderpädagogischer Förderbedarf oder Mehrsprachigkeit konzeptualisiert (z.B. Krüger-Potratz & Lutz, 2002). Fachdidaktische Forschungen, die diese inklusive Dimension fachlichen Lehrens und Lernens betonen (z.B. Riegert & Musenberg, 2015; Stinken-Rösner et al., 2020), liefern erste Ansätze dafür, die Vielfalt von Schüler*innenvorstellungen in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern mit oben genannten soziodemografischen Differenzlinien in Verbindung zu bringen und deren Bedeutung für die Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht herauszuarbeiten (Schomaker, 2019).

Inwieweit die Vielfalt solcher naturwissenschaftlicher und technischer Vorstellungen als eine weitere Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität angesehen werden kann und welche Implikationen für die Lehrkräftebildung sich daraus ergeben, soll im vorliegenden Beitrag aus fachdidaktischer Perspektive adressiert werden. Zusätzlich wird – dem Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit folgend (Dannemann et al., 2019) – beschrieben, wie es gelingen kann, eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung aus fachdidaktischer Perspektive zu implementieren. Dazu wird im ersten Schritt ein theoretischer Bezugsrahmen skizziert. Anschließend werden die Ziele für eine solche Lehrkräftebildung definiert, um im letzten Schritt anhand von zwei Beispielen aus der fachdidaktischen Lehre (Elektrotechnik/Chemie) eine exemplarische Implementierung zu zeigen und den Ansatz zu verdeutlichen. Angehende Lehrkräfte werden damit in die Lage versetzt, verschiedene Schüler*innenvorstellungen in spezifischen Lehr-Lern-Situationen zu erkennen und mit ihnen produktiv und anerkennend umzugehen.

2 Warum sollten angehende Lehrkräfte ein Bewusstsein für den Umgang mit Schüler*innenvorstellungen entwickeln?

Eine Beschäftigung mit den unterschiedlichen Schüler*innenvorstellungen bietet für Lehrkräfte ein großes Potenzial, ihre Lernenden besser bei der Konstruktion eigener Wissensstrukturen und Konzepte unterstützen zu können, indem sie auf die bestehenden Vorstellungen der Schüler*innen aufbauen und diese im Unterricht gezielt nutzen.

Dazu benötigen die angehenden Lehrkräfte ein fundiertes Wissen zu typischen Vorstellungen und Präkonzepten in ihrem Fach und zudem geeignete Instrumente, die dabei helfen, diese zu externalisieren, zu erkennen und zu reflektieren, um sie mit der Lerngruppe explizit thematisieren und verschiedene Vorstellungen auf ihren jeweiligen Nutzen oder Einsatzbereich hin prüfen zu können. Geeignete Instrumente sind hier beispielsweise fachspezifische Referenzrahmen sowie Interviews mit und Beobachtung von Schüler*innen beim Bearbeiten einer Aufgabe (vgl. Niebert & Gropengießer, 2014). Basierend darauf können verschiedene Schüler*innenvorstellungen nebeneinandergestellt und verglichen werden. Über dieses Vorgehen können die Lehrkräfte erkennen, wie unterschiedlich und vielfältig die Vorstellungen ihrer Schüler*innen sind und dass diese häufig nicht mit den fachwissenschaftlichen Vorstellungen übereinstimmen. Dies soll den Anlass liefern, die Berücksichtigung von Schüler*innenvorstellungen als zentral für die Gestaltung von Lernsituationen wahrzunehmen.

Das folgende Beispiel aus der Elektrotechnik soll die Relevanz für die Berücksichtigung illustrieren: Dazu sind in der Abbildung 1 zwei identische Stromkreise mit jeweils einer Spannungsquelle U_q sowie drei Glühlampen dargestellt. Obwohl die Stromkreise identisch sind, äußern Schüler*innen bei Betrachtung des linken Stromkreises häufig, dass sich der Strom bei jedem Knotenpunkt zu gleichen Teilen aufteilt (vgl. Schecker et al., 2018, S. 128), weil er *nicht wissen kann, was später kommt*. Dieses Präkonzept führt dazu, dass die Lampe b_{1a} heller erwartet wird als die anderen beiden Lampen. In der rechten Darstellung desselben Stromkreises wird dieses Präkonzept seltener externalisiert.

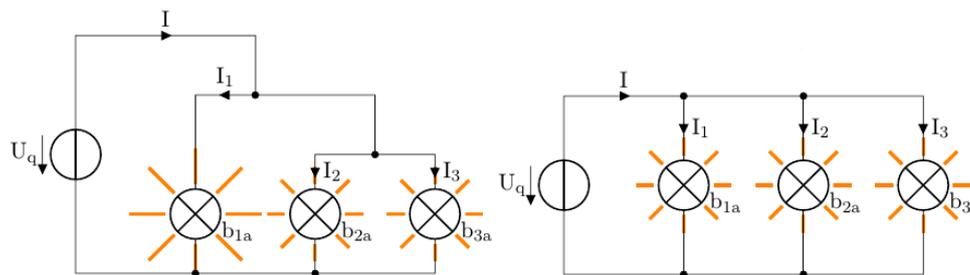


Abbildung 1: Parallelschaltungen von drei Glühlampen mit unterschiedlicher Leitungsführung

Verschiedene Darstellungen wie in Abbildung 1 sind ideal, um eine Diskussion zur Vielfältigkeit von Schüler*innenvorstellungen zu beginnen. Sie zeigen, wie unterschiedlich die Argumentation der Lernenden ausfallen kann, obwohl die Stromkreise sich nur in ihrer Darstellung unterscheiden. Es ist elementar, dass alle Lernenden die Einflussgrößen vom Verhalten des elektrischen Stromes erkennen und sich nicht durch unterschiedliche Darstellungsformen der Stromkreise irritieren lassen, da es andernfalls sehr schwierig werden kann, die Funktion komplexerer Schaltungen zu erfassen.

An dieser Stelle wird deutlich, dass Schüler*innenvorstellungen einen Einfluss darauf haben, wie erfolgreich und nachhaltig naturwissenschaftlich-technisches Lernen erfolgen kann. Deshalb müssen angehende Lehrkräfte mit solchen Darstellungsbeispielen für die damit einhergehenden Herausforderungen sensibilisiert werden. Es ist wichtig, dass sie ein bewusstes und reflektiertes Verhalten im Umgang mit den Vorstellungen und

Präkonzepten ihrer Schüler*innen entwickeln. Auch die Erkenntnis ihrer eigenen fachbezogenen Vorstellungen und Präkonzepte zum aktuellen Zeitpunkt und während des eigenen Werdegangs ist dabei von besonderer Bedeutung, da dies zur Selbstreflexion anregt und das Erkennen von Schüler*innenvorstellungen erleichtert. Die angehenden Lehrkräfte entwickeln damit ihre eigene Reflexive Handlungsfähigkeit (s. auch Kap. 4).

Insgesamt sind vielfältige Schüler*innenvorstellungen für das Lernen in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern positiv aufzufassen. Sie bieten die Chance, gemeinsame Lerngegenstände zu schaffen, die die Vielfalt der Lerngruppe berücksichtigen und die Lernenden durch ihre Erfahrungen aus dem Alltag direkt am Lerngegenstand teilhaben lassen.

3 Schüler*innenvorstellungen als weitere Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität?

Um den Diskurs um Heterogenität von Schüler*innen nach einem weiten Verständnis von Inklusion abzubilden, das „grundsätzlich alle Lebensbereiche [...] und gesellschaftlichen Felder [...] berücksichtig[t, um] Marginalisierung, Diskriminierung und Stigmatisierung zu erkennen und diesen zu begegnen“ (Ziemen, 2018, S. 7), wird dieser häufig entlang verschiedener Differenzlinien, z.B. sonderpädagogischer Förderbedarf, Geschlecht, sozio-ökonomische Lage, Religion und Sprache, geführt (vgl. Krüger-Potratz & Lutz, 2002; Neugebauer, Junge, Lenzer, Oldendörp, Seifert & Schomaker, S. 200–217 in diesem Heft; Ziemen, 2018). Diese Differenzlinien stehen meist nicht unabhängig nebeneinander, sondern überschneiden sich in jedem einzelnen Lernenden (vgl. Budde & Hummrich, 2014; Krüger-Potratz & Lutz, 2002). Die Differenzlinien zeichnen sich oft durch Stabilität und Sichtbarkeit aus. Sie können in jedem Fall einen Ursprung für Benachteiligung in allen Lebensbereichen darstellen, u.a. beim Lernen (vgl. Ziemen, 2018).

Inwiefern auch individuelle Schüler*innenvorstellungen eine eigenständige Dimension von Heterogenität darstellen, mit der angehende Lehrkräfte umgehen lernen müssen, wird nachfolgend diskutiert. Anders als die soziodemografisch geprägten Differenzlinien sind Vorstellungen und Präkonzepte von Schüler*innen weniger stabil und für die Lehrkraft oftmals nicht leicht erkennbar. Sie werden eher fragmentiert und situativ sichtbar. Diese fachbezogene Dimension von Heterogenität ist allerdings deutlich enger mit den konkreten Lerngegenständen verknüpft, als dies bei bereits etablierten Differenzlinien der Fall ist. Aus dieser engen Verbindung mit fachbezogenen Lerngegenständen ergibt sich ein wesentlicher Unterschied zu bereits etablierten Differenzlinien. Denn aus fachdidaktischer Perspektive ist ein zentrales Ziel von Bildung die Ausbildung fachlich adäquater Vorstellungen bei den Schüler*innen. Eine Veränderung nicht-adäquater Vorstellungen und somit eine Reduktion von deren Vielfalt wird im Fachunterricht explizit als Bildungsziel angestrebt (vgl. Stinken-Rösner et al., 2020).

Gleichzeitig betont die Vorstellungsforschung auch, dass ein „Abbau“ von nicht-adäquaten Vorstellungen und ein Ersetzen durch adäquate Vorstellungen kaum möglich sind. Conceptual-Change-Modelle wie das „prevalence model“ (vgl. Potvin et al., 2015) machen deutlich, dass von einem Nebeneinander lebensweltlich-intuitiver, nicht-adäquater und fachlich adäquater, jedoch stärker nicht intuitiver Vorstellungen ausgegangen werden muss. Daten aus Reaktionszeit- oder neurologischen Studien, durch die selbst bei Professor*innen der Chemie Muster der Unterdrückung („Inhibition“) intuitiver, nicht-adäquater Vorstellungen nachgewiesen werden können, bestätigen die Annahme dieses Nebeneinanders von Vorstellungen – und einer Vielfältigkeit fachlicher Kognition selbst bei Personen mit sehr hoher Fachexpertise (vgl. Potvin et al., 2020).

Diese Befunde decken sich mit dem Ansatz, dass nicht-adäquate Vorstellungen nicht im Sinne von „Fehlvorstellungen“ stigmatisiert werden („Misconceptions Are ‚So Yesterday!‘“; vgl. Maskiewicz & Lineback, 2013), sondern eine Berechtigung im Leben der

Schüler*innen haben und als Lernressource gesehen werden sollten, insbesondere, wenn sie sich im Alltag bewähren. Darüber hinaus kann es sogar lebensweltlich notwendig sein, auch über nicht-adäquate Vorstellungen zu verfügen – wenn z.B. im Kontext der Energiewende oder der Stromrechnung immer wieder von „Energieverbrauch“ gesprochen wird – was ein offensichtlicher Widerspruch zum Konzept der Energieerhaltung ist. Die Anforderung, die aus einer Vielfalt von Vorstellungen erwächst, besteht vielmehr darin, in konkreten Situationen zwischen fachlich adäquaten und lebensweltlich orientierten, nicht-adäquaten Vorstellungen zu wechseln, da lebensweltliche Vorstellungen ohnehin bestehen bleiben (Shtulman & Valcarcel, 2012).

Diese Erkenntnisse der Conceptual-Change-Forschung decken sich mit den Sichtweisen eines heterogenitätssensiblen Lernens, in denen Vielfalt nicht als Belastung oder Hindernis, sondern als Ressource für das naturwissenschaftliche und technische Lernen gesehen wird (vgl. Stinken-Rösner et al., 2020) – ähnlich wie es auch bei anderen Differenzlinien der Fall ist (z.B. Mehrsprachigkeit oder Gendervielfalt als Lernressource). Zwischen den individuellen Schüler*innenvorstellungen und den etablierten Differenzlinien lassen sich somit teils direkte, teils indirekte Wechselwirkungen erkennen, wie im Folgenden exemplarisch an den Differenzlinien Sprache und sonderpädagogischer Förderbedarf dargestellt wird: Beispielsweise erfolgt das Erkennen von und der Umgang mit Vorstellungen und Präkonzepten oftmals darüber, dass diese von den Schüler*innen externalisiert und verbalisiert werden. Neben den offensichtlichen sprachlichen Fähigkeiten, dies angemessen umzusetzen und dabei z.B. auch Fachsprache verwenden zu können, sind dafür auch Argumentationsfähigkeiten, ein grundsätzliches Interesse an den behandelten Gegenständen und Phänomenen sowie das Selbstvertrauen nötig, eigene – eventuell fachwissenschaftlich nicht-adäquate – Vorstellungen zu äußern und sich damit mit seinen Stärken und Schwächen in der sozialen Situation gegenüber der Lehrkraft und den anderen Schüler*innen zu zeigen. Die Schüler*innenvorstellungen werden zudem stark von den Erfahrungen geprägt, die die Schüler*innen mit den jeweiligen Phänomenen gemacht haben. Erst durch das Vernetzen dieser Vorstellungen und Präkonzepte können kohärente, fachlich adäquate Vorstellungen entwickelt werden. Schüler*innen, die über eine Vielzahl von Erfahrungen verfügen, sind hier möglicherweise im Vorteil, weil sie bereits über stärker vernetzte und konsistente Vorstellungen verfügen.

Um allen Schüler*innen zu ermöglichen, produktiv an einem gemeinschaftlich erlebten naturwissenschaftlichen und technischen Fachunterricht teilzunehmen und fachlich adäquate Vorstellungen zu erwerben, müssen seitens der Lehrkraft Kompetenzen auf fachdidaktischer Ebene und in Bezug auf die Differenzlinie sonderpädagogischer Förderbedarf für einen zieldifferenten Unterricht verknüpft werden. Das Thema bzw. der Unterrichtsgegenstand sollte so gewählt werden, dass ein lebensweltlicher Bezug für alle Schüler*innen vorhanden ist und ganz unterschiedliche Zugänge möglich sind, z.B. durch Beobachten, freies Erkunden, Experimentieren oder mathematisch-abstraktes Modellieren (vgl. Beekes, 2015; Feuser, 2009; Musenberg & Riegert, 2015). Verschiedene fachliche und fachdidaktische Überlegungen sowie aufbauend darauf Strategien der Elementarisierung helfen dabei, den Schüler*innen den Kern eines Phänomens entsprechend ihrer individuellen Vorstellungen und Präkonzepte leichter zugänglich zu machen (vgl. Scholz, 2015). Eigenaktivität und Handlungsorientierung sowie ein vielfältiger Medieneinsatz (z.B. von kontrastreichen Abbildungen, Fotos, Skizzen, Modellen) tragen ebenfalls dazu bei, heterogenitätssensibel zwischen Lerngegenstand und den vielfältigen Schüler*innenperspektiven zu vermitteln (vgl. Beekes, 2015; Scholz, 2015).

Die vorangegangene Argumentation macht deutlich, dass auch aus heterogenen Schüler*innenvorstellungen heraus Lernbarrieren entstehen können, welche ähnlich wie bspw. die Differenzlinien Sprache und sonderpädagogischer Förderbedarf zu einer Benachteiligung beim fachlichen Lernen beitragen können, teils sind sie auch eng verknüpft mit diesen. Eine Benachteiligung von Schüler*innen kann z.B. entstehen, wenn sie an

fachlichen Schlüsselstellen wie dem oben dargestellten Glühlampen-Beispiel (Abbildung 1) mit ihren individuellen Vorstellungen und Präkonzepten den Anschluss an die Lerngruppe verlieren und nicht mehr an gemeinsamen Lerngegenständen mitwirken können. Es wird für diese Schüler*innen dann deutlich schwieriger, ihre individuellen Vorstellungen und Präkonzepte zu externalisieren, sie dadurch überprüfen zu können und sie fachlich adäquat weiterzuentwickeln. Eine Benachteiligung kann auch dadurch entstehen, dass die sprachlichen oder körperlichen Fähigkeiten und Voraussetzungen es den Schüler*innen erschweren, ihre Vorstellungen entsprechend zu verbalisieren und weiterzuentwickeln.

Aus einer fachdidaktischen Perspektive sollte die Verschränkung der Schüler*innenvorstellungen mit Differenzlinien wie z.B. Sprache und sonderpädagogischer Förderbedarf daher von heterogenitätssensiblen reflexiven Lehrkräften mitgedacht und integriert betrachtet werden. Dafür müssen Lehrkräfte jedoch über pädagogische sowie fachdidaktische Kompetenzen im Umgang mit Heterogenität verfügen und diese jeweils situationsgerecht und für die Schüler*innen individuell passend verknüpfen können. Sie müssen die Entstehung von Schüler*innenvorstellungen fachdidaktisch und mit Rückgriff auf Differenzlinien erklären und im Unterricht aufgreifen können. Exemplarisch für die Betrachtung der Vorstellungen und Präkonzepte und der Differenzlinie Sprache könnte eine Lernunterstützung dann bspw. mit Hilfe von leichter Sprache oder innerer Differenzierung erfolgen. Eine andere Möglichkeit, den durch das Zusammenwirken mehrerer Differenzlinien entstehenden Herausforderungen zu begegnen und erfolgreichen heterogenitätssensiblen naturwissenschaftlichen und technischen Unterricht zu gestalten, ist die Kooperation von Fachlehrkräften und Sonderpädagog*innen (siehe Beispiel aus der Chemiedidaktik in Kap. 5.2).

Bezogen auf die Fragestellung des Beitrags, ob individuelle Schüler*innenvorstellungen den Diskurs um heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung bereichern, lässt sich ein positives Zwischenfazit ziehen. Das Sichtbarmachen von Vorstellungen und Präkonzepten kann insbesondere für naturwissenschaftliche und technische Fächer eine produktive Erweiterung etablierter Differenzlinien darstellen, um Heterogenitätssensibilität bei angehenden Lehrkräften zu fördern. Die Schüler*innenvorstellungen ergänzen aus einer fachdidaktisch orientierten Perspektive die Wahrnehmung von Vielfalt in einer Lerngruppe und ermöglichen, diese Heterogenität in den Kontext verschiedener Differenzlinien zu stellen und Verbindungen sowie mögliche Einflussfaktoren zu erkennen (auch intersektional). Die individuellen Schüler*innenvorstellungen stellen in diesem Sinne eine Querspektive zu den bereits etablierten Differenzlinien dar. Sie machen ein Spannungsverhältnis für Lehrkräfte sichtbar, einerseits Heterogenität in einer Lerngruppe anzuerkennen und Unterricht inklusiv zu gestalten und andererseits die vielfältigen Vorstellungen in fachspezifische Kontexte einzubetten und hin zu fachlich adäquaten Vorstellungen zu verändern bzw. zu konvergieren.

4 Ziele und Haltungen für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung aus fachdidaktischer Perspektive

Das Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit dient an der Leibniz Universität Hannover als Ausgangspunkt für die Vermittlung gesellschaftlich und schulpraktisch hoch relevanter Themen für angehende Lehrkräfte, wie z.B. das Lernen im Spannungsfeld Heterogenität – Individualisierung – Kooperation (Neugebauer et al. in diesem Heft; Oldenburg & Sterzik, 2020). Um das Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit für die Ausbildung von Heterogenitätssensibilität bei angehenden Lehrkräften zu konkretisieren, wurden die bereits bestehenden Prinzipien in Bezug auf eine Auseinandersetzung mit spezifischen, exemplarisch gewählten und unterrichtsrelevanten Differenzlinien (für die im Projekt „Leibniz Prinzip 2“ die jeweiligen Expertisen vorliegen) weiterentwickelt (für weitere Details dazu siehe den Theoriebeitrag von Neugebauer et al. in diesem Heft).

Die Reflexion dieser ausgewählten Differenzlinien und deren Einfluss auf das Lehren und Lernen stellen für das unterrichtliche Handeln im Kontext einer inklusiven Schule eine notwendige Grundlage dar, um (angehende) Lehrkräfte zu befähigen, den Herausforderungen einer Schule der Vielfalt durch reflektiertes Wissen, Können und die damit verbundenen professionellen Haltungen konstruktiv begegnen zu können (vgl. zusammenfassend die Diskussion bei Lindmeier, 2017).

Um diese Überlegungen zur Ausbildung einer heterogenitätssensiblen Reflexiven Handlungsfähigkeit bei angehenden Lehrkräften zu konkretisieren, wurden an der Leibniz Universität Hannover in einem interdisziplinären Projekt-Team in Anlehnung an bestehende Ansätze (vgl. u.a. Kompetenzmodell des COACTIV-Forschungsprogramms; Kunter, 2011, S. 32; Qualitätsrahmen Lehrerbildung Sachunterricht: GDSU, 2019) vier allgemeine, alle Differenzlinien betreffende und sukzessiv aufeinander aufbauende Zielkategorien sowie professionelle Haltungen für die erste Phase der Lehrkräftebildung formuliert (s. den Theoriebeitrag von Neugebauer et al. in diesem Heft). Die Kategorie 1) *Wissen* umfasst das deklarative Wissen, das im Rahmen einer heterogenitätssensiblen Lehrkräftebildung vermittelt werden soll, z.B. grundlegendes Wissen zu Heterogenität von Schüler*innen und Möglichkeiten, damit umzugehen, aber auch spezifisches Wissen zu verschiedenen Differenzlinien, die in Lerngruppen vertreten sein können. Die Kategorie 2) *Reflexion über Wissen* umfasst die bewusste Auseinandersetzung mit und Reflexion von eben diesem Wissen, z.B. die Reflexion darüber, welche Auswirkungen die Differenzlinien auf das Lehren und Lernen einzelner Schüler*innen, aber auch ganzer Lerngruppen in verschiedenen Unterrichtskontexten haben und wie Lehrkräfte dem begegnen können. Die Kategorie 3) *Wissensbasierte Konstruktion von Handlungsoptionen in Praxiskontexten* umfasst u.a. die Konstruktion (und Erprobung) von konkreten Lehr-Lern-Arrangements in Praxiskontexten durch zuvor erworbenes Wissen, bspw. die Entwicklung (und Implementierung) von Materialien für den Unterricht in heterogenen Lerngruppen, in denen verschiedene Differenzlinien vertreten sind (ggf. auch mehrere in einer*inem einzelnen Schüler*in). Die Kategorie 4) *Reflexion von Handlungen durch Wissen* umfasst die Auseinandersetzung mit und Reflexion von den zuvor konstruierten und ggf. erprobten Lehr-Lern-Arrangements, z.B. die Reflexion darüber, ob die entwickelten und/oder implementierten Unterrichtsmaterialien passend für die Schüler*innen waren und was ggf. geändert oder angepasst werden müsste. In dieser Kategorie soll das Wissen um Heterogenität, Differenzierungsmöglichkeiten und Differenzlinien (Kategorie 1) als Reflexionsfolie sowohl für die eigenen Handlungen als auch für die Handlungen anderer genutzt werden.

Neben den in den Zielen formulierten Kategorien des Wissens und Könnens, die sich im Erwerb von Kompetenzen niederschlagen, ist die Entwicklung einer professionellen Haltung von großer Bedeutung (Neugebauer et al. in diesem Heft; Oldenburg & Sterzik, 2020). Für das Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit werden professionelle Haltungen als ein vielschichtiges Konstrukt verstanden, das affektive und kognitive Komponenten beinhaltet und damit auch in einem engen Zusammenhang mit (pädagogischem) Wissen steht (Neugebauer et al. in diesem Heft). Die beschriebenen Zielkategorien und die professionellen Haltungen sollen disziplinübergreifend für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung gelten. Sie können und müssen zum Teil aber auch auf die einzelnen Differenzlinien heruntergebrochen werden.

Für die in diesem Beitrag diskutierte Differenzlinie Schüler*innenvorstellungen bedeutet dies, dass angehende Lehrkräfte neben einem fundierten pädagogischen Wissen zu Heterogenität und dem Umgang damit auch didaktisches Wissen und Kompetenzen für ihr Fach benötigen (Riegert & Musenberg, 2015; Stinken-Rösner et al., 2020), um für ihre Schüler*innen einen heterogenitätssensiblen Fachunterricht gestalten zu können. Dazu müssen sie u.a. eine fachbezogene situationssensible Wahrnehmungsfähigkeit entwickeln und einüben, wobei ihnen nach dem Leitbild der Reflexiven Handlungsfähigkeit

die Reflexion eigener Bildungserfahrungen in Bezug auf Schüler*innenvorstellungen helfen kann (vgl. Dannemann et al., 2019).

Ausgehend von diesen allgemeinen disziplinübergreifenden Zielkategorien und Haltungen werden nachfolgend exemplarisch für naturwissenschaftliche und technische Fächer und spezifisch für die Differenzlinie Schüler*innenvorstellungen Ziele und professionelle Haltungen für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung abgeleitet und ausformuliert. Diese Ziele werden im Weiteren mit (Z1) bis (Z12) bezeichnet.

4.1 Exemplarische Ziele für die Kategorie *Wissen*

Die Lehramtsstudierenden...

- (Z1) ... benennen verschiedene auf dem Alltag basierende Vorstellungen und Präkonzepte, die die Schüler*innen in ihren Fachunterricht mitbringen, und Möglichkeiten, damit umzugehen (z.B. Externalisierung, Differenzierung oder Kooperation mit Sonderpädagog*innen).
- (Z2) ... betrachten unterschiedliche Schüler*innenvorstellungen als Teil von Heterogenität, d.h., sie wissen, dass und inwiefern sich ihre Schüler*innen in deren Vorstellungen und Präkonzepten unterscheiden können.
- (Z3) ... beschreiben, wie Heterogenität im Spannungsfeld zwischen vielfältigen Vorstellungen und Präkonzepten der Schüler*innen und der fachlich adäquaten Erklärung eines naturwissenschaftlichen oder technischen Phänomens entsteht (z.B. dadurch, dass Schüler*innen die fachlichen Erklärungen je nach deren individueller Vorstellung anders verstehen).

4.2 Exemplarische Ziele für die Kategorie *Reflexion über Wissen*

Die Lehramtsstudierenden...

- (Z4) ... bewerten, welchen Einfluss verschiedene Vorstellungen und Präkonzepte auf das Lernen einzelner Schüler*innen, aber auch ganzer Lerngruppen in verschiedenen Unterrichtskontexten haben können.
- (Z5) ... erweitern ihr Wissen um die Entstehung von Heterogenität basierend auf verschiedenen Schüler*innenvorstellungen durch die Reflexion von konkreten Fachbeispielen.
- (Z6) ... reflektieren, wie sie zuvor erlernte Möglichkeiten der Differenzierung nutzen können, um ausgehend von verschiedenen Vorstellungen und Präkonzepten ihrer Schüler*innen einen gemeinsamen Lerngegenstand für ausgewählte Fachinhalte zu schaffen.

4.3 Exemplarische Ziele für die Kategorie *Wissensbasierte Konstruktion von Handlungsoptionen in Praxiskontexten*

Die Lehramtsstudierenden...

- (Z7) ... planen basierend auf ihrem Wissen über verschiedene Schüler*innenvorstellungen und die daraus resultierende Heterogenität Lehr-Lern-Arrangements mit verschiedenen Zugängen zu einem gemeinsamen Lerngegenstand (Anwendung der Möglichkeit zur Differenzierung).
- (Z8) ... konstruieren ausgehend von grundlegenden fachlichen Konzepten individuelle Ziele für einzelne Schüler*innen oder Lerngruppen, die auf einen gemeinsamen Lerngegenstand abzielen.

- (Z9) ... entwickeln verschiedene unterstützende Maßnahmen für individuelle Lernprozesse unter Berücksichtigung der bestehenden Vorstellungen und Präkonzepte der Schüler*innen.

4.4 Exemplarische Ziele für die Kategorie *Reflexion über Handlungen durch Wissen*

Die Lehramtsstudierenden...

- (Z10) ... bewerten die Eignung spezifischer Unterrichtsbeispiele für den Einsatz in heterogenen Lernsettings basierend auf verschiedenen Schüler*innenvorstellungen.
- (Z11) ... vergleichen schriftliche und sprachliche Aussagen der Schüler*innen, um deren Vorstellungen und Präkonzepte zu bestimmen und somit die geplanten Lehr-Lern-Arrangements zu reflektieren.
- (Z12) ... reflektieren und bewerten ihre entwickelten Lehr-Lern-Arrangements u.a. anhand der Veränderungen oder Entwicklungen der Vorstellungen und Präkonzepte ihrer Schüler*innen.

4.5 Exemplarische professionelle Haltungen für eine fachbezogene heterogenitätssensible reflexive Handlungsfähigkeit

Die Lehramtsstudierenden ...

- (H1) ... erkennen die Vielfalt von Schüler*innenvorstellungen als schulalltägliche Realität an und schätzen diese als Chance für gemeinsame alltagsnahe Lerngegenstände wert.
- (H2) ... entwickeln ihre wertschätzende Haltung gegenüber vielfältigen Vorstellungen und Präkonzepten von Schüler*innen vor dem Hintergrund der im Studium kontinuierlich erworbenen theoretischen Grundlagen, ihrer Erfahrungen in der Praxis und handlungsleitender Orientierungen stetig weiter.

5 Anwendungsbeispiele zum Umgang mit Schüler*innenvorstellungen im Rahmen einer heterogenitätssensiblen reflexiven Lehrkräftebildung

Um die zuvor exemplarisch formulierten Ziele und Haltungen für eine fachbezogene heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung weiter zu konkretisieren und sie für die universitäre Lehre implementierbar zu machen, werden in diesem Abschnitt zwei konkrete Beispiele aus Lehrveranstaltungen für die Lehrkräftebildung in der Elektrotechnik und der Chemie beschrieben. Die Veranstaltungskonzepte werden bereits praktisch erprobt. Eine systematische Evaluation der Effekte ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht erfolgt. Diese ist für eine weitere Forschungsphase geplant.

5.1 Beispiel aus der Perspektive der Fachdidaktik Elektrotechnik – Präkonzepte zur Praxis elektrotechnischer Methoden bestimmen und reflektieren

Das folgende Beispiel stammt aus einer universitären Lehrveranstaltung, die im ersten Semester stattfindet. Die Studienanfänger*innen der Elektrotechnik befinden sich gerade an der Schnittstelle zwischen Schule und Studium, wengleich die Studierenden eine

Untermenge mit ausgeprägtem Interesse für das Fach darstellen. Ihr fachbezogenes Wissen und vorhandene Präkonzepte bringen die Studienanfänger*innen aus der Schule mit. Somit sind sie der späteren Zielgruppe von angehenden Lehrkräften noch sehr ähnlich, weshalb letztere als Tutor*innen in der Lehrveranstaltung eingesetzt werden. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die angehenden Lehrkräfte in einem realistischen Setting mögliche Präkonzepte der Studierenden erkennen und gemeinsam in Kleingruppen mit ihnen darüber diskutieren.

Die Präkonzepte der Studienanfänger*innen sind durch die unterschiedlichen Bildungswege innerhalb Deutschlands sowie durch die zahlreichen internationalen Bildungswege begründet. Abhängig von der Vorbildung und den Alltagserfahrungen bestehen verschiedene Präkonzepte, die bei dem Aufbau von korrekten kognitiven Modellen eine Barriere darstellen können und deshalb zunächst hinterfragt sowie ggf. verändert werden müssen.

Eine Beispielschaltung zur Identifikation eines typischen nicht zielführenden Präkonzeptes ist in Abbildung 2 dargestellt (Schecker et al., 2018, S. 122). In der Schaltung sollen Strommessungen jeweils vor und nach den sogenannten Verbrauchern durchgeführt werden und somit das Präkonzept entkräftet werden, dass Verbraucher Strom verbrauchen. Zusätzlich werden in einer vorangegangenen Aufgabe die Erwartungswerte der Messungen erfragt. Abhängig davon, ob mit der physikalischen oder der technischen Stromrichtung argumentiert wird, fallen die Antworten, sollte das oben angeführte Präkonzept vorliegen, unterschiedlich aus. In der Lehrveranstaltung *Praxis elektrotechnischer Methoden (PEM)* sollen die somit fachwissenschaftlich adäquaten und fachwissenschaftlich nicht-adäquaten Präkonzepte der Studierenden durch geeignet gewählte praktische Experimente diskutiert, reflektiert und ggf. abgebaut werden. Hierzu werden den Studierenden zunächst in einem typischen Vorlesungssetting (vgl. Abb. 3 auf der folgenden Seite) die theoretischen Hintergründe zu den Experimenten dargestellt, z.B. den Aufbau und die Funktionsweise eines Spannungsteilers. Zudem werden das Equipment für die Experimente vorgestellt und das Vorgehen für korrekte Spannungs- und Strommessungen thematisiert. Im anschließenden Übungsteil (vgl. Abb. 4 auf der folgenden Seite) können die Studierenden mithilfe von Arbeitsblättern und Experimenten ihre eigenen Erfahrungen sammeln. Unterstützung bekommen sie hierbei von Tutor*innen. Die Experimente werden so ausgelegt, dass typische, nicht zielführende kognitive Modelle wie der Verbrauch von Strom durch eine Lampe Widersprüche erzeugen und somit zur Reflexion anregen.

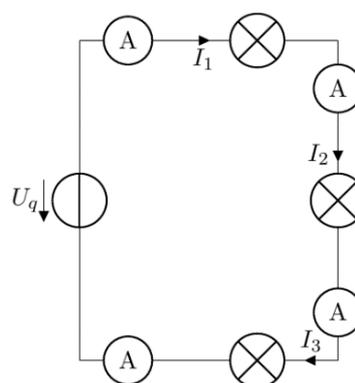


Abbildung 2: Strommessungen mit mehreren Verbrauchern

Als Tutor*innen werden in dieser Veranstaltung angehende Lehrkräfte aus dem Bereich der Elektrotechnik eingesetzt. Sowohl die Teilnehmenden der Veranstaltung als auch die Tutor*innen sollen voneinander profitieren. Die Teilnehmenden erhalten die Möglichkeit, ihre Präkonzepte im Hinblick auf die wissenschaftlich etablierten Erklärungsmuster zu prüfen, ggf. zu überdenken und mit den Tutor*innen in Diskussion zu treten. Die

Lehramtsstudierenden sammeln als Tutor*innen in Interaktion mit den Teilnehmenden praktische Erfahrungen in unterrichtsähnlichen Bedingungen mit verschiedenen Präkonzepten und können Strategien entwickeln, diese gezielt zu erkennen und zu reflektieren (Z1, Z2, Z9, Z10). Zudem können die angehenden Lehrkräfte in Diskussion mit den Studierenden eine Haltung entwickeln, die die unterschiedlichen Präkonzepte als Chance für die Erarbeitung fachlich adäquater Konzepte erkennt (H1).

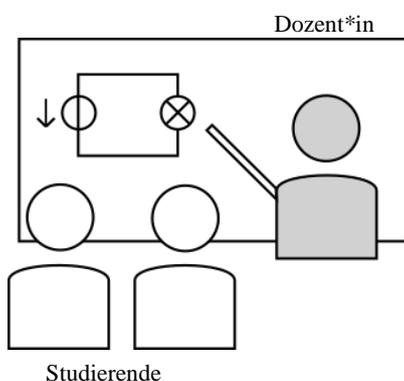


Abbildung 3: Vorlesungssetting

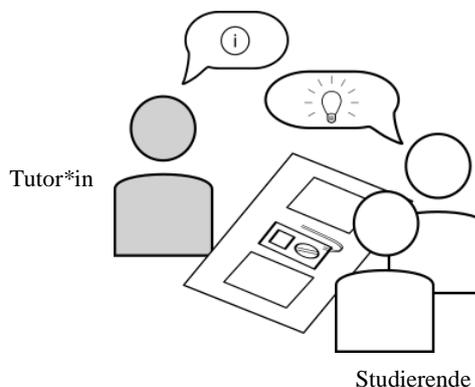


Abbildung 4: Übungssetting

In weiteren praxisorientierten Lehrveranstaltungen werden die angehenden Lehrkräfte darauf vorbereitet und darin unterstützt, diese Kenntnisse anzuwenden und die vielfältigen Präkonzepte der Schüler*innen in Praktika an Schulen in ihren Unterricht mit einzubeziehen (Z7, Z8, Z9).

5.2 Beispiel aus der Chemiedidaktik – Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden bestimmen und berücksichtigen

Das Erlernen von prozessbezogenen Kompetenzen, wie z.B. der Erkenntnisgewinnung, die zur Umsetzung eigener naturwissenschaftlicher Untersuchungen benötigt werden, stellt ein zentrales Ziel der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer dar und ist in den nationalen Bildungsstandards sowie in den länderspezifischen Curricula verankert (vgl. KMK, 2005). Wenn Lehrkräfte sich der vielfältigen Vorstellungen, die Schüler*innen zu naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden mit in den Unterricht bringen, jedoch nicht bewusst sind und nicht wissen, wie sie ihren Unterricht basierend darauf gestalten können, kann es insbesondere in sehr heterogenen Lerngruppen eine große Herausforderung sein, Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung auszubilden. Einzelne Schüler*innen können abgehängt oder exkludiert werden (Menthe & Hoffmann, 2015; Nehring et al., 2015; Stinken-Rösner et al., 2020).

Eine Möglichkeit, diesen Herausforderungen zu begegnen, ist die Kooperation von Fachlehrkräften und Sonderpädagog*innen. Solche Kooperationen können durch die Verknüpfung der fachlichen und sonderpädagogischen Perspektiven zu einer umfassenderen und reflektierteren Einschätzung im Umgang mit der Heterogenität einer Lerngruppe, die bspw. durch vielfältige Schüler*innenvorstellungen entsteht, führen und somit zum Gelingen von heterogenitätssensiblen naturwissenschaftlichem Unterricht beitragen (z.B. Riegert & Musenberg, 2015; Stinken-Rösner et al., 2020). Aufgrund des großen Potenzials, das solche Kooperationen für die Ausbildung einiger der zuvor beschriebenen Ziele (Kap. 4.1) darstellen, beschreibt dieses Anwendungsbeispiel, wie diese bereits in der universitären Ausbildung angebahnt und gefördert werden können.

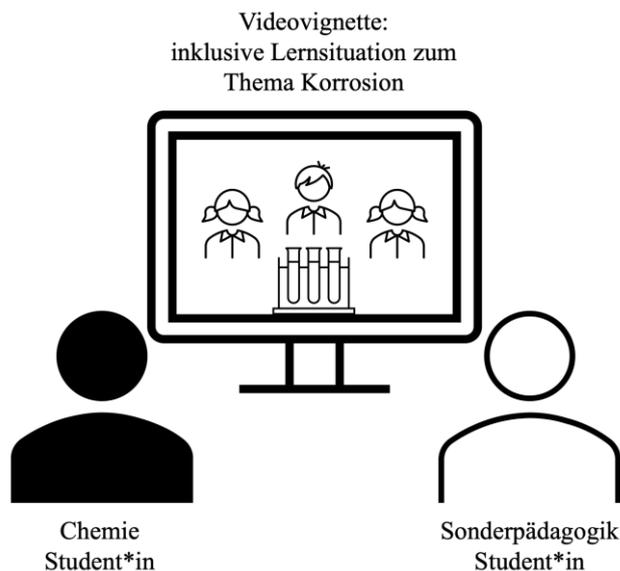


Abbildung 5: Vorlesungssetting

In einem Seminar betrachten Lehramtsstudierende der Chemie sowie der Sonderpädagogik (fachfremd) gemeinsam eine Videovignette, in der drei Schüler*innen der siebten Klassenstufe einer inklusiv arbeitenden Schule eine eigenständige chemische Untersuchung zum Rosten von Eisen entwickeln (Schildknecht et al., 2022). Die Studierenden erhalten zunächst die Möglichkeit, sich gegenseitig die von ihnen in der Videovignette wahrgenommenen fachspezifischen Aspekte (Chemie: Korrosionsprozesse, Variablenkontrollstrategie beim Experimentieren; Sonderpädagogik: themenzentrierte Interaktion, Spezifika von Gruppenprozessen, Inklusion bzw. Exklusion) zu erklären und diese zu diskutieren. Danach betrachten sie die Videovignette erneut; die Studierenden fokussieren sich dabei besonders auf die zuvor diskutierten fachspezifischen Aspekte. Basierend auf den Aussagen der Schüler*innen in der Videovignette werden im Tandem verschiedene Vorstellungen diagnostiziert, die den Lernprozess zum Thema Korrosion beeinflussen könnten (z.B. die Vorstellung *Rost ist Dreck*). Die Diskussion in den Tandems hilft den Studierenden dabei, die fachliche Adäquatheit der Vorstellungen und des Vorgehens der Schüler*innen beim Entwickeln des Experimentes (Anwendung der Variablenkontrollstrategie, aber auch Entwicklung von Hypothesen, Umgang mit Messgeräten, Sicherheit beim Experimentieren) sowie die Partizipation am oder ggf. auch Exklusion aus dem Lernprozess einzelner Schüler*innen zu reflektieren und zu bewerten. Dies geschieht unter expliziter Nichtzuweisung von disziplinspezifischen Rollen innerhalb der Tandems. Die Studierenden erhalten danach die Möglichkeit, die ursprünglichen Materialien, die die Schüler*innen in der Videovignette genutzt haben, zu überarbeiten. Ziel ist die Partizipation aller Schüler*innen am Lernprozess. Dabei sollen die diagnostizierten Vorstellungen berücksichtigt werden, um potenzielle Barrieren zu reduzieren. Für die Gestaltung der neuen Materialien erhalten die Studierenden Anregungen durch das Konzept *Universal Design for Learning* (vgl. Capp, 2017), welches sie zuvor als eine Möglichkeit zum Erstellen bzw. Überarbeiten von differenzierten Lernmaterialien kennengelernt haben. Insgesamt werden für die Ausbildung einer heterogenitätssensiblen reflexiven Handlungsfähigkeit der Studierenden im Seminar die folgenden Ziele aus Kapitel 4 adressiert: Die Studierenden lernen, wie sie verschiedene Vorstellungen von Schüler*innen zu naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden anhand von sprachlichen Aussagen bestimmen können (Z1, Z5, Z11). Zudem lernen sie, wie sie die Eignung spezifischer Unterrichtsbeispiele (hier in Form von Videovignetten) für den Einsatz in heterogenen Lerngruppen basierend auf verschiedenen Schüler*innenvorstellungen be-

werten können (Z10). Darüber hinaus reflektieren sie bestehende Lehr-Lern-Arrangements (Z11) und entwickeln basierend auf ihrem Wissen über vielfältige Vorstellungen ihrer Schüler*innen Materialien für heterogenitätssensibles naturwissenschaftliches Lehren und Lernen (Z7, Z9). Die Anwendung von Prinzipien des *Universal Design for Learning* bietet dabei die Möglichkeit, die Entwicklung von heterogenitätssensiblen Lehr-Lernmaterialien zu unterstützen (Z1, Z7, Z9). Diese im Seminar adressierten Ziele können schließlich dazu beitragen, bei angehenden Lehrkräften eine professionelle Haltung zu entwickeln, die die Vielfalt von Schüler*innenvorstellungen als schulalltägliche Realität anerkennt und diese Vielfalt als Chance für gemeinsame alltagsnahe Lerngelegenheiten wertschätzt (H1).

6 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurden die vielfältigen naturwissenschaftlichen und technischen Vorstellungen und Präkonzepte von Schüler*innen als mögliche fachbezogene Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität diskutiert. Dazu wurde zunächst dargestellt, dass diese vielfältigen Schüler*innenvorstellungen das fachliche Lernen positiv wie auch negativ beeinflussen können und welche Parallelen sowie Unterschiede zu bereits etablierten Differenzlinien bestehen. Es wurde illustriert, dass, obwohl die fachbezogenen Vorstellungen von Schüler*innen eher fluider sind als die Ausprägungen von Heterogenität bei anderen Differenzlinien und ein größeres Maß an Veränderbarkeit besteht, die Ergebnisse der Vorstellungsforschung (z.B. Potvin et al., 2020) dennoch darauf verweisen, dass sich im Alltag erworbene, teilweise fachlich nicht-adäquate Vorstellungen als sehr beständig erweisen können. Dies kann – ähnlich wie bei anderen Differenzlinien – im Unterricht zu Marginalisierung, Stigmatisierung oder Benachteiligung einzelner Schüler*innen führen. Damit wurde begründet, dass es für angehende Lehrkräfte von zentraler Bedeutung ist, die unter Umständen sehr heterogenen Vorstellungen ihrer Schüler*innen zu erkennen und sie produktiv in ihren Unterricht einzubeziehen. Um die Schüler*innen dabei zu unterstützen, ihre Vorstellungen fachangemessen zu erweitern und ggf. anzupassen und somit deren weiteren Lernprozess positiv zu beeinflussen, muss der Lehrkraft bewusst sein, welchen Ursprung einzelne Vorstellungen haben können. Deshalb wurde dargestellt, wie angehende Lehrkräfte bereits in der ersten Phase dafür ausgebildet werden können. Dies wurde unter anderem durch spezifische Ziele, Haltungen und zwei Anwendungsbeispiele für die universitäre Lehrkräftebildung konkretisiert.

Insgesamt schlagen die Autor*innen vor, *Schüler*innenvorstellungen* als eine eigenständige Differenzlinie zu betrachten. Damit können zum einen stärker fachdidaktisch geprägte Impulse, die sich aus dieser Betrachtung ergeben, in den Diskurs um eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung eingebracht und zum anderen analog zu einer intersektionalen Betrachtung die Verbindungen von Schüler*innenvorstellungen zu anderen etablierten Differenzlinien klarer in den Blick genommen werden.

Die Begründung der Differenzlinie in diesem Beitrag ist aufgrund der verwendeten Begrifflichkeiten von Schüler*innenvorstellungen und Präkonzepten zunächst eng an die fachdidaktischen Diskurse in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern angelehnt. Das Einbeziehen weiterer fachlicher Perspektiven wie z.B. Sprachen oder politische Bildung könnte für die konzeptionelle Entwicklung als eigenständige Differenzlinie interessant sein. Hierzu wären in einem ersten Schritt Überschneidungen mit den dort verwendeten Konstrukten und Begrifflichkeiten zu prüfen und herauszuarbeiten.

Literatur und Internetquellen

- Beekes, B. (2015). Wie fließt der Strom? Ein Unterrichtsbeispiel aus dem Fach Physik. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 126–130). Kohlhammer.
- Beerenwinkel, A., Parchmann, I. & Gräsel, C. (2007). Chemieschulbücher in der Unterrichtsplanung – Welche Bedeutung haben Schülervorstellungen? *CHEMKON: Forum für Unterricht und Didaktik*, 14 (1), 7–14. <https://doi.org/10.1002/ckon.200710051>
- Budde, J. & Hummrich, M. (2014). Reflexive Inklusion. *Zeitschrift Für Inklusion*, 4. <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/193>
- Capp, M.J. (2017). The Effectiveness of Universal Design for Learning: A Meta-Analysis of Literature between 2013 and 2016. *International Journal of Inclusive Education*, 21 (8), 791–807. <https://doi.org/10.1080/13603116.2017.1325074>
- Dannemann, S., Gillen, J., Krüger, A., Oldenburg, M., von Roux, Y. & Sterzik, L. (2019). Zur Entwicklung des Leitbilds der Reflektierten Handlungsfähigkeit – Herausforderungen und Chancen für die erste Phase der Lehrer*innenbildung. In S. Dannemann, J. Gillen, A. Krüger & Y. Roux (Hrsg.), *Reflektierte Handlungsfähigkeit in der Lehrer*innenbildung: Leitbild, Konzepte und Projekte* (S. 15–36). Logos.
- Duit, R. (1995). Vorstellungen und Lernen von Physik und Chemie: Zu den Ursachen vieler Lernschwierigkeiten. *Plus Lucis*, 2, 11–18.
- Feuser, G. (2009). Momente entwicklungslogischer Didaktik einer Allgemeinen (integrativen) Pädagogik. In H. Eberwein & S. Knauer (Hrsg.), *Handbuch Integrationspädagogik* (Beltz Handbuch) (S. 280–294). Beltz.
- GDSU (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts) (Hrsg.). (2019). *Qualitätsrahmen Lehrerbildung Sachunterricht und seine Didaktik*. Klinkhardt.
- Gropengießer, H. & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49–67). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5_4
- Heeg, J., Bittorf, R.M. & Schanze, S. (2020). Learners' Conceptions about the Chemical Equilibrium – A Systematic Review. *CHEMKON*, 27 (8), 373–383. <https://doi.org/10.1002/ckon.201900022>
- Kleickmann, T., Hardy, I., Pollmeier, J. & Möller, K. (2011). Zur Struktur naturwissenschaftlichen Wissens von Grundschulkindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43 (4), 200–212. <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000053>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*. Beschluss vom 16.12.2004. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologie-didaktischen Forschung, Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 81–92). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-68166-3_8
- Krüger-Potratz, M. & Lutz, H. (2002). *Sitting at a Crossroads – rekonstruktive und systematische Überlegungen zum wissenschaftlichen Umgang mit Differenzen*. Advance Online Publication. <https://doi.org/10.25656/01:2922>
- Kunter, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Waxmann. <https://elibrary.utb.de/doi/book/10.31244/9783830974338>

- Lindmeier, B. (2017). Sonderpädagogische Professionalität und Inklusion. In C. Lindmeier & H. Weiß (Hrsg.), *Pädagogische Professionalität im Spannungsfeld von sonderpädagogischer Förderung und inklusiver Bildung* (Sonderpädagogische Förderung heute, Beiheft 1) (S. 51–77). Beltz Juventa.
- Maskiewicz, A.C. & Lineback, J.E. (2013). Misconceptions Are “So Yesterday!” *CBE Life Sciences Education*, 12 (3), 352–356. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-01-0014>
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015). Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 131–141). Kohlhammer.
- Musenber, O. & Riegert, J. (2015). Inklusiver Fachunterricht als didaktische Herausforderung. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 13–28). Kohlhammer.
- Neugebauer, T., Junge, A., Lenzer, S., Oldendörp, J., Seifert, H. & Schomaker, C. (2023). Theoria cum praxi. Konkretisierung des Leitbildes heterogenitätssensibler Reflexiver Handlungsfähigkeit für die Lehrkräftebildung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 6 (1), 200–217. <https://doi.org/10.11576/hlz-5177>
- Nehring, A. (2020). Naïve and Informed Views on the Nature of Scientific Inquiry in Large-Scale Assessments: Two Sides of the Same Coin or Different Currencies? *Journal of Research in Science Teaching*, 57 (4), 510–535. <https://doi.org/10.1002/tea.21598>
- Nehring, A., Hoffmann, T., Menthe, J. & Rott, L. (2015). Unterrichtspraktische Impulse für einen inklusiven Chemieunterricht. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 158–164). Kohlhammer.
- Neugebauer, T., Junge, A., Lenzer, S., Oldendörp, J., Seifert, H. & Schomaker, C. (2023). Theoria cum praxi. Konkretisierung des Leitbildes heterogenitätssensibler Reflexiver Handlungsfähigkeit für die Lehrkräftebildung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 6 (1), 200–217. <https://doi.org/10.11576/hlz-5177>
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_10
- Oldenburg, M. & Sterzik, L. (2020). Vom Leitbild zur Seminarplanung – Ansätze zur Anbahnung Reflektierter Handlungsfähigkeit in einer inklusionsorientierten, diversitätssensiblen Lehrer*innenbildung. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 3 (2), 374–398. <https://doi.org/10.4119/hlz-2528>
- Potvin, P., Malenfant-Robichaud, G., Cormier, C. & Masson, S. (2020). Coexistence of Misconceptions and Scientific Conceptions in Chemistry Professors: A Mental Chronometry and fMRI Study. *Frontiers in Education*, 5, Article 542458, 180. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.542458>
- Potvin, P., Sauriol, É. & Riopel, M. (2015). Experimental Evidence of the Superiority of the Prevalence Model of Conceptual Change over the Classical Models and Repetition. *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (8), 1082–1108. <https://doi.org/10.1002/tea.21235>
- Rembowski, V. (2015). Begriffsbilder und -konventionen in Begriffsfeldern: Was ist ein Würfel? In M. Ludwig, A. Filler & A. Lambert (Hrsg.), *Geometrie zwischen Grundbegriffen und Grundvorstellungen. Jubiläumsband des Arbeitskreises Geometrie in der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 129–154). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-06835-6_9
- Riegert, J. & Musenberg, O. (2015). *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe*. Kohlhammer.
- Schecker, H., Wilhelm, T., Hopf, M. & Duit, R. (2018). *Schülervorstellungen und Physikunterricht. Ein Lehrbuch für Studium, Referendariat und Unterrichtspraxis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-57270-2>

- Schildknecht, R., Hundertmark, S., Sun, X., Boskany, J., Seremet, V., Nitz, S., Kauertz, A., Lindmeier, B., Lindmeier, C. & Nehring, A. (2022). Ein kooperatives Seminar zur Vorbereitung von Lehramtsstudierenden der Sonderpädagogik und Studierenden des Regelschullehramts Biologie, Chemie und Physik auf gemeinsamen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 5 (1), 296–316. <https://doi.org/10.11576/hlz-4507>
- Scholz, M. (2015). Elektrizitätslehre – Didaktische Überlegungen im Kontext heterogener Ausgangslagen aus sonderpädagogischer Sicht. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (S. 113–125). Kohlhammer.
- Schomaker, C. (2019). Bedingungen und Voraussetzungen von Schüler*innen. In M. Tänzer, R. Lauterbach, E. Blumberg, F. Grittner, J. Lange & C. Schomaker (Hrsg.), *Sachunterricht begründet planen. Das Prozessmodell Generativer Unterrichtsplanung Sachunterricht (GUS) und seine Grundlagen* (S. 78–94). Klinkhardt.
- Shtulman, A. & Valcarcel, J. (2012). Scientific Knowledge Suppresses but Does Not Supplant Earlier Intuitions. *Cognition*, 124 (2), 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2012.04.005>
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., Nehring, A. & Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from Two Perspectives: Inclusive Pedagogy and Science Education. *RISTAL*, 3, 30. <https://doi.org/10.23770/rt1831>
- Ziemen, K. (2018). *Didaktik und Inklusion*. Vandenhoeck & Ruprecht. <https://doi.org/10.13109/9783666711404>

Beitragsinformationen¹

Zitationshinweis:

Paehr, J., Lenzer, S., Jambor, T.N., Monke, M., Nehring, A. & Stender, B. (2023). Schüler*innenvorstellungen als Differenzlinie im Diskurs um Heterogenität. Ziele, Haltungen und Anwendungsbeispiele für eine heterogenitätssensible reflexive Lehrkräftebildung aus fachdidaktischer Perspektive. *HLZ – Herausforderung Lehrer*innenbildung*, 6 (1), 287–303. <https://doi.org/10.11576/hlz-5168>

Eingereicht: 31.01.2022 / Angenommen: 11.11.2022 / Online verfügbar: 22.08.2023

ISSN: 2625–0675



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

English Information

Title: Students' Conceptions as Diversity Dimension in the Discourse on Heterogeneity – Goals, Attitudes and Best Practice Examples for a Heterogeneity-Sensitive Reflective Pre-Service Teacher Education

Abstract: Students explain observed scientific and technical phenomena with the help of individual prior experiences and ideas that seem to make sense in the respective situation. From the perspective of science education, however, students run the risk of drawing conclusions that are suitable for everyday situations but may be a barrier to successful subject-related learning. The diverse conceptions

¹ Das Forschungsvorhaben „Leibniz Prinzip“, in dem die Veröffentlichung entstanden ist, wird unter dem Förderkennzeichen 01JA1806 im Rahmen der Bund-Länder-Initiative „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

that students bring to the classroom can promote individual learning processes in science education, but they can also make them more difficult. Therefore, a central goal of heterogeneity-sensitive reflective pre-service teacher education should be that future teachers are aware of the diversity of students' subject-related conceptions and their influence on learning processes. Heterogeneity-sensitive reflective teachers should also be able to identify different conceptions of their students and incorporate them into their lesson plans in a way that is supportive for all learners. In this article, we will discuss the diversity of students' conceptions as a diversity dimension in the discourse on heterogeneity from the perspective of science education. First, the influence of students' conceptions on subject-related learning and the differences and similarities to other diversity dimensions will be presented. Based on these theories and following the principle of *reflective disposition*, we present goals, attitudes, and best practice examples for a heterogeneity-sensitive reflective science pre-service teacher education.

Keywords: students; conceptions; pre-concepts; teacher education; inclusion; heterogeneity; reflection; subject teaching; science; technology