

Susanne Offen, Matthias Barth, Ute Franz und Kerstin Michalik

Editorial

Durch die Auseinandersetzung mit „Brüchen und Brücken“ im Rahmen von Übergängen hat sich die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts bei der Jahrestagung 2019 einem Thema gewidmet, das (auch) für den Sachunterricht von großer Bedeutung ist. Kinder bringen ihre Bildungs- und Erziehungsbiografien aus frühpädagogischen Institutionen und sozialen Kontexten mit und sind bereits in gesellschaftlichen Erfahrungsräumen verortet. Darüber hinaus tragen Kinder und ihre Bezugspersonen familiär geprägte Narrative in den Bildungsraum Grundschule hinein.

Übergänge können als kritische Lebensereignisse oder Entwicklungsaufgaben betrachtet werden, die Gestaltungsräume – und somit sowohl Chancen als auch Risiken – mit sich bringen. Ihre Reflexion eröffnet bildungstheoretisch fundierte und subjektorientierte Perspektiven auf Bildungsverläufe.

Insbesondere die Transitionsforschung hat diese Thematik ausführlich bearbeitet (Griebel & Niesel 2011; OECD 2017) und klare Empfehlungen abgeleitet, um Barrieren abzubauen und institutionelle sowie interaktionsbezogene Segregationsrisiken (Prengel 2014) zu mindern. Gerade im Hinblick auf Prozesse der inklusiven Schul- und Fachentwicklung richtet sich der Blick zunehmend auf die Vorbereitung der Schule auf die Kinder und weniger der Kinder auf die Schule (dazu auch Albers & Lichtblau 2015). Entsprechend dieser veränderten Perspektive hat sich in frühpädagogischen Zusammenhängen der Fokus von der Schulfähigkeit des Kindes auf die Anschlussfähigkeit der Bildungsinstitutionen verlagert (Fuchs 2016).

Befunden zur oftmals eingeschränkten Kooperation von Bildungsinstitutionen (Faust, Wehner & Kratzmann 2011) und Hinweisen zur begrenzten Beforschung der verschiedenen Ebenen der Bewältigung von Transitionen (Systematisierungsvorschläge in Bezug auf die individuelle, interaktionelle und kontextuelle Ebene bei Griebel & Niesel 2004 oder Kekeritz 2019 mit Fokus auf interaktionellen Dimensionen) stehen programmatische Forderungen nach gelingender Übergangsgestaltung (Giest & Marquardt-Mau 2013) und einige Ergebnisse zur Untersuchung der Anschlussfähigkeit auf fachdidaktischer und fachkonzeptioneller Ebene (Giest & Pech 2010; Möller 2014; Rau-Patschke & Brüggerhoff 2019) gegenüber, die für den Sachunterricht weiter ausbuchstabiert werden können. Denn im Kontext des Sachunterrichts und seiner Didaktik sind Übergänge in verschiedener

Hinsicht von Bedeutung: Zum einen fordern sie das Unterrichtsfach Sachunterricht im Hinblick auf die fachdidaktische Konkretisierung des Verhältnisses der Primarschule zu den Institutionen der Frühpädagogik und der Sekundarstufe heraus. Zum anderen sind auch die Phasen der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften für den Sachunterricht von vielfältigen Übergängen gekennzeichnet. Und schließlich entfalten sich individuelle Bildungsverläufe von Kindern in den Übergängen zwischen segregierenden und integrativen Momenten der beteiligten Bildungsinstitutionen.

Die GDSU-Jahrestagung 2019 hat das Thema Übergänge als Bildungsgelegenheit und Bildungsherausforderung mit Blick auf die Didaktik des Sachunterrichts aufgefächert und in Bezug auf Perspektiven und Inhalte des Sachunterrichts, individuelle Bildungsverläufe von Kindern und Professionalisierungsprozesse der Lehrpersonen ausdifferenziert.

So wurde mit Blick auf Perspektiven und Inhalte gefragt, wie sich das Unterrichtsfach Sachunterricht zwischen Frühpädagogik und Sekundarstufenbildung positioniert, wie frühpädagogische Konzepte der natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Bildung Aufnahme im Sachunterricht finden, welche empirischen Befunde für die Gestaltung gelingender (oder auch nicht gelingender) Übergänge in den und aus dem Sachunterricht der Grundschule es gibt und wie sich inklusive Fachdidaktik der Primarstufe mit Übergängen im Bildungsgang von Kindern verknüpft.

Auf der Ebene individueller Bildungsverläufe stand die Frage im Zentrum, wie Kinder und ihre Familien die Anschlüsse zwischen Frühpädagogik, Grundschule und Sekundarstufe in Bezug auf den Sachunterricht erleben, wie sich Bildungsverläufe im Kontext von Flucht, Migration und Mobilität im Sachunterricht gestalten, wie Übergänge zwischen Förderschulen und Regelschulen bzw. die Zusammenarbeit zwischen Kooperationsklassen auf individuelle Bildungsverläufe einwirken, woran sich eine erfolgreiche inklusive Übergangsgestaltung misst und welche Rolle Mehrsprachigkeit und sprachsensibler Fachunterricht in Bildungsverläufen von Kindern spielen.

Im Zusammenhang mit Professionalisierungsprozessen im Sachunterricht wurde diskutiert, wie fachdidaktische Perspektiven in das Übergangserleben angehender Lehrkräfte zwischen den Phasen der Aus- und Weiterbildung einfließen, inwieweit sich professionelles Wissen und Überzeugungen im Verlauf der Phasen der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften verändern, welche Wahrnehmung und welches Wissen Lehrkräfte von und über die benachbarten Institutionen im Bildungsgang von Kindern haben, welche Kompetenzen sie in die Übergangsgestaltung in Bezug auf Fragestellungen des Sachunterrichts einbringen und wie sich multiprofessionelle Zusammenarbeit im (inkluisiven) Sachunterricht gestaltet.

Übergänge im Kontext von Perspektiven und Inhalten des Sachunterrichts

Im ersten Beitrag nimmt *Simone Abels* Übergänge zwischen Primar- und Sekundarschule im naturwissenschaftlichen Bereich in den Blick und nutzt die Analyse von Gemeinsamkeiten dieser Schulstufen zur Betrachtung gelingender Übergangsgestaltung im Kontext inklusiver naturwissenschaftlicher Bildung. Auf der Grundlage einer qualitativen Interviewstudie benennen *Katja Sellin*, *Matthias Barth* und *Simone Abels* Prädiktoren für gelingenden inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht in der Primar- und Sekundarstufe und legen besonderen Wert darauf, nicht nur allgemeine Empfehlungen zur Unterrichtsgestaltung abzuleiten, sondern diese fachdidaktisch auszuschärfen. *Andreas Schmitt* stellt auf der Basis einer Pilotstudie den Ansatz des Universal Design Learning als Rahmenkonzept, um naturwissenschaftliche Lernmaterialien zu entwickeln, die Lernvoraussetzungen und Lernhindernisse beim Experimentieren ernst nehmen. Im Beitrag von *Thomas Goll* und *Eva-Maria Goll* wird die Frage nach der Vernetzung der wissenschaftlichen und professionsbezogenen Akteur*innen im Bereich der politischen Bildung in Kindertageseinrichtungen und Sachunterricht aufgeworfen und als Netzwerkanalyse konkretisiert. Sie problematisierend dabei den sehr begrenzten Austausch zwischen den Communities als Herausforderung eines Brückenschlags für die politische Bildung zwischen Kindertageseinrichtungen und Grundschule. *Michael Dängeli* und *Katharina Kalcsics* bemängeln eine einseitige Aufnahme politikdidaktischer Diskurse in die Fachdidaktik des Sachunterrichts. Insbesondere den Bezug auf Bürgerleitbilder kritisieren sie als Engführung des Politikverständnisses und fordern eine komplexere theoretische Fundierung der sozialwissenschaftliche Perspektive im Sachunterricht, die es politischer Bildung ermöglicht, Schüler*innen in der politischen Analyse ihrer Lebenswelt zu unterstützen. Auf der Grundlage einer Studie zum politischen Wissen von Kindern rekonstruieren *Andrea Becher* und *Eva Gläser* Schüler*innenvorstellungen zu politischen Fachkonzepten, insbesondere zum Fachwissen über politische Parteien und arbeiten große Differenzen zwischen den Befragten heraus, die sowohl für die Forschung als auch für die fachdidaktische Konzeptionierung politischer Bildung im Sachunterricht relevant sind. *Judith Arnold*, *Katharina Kalcsics* und *Anne-Marie Gafner Knopf* zeigen am Beispiel des Themenfeldes Arbeit und Arbeitswelten in Schweizer Lehrplänen den Aufbau von Brücken über verschiedene Schulstufen hinweg auf. Besonderes Gewicht kommt hier der Aufnahme von Arbeitskonzeptionen der Kinder zu, wenn daraus entwickelte Fragestellungen in Lernaufgaben aufgenommen werden. Brücken zwischen Schulstufen werden im Text von *Marco Adamina* thematisiert, der einen systematischen Kompetenzaufbau durch stufenübergreifend koordinierte Lerngelegenheiten am Beispiel des Projekts CCESO (Climate Change Education and Science Outreach) zu Themen des Klimawandels, des Klimaschutzes und der Klimapolitik vorstellt. *Isabelle Kollar* und *Jochen Laub* nehmen die Entwicklung von Kartenauswertekompetenz am Übergang in

die Sekundarstufe in den Blick und konstatieren auf der Basis einer qualitativen Studie mit Lehrkräften der Primar- und Sekundarstufe eine weitgehend fehlende didaktische Gestaltung des Übergangs, die auch mit der fehlenden Auseinandersetzung mit curricularen und didaktischen Zugängen der benachbarten Schulstufen zu tun hat. Im Artikel von *Toni Simon* wird der Begriff Übergänge auf die Ebene der Mikrotransitionen verlagert. Auf dieser Grundlage setzt der Autor sich mit der Bedeutung dieser kleinen Übergänge in der Einbindung außerschulischer Lernorte auseinander und fordert eine Berücksichtigung des Konzepts der Mikrotransitionen für einen heterogenitätssensiblen Sachunterricht ein. *Robert Baar* vergleicht Konzepte des Sachunterrichts und ausgewählter Bezugsfächer zum Lernen an außerschulischen Lernorten im Hinblick auf Brücken und Brüche und plädiert für einen vermehrten Austausch zwischen den betreffenden Didaktiken. Schließlich stellen *Alina Behrendt*, *Vanessa Fischer*, *Sarah Rau-Patschke* und *Maik Walpuski* ein Instrument zur Messung chemiebezogener Kompetenzen von Schüler*innen am Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe vor, das im Rahmen einer Pilotstudie erprobt und evaluiert wurde.

Übergänge im Kontext individueller Bildungsverläufe von Kindern

Auf der Jahrestagung wurde deutlich, dass die Ebene der individuellen Bildungsverläufe von Kindern mit weniger Beiträgen bearbeitet wurde als die beiden anderen Ebenen. Es eröffnen sich in diesem Bereich zahlreiche noch offene Forschungsfragen, deren Bearbeitung in den kommenden Jahren wichtig sein wird. In den vorliegenden Band konnten zwei Beiträge aufgenommen werden, die diese Ebene bereits jetzt in den Blick nehmen. *Claudia Kastens* und *Katrin Gabriel-Busse* fragen nach der Entwicklung des akademischen Selbstkonzeptes von Kindern im vielperspektivischen Sachunterricht und stellen als Ergebnis zweier Studien ein Instrument zur Messung dieses Selbstkonzeptes vor. *Sarah Gaubitz* beschäftigt sich mit Wertorientierungen von Grundschulkindern im Kontext von nachhaltiger Entwicklung am Übergang zur Sekundarstufe und plädiert für eine vermehrte Förderung des vernetzenden Denkens und der formalen Urteilsbildung in der Grundschule.

Übergänge und Professionalisierung im Sachunterricht

Im dritten Teil stehen Professionalisierungsperspektiven im Sachunterricht im Vordergrund. *Julia Brüggerhoff*, *Sarah Rau-Patschke* und *Stefan Rumann* formulieren anhand erster Studienergebnisse notwendige Kompetenzen von Lehrkräften für die Gestaltung von Übergängen zwischen Primar- und Sekundarstufe im naturwissenschaftlichen Unterricht. Der Zusammenarbeit von Sachunterrichtslehrkräften, Fachkräften in Kindertageseinrichtungen und Lehrkräften der Sekundarstufe I widmet sich der Beitrag von *Karen Rieck* und *Claudia Fischer*, in welchem

besonders die Relevanz des Schulleitungshandelns deutlich wird. Eine qualitative Studie zur Entwicklung des Planungshandelns von Lehramtsanwärter*innen im Sachunterricht im Zusammenhang mit Lehr-Lernvorstellungen über den Vorbereitungsdienst und den Berufseinstieg stellt *Sandra Tänzer* vor und zeigt die Bedeutung der Ergebnisse für das Sachunterrichtsstudium auf. Im Beitrag von *Nicola Groh, Ute Franz, Kai Fischer* und *Susanne Hellmuth* wird ein Seminarkonzept in Kooperation mit der Wasserschule Oberfranken vorgestellt und evaluiert, das Studierenden durch eigene Erfahrungen im Service Learning Professionalisierungsgelegenheiten bietet. Ebenfalls auf der Grundlage der Erprobung und Evaluation eines Seminarkonzepts entwickeln *Oliver Grewe, Maria Todorova* und *Kornelia Möller* Ansätze zur Förderung sprachsensiblen naturwissenschaftlichen Sachunterrichts und diskutieren die Relevanz video- und praxisbasierter Lehrveranstaltungen für das Sachunterrichtsstudium.

Beate Blaseio stellt einen Überblick über die vielfältigen Berufsbiografien deutscher Professor*innen für die Didaktik des Sachunterrichts vor und weist auf die vielfältigen Qualifizierungswege für Professuren im Sachunterricht hin, die zu unterschiedlichen Perspektivierungen, Schwerpunktsetzungen, Studienmodellen und Forschungsausrichtungen des Faches beitragen. Der Jahresband schließt mit einem Beitrag von *Volker Schwier*, der den Begriff der sachunterrichtlichen Professionalität diskutiert und exemplarische Vorschläge zur Professionalitätentwicklung vorstellt.

Literatur

- Albers, T. & Lichtblau, M. (2015): Transitionsprozesse im Kontext von Inklusion – Normative, theoretische und empirische Perspektiven auf die Gestaltung des Übergangs vom Elementar- in den Primarbereich. *Zeitschrift Für Inklusion*, (1). Abgerufen von <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/260> [25.12.2019].
- Faust, G., Wehner, F. & Kratzmann, J. (2011): Zum Stand der Kooperation von Kindergarten und Grundschule. Maßnahmen und Einstellungen der Beteiligten. In: *Journal for educational research online* 3 (2011) 2, 38-61.
- Fuchs, M. (2016): Der Übergang von der Kita in die Grundschule aus der Perspektive von Inklusion. https://www.kita-fachtexte.de/fileadmin/Redaktion/Publikationen/KiTaFT_Fuchs_UEbergang-KitaSchule_2016.pdf [12.12.2019].
- Giest, H. & Pech, D. (Hrsg.) (2010): Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht. Bad Heilbrunn.
- Giest, H. & Marquardt-Mau, B. (2013): Anschlussfähigkeit sichern – Übergänge gestalten. In: *Grundschulunterricht. Sachunterricht. Heft 2-201*, 4-7.
- Griebel, W. & Niesel, R. (2004): Transition – Fähigkeiten von Kindern in Tageseinrichtungen fördern, Veränderungen erfolgreich zu bewältigen. Weinheim.
- Griebel, W. & Niesel, R. (2011): Übergänge verstehen und begleiten – Transitionen in der Bildungslaufbahn von Kindern. Berlin.
- Kekeritz, M. (2019): Kooperationen zwischen KiTa und Grundschule in der Praxis: Eine Studie zur interaktionalen Ebene des Übergangs. In: Donie, C., Foerster, F., Obermayr, M., Deckwerth, A., Kammermeyer, G., Lenske, G., Leuchter, M. & Wildemann, A. (Hrsg.): *Grundschulpädagogik*

- zwischen Wissenschaft und Transfer. *Jahrbuch Grundschulforschung*. Springer VS, Wiesbaden, DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_43 [25.12.2019].
- Möller, K. (2014): Vom naturwissenschaftlichen Sachunterricht zum Fachunterricht – Der Übergang von der Grundschule in die weiterführende Schule. In: *ZfDN*, 20, 33–43.
- OECD (2017): *Starting Strong V: Transitions from Early Childhood Education and Care to Primary Education*, OECD Publishing, Paris, DOI: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264276253-en> [25.12.2019].
- Prengel, A. (2014): *Inklusion in der Frühpädagogik – Bildungstheoretische, empirische und pädagogische Grundlagen*. München: DJI.
- Rau-Patschke, S. & Brüggerhoff, J. (2019): Fachspezifische und überfachliche Gestaltungsmaßnahmen für den Übergang vom Sachunterricht der Primarstufe zum Fachunterricht der Sekundarstufe. In: Donie, C., Foerster, F., Obermayr, M., Deckwerth, A., Kammermeyer, G., Lenske, G., Leuchter, M. & Wildemann, A. (Hrsg.): *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer. Jahrbuch Grundschulforschung*. Wiesbaden. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_52 [25.12.2019].

Übergänge im Kontext von Perspektiven und Inhalten des Sachunterrichts

Simone Abels

Inklusive Unterrichtsgestaltung – Brüche und Brücken zwischen Sach- und Fachunterricht

Transitions are important for students' learning biography and should be orchestrated individualized and seamlessly. This article offers an overview about common characteristics of primary and secondary science education, which can be used as a base for successful transitions. These characteristics are discussed in the context of inclusive science education. Furthermore a summary of challenges as well as recommendations for transitions is given.

1 Einleitung

Schulische Übergänge sind bedeutsam für die weitere Lernbiographie und sollen möglichst bruchlos gestaltet werden. „Ziel einer individualisierten Übergangsgestaltung ist es, einen optimalen Anschluss an bereits vorhandenes Wissen und Kompetenzen aus vorherigen Bildungsstufen zu gewährleisten und Brüche zu vermeiden. (...) Gleichwohl liegen für den naturwissenschaftlichen Unterricht Ergebnisse vor, die zeigen, dass der aktuell gestaltete Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe I bruchhaft und problematisch zu sein scheint (Möller 2010; Wodzinski 2006).“ (Kohnen & Racherbäumer 2013, 455).

Brüche und Probleme werden in diesem Beitrag aufgezeigt und im Kontext von Inklusion diskutiert. Dabei wird sich auf den Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe im naturwissenschaftlichen Bereich konzentriert, d.h. es werden die Perspektiven Natur und Technik in den Blick genommen, sehr wohl wissend, dass der Sachunterricht den Anspruch hat vielperspektivisch gestaltet zu werden (Niedersächsisches Kultusministerium 2017). Studien im Sachunterricht sind in der Regel jedoch einer oder einiger weniger Perspektiven zuzuweisen. Für die Sekundarstufe I sind die Kompetenzbereiche der naturwissenschaftlichen Fächer maßgebend: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung (Niedersächsisches Kultusministerium 2012) und damit die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Andere Übergänge, die den Sachunterricht prägen, werden nicht fokussiert. Neben Brüchen werden Brücken aufgezeigt, die den Übergang von der Primar- in die Sekundarstufe erleichtern können.

2 Gemeinsamkeiten zwischen Sach- und Fachunterricht

2.1 Gemeinsame Zielstellung: Naturwissenschaftliche Grundbildung aller Schüler*innen

Sowohl im Bereich des Sachunterrichts als auch im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist die oberste Zielstellung eine naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) aller Schüler*innen zu erreichen (Bybee 1997). Diese umfasst laut Perspektivrahmen

- das Wahrnehmen, Erkennen und zunehmende Verstehen von Phänomenen der lebenden und nicht lebenden Natur unter Nutzung und Anwendung grundlegender biologischer, chemischer und physikalischer Konzepte und Zusammenhänge (Modelle und Regelmäßigkeiten) [Fachwissen]
- das Aneignen und zunehmend selbständige Anwenden naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen [Erkenntnisgewinnung]
- das Erkennen des Wesens naturwissenschaftlichen Wissens (in seinen Möglichkeiten genauso wie in seiner Eingeschränktheit) [Erkenntnisgewinnung]
- die Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihrer Anwendung für das Handeln in (alltäglichen) Lebenssituationen [Bewertung]
- die Reflexion und Bewertung des eigenen Lernens in naturwissenschaftlichen Sachverhalten [Bewertung] (GDSU 2013, 38).

In eckigen Klammern hinzugefügt sind die Kompetenzbereiche der Bildungsstandards in den naturwissenschaftlichen Fächern für den mittleren Schulabschluss (z.B. Kultusministerkonferenz 2005). Der Kompetenzbereich Kommunikation liegt quer dazu. Dies soll verdeutlichen, dass die Zielstellungen des Sachunterrichts anschlussfähig sind an die Kompetenzbereiche der naturwissenschaftlichen Fächer. Dies gilt nach wie vor, obwohl für die PISA-Studie 2015 die Definition von Scientific Literacy verändert wurde.

“Scientific literacy is the ability to engage with science-related issues and with the ideas of science as a reflective citizen. A scientifically literate person, therefore, is willing to engage with science-related issues in reasoned discourse about science and technology, which requires the competencies to explain phenomena scientifically [...], understand scientific enquiry [...], [and] interpret scientific evidence [...]” (Roberts & Bybee 2014, 552).

Diese Zielstellung hat in der ein oder anderen Formulierung auch Eingang in die Lehrpläne gefunden (Niedersächsisches Kultusministerium 2012, 2017). Gemeinsame Zielstellungen sind wichtig, jedoch reichen weder Lehrplan, noch Bildungsstandards oder Perspektivrahmen aus, um inklusiven Unterricht zu planen (Prenzel 2016). „Eine inklusive Grundschule, die alle Kinder beschult [...] kann lediglich richtungsweisende Kompetenzen für jedes Kind individuell verbindlich

ausweisen“ (Blaseio 2011, 95). Konkretisiert werden muss dies auf Unterrichtsebene, spezifisch für jede Lerngruppe.

Ob Schüler*innen eine naturwissenschaftliche Grundbildung erreichen, wird in den großen Schulleistungsstudien gemessen, einmalig für den naturwissenschaftlichen Primarbereich in IGLU-E 2001, kontinuierlich in TIMSS (seit 1997) und PISA (seit 2001). Die Daten aller Studien sprechen eine sehr einheitliche Sprache. Rund 20 % der Schüler*innen erreichen die Kompetenzstufe II nicht und kommen damit über das Reproduzieren von Wissen nicht hinaus. Besorgniserregend ist daran, dass insbesondere der sozioökonomische Hintergrund und zu geringerem Maße der Migrationshintergrund einen hohen Grad an Varianz (ca. 15 %) aufklärt. Außerdem sind Mädchen auf den oberen Kompetenzstufen unterrepräsentiert und auf den unteren Kompetenzstufen überrepräsentiert. Dies können auch die insgesamt guten Gesamtergebnisse der letzten Jahre nicht beschönigen (Bos, Lankes, Prenzel, Schwippert, Walther & Valtin 2003; OECD 2016).

2.2 Diversitätsdimensionen und ihr Einfluss auf den Übergang

Beim Erreichen einer naturwissenschaftlichen Grundbildung erweisen sich insbesondere die Diversitätsdimensionen ‚sozioökonomischer Hintergrund‘ und ‚Migration‘ als hochgradig wirksam und dies bereits in der Grundschule. Die Herkunftssprache wird mit Bildungserfolg assoziiert. Negative Kindheitserfahrungen und ökonomisch schlechte Bedingungen sorgen für eine Bildungsbenachteiligung, die sich in der Sekundarstufe weiter in schlechten Leistungen zementieren (Stubbe, Schwippert & Wendt 2016). Somit haben diese Dimensionen einen Einfluss auf den Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe. Kinder, die eine solche Benachteiligung erfahren, schneiden nicht nur in Kompetenztests über die Maße niedriger ab, sie werden auch bei Kontrolle der Leistung von Lehrpersonen schlechter bewertet und haben eine geringere Chance auf eine Gymnasialempfehlung. Schüler*innen ohne Migrationshintergrund haben eine knapp dreimal höhere Chance, eine Realschul- statt einer Hauptschulempfehlung und eine knapp fünfmal höhere Chance, eine Gymnasial- statt einer Hauptschulempfehlung zu erhalten (Maaz & Nagy 2009). Auch wählen die Erziehungsberechtigten aufgrund niedriger Selbstwirksamkeitsüberzeugung seltener das Gymnasium als Schulform für ihre Kinder (Bos u.a. 2003; Demuth & Kahlert 2007; Miller & Brinkmann 2011; Riek & van Ophuysen 2016).

Aber auch die Dimensionen ‚Ability‘ und ‚Geschlecht‘ haben Einfluss auf die Übergangsgestaltung. Ab der Sekundarstufe I ist bei den Mädchen weniger Interesse an Naturwissenschaften zu verzeichnen als auch weniger Selbstvertrauen. Dies wird den starken Stereotypen der Naturwissenschaften und dem wenig genderbewussten Verhalten der Lehrpersonen zugeschrieben (Hempel 2013). Auch bei Schüler*innen mit Behinderung wird die Partizipation teilweise verunmöglicht. Durch eine Reduktion von Inhalten wird die Möglichkeit eines verstehen-

den Zugangs beschnitten. Diese Gefahr besteht auch bei Vereinzelung des Lernens, d.h. bei einer falsch verstandenen Individualisierung (Student Inclusion and Engagement Division 2014).

Dieser Blick auf die einzelnen Differenzlinien verdeutlicht, dass insbesondere Schüler*innen, die Bildungsbenachteiligung ausgesetzt sind, Hürden beim Übergang erfahren. Die OECD (2016) empfiehlt Schüler*innen möglichst spät auf verschiedene Schulen aufzuteilen, d.h. nicht bereits nach der vierten Klasse. Der entscheidendste Faktor ist jedoch die Art und Weise, wie Lehrpersonen unterrichten. Das Erklären von Konzepten und die adaptive Gestaltung von Unterricht auf die Lernbedürfnisse der Schüler*innen hin sind zwei weitere Empfehlungen der OECD (2016), damit Schüler*innen in den naturwissenschaftlichen PISA-Aufgaben besser abschneiden. Ob letzteres der maßgebende Faktor ist, sollte an anderer Stelle diskutiert werden.

In Bezug auf den Übergang die einzelnen Differenzlinien zu betrachten, entspricht einem engen Inklusionsbegriff, bei dem eher Defizite und Probleme den Diskurs beherrschen. Bei einem weiten Inklusionsbegriff ginge es um die Partizipationsermöglichung aller Schüler*innen an Gesellschaft und Bildung unabhängig von ihren Voraussetzungen (UNESCO 2009; Werning 2014). Die bisherige Forschung und die Unterrichtsgestaltung orientieren sich bisher hauptsächlich an dem engen Inklusionsbegriff. Beides im Sinne eines weiten Inklusionsverständnisses umzusetzen, ist ein Desiderat.

2.3 Gemeinsames Inklusionsverständnis

Um der Umsetzung eines weiten Inklusionsverständnisses im naturwissenschaftlichen Unterricht näher zu kommen, wurde das Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) gegründet, an dem Naturwissenschaftsdidaktiker*innen der Primar- und Sekundarstufe beteiligt sind.¹ Folgender Konsens wurde erlangt, Inklusion zu definieren:

„Naturwissenschaftlicher Unterricht trägt zu gelungener Inklusion bei, indem er allen Lernenden – unter Wertschätzung ihrer Diversität und ihrer jeweiligen Lernvoraussetzungen – die Partizipation an individualisierten und gemeinschaftlichen fachspezifischen Lehr-Lern-Prozessen zur Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung ermöglicht“ (Menthe, Abels, Blumberg, Fromme, Marohn, Nehring & Rott 2017, 801).

Die Betonung ist hier auf fachspezifische Lehr-Lern-Prozesse zu legen mit der Zielstellung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung. Wenn diese Orientierung nicht gegeben ist, ist es keine fachdidaktische, sondern eine allgemeinpädagogische Definition. Diesem Problem muss sich auch der inklusive Sachunterricht

1 Förderung durch die DFG (NE 2105/21), 01.10.2018-30.09.2021

stellen. Die in der Literatur aufgeführten inklusiven Aspekte scheinen zunächst nicht spezifisch auf den Sachunterricht hinzudeuten, wenn es z.B. bei Seitz (Seitz 2005, 177f.) heißt: „Inklusiver Sachunterricht ...

...betrachtet ästhetische und körperbasierte Zugangsweisen als bedeutsam für alle Kinder.

...beachtet Beziehungen der Kinder und gibt ihnen Gelegenheit, von Kind zu Kind zu lernen.

...gibt Kindern den Freiraum, ihre vielfältigen Deutungsmuster in den Unterricht einzubringen und sich darüber auszutauschen.

...gewährt den Kindern individuelle Lern- und Entwicklungszeiten.

...nutzt Lernräume flexibel.“

Fachdidaktisch wenden lassen sich die obigen Aspekte, wenn betont wird, dass der Sachunterricht als allgemeinbildendes Fach durch seine doppelte Heterogenität per se eine Grundorientierung auf Inklusion in sich trägt. Es wird von einer heterogenen Schüler*innenschaft ausgegangen und von einer Vielperspektivität, die nicht nur fachlich gedacht ist, sondern auch meint, dass jedem Kind eine individuelle Sicht- und Zugangsweise auf den Lerninhalt zugestanden wird. So entsteht das Potential an vielfältigen Fragen und Interessen der Kinder anzuknüpfen und insbesondere durch ästhetische Zugangsweisen subjektive Ausdrucksmöglichkeiten mit Bezug zur Sache zu schaffen (Giest 2011; Hinz 2011; Miller & Brinkmann 2011; Schomaker 2007). Hohe Anteile von Eigenaktivität sind auf unterschiedlichen Niveaus ohne vorherige Kategorisierung bzw. Stigmatisierung der Schüler*innen zu gewährleisten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der naturwissenschaftliche Sach- und Fachunterricht auf gemeinsame Zielstellungen und Kompetenzbereiche und ein konsensuelles Verständnis von Inklusion zurückgreifen können, um Schüler*innen damit einen bruchlosen Übergang zu erleichtern. Auch die Herausforderungen, die die großen Schulleistungsstudien aufzeigen, sind ähnlicher Natur und könnten gemeinsam bewältigt werden. Um hier aber tatsächlich einen Brückenschlag möglich zu machen bzw. diese Brücken auf stabilere Fundamente zu stellen, sind einige Maßnahmen notwendig. Um diese Maßnahmen ableiten zu können, werden noch einmal spezifische Herausforderungen beim Übergang zusammengefasst.

3 Herausforderungen beim Übergang

Braund (2016) nennt als Herausforderungen beim Übergang die unnötige Wiederholung von Inhalten und Arbeitsweisen ohne steigenden Anspruch, die veränderte Lernkultur in der Sekundarstufe, den fehlenden Informationsaustausch

zwischen Grundschul- und Sekundarschullehrkräften sowie das Misstrauen gegenüber dem Lernstand der Schüler*innen. Dies bedingt wiederum unnötige Wiederholungen. Van Ophuysen und Harazd (2011) kategorisieren die Herausforderungen in drei Bereiche: den Leistungsbereich, den sozialen Bereich und die schulischen Rahmenbedingungen. Herausfordernd für die Schüler*innen ist der Wechsel von einem Fach hin zu sieben bis acht verschiedenen Fächern (schulische Rahmenbedingung). Statt einer lebensweltlichen Betrachtung der Inhalte im Sachunterricht, müssen sie das Denken in Fachstrukturen lernen. Sie werden sowohl mit einem ansteigenden fachlichen Niveau konfrontiert (Leistungsbereich) als auch mit bis zu acht neuen Fachlehrkräften (sozialer Bereich), die den Schüler*innen mit verschiedenen Unterrichtsstilen begegnen. Vor allem Mädchen sind von der didaktischen Ausgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe enttäuscht und desillusioniert (Moormann 2015). Es werden „Polaritäten von Lebenswelt und Wissenschaftlichkeit, Subjekt und Objekt, Emotion und Ratio, Sinnlichkeit und Sinnhaftigkeit sowie individueller, subjektiv empfundener gesellschaftlicher bzw. kollektiver Relevanz“ deutlich (Gebauer & Simon 2012, 4).

4 Brückenschlag vom Sach- zum Fachunterricht

Ganz zentral ist eine Abstimmungs- und Kooperationsbereitschaft zwischen abgebender und aufnehmender Institution. Auf Unterrichtsebene sind Alltagsbezug, Klarheit, Schülerversuche und schülergenerierte Erklärungen Aspekte, die die Sekundar- von den Primarschulen übernehmen sollten. Dabei sollten Lehrpersonen „inhaltlich anschlussfähige Erklärungen auf unterschiedlichem Niveau“ zulassen (Blumberg & Mester 2018, 178). Vorgeschlagen wird auch die Fokussierung auf zentrale fachliche Konzepte, z.B. Erhalt der Materie, Wechselwirkung und Energie, und auf Kompetenzen wie Beobachten und Kommunizieren (Demuth & Kahlert 2007). Fachunterricht sollte bereits im Sachunterricht angebahnt werden, Problemlösekompetenz, Interesse und selbstbestimmtes Lernen gefördert werden (Hempel 2013). Dies könnte z.B. im Rahmen Forschenden Lernens oder von Lernwerkstätten, aber auch außerschulischen Lernorten geschehen, d.h. im Sinne adaptiver bzw. offener naturwissenschaftsbezogener Lernformen (Hiebl 2014). Als hilfreich für einen bruchlosen Übergang hat sich außerdem ein integrierter Naturwissenschaftsunterricht in den Klassen 5/6 erwiesen. Der Bruch wird dann jedoch nur um zwei Jahre verschoben (Wodzinski 2006). Vorteil daran wäre allerdings, dass der Übergang dann an ein und derselben Schule und idealerweise von ein und derselben Lehrperson gestaltet werden könnte (Moormann 2015).

Die Vorschläge für einen erfolgreichen Übergang vom Sach- zum Fachunterricht sind gut vereinbar mit einem Brückenschlag zu einem inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. Es wird davon ausgegangen, dass eine Ausrichtung auf Phänomene und somit das Zurückstellen von Formel- und Teilchenbetrachtungen (Menthe & Hoffmann 2015), zieldifferente Curricula, Kontext- und Kompetenzorientierung (Reiners, Groß, Adesokan & Schumacher 2017) sowie die Konzentration auf das basalste Entwicklungsniveau, z.B. strukturiert entlang von Lernstrukturgittern (Gebauer & Simon 2012; Hoffmann & Menthe 2016), einen inklusiven Naturwissenschaftsunterricht eher möglich machen (zusammenfassend auch Abels 2019). Seitz (2011) betont genauso wie Florian und Black-Hawkins (2011), dass es dabei nicht auf Unterricht ankommt, der für die „Regelkinder“ gestaltet wird mit „Differenzierungen für die ‚besonderen‘ Kinder“ (Seitz 2011, o. S.), sondern auf

- individualisierenden Unterricht für die gesamte Lerngruppe,
- dabei vielfältige Lernausgangslagen und Lernweisen der Kinder produktiv aufzunehmen,
- ‚natürliche‘ Differenzierung aus verschiedenen Schüler*innenperspektiven zu entwickeln,
- Möglichkeiten zum produktiven Austausch zu geben,
- selbstgesteuertes Lernen auf ungleichen Wegen in sozialer Eingebundenheit zu ermöglichen und
- bei dem gemeinsamen Hervorbringen der ‚Sache‘ ko-konstruktive Prozesse zu stärken (a.a.O.).

Gefragt sind dabei auch die Fachkonferenzen, die noch viel mehr die Freiheiten eines kompetenzorientierten Curriculums nutzen könnten, indem die schuleigenen Lehrpläne adaptiert werden, so dass Kontext- und Kompetenzorientierung maßgebend sind, alle Kompetenzbereiche auch adressiert werden, alternative Prüfungsformen zum Zuge kommen und unterschiedliche Zugänge für soziale und fachliche Partizipation gleichermaßen ermöglicht werden, damit alle Schüler*innen eine naturwissenschaftliche Grundbildung erreichen können. Ob dies erfolgreich gelingt, erfordert eine beständige formative und summative Evaluation, so wie auch Brücken beständig überwacht, geprüft und instandgehalten werden müssen.

Literatur

- Abels, S. (2019): Potentialorientierter Naturwissenschaftsunterricht. In: Veber, M. Benölken, R. & Pfitzner, M. (Hrsg.): Potentialorientierte Förderung in den Fachdidaktiken. Münster, S. 61-78.
- Blaseio, B. (2011): Inklusives Sachlernen in den Grundschullehrplänen Deutschlands. In Giest, H., Kasier, A. & Schmokaker, C. (Hrsg.): Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts: Vol. 21. Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion. Bad Heilbrunn, S. 89-96.

- Blumberg, E. & Mester, T. (2018): Kognitiv inhaltsbezogenes Lernen im inklusiven naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. In: Miller, S., Holler-Nowitzki, B., Kottmann, B., Lese-mann, S., Letmathe-Henkel, B., Meyer, N. & Velten, K. (Hrsg.): Jahrbuch Grundschulforschung. 22. Profession und Disziplin. Grundschulpädagogik im Diskurs. Wiesbaden, S. 178184.
- Bos, W., Lankes E.M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) (2003): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster.
- Braund, M. (2016): Oh no, not this again! Improving continuity and progression from primary to secondary science. *The School science review*, 98(362), 19-26.
- Bybee, R. W. (1997): Toward an understanding of scientific literacy. In Gräber, W. & Bolte, C. (Hrsg.): *Scientific literacy: An international symposium*. Kiel, S. 37-69.
- Demuth, R. & Kahlert, J. (2007): Übergänge gestalten. G10, Naturwissenschaften. Kiel. http://vg09.met.vgwort.de/na/2a170a6c95f040feb77b2b4a29a5020e?l=http://www.sinus-an-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_STG/NaWi-Module/N10.pdf [31.10.2019].
- Florian, L. & Black-Hawkins, K. (2011): Exploring inclusive pedagogy. *British Educational Research Journal*, 37(5), 813-828.
- Gebauer, M. & Simon, T. (2012): Inklusiver Sachunterricht konkret: Chancen, Grenzen, Perspektiven. *Widerstreit Sachunterricht*, 18. www.widerstreit-sachunterricht.de [01.11.2019].
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht (vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe)*: Bad Heilbrunn.
- Giest, H. (2011): Sachunterricht und Inklusion. In: Giest, H., Kaiser, A. & Schomaker, C. (Hrsg.): *Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion*. Bad Heilbrunn, S. 13-22.
- Hempel, M. (2013): Anschlussfähigkeit an die Sachfächer der Sekundarstufe. Die Qualität des Sachunterrichts – eine wichtige Voraussetzung. *Grundschulunterricht. Sachunterricht*, 60(2), 8-11. <http://www.oldenbourg-klick.de/zeitschriften/grundschulunterricht/archiv-downloads/view/artikel/download/artikelnnummer/gsus20130208/> [01.11.2019].
- Hiebl, P. (2014): *Lernwerkstätten an Schulen: aus der Perspektive von Schulleitern und Schülern*. Berlin.
- Hinz, A. (2011): Inklusive Pädagogik – Vision und konkretes Handlungsprogramm für den Sachunterricht? In: Giest, H., Kaiser, A. & Schomaker, C. (Hrsg.): *Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion*. Bad Heilbrunn, S. 23-38.
- Hoffmann, T. & Menthe, J. (2016): Inklusiver Chemieunterricht. Ausgewählte Konzepte und Praxisbeispiele aus Sonderpädagogik und Fachdidaktik. In: Menthe, J., Höttecke, D., Zabka, T., Hammann, M. & Rothgangel, M. (Hrsg.): *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe. Beiträge der fachdidaktischen Forschung*. Münster, New York, S. 351-360.
- Kohnen, M. & Racherbäumer, K. (2013): Übergänge ohne Brüche?! Individualisierter Unterricht im MINT Bereich. In: Bernholt, S. (Hrsg.): *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 33; Jahrestagung/Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 2012. Inquiry-based Learning Forschendes Lernen*. Kiel, S. 455457.
- Kultusministerkonferenz (2005): *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10)*: München: Luchterhand. http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf [01.11.2019].
- Maaz, K. & Nagy, G. (2009): Der Übergang von der Grundschule in die weiterführenden Schulen des Sekundarschulsystems: Definition, Spezifikation und Quantifizierung primärer und sekundärer Herkunftseffekte. In: Baumert, J., Maaz, K. & Trautwein, U. (Hrsg.): *Bildungsentscheidungen: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft Sonderheft 12/2009*, 153-182. Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92216-4_7 [01.11.2019].
- Menthe, J., Abels, S., Blumberg, E., Fromme, T., Marohn, A., Nehring, A. & Rott, L. (2017): *Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht*. In: Maurer, C.(Hrsg.): *Implementation*

- fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016, 800-803. http://www.gdcp.de/images/tb2017/TB2017_800_Menthe.pdf [01.11.2019].
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015): Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In: Riegert, J. & Musenberg, O. (Hrsg.): Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe. Stuttgart, S. 131-140.
- Miller, S. & Brinkmann, V. (2011): Von Schülerfragen ausgehen und mit heterogenen Lernvoraussetzungen umgehen in einem Sachunterricht für alle Kinder. In: Giest, H., Kaiser, A. & Schomaker, C. (Hrsg.): Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts: Band 21. Sachunterricht – auf dem Weg zur Inklusion. Bad Heilbrunn, S. 67-78.
- Möller, K. (2010): Naturwissenschaftliche und technische Bildung in der Grundschule und im Übergang. In: Campo, A. & Graube, G. (Hrsg.): Übergänge gestalten. Naturwissenschaftliche und technische Bildung am Übergang von der Primarstufe zur Sekundarstufe. VDI Beruf und Gesellschaft. Report 40, 15-35.
- Moormann, A. (2015): Entwicklung von Schülereinstellungen zu den Fächern Sachunterricht, Naturwissenschaften und Biologie beim Übergang von der Grundschule in die Sekundarstufe I. Berlin: Lebenswissenschaftliche Fakultät. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:11-100234917>; <http://d-nb.info/1081418427/34>; <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/moormann-alexandra-2015-11-19/PDF/moormann.pdf> [01.11.2019].
- Niedersächsisches Kultusministerium (2012): Kerncurriculum für die Integrierte Gesamtschule Schuljahrgänge 510. http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_2012_igs_nws_i.pdf [01.11.2019].
- Niedersächsisches Kultusministerium (2017): Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 14 Sachunterricht. Hannover.
- OECD (2016): Ländernotiz. PISA 2015 Ergebnisse. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Germany-DEU.pdf> [01.11.2019].
- Ophuyzen, S. van & Harazd, B. (2011): Der Übergang von der Grundschule zur weiterführenden Schule. Gestaltung, Beratung, Diagnostik. Publikation des Programms SINUS an Grundschulen. Kiel.
- Prenzel, A. (2016): Didaktische Diagnostik als Element alltäglicher Lehrarbeit „Formatives Assessment“ im inklusiven Unterricht. In: Amrhein, B. (Hrsg.): Diagnostik im Kontext inklusiver Bildung. Theorien, Ambivalenzen, Akteure, Konzepte. Bad Heilbrunn, S. 49-63.
- Reiners, C., Groß, K., Adesokan, A. & Schumacher, A. (2017): Aktuelle Herausforderungen für den Chemieunterricht. In: Reiners, C. (Hrsg.): Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen. Berlin, Heidelberg, S 147-191.
- Riek, K. & van Ophuyzen, S. (2016): Nicht immer zählt nur Leistung – schulformabhängige Prädiktoren der Übergangsempfehlung. In: Liebers, K. (Hrsg.): Jahrbuch Grundschulforschung. 20. Facetten grundschulpädagogischer und -didaktischer Forschung. Wiesbaden, S. 13-18.
- Roberts, D. A. & Bybee, R. W. (2014): Scientific Literacy, Science Literacy, and Science Education. In: Lederman, N. G. & Abell, S.K. (Hrsg.): Handbook of Research on Science Education. New York, S. 545-558.
- Schomaker, C. (2007): Der Faszination begegnen. Ästhetische Zugangsweisen im Sachunterricht für alle Kinder. Carl von Ossietzky Universität Oldenburg: Didaktisches Zentrum.
- Seitz, S. (2005): Zeit für inklusiven Sachunterricht. Reihe Basiswissen Grundschule: Vol. 18. Hohengehren.
- Seitz, S. (2011): Eigentlich nichts Besonderes – Lehrkräfte für die inklusive Schule ausbilden. Zeitschrift für Inklusion. (3), o.S. <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/83/83>. [31.10.2019].
- Stubbe T., Schwippert K. & Wendt, H. (2016): Soziale Disparitäten der Schülerleistungen in Mathematik und Naturwissenschaften. In: Wendt, H., Bos, W., Selter, C., Köller, O., Schwippert, K. &

- Kasper, D. (Hrsg.): TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Münster, S. 299-316.
- Student Inclusion and Engagement Division. (2014): Transition from Primary to Secondary School: Supporting students with additional or complex needs that arise from disability when moving from primary to secondary school: Department of Education and Early Childhood Development.
- UNESCO (2009): Inklusion: Leitlinien für die Bildungspolitik. http://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bibliothek/inklusion_leitlinien.pdf. [31.10.2019].
- Werning, R. (2014): Stichwort: Schulische Inklusion. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 17, 601-623.
- Wodzinski, R. (2006): Zwischen Sachunterricht und Fachunterricht. Naturwissenschaftlicher Unterricht im 5. und 6. Schuljahr. Naturwissenschaften im Unterricht. Physik, 17(93), 4-9.

Katja Sellin, Matthias Barth und Simone Abels

Merkmale gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Primar- und Sekundarstufe I: Eine Interviewstudie mit Lehrkräften

In a qualitative interview study we asked teachers (n=16) about their perception of characteristics for successful inclusive science education in primary and secondary education. The interviews focused on three main questions: (i) what is successful inclusive science education, (ii) how do teachers deal with heterogeneity in inclusive science education, and (iii) what competencies do they see as most relevant for teachers in such settings? Agreement is on key characteristics such as authenticity, activity-based learning and problem orientation, while the role of dealing with heterogeneity is perceived differently between primary and secondary education teachers. Especially secondary teachers perceive the increasing complexity of content as challenging for inclusive teaching. The results show that the teachers address fewer subject-specific aspects than aspects of general didactics and inclusion.

1 Einleitung

Eine Herausforderung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts ist, dass er sowohl Spezifika naturwissenschaftlichen Unterrichts (z.B. Experimente, Phänomene, Modelle, Fachsprache) als auch Gelingensbedingungen inklusiven Unterrichts (Abbau von Barrieren, Differenzierung usw.) berücksichtigen muss. Übergeordnetes Ziel ist es, allen Lernenden ein hohes Maß an Partizipation an den fachspezifischen Lernprozessen und den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zu ermöglichen (Menthe, Abels, Blumberg, Fromme, Marohn, Nehring & Rott 2017, 801). Empfehlungen zur inklusiven Unterrichtsgestaltung für den Fachunterricht sind häufig allgemein- oder inklusionspädagogisch statt fachdidaktisch ausgerichtet (Riegert & Musenberg 2015). Um zu spezifizieren, was Merkmale inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sein könnten, werden diese aus der Perspektive von Lehrkräften, die im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht tätig sind, erfasst.

2 Theorie und Forschungsstand

Inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht sowie die dafür notwendige Professionalisierung von Lehrkräften sind erst seit wenigen Jahren im Fokus fachdidaktischer Forschung. Dabei hat sich der Sachunterricht vergleichsweise früh mit Fragestellungen zur Inklusion beschäftigt (Simon & Pech 2019). In den letzten Jahren sind theoretische Arbeiten entstanden, die sich mit ausgewählten Themen in inklusiven Kontexten auseinandersetzen (u.a. Schomaker & Lindmeier 2014) sowie konzeptionelle Beiträge (u.a. Kahlert & Heimlich 2012; Simon & Pech 2019), in denen thematisiert wird, wie Planungs- und Handlungsinstrumente für inklusiven Sachunterricht genutzt werden können. Abgeschlossene empirische Arbeiten im Bereich des inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterrichts liegen bisher nur wenige vor. Rott geht in ihrer Arbeit den Fragen nach: Wie können Schüler*innen im inklusiven Unterricht fachlich und gemeinsam lernen? Und daran anschließend wie sollte dafür der Unterricht aufbereitet und das Lernmaterial gestaltet sein? (2018). Erste empirische Ergebnisse legt Mester in ihrer Studie vor, in der sie die Anforderungen eines inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterrichts aus der Sicht von Grundschullehrkräften erfasst (2019). Offen bleibt jedoch, ob die Anforderungen charakteristisch für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht sind bzw. inwiefern diese sich von übergreifenden sachunterrichtlichen Anforderungen und Merkmalen unterscheiden (a.a.O.). Dementsprechend besteht eine Forschungslücke im Bereich inklusiver fachdidaktischer Forschung, insbesondere im Hinblick auf die Erarbeitung von Lehrkräftekompetenzen für inklusiven Fachunterricht (Abels & Schütz 2016). Auf überfachlicher Ebene sind im Rahmen qualitativer Studien u.a. von Textor, Kullmann und Lütje-Klose (2014) sowie Greiten (2014) bereits Anforderungen und Aufgaben bezogen auf inklusiven Unterricht aus der Perspektive von Förder- und Regelschullehrkräften auf der Basis von Interviews herausgearbeitet worden, z.B. Diagnosekompetenz, Kenntnisse über Diversitätsdimensionen oder Agieren in der Komplexität. Eine fachdidaktische Auseinandersetzung steht noch aus und führt zu drei Forschungsfragen:

1. *Was ist gelungener inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Lehrkräfte?*
2. *Wie gehen die Lehrkräfte mit Heterogenität im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht um?*
3. *Welche Kompetenzen brauchen (angehende) Lehrkräfte aus Sicht der befragten Lehrkräfte in einem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht?*

3 Methodisches Vorgehen

Die Datenerhebung erfolgte in Form problemzentrierter Expert*inneninterviews (Gläser & Laudel 2010; Witzel 2000) mit Förder- und Regelschullehrkräften sowie Fachberater*innen für Inklusion (n=16). Die transkribierten Daten wurden mittels der inhaltlich-strukturierenden Inhaltsanalyse mit deduktiv-induktiver Kategorienbildung nach Kuckartz ausgewertet (2016). Der Fokus liegt auf der Expertise zur Gestaltung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die Transkripte wurden in „thematische Hauptkategorien“ entlang des Interviewleitfadens (angelehnt an Korff 2016) eingeteilt (Kuckartz 2016, 101f.), u.a. gelungener inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht, Umgang mit Heterogenität im naturwissenschaftlichen Unterricht, Professionalisierung für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht.

4 Ergebnisse

Im Folgenden werden die zentralen Kategorien (*kursiv* gedruckt) entlang der drei Forschungsfragen dargestellt. Diese auf den Aussagen der Lehrkräfte basierenden Kategorien wurden als Merkmale gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts herausgearbeitet:

1. Was ist gelungener inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Lehrkräfte?

Als zentrale Elemente der Gestaltung einer gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichtsstunde aller Schulformen werden der thematische *Lebensweltbezug* und die *Handlungsorientierung* gesehen. Alle befragten Lehrkräfte formulieren dabei das Ziel, dass möglichst alle Schüler*innen aktiv und selbstständig am Unterricht partizipieren. Dazu wählen die Lehrkräfte wechselnde *Arbeits- und Sozialformen*, wobei der *Einstieg problemorientiert* und *lebensweltbezogen* gestaltet ist. In der *Sicherungsphase präsentieren* und *vergleichen* die Schüler*innen ihre *Ergebnisse* und die zu Beginn aufgeworfene Problemstellung wird gelöst. Während die Einstiegs- und Sicherungsphase lehrkraftzentriert im Plenum organisiert ist, findet die Erarbeitungsphase häufig in Gruppenarbeit an Stationen statt. In den best practice Erzählungen werden in Bezug auf die Gruppenarbeit in der Erarbeitungsphase vor allem die soziale Integration aller Schüler*innen und die Interaktionen der Schüler*innen untereinander als Vorteile benannt. Betont wird der hohe *kommunikative Anteil* eines solchen Unterrichts, welcher in geringerem Umfang auf *Arbeitsblättern* basiert als herkömmliche Stunden. Außerdem werden quantitative als auch qualitative *Differenzierungsangebote* hinsichtlich der Aufgaben und Lerngegenstände angeführt. Auch wenn es einen erhöhten Aufwand für

die Lehrkräfte bedeutet, wird das Lernen an *außerschulischen Lernorten* als besonders positiv hervorgehoben. Zudem benötigt inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht erhöhte *personelle Ressourcen* (z.B. Kooperation mit außerschulischen Lernorten sowie Co- oder Teamteaching). Als wichtiges Element gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts wird die Möglichkeit der Schüler*innen benannt, *eigene Fragen zu entwickeln* bzw. zu *stellen*. Dies wird besonders von Lehrkräften für Klassenstufe vier aufwärts betont. Auch wenn nur wenige Lehrkräfte das Konzept des *Forschendes Lernens* explizit ansprechen, spielt es in ihren Erzählungen eine große Rolle. Ein in diesem Sinne gestalteter inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht wirkt sich in der Wahrnehmung der Lehrkräfte positiv auf die *Motivation der Schüler*innen* aus.

2. Wie gehen die Lehrkräfte mit Heterogenität im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht um?

Ein wesentliches Element für die Lehrkräfte aller Schulformen ist das *Diagnostizieren von Lernvoraussetzungen der Schüler*innen*. Dabei unterscheiden sie, *was diagnostiziert* werden soll (z.B. Wissen und Erfahrungen der Schüler*innen), *wie diagnostiziert* wird (z.B. anhand von Schüler*innenerklärungen Wissenslücken feststellen) und *wozu diagnostiziert* wird (z.B. Anschlussfähigkeit von Konzepten prüfen).

Den größten Raum in den Erzählungen der Lehrkräfte nimmt die Kategorie *vielfältige Zugänge* ermöglichen ein. Hier unterscheiden sich die Lehrkräfteaussagen der unterschiedlichen Schultypen. Förderschul- und Naturwissenschaftslehrkräfte (Sek I) berichten, dass sie den Schüler*innen durch Differenzierung von Aufgaben, vielfältige Darstellungen von Lernergebnissen oder den Einsatz von möglichst vielen Sinnen unterschiedliche Zugänge zum Lerngegenstand ermöglichen. Einzelne Schüler*innen erhalten zudem sonderpädagogische Unterstützung. Sachunterrichtslehrkräfte erwähnen die Kategorie nur unspezifisch, indem sie den Sachunterricht als Unterricht konzeptualisieren, der allen Schüler*innen eine Teilnahme ermöglichen soll. Ausschließlich Förderschullehrkräfte nennen *unterschiedliche Faktoren* durch die der Umgang mit Heterogenität beeinflusst wird. Dies sind personenbezogene Bedingungen wie z.B. die Erfahrungen der einzelnen Lehrkräfte, aber auch systemische Bedingungen, wie die Schulkultur der einzelnen Schule.

Die Lehrkräfte beschreiben mit dem *tutoriellen Lernen* und dem *Begründen und Erklären durch Schüler*innen* verschiedene Unterrichtsprinzipien, die aus ihrer Sicht besonders geeignet sind, da sowohl starke als auch schwache Schüler*innen davon profitieren.

Bezüglich der *Sozialform* empfehlen sie lehrkräftezentrierten Frontalunterricht zu vermeiden und die Gruppen leistungsheterogen zusammzusetzen. *Diversität*

wird positiv bewertet, da hier alle voneinander lernen können und ihre Stärken in den Unterricht einbringen können.

Als herausfordernd beschreiben die Lehrkräfte besonders im Bereich der Sekundarstufe die unterschiedlichen *Abstraktionsebenen des naturwissenschaftlichen* Fachunterrichts. Eine weitere Herausforderung stellt die Integration verschiedener Perspektiven (soziale und kulturelle Einflüsse auf die Naturwissenschaften), wie sie vom fachdidaktischen Konzept Nature of Science gefordert wird, dar.

3. Welche Kompetenzen brauchen (angehende) Lehrkräfte aus Sicht der befragten Lehrkräfte in einem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht?

Die laut den Lehrkräften notwendigen Kompetenzen sind nach dem Kompetenzbegriff von Ziener (2006, 6) entlang der Kategorien *Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten* sowie *Einstellungen und Haltungen* geordnet.

Für die Lehrkräfte spielen die *Kenntnisse*, also das Fachwissen, um beispielsweise Versuchsergebnisse zu erklären und einzuordnen, nur eine kleine Rolle. Die Darstellungen zu den *Fähigkeiten und Fertigkeiten* in den Berichten der Lehrkräfte sind hingegen ausführlich. Sie benennen die *Konzeptions- und Planungsfähigkeiten* von Unterricht (z.B. ziel- und handlungsorientieren Unterricht planen, Ziele für unterschiedliche Niveaustufen auszuwählen) sowie die *effiziente Unterrichtsführung* (z.B. Methodenkenntnisse, mit digitalen Medien umgehen, flexibel auf die Schüler*innen im Unterricht reagieren, Helfersysteme etablieren und nutzen). Zentraler Punkt für die Lehrkräfte ist die *Teamfähigkeit*. Dazu zählen die *Kommunikationsfähigkeit* (z.B. kommunikative Kompetenz besitzen, sich austauschen), *Kooperationsfähigkeit* (z.B. sich auf Ideen anderer Kolleg*innen einstellen, bei Problemen mit anderen Lehrkräften kooperieren), sowie *Beratungsfähigkeit* (z.B. mit dem Elternhaus zusammenarbeiten und Eltern beraten, sich im Team (Regel-Förderschullehrkraft) beraten und zusammenarbeiten). Des Weiteren benennen die Lehrkräfte die *Diagnosekompetenz*. Auch hier lassen sich die Aussagen der Lehrkräfte in *was diagnostiziert* werden soll (z.B. Schwierigkeiten der Schüler*innen), *wie diagnostiziert* wird (z.B. Schüler*innen fokussiert analysieren) und *wozu diagnostiziert* wird (z.B. Lerngruppe kennen, um geeignete Lehrangebote auszuwählen) einteilen (vgl. 4.2).

Die Lehrkräfte betonen zudem die Bedeutung von *Einstellungen und Haltungen*. Die *didaktischen Grundhaltungen* der Lehrkräfte beinhalten zum einen Aspekte, die von allen Lehrkräften angesprochen werden (z.B. flexibel sein, wertschätzender Umgang mit Schüler*innen) zum anderen umfassen sie Aspekte, die ausschließlich von Förderschullehrkräften (Inklusion als Grundhaltung konzeptualisieren und leben sowie sich und seine inklusiven Erfahrungen reflektieren) erwähnt werden.

Die *Selbstwirksamkeit* (sich etwas zutrauen) sowie die *selbstregulativen Fähigkeiten* (z.B. Balance zwischen Engagement und Distanz finden) sind ebenfalls Bestandteil der Erzählungen der Lehrkräfte.

Auffällig ist, dass die Lehrkräfte in Verbindung mit dem Themenbereich der Kompetenzen immer auch auf die *systemischen Bedingungen* (z.B. Ressourcenfragen, Schulsystem muss sich anpassen) verweisen.

5 Ergebnisdiskussion

Anhand der Daten lässt sich zusammenfassen, dass die von den Lehrkräften benannten Merkmale eines *gelungenen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts* in weiten Teilen übereinstimmen. Dies betrifft insbesondere die vorgestellten zentralen Kategorien, u.a. der thematische *Lebensweltbezug*, *Handlungsorientierung* und *Problemorientierung* sowie *wechselnde Arbeits- und Sozialformen*, *kommunikative* und *kooperative Prozesse*, *personelle Ressourcen* und *Differenzierung von Lerngegenständen*.

Anders verhält es sich mit den Aussagen der Lehrkräfte zum *Umgang mit Heterogenität*. Personenbezogene und systemische Bedingungen, die den Umgang mit Heterogenität beeinflussen, werden nur von den Förderschullehrkräften genannt. Während die Sekundarstufen- und Förderschullehrkräfte konkrete Differenzierungsmaßnahmen nennen, werden *vielfältige Zugänge* für die Schüler*innen von den Sachunterrichtslehrkräften nur unspezifisch benannt. Für die Sekundarstufenlehrkräfte ist das Unterrichten von Inhalten auf einer höheren Abstraktionsebene des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts besonders herausfordernd. Hierbei scheint die Zunahme an fachlicher Komplexität ausschlaggebend zu sein. Die beschriebenen Merkmale inklusiven Unterrichts entsprechen weitgehend den Darstellungen gelungener inklusiver Didaktik und inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der fachdidaktischen Literatur (u.a. Simon & Pech 2019, Textor u.a. 2014).

Im Hinblick auf die Aus- und Weiterbildung benennen die befragten Lehrkräfte eine positive *Haltung und Einstellung* in Bezug auf Inklusion als Merkmal. Hierzu zählen die *Selbstwirksamkeit*, die *selbstregulativen Fähigkeiten* (Baumert & Kunter 2006) sowie die *didaktischen Grundhaltungen* für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht (Textor u.a. 2014). Mit Blick auf die benötigten Kompetenzen stehen allgemeindidaktische *Fähigkeiten/Fertigkeiten* (z.B. effiziente Unterrichtsführung, Teamfähigkeit, Diagnosekompetenz). Diese stimmen weitgehend mit den überfachlichen Interviewstudien zu inklusivem Unterricht (Greiten 2014) sowie mit den professionellen Handlungskompetenzen (Baumert & Kunter 2006) überein. Die *Kenntnisse* über das naturwissenschaftliche Fach-

und Sachwissen sind nicht zentral in den Erzählungen der Lehrkräfte. Die Ergebnisse zeigen deutlich die Komplexität der professionellen Handlungskompetenz, welche als ein Konstrukt aus vernetzten Elementen, dem Professionswissen als auch *Einstellungen und Haltungen* (a.a.O.) sowie situativen Komponenten (Blömeke, Gustafsson & Shavelson 2015), verstanden werden kann.

Aus den Ergebnissen lässt sich folgern, dass die Vernetzung von Professionswissen sowie *Einstellungen und Haltungen*, stärker in der Lehrkräftebildung fokussiert werden sollte. Eine positive inklusive *Grundhaltung* der Lehrkräfte ist Voraussetzung für guten inklusiven Unterricht (Textor u.a. 2014). Mit Blick auf die Professionalisierung von (angehenden) Lehrkräften zeigen sich in der Diskussion der Ergebnisse zwei Aspekte: Zum einen fokussieren die befragten Lehrkräfte stark Wissen aus dem allgemeindidaktischen Bereich und zum anderen betonen sie die Bedeutung der *Einstellungen und Haltungen* hinsichtlich Inklusion. Damit geraten (naturwissenschaftlich) fachdidaktische Aspekte aus dem Blick der Lehrkräfte.

Zu Beginn dieser Studie wurde davon ausgegangen, dass es einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht gibt, der sowohl Merkmale naturwissenschaftlichen Unterrichts als auch Merkmale inklusiven Unterrichts berücksichtigt (Menthe u.a. 2017). Offen bleibt jedoch, ob die Lehrkräfte in der Lage sind Merkmale für einen inklusiven Fachunterricht zu explizieren und inwiefern sie bereits Expert*innen für inklusiven Fachunterricht sind.

Literatur

- Abels, S. & Schütz, S. (2016): „Fachdidaktik trifft Inklusive Pädagogik“ – (Uausgeschöpfte) Potentiale in der Lehrerbildung. *Zeitschrift Für Heilpädagogik*, 67(9), 425-436.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006): Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift Für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469-520.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E. & Shavelson, R.J. (2015): Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13.
- Gläser, J. & Laudel, G. (2010): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen (4. Auflage). Lehrbuch. Wiesbaden.
- Greiten, S. (2014): Welche Kompetenzen für die Unterrichtsplanung benötigen LehrerInnen an Regelschulen für einen inklusiven, auf individuelle Förderung ausgerichteten Unterricht! Erste Ergebnisse aus einer qualitativ-empirischen Studie. In: Trumba, S., Seifried, S., Franz, E. & Klauß, T. (Hrsg.): *Inklusive Bildung: Erkenntnisse und Konzepte aus Fachdidaktik und Sonderpädagogik*. Weinheim, S. 107-121.
- Kahlert, J. & Heimlich, U. (2012): Inklusionsdidaktische Netze – Konturen eines Unterrichts für alle (dargestellt am Beispiel des Sachunterrichts). In: Heimlich, U. & Kahlert, J. (Hrsg.): *Inklusion in Schule und Unterricht. Wege zur Bildung für alle*. Stuttgart, S.153-190.
- Korff, N. (2016): *Inklusiver Mathematikunterricht in der Primarstufe: Erfahrungen, Perspektiven und Herausforderungen*. Hohengehren.
- Kuckartz, U. (2016): *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3., überarbeitete Auflage). *Grundlagentexte Methoden*. Weinheim, Basel.
- Menthe, J., Abels, S., Blumberg, E., Fromme, T., Marohn, A., Nehring, A. & Rott, L. (2017): *Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht*. In: Maurer, C. (Hrsg.): *Implementation fach-*

- didaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. GDGP, Jahrestagung in Zürich, S. 800-803.
- Mester, T. (2019): Inklusionsbezogenes sachunterrichtsdidaktisches Wissen – Ein Modellierungsansatz unter Berücksichtigung der Anforderungen im inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht aus der Sicht von Lehrkräften. In: Pech, D., Schomaker, C. & Simon, T. (Hrsg.): Inklusion im Sachunterricht: Perspektiven der Forschung. Bad Heilbrunn, S. 225-235.
- Riegert, J. & Musenberg, O. (Hrsg.) (2015): Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe. Stuttgart.
- Rott, L. (2018): Vorstellungsentwicklungen und gemeinsames Lernen im inklusiven Sachunterricht initiieren. Die Unterrichtskonzeption „choice2explore“. Lernen in Naturwissenschaften, Bd. 4: Berlin.
- Schomaker, C. & Lindmeier, B. (2014): „Was wäre mit mir passiert, wenn ich damals gelebt hätte?“ Fachdidaktische Grundlagen eines inklusiven Studienprojekts zum Umgang mit Menschen mit Behinderungen während der NS-Zeit. Widerstreit Sachunterricht, 20. https://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/schomaker_lindmeier.pdf [09.09.2019].
- Simon, T. & Pech, D. (2019): Inklusiver Fachunterricht – Impulse aus der Sachunterrichtsdidaktik. In: Frohn, J., Brodessa, E., Moser, V. & Pech, D. (Hrsg.): Inklusives Lehren und Lernen. Allgemein- und fachdidaktische Grundlagen. Bad Heilbrunn, S. 99-106.
- Textor, A., Kullmann, H. & Lütje-Klose, B. (2014): Eine Inklusion unterstützende Didaktik. Rekonstruktionen aus der Perspektive inklusionserfahrener Lehrkräfte. In: Zierer, K. (Hrsg.): Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2014. Thementeil: Allgemeine Didaktik für eine inklusive Schule. Baltmannsweiler, S. 69-91.
- Witzel, A. (2000): The Problem-centered Interview. Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research, 1(1).
- Ziener, G. (2006): Bildungsstandards in der Praxis, Kompetenzorientiert unterrichten. Seelze-Velber.

Andreas Schmitt

Lernhindernisse im naturwissenschaftlichen Sachunterricht mit dem Universal Design überbrücken: Entwicklung von Lernmaterialien für Kinder mit sonderpädagogischem Förderbedarf

The Universal Design for Learning (UDL) suggests a framework to enable learning in inclusive settings by providing multiple options for enhancing representation, action, expression and engagement. Since laboratory in science teaching requires simultaneously different skills in these areas, children, especially those with special needs, should benefit from a setting following the rules of the UDL. Based on their specific learning requirements, in a pilot study, materials for hands-on activity in science lessons for children with special needs were developed and evaluated. The results show that following the UDL even small changes can make a big difference in enabling children with special needs to participate in laboratory science lessons.

1 Einleitung

Mit der Ratifizierung der UN-Behindertenrechtskonvention hat sich auch die Bundesrepublik Deutschland für die Etablierung und Sicherstellung eines integrativen Bildungssystems ausgesprochen. Unter anderem als Folge dieses Prozesses nahm die Zahl von Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf in allen allgemeinbildenden Schulen in den vergangenen Jahren stetig zu (KMK 2018, 10). Insbesondere die Berücksichtigung der unterschiedlichen Lernvoraussetzungen von Lernenden mit und ohne sonderpädagogischem Förderbedarf stellt die Lehrkräfte vor besondere Herausforderungen. In einer Befragung von Lehrkräften an Bremer Schulen betonen diese das besondere Potenzial des naturwissenschaftlichen Unterrichts, da hierbei der Erwerb lebenspraktischen Handlungswissens und die starke Handlungsorientierung im Vordergrund stehen. Gleichzeitig sei der durch die Inklusion bedingte Leistungsunterschied in diesem Bereich eher graduell (Öhsen & Schecker 2015). Dennoch ergeben sich besondere methodische Anforderungen. Insbesondere das gemeinsame Experimentieren als zentrales Element des naturwissenschaftlichen Unterrichts stellt eine komplexe Herausforderung dar. So können „bereits Versuchsanleitungen [...] Verständnisschwierigkeiten hervorrufen, die eine direkte individuelle Betreu-

ung erfordern“ (a.a.O., 2). Neben *kognitiven* und *sprachlichen* Hürden (Scruggs & Mastropieri 2007; Buxton & Lee 2014) sorgen auch *Aufmerksamkeitsdefizite* (Cawley, Hayden, Cade & Baker-Krooczynski 2002) und *sensomotorische Schwierigkeiten* (Houston, Fraser & Ledbetter 2008) für erschwerte Bedingungen. Gelingende Inklusion setzt die Kenntnis individueller Lernvoraussetzungen voraus, um „in Übereinstimmung mit dem Ziel der vollständigen Integration wirksame individuell angepasste Unterstützungsmaßnahmen“ (BMAS 2018, 21) anzubieten. Materialien für den naturwissenschaftlichen Unterricht, die sich an den Bedürfnissen von Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf ausrichten, fehlen jedoch größtenteils (Houston, Fraser & Ledbetter 2008; Wagner & Bader 2006). Auch liegen dazu bisher kaum Studien vor (Adesokan & Reiners 2015).

2 Universal Design for Learning

Angelehnt an ein Prinzip aus der Architektur zur Gestaltung barrierefreier Einrichtungen versucht das Universal Design for Learning (UDL) unterschiedlichen Lernvoraussetzungen gleichermaßen zu berücksichtigen, um ein gemeinsames Lernen zu ermöglichen (Rose & Meyer 2002). Ziel ist es, durch die genaue Analyse der Lernvoraussetzungen, mögliche Stolpersteine in einem Lernprozess zu vermeiden bzw. durch entsprechende Hilfestellungen zu überwinden. Statt einer individuellen Differenzierung für jede einzelne Schülerin und jeden einzelnen Schüler basiert das Prinzip auf einem integrierten Ansatz, der unterschiedliche Wahlmöglichkeiten und Unterstützungsangebote offenhält. Diese wiederum sollen so gestaltet sein, dass möglichst viele an der Informationsaufnahme und -verarbeitung beteiligen Aspekte angesprochen werden (siehe Abb.1).

	Darstellung und Erklärung	Handeln und Ausdruck	Engagement und Beteiligung
Zugangsweisen	vielfältige Möglichkeiten der Wahrnehmung	vielfältige Möglichkeiten für physische Handlungen	vielfältige Möglichkeiten zur Interessensgewinnung
Wege der Verarbeitung	vielfältige Möglichkeiten der Sprache und Symbole	vielfältige Möglichkeiten für aktive Beteiligung	vielfältige Möglichkeiten für Anstrengung und Ausdauer
Wege der Internalisierung	vielfältige Möglichkeiten zum Verständnis	vielfältige Möglichkeiten für exekutive Funktionen	vielfältige Möglichkeiten der Selbstregulation

Abb. 1: Schematische Darstellung der Grundprinzipien des UDL. Die Spalten entsprechen unterschiedlichen Verarbeitungsnetzwerken. Die Zeilen stellen die Tiefe der Informationsverarbeitung dar (adaptiert und übersetzt nach CAST 2018).

Während eine Differenzierung durch die Lehrkraft immer auch mit einer Kategorisierung verbunden ist, setzt das UDL auf die Autonomie der Lernenden. Forschungen aus dem anglo-amerikanischen Raum zeigen, dass sich dieser Ansatz förderlich auf das gemeinsame Lernen im naturwissenschaftlichen Kontext auswirkt (Dymond, Renzaglia, Rosenstein, Chun, Banks, Niswander & Gilson 2016; King-Sears, Johnson, Berkeley, Weiss, Peters-Burton, Evmenova & Hursh 2014). Auch im Sachunterricht ist die Annäherung an Phänomene über vielfältige Zugangsweisen und unterschiedliche Lernwege, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Lernvoraussetzungen, ein zentrales Element. Es stellt sich daher die Frage, ob und wie das UDL gewinnbringend für das Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht eingesetzt werden kann.

3 Entwicklung von naturwissenschaftlichen Lernmaterialien nach dem Universal Design for Learning

Das UDL ist gekennzeichnet durch Bereitstellung vielfältiger Zugangsweisen und Lernwege, um ein gemeinsames „Lernen für Alle“ zu ermöglichen. Da in diesem Kontext die soziale Interaktion im Klassenraum ein entscheidender Faktor ist, war es wichtig sich bei allen Überlegungen an der direkten Unterrichtspraxis zu orientieren. Um dies zu gewährleisten wurde die folgende Pilotstudie als partizipative Aktionsforschung (Denzin & Lincoln 2007) angelegt.

3.1 Teilnehmende und Erhebungszeitraum

Die Studie wurde in sechs Förderschulklassen mit unterschiedlichen Förderschwerpunkten durchgeführt. Die Klassenstärke variierte dabei zwischen fünf und zehn Schülerinnen und Schülern im Alter von 8-13 Jahren. Zusätzlich nahm eine Klasse als Inklusionsgruppe (15 Lernende, davon zwei mit Autismus und eine Schülerin mit Lernschwäche) teil. Der Zeitraum zwischen Erhebung der Lernvoraussetzungen bis zur Evaluation der entwickelten Materialien erstreckte sich über vier Wochen.

3.2 Erhebung der Lernvoraussetzungen

Ausgangspunkt für die Erhebung der Lernvoraussetzungen und Lernhindernissen beim Experimentieren waren Versuche zu den Themen Luft, Wasser, Hygiene und Elektrizität. Pro Klasse wurden je zwei der Themen durchgeführt und die dabei auftretenden Schwierigkeiten durch Unterrichtsbeobachtung dokumentiert. Um auch ohne Videographie die Validität und Reliabilität der Beobachtungsergebnisse zu gewährleisten waren jeweils zwei Beobachtende für zwei bis drei Kinder eingesetzt. Die Ergebnisse wurden auf einem im Vorfeld entwickelten Beobach-

tungsbogen festgehalten, auf dem jedes Experiment in zeitlich aufeinanderfolgende Handlungsschritte zergliedert war (z.B. „Auffüllen der Bechergläser“). Zu jedem Handlungsschritt gab es Unterkategorien, die beobachtbares und bewertbares Verhalten beschrieben (z.B. „Mengen werden richtig abgemessen“). Dies erleichterte die Dokumentation und sollte die Vergleichbarkeit der Beobachtungsergebnisse sicherstellen. Zusätzlich konnten weitere Bemerkungen dokumentiert werden und die Beobachtende und Lehrkräfte wurden im Anschluss nach ihrem Gesamteindruck befragt. Die Ergebnisse wurden codiert und anschließend in Kategorien zusammengefasst.

3.3 Entwicklung der Materialien

Auf Grundlage der erhobenen Lernschwierigkeiten wurden die Materialien gemeinsam mit den Lehrkräften nach den Maßstäben des UDL weiterentwickelt bzw. komplett neu erstellt. Dabei wurden nicht nur Arbeitsblätter, Informationstexte und Versuchsanweisungen überarbeitet, sondern insbesondere auch Experimentiermaterialien (Geräte, Chemikalien, Messinstrumente usw.) daraufhin überprüft, ob damit eine einfache und sichere Handhabung möglich ist. Die Materialien, die sich im Vorfeld als ungeeignet gezeigt hatten wurden entweder ersetzt oder durch entsprechende Alternativen oder Unterstützungsmöglichkeiten ergänzt. Beispielsweise stellte sich der Umgang mit Pipetten für viele Schülerinnen und Schüler mit motorischen Problemen als zu schwierig dar. Um jedoch den anderen Lernenden auch weiterhin die Möglichkeit zu geben den Umgang mit einer Pipette zu erlernen, wurden diese nicht aus der Versuchsbeschreibung gestrichen. Stattdessen wurden Tropfflaschen als Alternative bereitgestellt, um auch den motorisch eingeschränkten Schülerinnen und Schülern die eigenständige Durchführung der Versuche zu ermöglichen.

3.4 Evaluation der Materialien

Die Evaluation der Materialien wurde so wie die Erhebung der Lernvoraussetzungen durchgeführt. Jede Klasse bekam die Versuche zu den beiden Themen, die sie im Vorfeld noch nicht behandelt hatten. Zudem war die Frage von Interesse, wie sich Wahlmöglichkeiten und damit größere Autonomie auf den Lernprozess auswirken. Entsprechende Fragen wurden auf dem Beobachtungsbogen ergänzt. Zusätzlich wurden die Schülerinnen und Schüler nach ihrer Einschätzung zu den Versuchen befragt. Um auch die besonderen Umstände des Forschungssettings (v.a. die Anwesenheit der zahlreichen Beobachtenden) zu berücksichtigen wurden diese Fragen in einen Fragebogen zur sozialen Validität integriert.

4 Ergebnisse der Untersuchung

Ziel des Forschungsprojektes war es, die Lernvoraussetzungen und Lernschwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf beim Experimentieren im Sachunterricht zu erfassen, um passende Experimentiermaterialien nach den Vorgaben des UDL zu entwickeln.

Materialien	Arbeitsauftrag / Durchführung	Auswertung	(Inter-)Personal
zuverlässige Funktion	Klarheit / Verständnis	(Schrift-)Sprache	Kommunikation
Handhabung beim Experimentieren	Struktur	Beschreibung	Interaktion
Transport	Begriffe	Visualisierung	Motivation
Vollständigkeit	Vollständigkeit	Vollständigkeit	Aufmerksamkeit

Abb. 2 Darstellung der Ergebnisse der Lernvoraussetzungsanalyse. Die Spalten entsprechen den einzelnen Experimentierphasen. Je nach Phase lassen sich die Lernschwierigkeiten in einzelne Problemfelder zusammenfassen.

Die einzelnen Lernschwierigkeiten können zu unterschiedlichen Problemfeldern zusammengefasst werden (Abb. 2). Es zeigte sich, dass diese Problemfelder unabhängig von der Lerngruppe auftraten und über die jeweiligen Förderschwerpunkte etwa gleich verteilt waren. Dies spricht für den Einsatz des UDL als Rahmenkonzept, da die Bereitstellung vielfältiger Wahlmöglichkeiten weniger abhängig von der Lerngruppe ist, als speziell zugeschnittene Differenzierungsangebote. Das UDL hat sich zudem als äußerst hilfreich bei der Überarbeitung der Materialien erwiesen. Die einzelnen Prinzipien und Checkpunkte des UDL unterstützten eine systematische Analyse der Materialien hinsichtlich der aufgetretenen Lernschwierigkeiten und die Entwicklung geeigneter Darstellungsformen sowie vielfältiger Handlungs- und Ausdrucksmöglichkeiten unter Berücksichtigung affektiver Lernvoraussetzungen. So führte beispielsweise die Möglichkeit zwischen unterschiedlichen *Ausdrucksformen* (Text, Bild, Video) bei der Dokumentation des Experimentes zu wählen, zu besseren Ergebnissen bei der Auswertung. Eine Überarbeitung der Materialien anhand der Punkte *exekutive Funktionen* und *Sprache und Symbole* führte zu einer verbesserten Struktur und sprachlichen Klarheit, wodurch Schwierigkeiten bei der Durchführung der Experimente deutlich verringert wurden.

Die Ergebnisse der Evaluation bestätigen diesen Eindruck. So wurden 70 % der in der Voruntersuchung identifizierten Problemfelder in der Nachuntersuchung nicht mehr beobachtet. Probleme traten noch im Umgang mit dem Experimentiermaterial und bei der Durchführung auf. Diese beschränkten sich jedoch auf kleinere Ungenauigkeiten bei der Arbeit mit den Materialien und waren nicht mehr grundsätzlicher Natur. Auch die Ergebnisdarstellung bereitete einigen Schülerinnen und Schülern weiterhin noch Probleme. Allerdings lässt sich dies weniger auf grundsätzliche Verständnisschwierigkeiten zurückführen als auf eine mangelnde Vertrautheit mit bestimmten Darstellungsformen (Tabellen, Diagramme usw.). In Anbetracht der Tatsache, dass vollkommen neue Materialien in die Experimente integriert wurden und wesentlich mehr Schülerinnen und Schüler vollkommen eigenständig arbeiten konnten, kann auch diese Verringerung der Probleme im Bereich der Durchführung und Auswertung als Erfolg gewertet werden. Dennoch zeigt sich, dass insbesondere im Bereich der kognitiven Aktivierung noch weiterer Unterstützungsbedarf notwendig ist. Die Befragung der Beobachter und Lehrkräfte bestätigte den Eindruck, dass die Lernenden mit den neuen Materialien wesentlich besser umgehen konnten und einige Lehrkräfte zeigten sich überrascht zu welchen Leistungen einige ihrer Schülerinnen und Schüler fähig sind. So beobachteten sie insgesamt weniger Probleme, einen störungsfreieren Ablauf, eine stärkere Kooperation und Leistungsbereitschaft und in begrenztem Maße auch eine größere Autonomie der Lernenden. In Bezug auf die Wahlmöglichkeiten zeigte sich, dass die Lernenden selten direkt die einfachste Alternative gewählt haben (nur in 25 % der Fälle), sondern eher dazu tendiert haben eine Alternative mit der größeren Herausforderung zu wählen und nur beim Auftreten von Schwierigkeiten oder auf Anraten der Lehrkraft auf andere Alternativen auszuweichen, wobei letzterer Fall weit häufiger war. Dies zeigt, dass die Autonomie nur begrenzt möglich ist und die Schülerinnen und Schüler Probleme haben ihre eigenen Fähigkeiten angemessen einzuschätzen. Die Frage, ob sich die Selbsteinschätzung und damit auch die Autonomie durch häufigeres Üben verbessert, kann in dieser Studie nicht beantwortet werden. Die Rückmeldung der Schülerinnen und Schüler war durchweg positiv. So haben alle berichtet, dass sie über genügend Information verfügen und die Aufgabenstellungen verstanden haben. Mit Blick auf die Probleme bei der Ergebnisdarstellung spiegeln sich aber auch hierbei gewisse Unsicherheiten bei der Selbsteinschätzung. Bei der Frage, wie die Lernenden das Anforderungsniveau empfunden haben zeigt sich ein sehr differenziertes Bild. Über die Hälfte der Befragten (63 %) war der Meinung, die Experimente waren zu leicht. Dagegen empfand ein etwa Drittel (32 %) die Experimente als zu schwer. Dies deckt sich ebenfalls nicht mit den Aussagen der Beobachter und Lehrkräfte. Dennoch wirft es die Frage auf, ob dies alleine auf die mangelnde Selbsteinschätzung der Lernenden zurück geführt werden kann, oder ob das UDL tatsächlich aufgrund fehlender, auf die einzelnen Schülerinnen

und Schüler zugeschnittenen Differenzierungsmaßnahmen, doch einen zu offenen Rahmen bietet und die Lernenden nicht hinreichend fördert und fordert. Um diese Frage daher abschließend zu klären sind neben einer größeren Zahl an Schülerinnen und Schülern auch validere Messverfahren nötig. In Bezug auf die direkte Unterrichtsbeobachtung kann jedoch zumindest nach Aussage der Lernenden festgehalten werden, dass diese sich durch die Beobachtung kaum gestört gefühlt haben (18 % fühlten sich etwas gestört). Die meisten Lernenden (83 %) waren der Meinung, dass Sie ihre eigenen Fähigkeiten zeigen konnten. Dennoch sollten nachfolgende Untersuchungen nach Möglichkeit auf eine Unterrichtsbeobachtung mittels Videographie zurückgreifen, um eine bessere Reliabilität der Ergebnisse zu gewährleisten.

Trotz der offenen Fragen zeigen die Ergebnisse der Pilotstudie, dass bereits kleine, gezielt an Lernschwierigkeiten angepasste Veränderungen der Lernmaterialien die Teilhabe von Lernenden mit sonderpädagogischem Förderbedarf am naturwissenschaftlichen Sachunterricht wesentlich verbessern. Das UDL scheint dazu einen passenden Rahmen zu liefern. Mithilfe einer größeren Stichprobe und besseren Beobachtungs- und Messverfahren soll an diese Ergebnisse angeknüpft werden, um langfristig einen wichtigen Beitrag für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu leisten.

Literatur

- Adesokan, A. & Reiners, C.S. (2015): Lehr- und Lernmaterialien zur Einführung naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen bei Schülerinnen und Schülern mit Hörbeeinträchtigung. In: CHEMKON, 22(4), 162-172.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) (Hrsg.) 2018): Die UN-Behindertenrechtskonvention https://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/a729-un-konvention.pdf?__blob=publicationFile&v=4 [30.08.2019].
- Buxton, C. & Lee, O. (2014): English language learners in science education. In: Lederman, N. & Abell, S. (Hrsg.): Handbook of research on science education (Vol. 2). New York, NY: Routledge, S. 204-222.
- CAST (2018): Universal design for learning guidelines version 2.2 [graphic organizer]. Wakefield, MA: Author.
- Cawley, J., Hayden, S., Cade, E. & Baker-Kroczyński, S. (2016): Including students with disabilities into the general education science classroom. In: Exceptional Children, 68(4), 423-435.
- Denzin, N. K., Lincoln, Y. S. (Hrsg.) (2007): Strategies of qualitative inquiry. London, New Delhi, 271 ff.
- Dymond, S. K., Renzaglia, A., Rosenstein, A., Chun, E. J., Banks, R. A., Niswander, V. & Gilson, C. L. (2016): Using a participatory action research approach to create a universally designed inclusive high school science course: A case study. In: Research and Practice for Persons with Severe Disabilities, 31(4), 293-308.
- Houston, L. S., Fraser, B. J. & Ledbetter, C. E. (2008): An evaluation of elementary school science kits in terms of classroom environment and student attitudes. In: Journal of Elementary Science Education, 20(4), 29-47.

- King-Sears, M. E., Johnson, T. M., Berkeley, S., Weiss, M. P., Peters-Burton, E. E., Evmenova A. S. & Hursh, J. C. (2014): An exploratory study of universal design for teaching chemistry to students with and without disabilities. In: *Learning Disability Quarterly*, 38(2), 84-96.
- Kultusministerkonferenz (KMK) (2018): Sonderpädagogische Förderung in Schulen 2007-2016. Statistische Veröffentlichungen der Kultusministerkonferenz. Dokumentation Nr. 214 - Juni 2018.
- Rose, D. H. & Meyer, A. (2002): *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Alexandria, VA: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- Scruggs, T. E. & Mastropieri, M. A. (2007): Science learning in special education: The case for constructed versus instructed learning. In: *Exceptionality*, 15(2), 57-74.
- Öhsen, R. & Schecker, H. (2015): Inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht: Praxiserfahrungen an Bremer Schulen. In: Bernholt, S. (Hrsg.): *Heterogenität und Diversität – Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Vorträge auf der GDGP-Jahrestagung in Bremen 2014, Zur Didaktik der Physik und Chemie, Probleme und Perspektiven. Kiel: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, S. 1-3.
- Wagner, L. & Bader, H. J. (2006): Probleme des Chemieunterrichts an Förderschulen. In: *CHEM-KON*, 13(3), 111-116.