

Brauns, Sarah; Abels, Simone

Angehende Lehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe gestalten inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. Eine Videostudie mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU)

Wilm, Gianna [Hrsg.]; Koßmann, Raphael [Hrsg.]; Böse, Sarah [Hrsg.]; Fabel-Lamla, Melanie [Hrsg.]; Meyer-Jain, Cara [Hrsg.]: Videographische Forschung zu inklusivem Unterricht. Erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 210-227



Quellenangabe/ Reference:

Brauns, Sarah; Abels, Simone: Angehende Lehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe gestalten inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. Eine Videostudie mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) - In: Wilm, Gianna [Hrsg.]; Koßmann, Raphael [Hrsg.]; Böse, Sarah [Hrsg.]; Fabel-Lamla, Melanie [Hrsg.]; Meyer-Jain, Cara [Hrsg.]: Videographische Forschung zu inklusivem Unterricht. Erziehungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2024, S. 210-227 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-304214 - DOI: 10.25656/01:30421; 10.35468/6098-13

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-304214>

<https://doi.org/10.25656/01:30421>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Sarah Brauns und Simone Abels

Angehende Lehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe gestalten inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht – eine Videostudie mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU)

Abstract

Im Sinne inklusiver Bildung sollen Lehrkräfte allen Schüler*innen die notwendigen Zugänge ermöglichen, damit diese am Unterricht partizipieren und ihre Potentiale weiterentwickeln können. Im Fachunterricht sind Barrieren des fachlichen Lernens in den Blick zu nehmen und zu minimieren sowie inklusive Zugänge adaptiv zu gestalten. Die Barrieren liegen in der Sache, nicht im Subjekt. Welche inklusiven Zugänge zum naturwissenschaftlichen Unterricht angehende Lehrpersonen implementieren, wurde in dem vom BMBF geförderten Projekt „Naturwissenschaftlichen Unterricht inklusiv gestalten“ (Nawi-In) beforscht. Dafür wurden Lehramtsstudierende während der Praxisphase im Master, in der sie inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht selbst durchgeführt und videographiert haben, begleitet. Die erste videographierte Unterrichtsstunde der Studierenden wurde jeweils reflektiert und Handlungsalternativen wurden generiert, die in die Umsetzung der zweiten videographierten Unterrichtsstunde eingeflossen sind. Alle Unterrichtsvideos wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse mit dem „Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht“ (KinU) ausgewertet. Am häufigsten haben die Studierenden inklusive Zugänge zur Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden gestaltet. Generell haben die Studierenden den Schüler*innen unterschiedliche Zugänge ermöglicht (z. B. materialgeleitete, handlungsbasierte Zugänge in unterschiedlichen Offenheitsgraden). Allerdings wurden den Schüler*innen nur wenige verschiedene Optionen geboten (z. B. nur ein bestimmter Offenheitsgrad, anstatt Experimente offen, geleitet und geschlossen zu ermöglichen). Eine Öffnung des Unterrichts, die teilweise im zweiten Video zu erkennen war, führte zu einer größeren Vielfalt an Zugängen.

1 Einleitung

Die Umsetzung von Inklusion mit dem Ziel, allen Schüler*innen die Partizipation am Unterricht zu ermöglichen (vgl. Black-Hawkins 2010, 28), ist eine internationale Verpflichtung (vgl. van Miegheem u. a. 2020, 675). Voraussetzung von Partizipation ist, dass Diversität anerkannt und Barrieren minimiert werden (vgl. Stinken-Rösner u. a. 2020, 32ff.). Partizipation kann dadurch erreicht werden, dass Lehrpersonen den Schüler*innen unterschiedliche Zugänge zum Fachunterricht ermöglichen (vgl. Adamina & Möller 2013). Entscheidend ist, das Charakteristische des jeweiligen Faches (z. B. Fachinhalte, fachspezifische Arbeitsweisen usw.) auf seine Barrieren hin zu analysieren, um Zugänge zum fachlichen Lernen inklusiv gestalten zu können. Welche inklusiven Zugänge Lehrpersonen zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte und Kompetenzen im Unterricht implementieren können, wird im Rahmen des „Kategoriensystems inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht“ (KinU) systematisiert (vgl. Brauns & Abels 2021b, 20f.). Das KinU wurde in dem vom BMBF geförderten Projekt „Naturwissenschaftlichen Unterricht inklusiv gestalten“ (Nawi-In) entwickelt. Es dient zunächst (angehenden) Lehrpersonen zur Planung und Reflexion ihres inklusiven Fachunterrichts. In Seminaren wird ihnen die Möglichkeit gegeben, ihre professionellen Kompetenzen bzgl. inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts zu entwickeln. So kommen wir der Forderung nach, eine professionelle Kompetenzentwicklung für ein inklusionsdidaktisches Handeln zu befördern (vgl. Simon & Moser 2019, 225). Zudem wird das KinU als Analyseinstrument zur Beforschung des inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts eingesetzt (vgl. Brauns & Abels 2021c, 74f.).

Im Nawi-In Projekt gingen wir unter anderem der Frage nach, welche Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts Lehramtsstudierende in ihren Unterricht implementieren. Inwieweit Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts als inklusive Zugänge zum Fachunterricht gestaltet wurden, lässt darauf schließen, inwieweit Studierende inklusionspädagogisches Handeln mit naturwissenschaftsdidaktischem Handeln verknüpfen können. Dafür wurden die Unterrichtsvideos, die die Studierenden während der Praxisphase in der Schule, einem halbjährigen Praktikum, aufgenommen haben, mit dem KinU sowohl qualitativ als auch quantitativ analysiert.

2 Inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht

Bei der Vermittlung und Beforschung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts gehen wir von einem weiten Inklusionsverständnis aus (vgl. Florian & Spratt 2013, 124). Ziel dabei ist, die Barrieren im naturwissenschaftlichen Unterricht zu analysieren und Zugänge zum naturwissenschaftlichen Lernen für alle mit ihren individuellen Potentialen und Bedarfen zu ermöglichen (vgl. Abels & Witten, in Vorb.).

Ferreira González u. a. (2021, 195) führen in einem Unterstützungsraster Leitfragen auf, um naturwissenschaftliche Kontexte, Inhalte usw. in Hinblick auf die Potentiale von Diversität, mögliche Barrieren und umsetzbare Zugänge mit dem Ziel der Partizipation zu überprüfen. Mögliche Barrieren im naturwissenschaftlichen Unterricht können zum Beispiel von der Fachsprache, den Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlichen Konzepten, die nicht beobachtbar oder direkt erfahrbar sind, sowie Experimenten ausgehen (vgl. Schlüter 2018). Gleichzeitig können diese Charakteristika des inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts auch generelle Potentiale für den inklusiven Unterricht darstellen (vgl. Menthe & Hoffmann 2015, 133 ff.). Schüler*innen können z. B. unterschiedliche Experimente durchführen, um das gleiche Phänomen zu untersuchen. Experimente können in verschiedenen Sozialformen mit unterschiedlichen Unterstützungsangeboten durchgeführt werden. Dabei können die Schüler*innen mehr oder weniger stark geleitet experimentieren und die Phänomene können auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen (makroskopisch und erfahrbar, submikroskopisch/atomar und molekular, symbolisch ggf. mit Mathematisierungen) (vgl. Johnstone 2000, 11) und Repräsentationsebenen (kommunikativ, sensorisch, enaktiv, ikonisch, symbolisch) (vgl. Gebauer & Simon 2012, 10ff.) betrachtet werden.

Ebenfalls eignet sich der Ansatz des Forschenden Lernens nach dem 5E-Modell mit seinen fünf Phasen (Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation (Bybee u. a. 2006, 2)) für die Umsetzung inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts (vgl. Abels u. a. 2020), da Barrieren in den Blick genommen und minimiert werden können und das Interesse der Schüler*innen am naturwissenschaftlichen Lernen gesteigert werden kann (vgl. Riegle-Crumb u. a. 2019, 2). Ein besonderer Vorteil des Forschenden Lernens besteht darin, dass der Grad der Offenheit durch verschiedene Level variiert werden kann (vgl. Abels u. a. 2020, 4). Dies ermöglicht der Lehrperson, verschiedenen Schüler*innen(gruppen) unterschiedliche Angebote gleichzeitig zu machen (vgl. Brauns & Abels 2021b, 20f.).

2.1 Das Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU)

Um die Zugänge zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht systematisch abbilden zu können, wurde im Nawi-In Projekt das KinU entwickelt und durch die Anwendung als Kategoriensystem auf unterschiedliche qualitative Daten validiert (vgl. Brauns & Abels 2020, 6; 2021a, 5).¹ Das KinU 1.0 besteht aus vier Ebenen; auf der Hauptkategorien-Ebene aus insgesamt sechzehn Charakteristika des naturwissenschaftlichen Unterrichts (z. B. naturwissenschaftliche Konzepte, Fachsprache, naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden), die inklusiv zu gestalten sind (Abb. 1).

1 Sowohl das KinU 1.0 als auch das KinU 2.0 sind open access verfügbar auf www.leuphana.de/inclusive-science-education. Das KinU 2.0 stellt die aktuelle, überarbeitete Fassung mit nur noch 15 Hauptkategorien dar.

1. Naturw. Lernorte inklusiv gestalten	2. Sicherheit für den inklusiven Unterricht adaptieren	3. Diagnostizieren naturw. Spezifika (inklusive gestalten)	4. Naturw. Konzepte inklusiv vermitteln	5. Naturw. Kontexte inklusiv gestalten
16. Verstehen von Nature of Science inklusiv vermitteln	Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht KinU 1.0			6. Entwicklung von naturw. Fachsprache inklusiv vermitteln
15. Naturw. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten				7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten
14. Entwicklung von naturw. Schüler*innenvorstellungen inklusiv ermöglichen				8. Naturw. Phänomene inklusiv vermitteln
13. Anwendung naturw. Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	12. Naturw. Dokumentieren inklusiv gestalten	11. Naturw. Informationsmedien inklusiv gestalten	10. Aufstellen von Hypothesen und naturw. Fragestellungen inklusiv gestalten	9. Naturw. Modelle inklusiv vermitteln

Abb. 1: Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht 1.0 (Brauns & Abels 2020, 21)

Während auf der Ebene der Hauptkategorien die Darstellung der inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika zusammengefasst und abstrakt dargestellt ist, werden die Zugänge auf jeder weiteren Ebene des KinU (Subkategorien, Codes, Subcodes) zunehmend konkreter (Tab. 1) (vgl. Brauns & Abels 2020, 13; 2021a, 20f.). Zur Gestaltung der Charakteristika des inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts können durchaus allgemeindidaktische Aspekte herangezogen werden. Zum Beispiel kann die Entwicklung naturwissenschaftlicher Konzepte kommunikativ unterstützt werden (Subkategorien-Ebene), indem die Schüler*innen die Konzepte in Partner*innenarbeit gemeinsam mit gegenseitiger Unterstützung entwickeln (Code-Ebene). Es gibt aber auch naturwissenschaftsspezifische Zugänge, wie z. B. bei der modellbasierten Entwicklung naturwissenschaftlicher Konzepte (Code-Ebene), indem Teilchenmodelle als Zugang zum Verstehen des Konzepts eingesetzt werden (Subcode-Ebene).

Tab. 1: Auszug aus dem KinU 2.0 (Brauns & Abels 2021b, Exceltabelle)

Hauptkategorie	Subkategorie	Code	Subcode
5. Entwicklung von naturw. Fachsprache inklusiv vermitteln	5.5 Entwicklung von naturw. Fachsprache sprachlich unterstützen	5.5.1 Entwicklung von naturw. Fachsprache multilingual ermöglichen ...	5.5.1.1 ... durch das Übersetzen von Fachbegriffen in möglichst viele Sprachen
		...	5.5.1.2 ... durch die Verwendung von bilingualen Wörterbüchern
	

Insgesamt wird das KinU zur Gestaltung, Reflexion und Beforschung von inklusivem naturwissenschaftlichem Unterricht eingesetzt. (Angehende) Lehrpersonen können das KinU bei der Planung und Umsetzung von Unterricht nutzen, um inklusive Zugänge zum naturwissenschaftlichen Unterricht systematisch zu berücksichtigen. Sie können ebenso ihren sowie fremden Unterricht in Bezug auf die Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts reflektieren. Sowohl die videographierte Umsetzung als auch audiographierte Reflexionen von (angehenden) Lehrpersonen können dahingehend analysiert werden, welche Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sie umgesetzt bzw. wahrgenommen haben.

2.2 Professionalisierung angehender Lehrpersonen für inklusiven Unterricht

Damit inklusiver Unterricht in der Praxis stattfindet, ist es notwendig, dass Lehrkräfte die professionellen Kompetenzen entwickeln, um die Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts implementieren zu können (vgl. van Mieghem u. a. 2020, 681). Lehrpersonen werden aber noch nicht ausreichend auf inklusiven (Fach-)Unterricht vorbereitet (vgl. Ryan u. a. 2020, 194), obwohl sie grundsätzlich motiviert sind, sich mit inklusiven Inhalten zu beschäftigen (vgl. Görel 2019, 142). Es besteht nach wie vor die Forderung, Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme für (angehende) Lehrkräfte zu etablieren, die gezielt auf die Bedürfnisse dieser eingehen, damit sie ihre Unterrichtspraxis in Hinblick auf inklusive Anforderungen reflektieren und ihr Handlungsrepertoire erweitern können (vgl. van Mieghem u. a. 2020, 684ff.).

Damit Lehrpersonen naturwissenschaftlichen Unterricht inklusiv gestalten können, ist unter anderem von Bedeutung zu wissen, mit welchen Mitteln Barrieren des naturwissenschaftlichen Lernens reduziert werden können und wie durch verschiedene Zugänge, Kooperation und Binnendifferenzierung gemeinsames Lernen am naturwissenschaftlichen Lerngegenstand möglich ist (vgl. Nehring & Bohlmann 2016). Für die Umsetzung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts findet eine Vernetzung des theoretischen und praktischen Wissens statt (vgl. Sonnleitner u. a. 2018, 270f.). Damit angehende Lehrpersonen die professionelle Kompetenz, die Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts gezielt in die Praxis zu implementieren, entwickeln können, ist eine darauf abgestimmte Lehrkräftebildung notwendig (vgl. Egger u. a. 2020).

Ein geeigneter Ort sind die Praxisphasen im Masterstudium, die meist über ein ganzes Semester verlaufen. Zahlreiche Studien belegen positive Effekte der professionellen Kompetenzentwicklung während der Praxisphase (vgl. Review von König u. a. 2020). Veber (2017, 109ff.) hat die adaptive Lehrkompetenz Lehramtsstudierender während der Praxisphase im Umgang mit Diversität untersucht. Er zeigt, dass die Studierenden ihre pädagogische Haltung besonders auf Chancen

der Umsetzung inklusiven Unterrichts gerichtet haben und diese Haltung die Voraussetzung dafür ist, eine adaptive Lehrkompetenz entwickeln zu können. Die adaptive Lehrkompetenz beschreibt Veber (2017, 111) als das Wechselspiel aus fachlicher, diagnostischer, didaktischer und kommunikativer Kompetenz. Nicht nur die Praxisphase an sich, sondern auch Unterrichtsreflexionen videographierten Unterrichts fördern die Entwicklung professioneller Kompetenzen (vgl. Gröschner u. a. 2018). Zunächst lernen die Lehrpersonen, sich auf bestimmte Aspekte des Unterrichts zu fokussieren, diese wahrzunehmen, zu interpretieren und Handlungsalternativen zu generieren (vgl. van Es & Sherin 2002, 573; Seidel u. a. 2011, 260f.). Dabei ist es möglich, beispielsweise im Sinne der Aktionsforschung (vgl. Laudonia u. a. 2018), Reflexion und Unterrichtspraxis noch enger miteinander zu verknüpfen. Im Rahmen der Aktionsforschung finden Kreisläufe aus Unterrichtsplanung, Umsetzung, Reflexion, Überarbeitung und erneuter Umsetzung usw. statt (vgl. Korthagen 2010, 415). Durch die theoriegeleitete Entwicklung der Wahrnehmung sowie Verschränkung mit reflektierter Praxis können Lehrpersonen während der Praxisphase ihre Unterrichtspraxis verbessern (vgl. Consuegra u. a. 2016, 693).

3 Material und Methoden

Im Nawi-In Projekt fokussierten wir die professionellen Kompetenzen von angehenden Lehrpersonen bzgl. der Gestaltung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. Um Rückschlüsse auf die professionellen Kompetenzen ziehen zu können, wurde mittels Videographie die Performanz der angehenden Lehrpersonen analysiert. Dabei gingen wir folgender Frage nach: Welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika setzen angehende Lehrpersonen in ihrem Unterricht um? Zudem wurde analysiert, wie sich ihre professionellen Kompetenzen während der Praxisphase entwickelten sowie welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten sich schulstufenspezifisch ergaben.

3.1 Ethische Richtlinien

Besonders bei der Videoanalyse von Unterricht ist zu beachten, dass nicht alle (angehenden) Lehrpersonen bereit sind, ihren Unterricht zu öffnen. Die ethische Unbedenklichkeit der Analyse der Unterrichtsvideos im Nawi-In Projekt wurde von der Ethikkommission der Leuphana Universität Lüneburg, die nach den „Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ der DFG (2019) handelt, bestätigt. Zudem wurde die Forschung an den Schulen vom Regionalen Landesamt für Schule und Bildung genehmigt. Sowohl die jeweiligen Schulleitungen, Lehrpersonen, Studierenden, Erziehungsberechtigten als auch die Schüler*innen wurden umfassend über ihre Rechte nach Art. 6 Abs. 1 S. 1 Buchstabe a Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) aufgeklärt und haben freiwillig ihre Teilnahme am Nawi-In Projekt erklärt. Alle Daten werden hier anonymisiert dargestellt.

3.2 Forschungsfeld und Datenerhebung

Im Projekt Nawi-In wurden Masterstudierende des Lehramts mit dem Fach Sachunterricht oder Biologie bzw. Chemie begleitet. Die Studierenden der Primar- und Sekundarstufe haben jeweils ein Projektbandseminar zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht besucht mit der Aufgabe, ihre eigene Kompetenzentwicklung bzgl. diesen Unterrichts zu beforschen. Dieses Projektbandseminar gestaltete sich über drei Semester rund um die Praxisphase (vgl. Brauns u. a. 2020, 208). Während der Praxisphase haben die Lehramtsstudierenden Naturwissenschaftsunterricht, den sie inklusiv gestalten sollten, zweimal durchgeführt und sich dabei videographiert. Aufgrund von technischen Ressourcen wurden die Studierenden mit einer Kamera, die permanent auf sie gerichtet wurde, gefilmt. Zudem wurde ein Ansteckmikrofon verwendet und Ton und Bild wurden synchronisiert, um sicherzustellen, dass die Studierenden klar und deutlich auf dem Video zu hören waren. Zwischen den beiden Unterrichtsaufnahmen haben die Studierenden in einem Reflexionskreislauf auf die Handlungen im ersten Video zurückgeschaut, in Hinblick auf inklusiv naturwissenschaftliche Aspekte beschrieben, diese interpretiert und Handlungsalternativen generiert (Abb. 2) (vgl. van Es & Sherin 2002, 573; Korthagen 2010, 415). Sie haben Feedback im Projektbandseminar erhalten und sich darauf aufbauend eine Entwicklungsaufgabe vorgenommen. Auf diese Weise wurde im zweiten Unterrichtsvideo ein dahingehend überarbeiteter Unterricht sichtbar, der von den Studierenden erneut analysiert wurde.

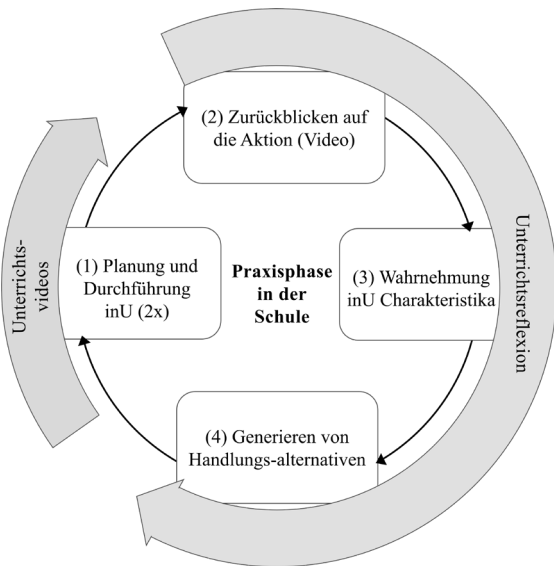


Abb. 2: Reflexionskreislauf im Nawi-In Projekt (verändert nach Brauns u. a. 2020, 208)

Insgesamt wurden aus der ersten von insgesamt drei Kohorten Unterrichtsvideos von $n=6$ Fällen, die entweder aus einzelnen Studierenden, Tandems oder Tridems bestanden, zur Beforschung im Nawi-In Projekt freigegeben (Tab. 2). Vier Fälle stammen aus der Primarstufe und zwei Fälle aus der Sekundarstufe. Bei insgesamt drei Fällen wurde sowohl ein erstes als auch ein zweites Video freigegeben.

Tab. 2: Übersicht über die Stichprobe

Schulstufe	Fall	Video	Inhalt der Unterrichtsstunde
Primarstufe	1.1	#1	Stationsarbeit zur Untersuchung des menschlichen Skeletts
		#2	Experimente zur Lösung des Problems, dass im Kühlen ein Luftballon weniger prall als im Warmen ist
	1.2	#1	Stationsarbeit zur Untersuchung des menschlichen Skeletts
		#2	Experimente, ob sich eine weiße oder eine schwarze Oberfläche in Anlehnung an die Funktion der Haut des Eisbären unter einer Lampe schneller erwärmt
	1.3	#1	Stationsarbeit zum Lotuseffekt
	1.4	#1	Ermittlung des Zuckergehalts in Lebensmitteln
Sekundarstufe	2.1	#1	Untersuchung verschiedener Lebensmittel mit unterschiedlichen Sinnen
		#2	Unterschiedliche Experimente zum Thema Pflanzen
	2.2	#1	Experimente zum Lösen eines Superabsorbers (Badezusatz)

3.3 Datenauswertung

Zunächst wurden die Unterrichtsvideos der Lehramtsstudierenden mit dem KinU 1.0 (vgl. Brauns & Abels 2020, 21) qualitativ inhaltlich analysiert (vgl. Mayring 2015). Die Reichhaltigkeit der audiovisuellen Daten in den Unterrichtsvideos (vgl. Tuma u. a. 2013, 31) erlaubte nach der Identifikation des naturwissenschaftlichen Charakteristikums die Analyse bis hin zu den Subcodes des KinU, die die konkreteste Ebene darstellen. Die Unterrichtsvideos (Gesamtdatenvolumen von 540 Minuten) wurden in MAXQDA (Version 20.0.7) mit den Kategorien des KinU kodiert, die teilweise entlang der ersten Unterrichtsvideos induktiv ergänzt werden konnten. Die Unterrichtsvideos wurden immer komplett analysiert. Dabei wurden die Videos eventbasiert kodiert (vgl. Brückmann & Duit 2014), was bedeutet, dass eine Kodiereinheit immer genau so lang war, wie ein bestimmtes, in sich geschlossenes Ereignis der Unterrichtsphase dauerte. Um die Qualitätskriterien qualitativer Forschung (vgl. Göhner & Krell 2020) zu erfüllen, wurden zunächst zwei Fälle parallel von zwei Forschenden analysiert. Danach wurden diese Kodierungen in einem argumentativen Prozess validiert (vgl. Lamnek & Krell 2010, 140). Das heißt, dass die Kodierungen gemeinsam diskutiert und überarbeitet wurden sowie danach das Kodiervorgehen final angepasst wurde.

Die quantitative Auswertung der Kodierungen fand mittels deskriptiver Statistik statt. Dabei wurde die Anzahl der Kodierungen in den einzelnen Hauptkategorien nach der jeweiligen Schulstufe in SPSS (Version 25) übertragen. T-Tests mittels SPSS identifizierten mögliche signifikante Unterschiede zwischen den Kategorien und den Kompetenzen der Studierenden unterschiedlicher Schulstufen. Die qualitative Auswertung fand mittels inhaltlicher Strukturierung statt (vgl. Mayring 2015).

4 Ergebnisse

Zunächst werden die Ergebnisse deskriptiv dargestellt, bevor sie anhand der Subkategorien des KinU inhaltlich strukturiert werden. Um die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse im Detail beschreiben zu können, werden beispielhaft und stellvertretend für die anderen Kategorien die Ergebnisse der Kategorie „Die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten“ (Kat. 13) zusammengefasst.

4.1 Codeanteile der implementierten Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts aus dem KinU

Insgesamt wurden bei den Videoanalysen n=792 Codes aus dem KinU kodiert. Es wurden hauptsächlich Kategorien zur inklusiven Gestaltung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden (Kat. 13) kodiert (n=159 für beide Schulstufen zusammen) (Abb. 3).

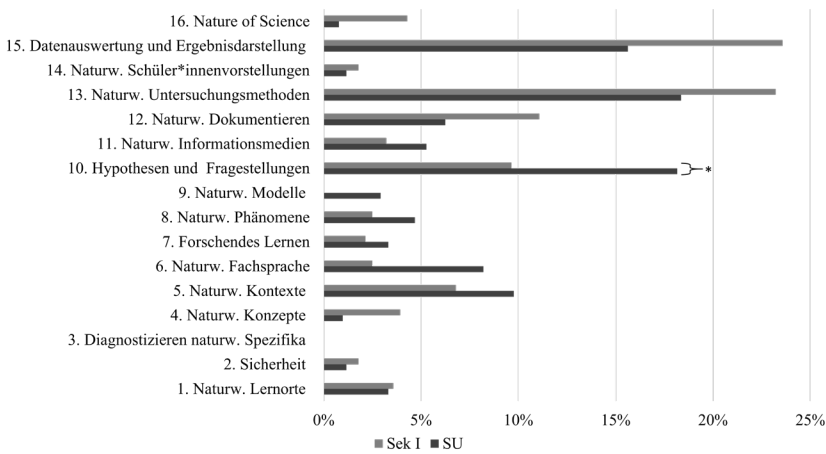


Abb. 3: Verteilung der Codeanteile getrennt nach Primar- und Sekundarstufe. Signifikante Unterschiede sind mit Sternchen gekennzeichnet (p < .05).

Ähnlich häufig wurden die Kategorien zur inklusiven Gestaltung der Datenauswertung und Ergebnisdarstellung (Kat. 15, $n=146$) und der inklusiven Gestaltung des Aufstellens von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Forschungsfragen (Kat. 10, $n=120$) kodiert. Die Kategorie zum Diagnostizieren naturwissenschaftlicher Spezifika (Kat. 3) wurde keinmal kodiert.

Um die professionellen Kompetenzen der Studierenden der Primar- und Sekundarstufe vergleichen zu können, wurden die Codeanteile berechnet, da von der Primarstufe mehr Fälle als von der Sekundarstufe vorlagen. Die Ergebnisse der Primar- und Sekundarstufe unterscheiden sich signifikant voneinander in Bezug auf Kat. 10 zum inklusiven Design von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Forschungsfragen, wobei in den Videos der Primarstufe durchschnittlich 6,5 (95%-CI[0,52, 12,45]) mal mehr inklusive naturwissenschaftliche Merkmale kodiert wurden als in den Videos der Sekundarstufe, $t(7)=2,57$, $p<0,05$. Während in anderen Kategorien – naturwissenschaftliche Kontexte (Kat. 5), Fachsprache (Kat. 6), Forschendes Lernen (Kat. 7), Phänomene (Kat. 8) und wissenschaftliche Modelle (Kat. 9) – die Codeanteile der Kategorien in den Videos der Primarstufe ebenfalls höher waren als in den Videos der Sekundarstufe, lag die Verteilung in den Kategorien zu naturwissenschaftlichen Konzepten (Kat. 4), naturwissenschaftlicher Dokumentation (Kat. 12), naturwissenschaftlichen Forschungsmethoden (Kat. 13), Präsentation von Ergebnissen (Kat. 15) und Nature of Science (Kat. 16) umgekehrt vor.

4.2 Implementierte Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts am Beispiel der inklusiven Gestaltung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden (Kategorie 13)

Die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden fasst typische Arbeitsweisen des naturwissenschaftlichen Unterrichts zusammen (vgl. Brauns & Abels 2020, 21). Dazu gehört beispielsweise das Aufstellen von Fragestellungen und Hypothesen, Durchführen von Experimenten, Nutzen von Modellen sowie Reflektieren von Messunsicherheiten und Auswirkungen von Ergebnissen auf Natur und Umwelt (vgl. Brauns & Abels 2021a, 236). Um die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv zu gestalten, können Lehrkräfte unterschiedliche Zugänge wählen. Die Zugänge, die die Lehramtsstudierenden im Unterricht implementiert haben, werden hier auf der Ebene der Subkategorien des KinU abgebildet (Abb. 4). Im Folgenden wird die Ausgestaltung der Subkategorien an einzelnen Fällen illustriert.

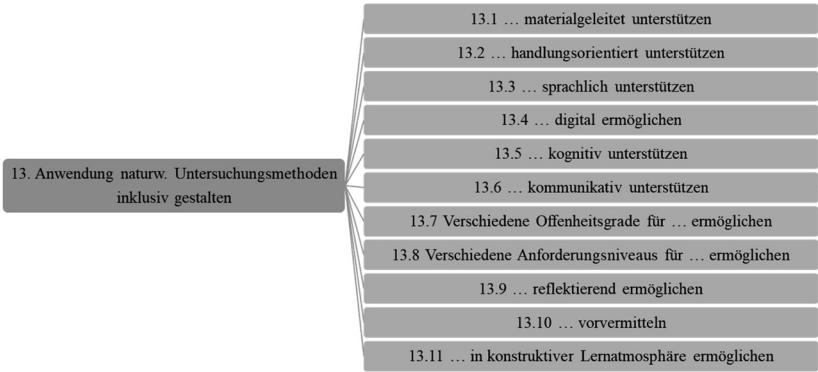


Abb. 4: Übersicht der Subkategorien zur Kategorie 13

Im Sinne der „materialgeleiteten Zugänge zur Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden“ (Subkat. 13.1) haben die Lehramtsstudierenden den Schüler*innen verschiedene Materialien aus dem Haushalt auf einem Materialtisch frei zur Verfügung gestellt, damit die Schüler*innen wählen konnten, welche dieser Materialien sie zum Experimentieren verwenden wollen (Fall 2.2 #1). Während die Materialien zum Experimentieren in beiden Schulstufen aus dem Haushalt (z. B. Marmeladengläser, Löffel, ...) oder der Natur (z. B. ein Lotusblatt (Fall 1.3 #1)) stammten, wurden in der Sekundarstufe zusätzlich auch Laborgeräte (z. B. Bechergläser, Mikroskope, ... (Fall 2.1 #2)) verwendet. Dadurch dass die Materialien hauptsächlich aus dem Haushalt gewählt und auch keine gefährlichen Substanzen verwendet wurden, konnten die Lehramtsstudierenden verschiedene Sinne adressieren. In der Unterrichtsstunde zum Lotuseffekt (Fall 1.3 #1, Primar) haben die Schüler*innen beispielsweise zur Untersuchung des Lotusblattes daran gerochen, die besondere Oberfläche mit den Händen gespürt und genau betrachtet. In der Unterrichtsstunde zum Superabsorber (Fall 2.2 #1, Sek I) waren die Schüler*innen überrascht, dass dieser geruchlos war und sich an den Händen weich angefühlt hat.

Weitere materialgeleitete Zugänge zur Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden wurden über Tipp- und Expert*innenkarten ermöglicht. Die Schüler*innen wurden über die Tippkarten stufenweise angeleitet, das menschliche Skelett (Fall 1.2 #1) zu untersuchen. Bei dem Experiment zur Ausdehnung von Luft bei Wärme (Fall 1.1 #2) fand eine quantitative Differenzierung dadurch statt, dass schnelle Schüler*innen mit einer Expert*innenkarte weiterführende Aufgaben zum Experiment bekommen haben. Diese Art von Differenzierung

wurde von anderen Lehramtsstudierenden so umgesetzt, dass die Schüler*innen sich aussuchen konnten, welche und wie viele Materialien sie untersuchen wollten.

Mithilfe von Stationsarbeit haben die Lehramtsstudierenden „die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden über handlungsbasierte Zugänge“ (Subkat. 13.2) strukturiert. Dabei wurden an den Stationen unterschiedliche Schwerpunkte in der Untersuchung der einzelnen Körperteile des menschlichen Skeletts gelegt (Fall 1.1 #1, Fall 1.2 #1) und bei der Beforschung der Eigenschaften des Lotusblattes unterschiedliche Fragestellungen adressiert (Fall 1.3 #1).

In Bezug auf die „sprachliche Unterstützung zur Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden“ (Subkat. 13.3) war zu beobachten, dass Zugänge sowohl über die Alltagssprache als auch die Fachsprache ermöglicht wurden. Vor allem in den Unterrichtsstunden der Primarstufe wurde eher Alltagssprache anstatt Fachsprache verwendet.

Im Sinne der „kognitiven Unterstützung wurde die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden“ (Subkat. 13.5) beispielsweise in verschiedenen Unterrichtsstunden problemorientiert bzw. phänomenbasiert umgesetzt. In einer Unterrichtsstunde sollten die Schüler*innen das Problem lösen, einen schlaffen Luftballon ohne Zerstören wieder prall zu machen (Fall 1.1 #2). Dahinter lag das Phänomen der Ausdehnung von Gasen bei erhöhter Temperatur. Weitere kognitive Unterstützung fand durch Alltags- bzw. Lebensweltbezüge in Verbindung mit den Experimenten, die von den Schüler*innen durchgeführt wurden, statt.

Im Sinne der „kommunikativen Unterstützung“ (Subkat. 13.6) wurden die Materialien und das experimentelle Vorgehen meist frontal präsentiert. In der Sekundarstufe saßen die Schüler*innen dabei auf ihren Plätzen (Fall 2.1 #1, Fall 2.2 #1), in der Primarstufe saßen die Schüler*innen in allen Unterrichtsstunden in einem Sitzkreis.

Zudem fand eine Unterstützung durch die Arbeit in Gruppen statt. Dabei haben die Schüler*innen sich gegenseitig unterstützt, indem sie – wie in den meisten Unterrichtsstunden – gemeinsam agiert oder innerhalb der Gruppe die gleiche Untersuchungsmethode selbst parallel angewendet haben. In drei Unterrichtsstunden der Primarstufe (Fall 1.1 #1, Fall 1.2 #1, #2) wurden den Schüler*innen in der Gruppe verschiedene Rollen (z. B. Protokollant*in, Materialholer*in) zugeteilt. In einer Unterrichtsstunde der Sekundarstufe (Fall 2.2 #2) wurden die naturwissenschaftlichen Unterrichtsmethoden aber nicht nur in Gruppen, sondern auch in Einzelarbeit durchgeführt. Dabei wurde die Einzelarbeit der Schüler*innen beim Mikroskopieren eng durch eine zweite Lehrperson begleitet.

In Bezug auf das Anbieten „verschiedener Offenheitsgrade bei der Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden“ (Subkat. 13.7) war in allen

Unterrichtsstunden der Primarstufe und in einer der Sekundarstufe (Fall 2.2 #1) das methodische Vorgehen von den Lehramtsstudierenden vorab geplant und vorgegeben, auch wenn meistens die Schüler*innen noch einmal selbst die Durchführung formulieren sollten. In der Unterrichtsstunde, in der der Superabsorber untersucht wurde, war klar, dass die Schüler*innen versuchen sollten, das Wasser herauszulösen.

Insgesamt zeigen die Videoanalysen, dass die Lehramtsstudierenden auf der Ebene der Subkategorien (2. Ebene des KinU) eine breite Auswahl an unterschiedlichen Zugängen implementiert haben (z. B. materialgeleitete, sprachliche, kognitive, kommunikative Zugänge usw.). Auf der Code- und Subcode-Ebene haben die Lehramtsstudierenden den Schüler*innen wenige verschiedene Zugänge zum naturwissenschaftlichen Unterricht geboten. Zum Beispiel wurden alle Schüler*innen in den meisten Unterrichtsstunden bei der Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden geleitet anstatt Experimente z. B. offen und dann mit zusätzlicher Unterstützung halboffen oder geschlossen zu gestalten (Code- und Subcode-Ebene). In einer der Unterrichtsstunden der Sekundarstufe, in der Pflanzen untersucht wurden (Fall 2.1 #2), waren die Schüler*innen frei in der Wahl, was sie untersuchen, welche Materialien und Geräte sie verwenden und wie sie vorgehen wollten.

In Bezug auf die Entwicklung der Kompetenzen der Studierenden zeigt sich bei denjenigen, bei denen ein zweites Video vorlag, dass die Studierenden teilweise nicht nur zunehmend Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Subkategorien-, sondern auch auf der Code- und Subcode-Ebene implementiert haben. In den vorliegenden Fällen waren die kommunikativen Ansätze, die Grade der Offenheit, die materialgeleiteten Ansätze und die Gestaltung einer konstruktiven Lernatmosphäre im ersten und zweiten Unterricht aber ähnlich.

5 Diskussion

Die Verteilung der implementierten Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts spiegelt die Schwerpunkte im naturwissenschaftlichen Unterricht wider (vgl. Tesch & Duit 2004). Videostudien zeigen, dass die meiste Unterrichtszeit für die naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden aufgewendet wird (vgl. Börlin 2012; Nehring u. a. 2016, 89ff.). So lässt sich erklären, warum der Fokus der Studierenden vor allem auf der Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden, aber auch auf dem Aufstellen naturwissenschaftlicher Fragestellungen und der Ergebnisdarstellung lag.

Insgesamt haben die Lehramtsstudierenden bereits eine breite Auswahl an Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Subkategorien-Ebene des KinU in ihren Unterricht implementiert. Damit ergänzen die Er-

gebnisse die positiven Erfahrungen im Rahmen der Praxisphase und der damit verbundenen Unterrichtsreflexionen, die durch eine Vielzahl an Studien bestätigt werden (vgl. Gröschner u. a. 2018; Ulrich u. a. 2020). Nicht zu überprüfen ist, wie gezielt die Studierenden die inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika in ihren Unterricht implementiert haben. Wie bei Griful-Freixenet u. a. (2020, 10ff.) können die Studierenden auch möglichst unterschiedliche methodische Ansätze ausprobiert haben, um selbst Erfahrungen zu sammeln, anstatt theoriegeleitet und strukturiert inklusive Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Charakteristika umzusetzen.

Die professionellen Kompetenzen der Lehramtsstudierenden stoßen an ihre Grenzen, wenn es um die Umsetzung der Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Code- und Subcode-Ebene des KinU geht. Das bedeutet zum Beispiel, das Experimentieren im Unterricht nicht nur über eine geschlossene Anleitung (Offenheitsgrad) und Bilder (materialgeleitet), gegenseitige Hilfe in der Gruppe (kommunikativ) und ein Experimentiervideo (digital) zu unterstützen. Vielmehr sollen für die inklusive Gestaltung von Unterricht den Schüler*innen multiple Zugänge bzw. Repräsentationen flexibel angeboten werden (vgl. Baumann u. a. 2013; CAST 2018). Ein inklusiver Ansatz ist dabei, den naturwissenschaftlichen Unterricht über die verschiedenen Level des Forschenden Lernens für die Schüler*innen unterschiedlich offen zu gestalten (vgl. Blanchard u. a. 2010, 581; Abels u. a. 2020, 4). Der Unterricht kann inklusiver werden, wenn den Schüler*innen verschiedene Zugänge z. B. entlang der Kategorien aus dem KinU geboten werden (vgl. van Boxtel u. a. 2019). Diese sind nach Gebauer und Simon (2012, 10ff.) über verschiedene Repräsentationsebenen gestaltbar. In der Studie von Capp (2020, 716f.) fanden es die Lehrpersonen besonders schwierig, verschiedene Ansätze anzubieten. Hier liegt ein Anknüpfungspunkt für Qualifizierungsprogramme.

Hinsichtlich der professionellen Kompetenz bzgl. der Umsetzung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts waren schulstufenspezifisch keine bedeutenden Unterschiede zu erkennen. Ergebnisse aus Franz (2019), in dessen Studie die professionellen Kompetenzen der Primarstufenstudierenden höher sind, oder Simon und Moser (2019, 224), die einen höheren Professionalisierungsbedarf in der Sekundarstufe in Bezug auf inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht betonen, stehen unseren Ergebnissen entgegen. Die Ergebnisse unserer Studie spiegeln lediglich den unterschiedlichen fachlichen Fokus der Primar- und Sekundarstufe wider. Während der Unterricht sich in der Primarstufe auf der Phänomenebene bewegt, werden in der Sekundarstufe mehr naturwissenschaftliche Charakteristika mit Bezug zur submikroskopischen Ebene (Molekül-/Teilchenebene) adressiert (vgl. Johnstone 2000).

Insgesamt war bei den drei Lehramtsstudierenden der Primar- und Sekundarstufe eine leichte Entwicklung der professionellen Kompetenzen bzgl. der Umsetzung der Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts festzustellen. Es ist anzunehmen, dass die Lehramtsstudierenden dennoch eine längere Praxisbegleitung und mehr Praxiserfahrungen benötigen (vgl. König u. a. 2020), um den naturwissenschaftlichen Unterricht zunehmend inklusiver zu gestalten. Die theoriegeleitete Praxisbegleitung der Lehramtsstudierenden im Nawi-In Projekt kann dennoch als Grundlage zur Weiterentwicklung der Professionalisierung für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht mit mehr reflektierter Praxiserfahrung gesehen werden (vgl. Berliner 2001). Damit konnten wir im Nawi-In Projekt der Forderung zur Professionalisierung für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht nachkommen (vgl. Simon & Moser 2019, 225).

6 Limitationen und Ausblick

Um die professionellen Kompetenzen der Lehramtsstudierenden abschließend einschätzen zu können, fehlt es an Referenz, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika erfahrene Lehrpersonen einsetzen würden. Mit dem Hinweis, dass Inklusion ein Prozess ist (vgl. Ainscow & Miles 2009, 2) und auch erfahrene Lehrpersonen sich immer noch nicht adäquat auf den inklusiven Unterricht vorbereitet fühlen (vgl. Ryan u. a. 2020, 194), ist davon auszugehen, dass im Gegensatz zu den Erkenntnissen aus der Noviz*innen-Expert*innen-Forschung (vgl. Berliner 2001) nicht nur Lehramtsstudierende, sondern alle Lehrpersonen mithilfe von Handreichungen wie z. B. dem KinU darin unterstützt werden müssen, strukturiert und gezielt unterschiedliche Zugänge zu den Gegenständen ihres Unterrichts zu gestalten. Dabei sind die Zugänge aus dem KinU möglichst konkret der Code- oder Subcode-Ebene zu entnehmen und es ist anzuraten, unterschiedliche Zugänge innerhalb einer Subkategorie in einem qualitätsvollen Fachunterricht anzubieten.

Durch die einseitige Kameraperspektive, da nur eine Kamera jeweils verwendet wurde, und durch die limitierte Anzahl an Unterrichtsvideos sowie an Themen und Kontexten, war die Extraktion umfangreicher Ergebnisse, die noch weitere Zugänge aus dem KinU abgedeckt hätten, limitiert. Eine weitere Kohorte an Studierenden hat die Unterrichtsvideos mit zwei Kameras gedreht, die das Repertoire an unterschiedlichen Unterrichtsstunden erweitern. Diese Unterrichtsvideos werden mit dem KinU fortführend analysiert.

Um die Professionalisierung für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht weiter zu entwickeln, fließen die Ergebnisse dieser Studie und weiterer Forschungen in die Diskussionen im Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) ein.

Literatur

- Abels, S., Brauns, S. & Egger, D. (2020): Forschendes Lernen im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht, In: IMST Newsletter, Jg. 17/H. 50, 10-14. Online unter: <https://www.imst.ac.at/newsletter-53-bildungsverantwortung-2/> (Abrufdatum: 01.06.2022).
- Abels, S. & Witten, U. (in review 2023): Fachdidaktiken im Vergleich: Was Naturwissenschaftsdidaktik und Religionspädagogik voneinander über Inklusion lernen können. In: Zeitschrift für Inklusion.
- Adamina, M. & Möller, K. (2013): Zugänge zum naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Labudde, P. (Hrsg.): Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1. – 9. Schuljahr. 2. Aufl. Bern: UTB, 105-118.
- Ainscow, M. & Miles, S. (2009): Developing inclusive education systems: how can we move policies forward? Online unter: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/COPs/News_documents/2009/0907Beirut/DevelopingInclusive_Education_Systems.pdf (Abrufdatum: 01.06.2022).
- Baumann, M., Simon, U., Wonisch, A. & Guttenberger, H. (2013): Computersimulation versus Experiment. Gibt es Unterschiede im Erzeugen nachhaltigen Wissens und in der Attraktivität für die Schüler? In: MNU, Jg. 66/H. 5, 305-310.
- Berliner, D. C. (2001): Learning about and learning from expert teachers. In: International Journal of Educational Research, Jg. 35/H. 5, 463-482. [https://doi.org/10.1016/S0883-0355\(02\)00004-6](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(02)00004-6)
- Black-Hawkins, K. (2010): The Framework for Participation: a research tool for exploring the relationship between achievement and inclusion in schools. In: International Journal of Research & Method in Education, Jg. 33/H. 1, 21-40. <https://doi.org/10.1080/17437271003597907>
- Blanchard, M. R., Southerland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Annetta, L. A. & Granger, E. M. (2010): Is Inquiry Possible in Light of Accountability? A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. In: Science Education, Jg. 94/H. 4, 577-616. <https://doi.org/10.1002/sce.20390>
- Börlin, J. (2012): Das Experiment als Lerngelegenheit. Vom interkulturellen Vergleich des Physikunterrichts zu Merkmalen seiner Qualität. Berlin: Logos.
- Brauns, S. & Abels, S. (2020): The Framework for Inclusive Science Education. In: Inclusive Science Education, Working Paper, H. 1, 1-145. Online unter: www.leuphana.de/inclusive-science-education (Abrufdatum: 01.06.2022).
- Brauns, S. & Abels, S. (2021a): Die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten – Naturwissenschaftsdidaktische Theorie und Empirie erweitern mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU). In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, Jg. 27, 231-249. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00135-0>
- Brauns, S. & Abels, S. (2021b): Validation and Revision of the Framework for Inclusive Science Education, In: Inclusive Science Education, Working Paper, H. 1, 1-31. Online unter: www.leuphana.de/inclusive-science-education (Abrufdatum: 01.06.2022).
- Brauns, S. & Abels, S. (2021c): Videoanalyse mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU). In: Progress in Science Education, Jg. 4/H. 2, 71-84. <https://doi.org/10.25321/prise.2021.1146>
- Brauns, S., Egger, D. & Abels, S. (2020): Forschendes Lernen auf Hochschul- und Unterrichtsebene beforschen. In: Transfer Forschung ↔ Schule, H. 6, 201-211.
- Brückmann, M. & Duit, R. (2014): Videobasierte Analyse unterrichtlicher Sachstrukturen. In: D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.): Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Berlin und Heidelberg: Springer, 189-202. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0_16
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., van Scotter, P., Carlson Powell, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006): The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications. Colorado Springs: BSCS Science Learning. https://www.bates.edu/research/files/2018/07/BSCS_5E_Executive_Summary.pdf (Abrufdatum: 28.10.2022).
- Capp, M. J. (2020): Teacher confidence to implement the principles, guidelines, and checkpoints of universal design for learning. In: International Journal of Inclusive Education, Jg. 24/H. 7, 706-720. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1482014>

CAST (2018): Universal Design for Learning Guidelines version 2.2.

Online unter: <http://udlguidelines.cast.org>, 26.01.2021 (Abrufdatum: 01.06.2022).

Consuegra, E., Engels, N. & Willegems, V. (2016): Using video-stimulated recall to investigate teacher awareness of explicit and implicit gendered thoughts on classroom interactions. In: *Teachers and Teaching*, Jg. 22/H. 6, 683-699. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1158958>

DFG (2019): Guidelines for Safeguarding Good Research Practice. Code of Conduct. Bonn.

Online unter:

https://www.dfg.de/download/pdf/foerderung/rechtliche_rahmenbedingungen/gute_wissenschaftliche_praxis/kodex_gwp_en.pdf (Abrufdatum: 01.06.2022).

Egger, D., Brauns, S., Sellin, K., Barth, M. & Abels, S. (2020): Professionalisierung von Lehramtsstudierenden für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. In: *Journal für Psychologie*, Jg. 27/H. 2, 50-70. <https://doi.org/10.30820/0942-2285-2019-2-50>

Ferreira González, L., Fühner, L., Sühlig, L., Weck, H., Weirauch, K. & Abels, S. (2021): Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: S. Hundertmark, X. Sun, S. Abels, A. Nehring, R. Schildknecht, V. Seremet & C. Lindmeier (Hrsg.): *Naturwissenschaftsdidaktik und Inklusion*. 4. Beiheft Sonderpädagogische Förderung heute. Weinheim: Beltz, 191-215.

Florian, L. & Spratt, J. (2013): Enacting inclusion: a framework for interrogating inclusive practice. In: *European Journal of Special Needs Education*, Jg. 28/H. 2, 119-135. <https://doi.org/10.1080/08856257.2013.778111>

Franz, E.-K. (2019): Adaptive Lehrkompetenz erwerben – Beiträge der Lehrer(innen)bildung zur Professionalisierung von Grundschullehrer(inne)n. In: C. Donie, F. Foerster, M. Obermayr, A. Deckwerth, G. Kammermeyer, G. Lenske, M. Leuchter & A. Wildemann (Hrsg.): *Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer*. Wiesbaden: Springer, 188-193. https://doi.org/10.1007/978-3-658-26231-0_23

Gebauer, M. & Simon, T. (2012): Inklusiver Sachunterricht konkret: Chancen, Grenzen, Perspektiven. In: www.widerstreit-sachunterricht.de, Jg. 18, 1-20.

Online unter: http://www.widerstreit-sachunterricht.de/ebeneI/superworte/inklusion/gebauer_simon.pdf (Abrufdatum: 28.10.2022).

Göhner, M. & Krell, M. (2020): Qualitative Inhaltsanalyse in naturwissenschaftsdidaktischer Forschung unter Berücksichtigung von Gütekriterien: Ein Review. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 10/H. 1, 207-225. <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00111-0>

Görel, G. (2019): *Inklusiver Unterricht aus Sicht von Grundschullehrkräften*. Wiesbaden: Springer Fachmedien. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26175-7>

Griffl-Freixenet, J., Vantieghem, W., Gheysens, E. & Struyven, K. (2020): Connecting beliefs, noticing and differentiated teaching practices: a study among pre-service teachers and teachers. In: *International Journal of Inclusive Education*, Jg. 7/H. 1, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1862404>

Gröschner, A., Schindler, A.-K., Holzberger, D., Alles, M. & Seidel, T. (2018): How systematic video reflection in teacher professional development regarding classroom discourse contributes to teacher and student self-efficacy. In: *International Journal of Educational Research*, Jg. 90/H. 1, 223-233. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.02.003>

Johnstone, A. H. (2000): Teaching of Chemistry – Logical or Psychological?. In: *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, Jg. 1/H. 1, 9-15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>

König, J., Darge, K. & Kramer, C. (2020): Kompetenzentwicklung im Praxissemester: Zur Bedeutung schulpraktischer Lerngelegenheiten auf den Erwerb von pädagogischem Wissen bei Lehramtsstudierenden. In: I. Ulrich & A. Gröschner (Hrsg.): *Praxissemester im Lehramtsstudium in Deutschland: Wirkungen auf Studierende*. Wiesbaden: Springer, 67-95. https://doi.org/10.1007/978-3-658-24209-1_2

Korthagen, F. A. J. (2010): How Teacher Education Can Make a Difference. In: *Journal of Education for Teaching: International Research and Pedagogy*, Jg. 36/H. 4, 407-423. <https://doi.org/10.1080/02607476.2010.513854>

- Lamnek, S. & Krell, C. (2010): *Qualitative Sozialforschung*. Lehrbuch. 5. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Laudonia, I., Mamlok-Naaman, R., Abels, S. & Eilks, I. (2018): Action research in science education – an analytical review of the literature. In: *Educational Action Research*, Jg. 26/H. 3, 480-495. <https://doi.org/10.1080/09650792.2017.1358198>
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse*. Grundlagen und Techniken. 12. Aufl. Weinheim: Beltz.
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015): Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In: J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.): *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe*. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, 131-140.
- Nehring, A. & Bohlmann, M. (2016): Inklusion als Herausforderung und Chance für die naturwissenschaftsdidaktische Theoriebildung. In: O. Musenberg & J. Riegert (Hrsg.): *Didaktik und Differenz*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 148-163.
- Nehring, A., Stiller, J., Nowak, K.H., Upmeyer zu Belzen, A. & Tiemann, R. (2016): Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Chemieunterricht – eine modellbasierte Videostudie zu Lerngelegenheiten für den Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg. 22/H. 1, 77-96. <https://doi.org/10.1007/s40573-016-0043-2>
- Riegler-Crumb, C., Morton, K., Nguyen, U. & Dasgupta, N. (2019): Inquiry-Based Instruction in Science and Mathematics in Middle School Classrooms: Examining Its Association with Students' Attitudes by Gender and Race/Ethnicity. In: *AERA Open*, Jg. 5/H. 3, 1-17. <https://doi.org/10.1177%2F2332858419867653>
- Ryan, M., Rowan, L., Lunn Brownlee, J., Bourke, T., L'Estrange, L., Walker, S. & Churchward, P. (2020): Teacher education and teaching for diversity: a call to action. In: *Teaching Education*, Jg. 33/H. 2, 1-20. <https://doi.org/10.1080/10476210.2020.1844178>
- Schlüter, A.-K. (2018): *Professionalisierung angehender Chemielehrkräfte für einen Gemeinsamen Unterricht*. Berlin: Logos.
- Seidel, T., Stürmer, K., Blomberg, G., Kobarg, M. & Schwindt, K. (2011): Teacher learning from analysis of videotaped classroom situations: Does it make a difference whether teachers observe their own teaching or that of others? In: *Teaching and Teacher Education*, Jg. 27/H. 2, 259-267. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.009>
- Simon, T. & Moser, V. (2019): Fachdidaktik(en) auf dem Weg zur Inklusion. In S. Bartusch, C. Klektau, T. Simon, S. Teumer & A. Weidemann (Hrsg.): *Lernprozesse begleiten*. Wiebaden: Springer, 223-238. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21924-6_17
- 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. In: *Research in Subject-matter Teaching and Learning*, Jg. 3/H. 1, 30-45. <https://doi.org/10.23770/rt1831>
- van Miegheem, A., Verschuere, K., Petry, K. & Struyf, E. (2020): An analysis of research on inclusive education: a systematic search and meta review. In: *International Journal of Inclusive Education*, Jg. 24/H. 6, 675-689. <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1482012>

Autor*innenangaben

Brauns, Sarah, Dr.

Leuphana Universität Lüneburg, Fakultät Nachhaltigkeit, Institut für Nachhaltige Chemie
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Professionalisierung und professionelle Kompetenz von Lehrkräften für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht, Reflexionskompetenz
sarah.brauns@outlook.de

Abels, Simone, Prof. Dr.

Leuphana Universität Lüneburg, Fakultät Nachhaltigkeit, Institut für Nachhaltige Chemie
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht, videobasierte Professionalisierung, Reflexionskompetenz, Forschendes Lernen, Lernwerkstatt, BNE.
simone.abels@leuphana.de