

Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU)

Was ist inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht und wie lässt sich die Verbindung von naturwissenschaftlichem Unterricht und inklusiver Pädagogik darstellen? Diesen Fragen haben sich die Forschenden aus dem Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) angenommen und die theoretische Konstruktion dieser Verbindung in einer Grafik dargestellt, die auf dem NinU Symposium der virtuellen GDCP vorgestellt wurde (Stinken-Rösner et al., 2020). Mittlerweile können die Knotenpunkte von naturwissenschaftlichem Unterricht und Inklusion in der theoretischen durch Forschungsergebnisse gefüllt werden, wie auch wir einen Teil mit konkreten Handlungshinweisen beisteuern. Im vom BMBF geförderten Projekt Nawi-In (Naturwissenschaftlichen Unterricht inklusiv gestalten), in dem wir die Kompetenzentwicklung von Studierenden für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht beforschen, gehen wir unter anderem der Frage nach, was die spezifischen Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sind und können auf diese Weise die Leerstellen weitestgehend füllen (Brauns & Abels, 2020). Zur Beantwortung dieser Frage haben wir ein systematisches Literaturreview durchgeführt, um aus der Literatur Kategorien abzuleiten, die Handlungshinweise zur Umsetzung von Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht geben. Auf diese Weise ist das KinU (Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht) entstanden.

Während der Literatursichtung ist uns aufgefallen, dass inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht häufig so formuliert ist, dass eine inklusive Umsetzung sich nicht spezifisch auf die Naturwissenschaften beziehen lässt, sondern allgemein auf verschiedene Fächer anwendbar ist. Daher haben wir beim Ableiten der Kategorien aus der Literatur zunächst nach etwas spezifisch Naturwissenschaftlichem gesucht und dann codiert, wie dieses inklusiv umzusetzen ist. Nach der OECD (2019) teilt sich das spezifisch Naturwissenschaftliche in drei Bereiche auf: Zum Fachwissen gehören z.B. naturwissenschaftliche Konzepte, Ideen und Theorien. Unter das Prozesswissen werden z.B. naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden, das Kontrollieren von Variablen und das Präsentieren von Daten gefasst. Als drittes wird das epistemische Wissen aufgeführt, wozu z.B. das Wissen über die Naturwissenschaften ähnlich wie bei „Nature of Science“ gehört. Im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht soll den Schüler*innen an diesen naturwissenschaftlichen Charakteristika die Partizipation ermöglicht werden. Bei Partizipation geht es darum, allen Schüler*innen Zugänge zu ermöglichen und Diversität anzuerkennen, damit alle an sowohl individuellen, als auch an gemeinschaftlichen Lehr-Lernprozessen teilnehmen können (Black-Hawkins, 2010; Menthe et al., 2017). Mit der Verbindung von Naturwissenschaften und Inklusion orientieren wir uns am weiten Inklusionsbegriff, der alle Schüler*innen mit ihren individuellen Potenzialen einschließt. Wie genau (angehende) Lehrkräfte handeln können, um allen Schüler*innen Partizipation am naturwissenschaftlichen Unterricht zu ermöglichen, wird in dem KinU literaturbasiert aufgeführt (Brauns & Abels, 2020).

Das systematische Literaturreview

Für die Datenerhebung haben wir ein systematisches Literaturreview durchgeführt, um gezielt eine deutsch- und englischsprachige Stichprobe mit empirisch und theoretisch verfasster Literatur zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht zu erhalten (Brauns & Abels, 2020). Das komplexe Vorgehen mit insgesamt drei Suchstränge wird hier in zusammenfassender Form dargestellt. Ausgehend von der Forschungsfrage, was die

Charakteristika inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sind, wurde die Datensuche in insgesamt drei Datenbanken durchgeführt: ERIC, Scopus und FIS Bildung. Dabei wurden Suchbegriffe, angepasst an das Suchvorgehen der Datenbanken, verwendet, jeweils mit Kombinationen aus einer inklusiven, einer naturwissenschaftlichen und einer Bildungskomponente (z.B. „inklus* AND naturw* AND Unterricht“). Insgesamt haben wir durch dieses Suchvorgehen eine große Datenmenge an Treffern (n=13.010) bekommen, die anschließend in einem Screeningprozess selektiert wurde. Mit den Screening-Kriterien wurden Titel in der Stichprobe inkludiert, die auf Deutsch oder Englisch verfasst waren, sich auf den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht bezogen haben und bis 2019 publiziert wurden. Nach Entfernen aller Duplikate und mehrfachen Überprüfens des Screenings wurden insgesamt n=297 Titel in der finalen Stichprobe aufgenommen. Diese Stichprobe besteht zu 46 % aus empirischen und 54 % aus theoretischen Titeln (Brauns & Abels, 2020). Zudem ist bei dem Verlauf der Publikationen über die Jahre ein starker Anstieg der Publikationen besonders in den letzten zehn Jahren zu erkennen. Zwischen den Zeiträumen 2005-2009 und 2010-2014 ist ein signifikanter Anstieg ($p < .05$) zu verzeichnen. Diese Entwicklung lässt auf Auswirkungen der UN- Behindertenrechtskonvention von 2006 schließen, die von Deutschland im Jahr 2009 unterzeichnet wurde. Die Naturwissenschaftsdidaktiken haben sich seitdem verstärkt dem Thema angenommen.

Induktive Kategorienbildung

Um aus der Literaturstichprobe Kategorien für das KinU abzuleiten sind wir induktiv mittels fokussierter Zusammenfassung vorgegangen (Kuckartz, 2016; Brauns & Abels, 2020). Dabei wurden die folgenden Schritte durchgeführt:

1. Markieren der Codings im Text
2. Ableiten von Paraphrasen aus den Codings
3. Clustern der Paraphrasen auf den vier Abstraktionsebenen des KinUs (s.u.)
4. Zusammenfassen der Cluster in Überschriften (→ Kategorien)
5. Umsortieren und Überarbeiten der Kategorien innerhalb des KinUs
6. Fertigstellung des KinUs

Je nachdem, ob ein Coding aus dem Ergebnis- oder Theorieteil einer Publikation entstammt, wurde die davon abgeleitete Paraphrase als empirisch oder theoretisch markiert (Tab. 1). Zudem wurden die Paraphrasen möglichst eng am Wortlaut des originalen Textes gebildet. Je nachdem wie konkret die Verbindung von Naturwissenschaften und Inklusion in der Literatur formuliert wurde, wurde die Paraphrase dementsprechend eine der vier Abstraktionsebenen des KinUs von der sehr konkreten Subcode- bis zur sehr allgemeinen Hauptkategorieebene zugeordnet. Die Paraphrase in Tabelle 1 wurde z.B. der Codeebene zugeordnet, weil hier die Frage offen bleibt, was für Wortspeicher eingesetzt werden können.

Tab. 1: Beispiel zur Erstellung des KinUs

Coding	Subcode	Code	Subkategorie	Haupt-kategorie
„Einbauen von unterstützenden Maßnahmen zur Fachsprache (z.B. [...] Wortspeicher, [...]“ (Pötter, 2017, S. 30)	...durch Glossare (Affeldt et al., 2018, Schmitt-Sody & Kometz, 2014, Schmitt-Sody, 2014)	Entwicklung von Fachsprache mit Wortspeichern unterstützen (Pötter, 2017)	Entwicklung von Fachsprache materialgeleitet unterstützen	Entwicklung von Fachsprache inklusiv vermitteln (Meskill & Oliveira, 2019, Rau-Patschke, 2019, Krippning et al., 2017, Markic & Abels, 2013, Watt et al., 2013, Puddu, 2017, Adesokan & Reiners, 2015, [...])
	...durch Wortlisten (Rau-Patschke, 2019)	Als unterstützende Maßnahmen zur Fachsprache Wortspeicher einbauen (Pötter, 2017)		
	...durch Plakate (Abels, 2013)			
	...durch Fachvokabel-tabellen (Huber, 2017, Markic & Bruns, 2013)			
	

Legende: Coding und die abgeleitete Paraphrase, *Quellen empirischer Paraphrasen*

Auf den verschiedenen Ebenen wurden durch thematische ähnliche Inhalte Cluster der Paraphrasen gebildet, die dann mit Überschriften zu Kategorien zusammengefasst wurden. Der Subcode in Tabelle 1 steht als Beispiel dafür, dass Kategorien auch ohne Paraphrasen gebildet werden konnten. Wie in diesem Fall wurden die verschiedenen Codes zusammengefasst und haben zu der Subkategorie geführt. Jeder Schritt in dem Prozess zur Erstellung des KinUs wurde mehrfach von weiteren Personen überprüft und gemeinsam besprochen (Brauns & Abels, 2020). Zudem wurden Stichproben aus dem KinU in Forschungswerkstätten diskutiert. Dieser Überarbeitungsprozess hat immer wieder zu einer Optimierung des Vorgehens, der Erstellung der Kategorien sowie des KinUs an sich geführt.

Das KinU

Insgesamt hat das KinU n=935 Kategorien, die sich auf die Subcode- bis zur Hauptkategorieebene aufteilen (Brauns & Abels, 2020). Davon konnten wir n=16 Hauptkategorien aus der Literatur ableiten (Abb. 1). Das bedeutet, dass wir 16 naturwissenschaftliche Charakteristika in der Literatur gefunden haben, die nicht nur mit einer Forderung nach inklusiver Umsetzung verbunden sind, sondern aufgeschlüsselt bis auf die Subcodeebene konkrete Handlungshinweise geliefert werden.

Naturw. Lernorte inklusiv gestalten	Sicherheit für den inklusiven Unterricht adaptieren	Diagnostizieren naturw. Charakteristika (inklusive gestalten)	Naturw. Konzepte inklusiv vermitteln	Naturw. Kontexte inklusiv gestalten
Verständnis von Nature of Science inklusiv vermitteln				Fachsprache inklusiv vermitteln
Datenauswertung und naturw. Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten				Forschendes Lernen inklusiv gestalten
Schüler*innen-vorstellungen inklusiv entwickeln				Phänomene inklusiv gestalten
Anwendung naturw. Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	Naturw. Dokumentieren inklusiv gestalten	Naturw. Informationsmedien inklusiv gestalten	Aufstellen von Hypothesen und naturw. Fragestellungen inklusiv gestalten	Modelle inklusiv vermitteln

Abb. 1: KinU – Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (Brauns & Abels, 2020, S. 22, übersetzt)

Insgesamt zeigen die deskriptiven Statistiken des KinUs, dass 41 % aller Kategorien aus ausschließlich theoretischen Paraphrasen gebildet wurden (Brauns & Abels, 2020). Ein Blick auf die Verteilung der Paraphrasen zeigt, dass der Anteil theoretischer Paraphrasen an der Gesamtzahl der abgeleiteten Paraphrasen bei etwa 63 % liegt. Dieser Unterschied der Anteile verdeutlicht, dass sobald eine empirische Quelle aufgeführt werden kann, eine Kategorie als empirisch konnotiert wird. Der Ursprung der Kategorien zeigt allerdings den Bedarf der empirischen Überprüfung vieler Kategorien, die als theoretisch fundierte und/oder praxiserprobte Empfehlungen zu werten sind. Zudem sind in dem KinU Lücken zu erkennen, die ebenfalls durch zukünftige Forschung gefüllt werden sollten.

Zur empirischen Prüfung und Weiterentwicklung des KinUs wenden wir dieses im Nawi-In Projekt als Analyseinstrument an. Auf der einen Seite werden Unterrichtsvideos von Studierenden daraufhin analysiert, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika die Studierenden beim Unterrichten zeigen. Zudem wenden wir das KinU auf videostimulierte Eigen- und Fremdrelexionen zur Analyse der professionellen Unterrichtswahrnehmung (Seidel et al., 2011) der Studierenden an, um herauszufinden, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika sie in Unterrichtsvideos wahrnehmen. Damit deckt das KinU und seine Anwendung einen Teil unserer Forschung zur Kompetenzentwicklung der Lehramtsstudierenden bzgl. inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts ab.

Literatur

- Abels, S. (2013). Diversität und Heterogenität - eine theoretische und normative Verortung im Naturwissenschaftsunterricht. In S. Bernholt (Hg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 33; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 2012. Inquiry-based Learning - Forschendes Lernen* (S. 383-385), Kiel: IPN.
- Adesokan, A., & Reiners, C. S. (2015). Lehr- und Lernmaterialien zur Einführung naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen bei Schülerinnen und Schülern mit Hörbeeinträchtigung. *Chemie Konkret*, 22(4), 162-172.
- Affeldt, F., Siol, A., Markic, S., & Eilks, I. (2018). Neue Ansätze zur Differenzierung im Schülerlabor: Paralleltitel: Differentiation in experimental work in non-formal learning environments. *Chemie Konkret*, 25(7), 1-8.
- Black-Hawkins, K. (2010). The Framework for Participation: a research tool for exploring the relationship between achievement and inclusion in schools. *International Journal of Research & Method in Education*, 33(1), 21-40.
- [Brauns, S., & Abels, S. \(2020\). The Framework for Inclusive Science Education. *Inclusive Science Education, Working Paper No. 1/2020. Leuphana University Lüneburg, Science Education.*](#)
- Huber, M. (2017). Stoffeigenschaften und Zuckerverbrennung. Offene Bildungsressourcen für den inklusiven Unterricht. *Naturwissenschaften Im Unterricht. Chemie*, 28(162), 40–43.
- Knipping, C., Tolsdorf, Y., & Markic, S. (2017). Heterogene Schülervorstellungen und fachliche Vorstellungen fokussieren - Beiträge zur praxisnahen Lehramtsausbildung in der Chemie- und Mathematikdidaktik. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping, K. Lengnink, & J. Michaelis (Hg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung. 1. Auflage* (S. 191-212), Münster: Waxmann.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (Grundlagentexte Methoden, 3., überarbeitete Auflage).
- Markic, S., & Abels, S. (2013). Die Fachsprache der Chemie. Ein gemeinsames Anliegen von heterogenen Klassen. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 24(135), 10-14.
- Markic, S., & Bruns, H. (2013). Stoffe erkunden. Materialien zum Umgang mit sprachlicher Heterogenität. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 24(135), 20-25.
- Menthe, J., Abels, S., Blumberg, E., Fromme, T., Marohn, A., Nehring, A., & Rott, L. (2017). Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht. In C. Maurer (Hg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016* (S. 800–803). Universität Regensburg.
- Meskill, Carla; Oliveira, Alandeom W. (2019): Meeting the Challenges of English Learners by Pairing Science and Language Educators. In: *Research in Science Education* 49 (4), 1025-1040.
- OECD (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework. Paris: OECD Publishing (PISA).
- Pötter, M. (2017). Klimawandel verstehen. Individuell unterstützen beim naturwissenschaftlichen Arbeiten. *Naturwissenschaften Im Unterricht. Chemie*, 28(162), 28-31.
- Puddu, S. (2017). *Implementing inquiry-based learning in a diverse classroom. Investigating strategies of scaffolding and students' views of scientific inquiry. Studien zum Physik- und Chemielearning. 247*. Berlin: Logos Verlag.
- Rau-Patschke, Sarah (2019). (Fach-)Sprachliche Unterstützungsmaßnahmen für inklusive Lerngruppen im Sachunterricht. In D. Pech, C. Schomaker und T. Simon (Hg.), *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung* (S. 159-158). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt (Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, 10).
- Schmitt-Sody, B. (2014). *NESSI-FÖSL. Konzeption und Evaluation eines Schülerlabors für Förderschüler aus chemiedidaktischer Perspektive*. Erlangen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU).
- Schmitt-Sody, B., & Kometz, A. (2014). NESSI-Transfer - Öffnung eines Schülerlabors für Förderschulen. In S. Bernholt (Hg.), *Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 34; Jahrestagung / Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. 2013. Naturwissenschaftliche Bildung zwischen Science- und Fachunterricht* (S. 61-63), Kiel: IPN.
- 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? *Teaching and Teacher Education*, 27(2), 259–267.
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, Th., Menthe, J., Hoffmann, Th., Nehring, A., & Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives: inclusive Pedagogy and Science Education. *RISTAL* (3), 30–45.
- Watt, S. J., Therrien, W. J., Kaldenberg, E., & Taylor, J. (2013). Promoting Inclusive Practices in Inquiry-Based Science Classrooms. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 40-48.