

Videoanalyse mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU)

Brauns, Sarah; Abels, Simone

Published in:
Progress in Science Education

DOI:
[10.25321/prise.2021.1146](https://doi.org/10.25321/prise.2021.1146)

Publication date:
2021

Document Version
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

[Link to publication](#)

Citation for pulished version (APA):
Brauns, S., & Abels, S. (2021). Videoanalyse mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU). *Progress in Science Education*, 4(2), 71-84. <https://doi.org/10.25321/prise.2021.1146>

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

VIDEOANALYSE MIT DEM KATEGORIENSYSTEM INKLUSIVER NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTERRICHT (KinU)

Sarah Brauns¹, Simone Abels¹

¹Didaktik der Naturwissenschaften, Institut für nachhaltige Chemie, Fakultät Nachhaltigkeit, Leuphana Universität Lüneburg

*Please address all correspondence to Sarah Brauns, sarah.brauns@leuphana.de

STRUCTURED ABSTRACT

Hintergrund: Das Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) ist auf Basis eines systematischen Literaturreviews entstanden. Sowohl in den theoretischen als auch empirischen Publikationen zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht liegt der Fokus zwar häufig auf der Umsetzung von Inklusion, aber der naturwissenschaftliche Bezug verbleibt zu implizit oder geht gar gänzlich verloren. Das KinU verknüpft explizit naturwissenschaftliche Aspekte mit inklusiven Zugängen, sodass inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht in Videos und anderen Daten konkret analysiert und diesbezüglich interpretiert werden kann. Dabei wird der naturwissenschaftliche Bezug bei der Beschreibung inklusiver Aspekte beibehalten und nicht nur allgemeinpädagogische Aspekte beschrieben.

Ziel: Mit der Analyse der Videovignette wird die Frage beantwortet, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika in dem Unterricht identifizierbar sind. Mit der Anwendung des KinUs auf die Videodaten wurde das KinU mittels Validierung an der Praxis weiterentwickelt und die Kategorien, die in einer Vorarbeit induktiv anhand der im Review erhobenen Publikationen erstellt wurden, überprüft und ausgeschärft. Zudem zeigt die Analyse, wie sich Videodaten in Ergänzung zur Literatur zur Weiterentwicklung des KinUs eignen.

Stichprobe: Analysiert wurde eine etwa fünfminütige Videovignette, die einen Zusammchnitt einer 90-minütigen Naturwissenschaftsstunde zum Thema Löslichkeit darstellt. Dabei handelt es sich um eine reale Unterrichtsstunde aus dem Sachunterricht einer vierten Klasse. Diese Videovignette wurde bewusst ausgewählt, um inklusive und exklusive Momente aufzuzeigen.

Design und Methoden: Mit dem KinU wurde eine Videoanalyse einer Videovignette durchgeführt. Mittels inhaltlich strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse wurde das Videomaterial mithilfe des KinUs analysiert. Die Reichhaltigkeit der audiovisuellen Daten der Videovignette ermöglichte mehrere Subcodes induktiv zu ergänzen. Die Codierungen wurden von zwei Personen vorgenommen und Abweichungen beim Codieren argumentativ validiert.

Ergebnisse: Die Analyse hat gezeigt, dass bestimmte Hauptkategorien gleichzeitig kodiert wurden (z.B. Konzepte und Schüler*innenvorstellungen). Der größere Anteil aller kodierten Subcodes wurde induktiv aus dem Videomaterial ergänzt.

Implikationen: Es ist zu diskutieren, wie bestimmte Hauptkategorien des KinUs stärker voneinander abzugrenzen oder ggf. zusammenzufassen sind und welche Subkategorien entfernt werden sollten. Um das KinU kompetent auf Videodaten anzuwenden, ist eine umfangreiche Kenntnis der n=935 Kategorien nötig. Nach weiteren Videoanalysen kann das KinU umstrukturiert und so noch praktikabler für die Analyse inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts werden. Die Videovignette sollte von weiteren Expert*innen reflektiert werden, um schließlich normativ zu definieren, wie inklusiv ein naturwissenschaftlicher Unterricht gestaltet ist.

Schlüsselwörter: Inklusion, inklusive Pädagogik, Naturwissenschaftsdidaktik, qualitative Inhaltsanalyse, Videovignette

Received: November 2020. **Accepted:** January 2021



gesetzt und verglichen werden. In Video-Stimulated Reflections wird die Videovignette als Stimulus zur Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts eingesetzt (Powell, 2005).

Auch wenn sich zur Entwicklung professioneller Kompetenzen durchaus worst-practice Beispiele bewährt haben, damit Studierende Problemlösungen entwickeln können (Rehm & Bölsterli, 2014; Seifried & Wuttke, 2017), war es unsere Intention, den Studierenden eine Videovignette zu zeigen, in der sowohl inklusive als auch exklusive Momente identifiziert werden können. Die Szenen dienen als Reflexionsstimulus, um good practice wahrzunehmen, aber auch Handlungsalternativen entwickeln zu können (Sherin, 2007). Das KinU kann zur Analyse der Daten bzgl. der inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika herangezogen werden, aber auch bei der Auswahl und Überprüfung einer passenden Videovignette helfen, indem durch die Videoanalyse die inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika systematisch als Referenzrahmen aufgezeigt werden.

Um eine Videovignette als Stimulus der professionellen Kompetenzentwicklung der Studierenden einsetzen zu können, ist es essentiell, festzustellen, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika die Studierenden in der Vignette wahrnehmen könnten. Wenngleich sich Expert*innenbefragungen anbieten, um ein Referenzmaß zum Vergleich und der objektiven Einordnung der Testpersonen zu erhalten (Ollesch et al., 2018), hat ein Expert*innenrating in unserem Projekt gezeigt, dass die Unterrichtswahrnehmung der Expert*innen auf Ebene von Interpretationen formuliert ist. Diese Interpretationen gehen häufig über das Gesehene und Deskriptionen hinaus. Als vorteilhaft erweist sich deshalb die Analyse mit dem KinU, um systematisch eine regelgeleitete Referenznorm zu bilden.

Insgesamt wird in diesem Beitrag aufgezeigt, wie das KinU auf Videodaten angewendet werden kann und als eine Referenznorm zur Beforschung professioneller Kompetenzen bezüglich der Gestaltung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts dient.

2 FORSCHUNGSFOKUS

Mit der Videoanalyse der Vignette zum Thema ‚Löslichkeit‘ gehen wir den Fragen nach, ob das KinU sich zur Kodierung inklusiv naturwissenschaftlicher Charakteristika in Unterrichtsvideos eignet und durch welche induktiv gebildeten Kategorien das KinU während der Analyse erweitert wird, d.h. welche Aspekte bisher nicht in der Literatur und damit auch nicht im KinU auftauchen. Zudem wird der Frage nachgegangen, inwiefern sich Videodaten im Vergleich zu der Verwendung von Literatur zur (Weiter-)Entwicklung des KinUs eignen.

Sind diese Fragen durch die Anwendung des KinUs auf das Videomaterial beantwortet, ist die erste Validierung des KinUs (Validierung an der Praxis, Lamnek & Krell, 2010) erfolgt. Dabei wird Validierung hier aus der Logik der qualitativen Forschung heraus verstanden (Döring & Bortz, 2016; Mey & Mruck, 2014). Bei dem Validierungsprozess des KinUs geht es zentral um die Überprüfung und Weiterentwicklung des Kategoriensys-

tems. Bis zum Ende des Validierungsprozesses ist das leitende Kriterium die Sättigung (Kuckartz, 2018). Eine Sättigung ist zu erkennen, wenn keine Kategorien induktiv nachgebildet werden. Bei dem KinU ist zu erwarten, dass auf der Code- und Subcodeebene noch keine Sättigung erreicht ist, während auf den stark zusammenfassenden Ebene der Haupt- und Subkategorien keine Kategorien nachgebildet werden. Bei den Hauptkategorien wurde bereits durch den Abgleich mit der naturwissenschaftsdidaktischen Literatur ohne Inklusionsbezug festgestellt, dass bei der Ableitung der Kategorien aus der inklusiv naturwissenschaftlichen Literatur alle Spezifika des naturwissenschaftlichen Unterrichts identifiziert wurden (Brauns & Abels, 2020, eingereicht, 2021). Dadurch, dass das KinU vielseitige Facetten inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts abbildet, die nicht in einer Unterrichtsstunde sowie nur zu einem geringen Teil in einem Unterrichtszuschnitt zu sehen sein können, wird der Prozess der Validierung noch fortlaufend sein (Abb. 2). Weiterhin zu überprüfen ist, ob die Kategorien des KinUs disjunkt, plausibel, erschöpfend, gut präsentierbar und kommunizierbar sind (Kuckartz, 2018). Es wird sowohl überprüft, ob eine praktikable Anwendung des KinUs auf Videodaten systematisch durchgeführt werden kann, als auch wie sich die Kategorien des KinUs durch die Analyse der Löslichkeitsvignette erweitern lassen. Als Teil des Validierungsprozesses werden deshalb die Implikationen, die aus der Ergebnisdiskussion dieser Teilstudie resultieren, zur Weiterentwicklung des KinUs verwendet.

Die Videovignette, die mit dem KinU analysiert wurde, zeigt einen 5-minütigen Zusammenschnitt (Bruckmaier, 2019) einer 90-minütigen realen Unterrichtsstunde zum Thema Löslichkeit, welche die Lehrkraft im Sachunterricht der 4. Klasse auf Basis des Forschenden Lernens nach dem 5E-Modell (Bybee et al., 2006) umsetzt (genaue Beschreibung im Anhang). Die Unterrichtsstunde wurde zu einer Videovignette zusammengeschnitten, um diese im weiteren Projektverlauf von Nawi-In als Stimulus für Videoreflexionen einzusetzen (Powell, 2005). Dabei wurden die Szenen gezielt so ausgewählt, dass die Phasen des Unterrichts (Einstieg, Erarbeitung, Sicherung) abgebildet werden (Nerdel, 2017) und dabei der Forschungszyklus des Forschenden Lernens vollständig erkennbar bleibt (Bybee et al., 2006). Zudem wurden die Ausschnitte gezielt gewählt, um genau diejenigen naturwissenschaftlichen Charakteristika in der Videovignette abzubilden, die auch in der gesamten Unterrichtsstunde adressiert werden.

Die Vignette beginnt mit einem Storytelling in der Engage-Phase (ebd.), wobei die Lehrkraft erzählt, dass ihre Tochter etwas im Wasser in einem Marmeladenglas „versteckt“ hat. Daraufhin werden gemeinsam erste Vermutungen geklärt sowie das experimentelle Vorgehen, welches die Schüler*innen in der nächsten Unterrichtsphase in Kleingruppen durchführen (Explore-Phase). Zum Schluss werden die Versuchsergebnisse gemeinsam besprochen (Explain-Phase) und weitere Untersuchungsmethoden geplant und durchgeführt, um final herauszufinden, was in dem Wasser gelöst wurde (Elaborate-Phase). Die Vignette ist so geschnitten, dass jede Phase des 5E-Modells erkennbar ist, wobei davon ausgegangen wird,

dass die 5. Phase (Evaluate) parallel zu den anderen verläuft, indem die Lehrperson die Kompetenzen der Schüler*innen evaluiert (Hofer et al., 2016).

3 METHODISCHES VORGEHEN

Mittels inhaltlicher Strukturierung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) wurde die Löslichkeitsvignette bzgl. der Frage, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika in dieser Vignette zu erkennen sind, analysiert. Dabei wurde das Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) deduktiv auf das Videomaterial angewendet. Das KinU konnte deduktiv angewendet werden, weil dessen Kategorien bereits in einer vorherigen Arbeit aus der Literatur systematisch abgeleitet wurden (Brauns & Abels, 2020). Während der Anwendung des KinUs auf die Videovignette wurden allerdings Leerstellen des KinUs, die mithilfe der Literatur bis dato noch nicht gefüllt werden konnten, induktiv gebildet und auf diese Weise das KinU nachgeschärft.

Bereits in der universitären Phase der Lehrkräftebildung können Videovignetten eingesetzt werden, um in der Verbindung aus Theorie und Praxis den Studierenden den Aufbau professioneller Kompetenzen zu ermöglichen (Meister et al., 2020). Durch das Ansprechen verschiedener Sinne mithilfe von Visualisierung und Akustik kann die Komplexität von Unterricht besser abgebildet werden als wenn weniger Sinne gereizt werden (Barth, 2017). Videovignetten werden durch das Ausschneiden oder Zusammenschneiden interessanter Szenen je nach Fokus aus einem längeren Video erstellt und sind dann nur noch mehrere Sekunden oder wenige Minuten lang (Bruckmaier, 2019). Ziel der Erstellung von Videovignetten ist, die Komplexität und Situiertheit von Unterricht abzubilden (Grow et al., 2019). Je nach Ziel der Erstellung der Videovignette und nach den gegebenen Ressourcen sind die Potentiale und Grenzen der Videovignetten abzuwägen. Wie beschrieben, wird die Videovignette im Nawi-In Projekt gezielt zur Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts eingesetzt. Dabei reichen schon wenige Minuten Länge aus, um für die Reflexionen einen Stimulus zu setzen (Aufschnaiter et al., 2017).

In der Löslichkeitsvignette wird der Fokus auf die ganzheitliche Lernumgebung und die Handlungen der Lehrperson gesetzt. Das bedeutet, dass in der Analyse mit dem KinU sowohl die Gestaltung des naturwissenschaftlichen Lernorts als auch die verwendeten Materialien, Handlungen der Lehrkraft sowie kommunikative Prozesse und Interaktionen etc. sichtbar werden. Das KinU beinhaltet Kategorien zur Partizipationsermöglichung, die von der Lehrperson aus gestaltet wird. So kann sich in der

Analyse vor allem auf die Lehrperson konzentriert werden.

Die Löslichkeitsvignette wurde mit der Analysesoftware MAXQDA (Version 20.0.7) direkt kodiert. Die Gespräche sind einfach strukturiert, sodass eine Transkription der Löslichkeitsvignette nicht unbedingt notwendig ist. Der Vorteil an diesem Vorgehen liegt darin, dass Informationen durch das Transkribieren nicht verloren gehen, sondern der Informationsreichtum umfänglich dargestellt ist (Rädiker & Kuckartz, 2019). Die Multimodalität, genauer die Kombination aus auditiver und visueller Kommunikation, der Informationen ermöglicht, die Kategorien des KinUs umfassend zu kodieren und diese induktiv zu ergänzen.

Bevor das KinU auf die Löslichkeitsvignette angewendet wurde, wurden die Analyseeinheiten sowie der Ablauf der Analyse nach Mayring (2015) festgelegt.

- *Kodiereinheit und Kontexteinheit:* Es wurde event-based codiert (Brückmann & Duit, 2014). In diesem Fall wurde genau so lang, wie eine Szene von dem ersten Videoschnitt bis zum nächsten Videoschnitt ist, kodiert. Ausnahmen ergaben sich für die 1. und 7. Hauptkategorie, die jeweils über die komplette Videovignette hinweg kodiert wurden.
- *Auswertungseinheit:* Die komplette Löslichkeitsvignette wurde bei der ersten Szene startend bis zum Ende Szene für Szene kodiert.

Insgesamt unterteilt sich der Analyseprozess der Videovignette in mehrere Durchgänge (Abb. 3). Zunächst wurden die Kodiereinheiten in der Videovignette mit der Memofunktion markiert. Dann wurde pro Einheit eine Hauptkategorie kodiert, die in dieser Szene das zentral dargestellte naturwissenschaftliche Spezifikum (z.B. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen) beschreibt.² Eine kodierte Einheit wurde entsprechend des Programms MAXQDA Coding genannt. Im nächsten Schritt wurden die Codings präzisiert, indem vorhandene Subcodes, welche die konkreteste Abstraktionsebene des KinUs darstellen und direkte Handlungshinweise zur inklusiv naturwissenschaftlichen Umsetzung liefern (Abb.1) kodiert bzw. nicht vorhandene Subcodes induktiv gebildet. Bevor die nächste Einheit mit dem gleichen Vorgehen kodiert wurde, wurde noch einmal überprüft, ob in der betrachteten Szene eine weitere Hauptkategorie kodiert werden konnte. Erst nachdem alle Szenen einzeln kodiert wurden, wurde die komplette Videovignette über alle Szenen hinweg mit der 1. Hauptkategorie zur inklusiven Gestaltung des Lernorts und den dementsprechenden bzw. induktiv gebildeten Subcodes kodiert. Danach wurde dieses Vorgehen mit der 7. Hauptkategorie zur inklusiven Gestaltung des Forschenden Lernens und den entsprechenden Subcodes wiederholt.

² Die Hauptkategorien sind in Brauns und Abels, 2020, www.leuphana.de/inclusive-science-education, S. 22, und im Anhang (Tab. 1) einzusehen.

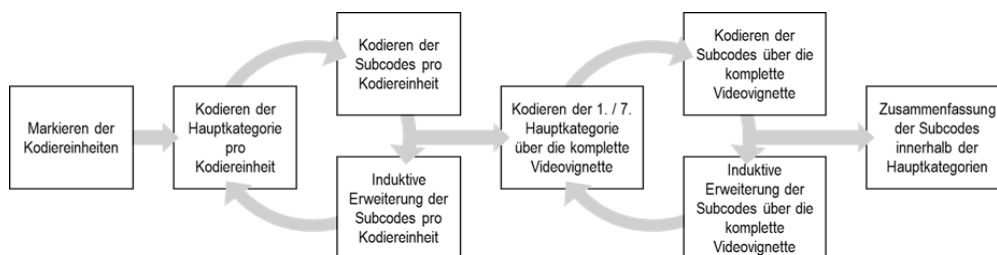


Abb. 3. Ablaufmodell der inhaltlich strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse der Löslichkeitsvignette



Abb. 4. Kodierbeispiel der Videovignette mit dem KinU (Art der Darstellung zur Bewahrung des Datenschutzes)

Die gesamte Videovignette wurde durch eine zweite Person auf der Hauptkategorieebene kodiert und die Ergebnisse zur Überprüfung der Codings im Sinne einer argumentativen Validierung diskutiert (Döring & Bortz, 2016). Die Überprüfung führte zum Umkodieren von jeweils einer Hauptkategorie in zwei von insgesamt neunzehn Kodierabschnitten. Danach wurden alle kodierten Subcodes innerhalb der Hauptkategorien zu Codelines zusammengefasst.

Die Kodierung mit dem KinU ist in Abbildung 4 exemplarisch dargestellt. Diese Szene findet in der Videovignette von Minute 00:57-01:21 statt. Zuvor haben die Schüler*innen gemeinsam mit der Lehrkraft die Forschungsfrage aufgestellt, was sich in Wasser löst und was nicht. In dieser Szene wird daraufhin die Planung des experimentellen Vorgehens vorbereitet. Dazu verwendet die Lehrkraft ein Symbol, welches die naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden darstellt (13.1.3.4). Zudem hat sie zusätzlich zu den Alltagsmaterialien auf dem Tisch (13.1.19.7) vor der Tafel Abbildungen davon vorbereitet, die die Schüler*innen in der nächsten Szene an die Tafel pinnen dürfen (13.1.3.5). Unterstützt wird die Planung der naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden durch das gemeinsame Erarbeiten im Sitzkreis vor der Tafel (13.6.6.1). Das naturwissenschaftliche Dokumentieren findet hier in Form eines gemeinsamen Protokolls an der Tafel statt. Das Protokollieren wird also kommunikativ durch das gemeinsame Dokumentieren im Sitzkreis unterstützt (12.5.2.1). Zudem werden beim Protokollieren Symbole sowie Abbildungen der Materialien eingesetzt (13.1.3.4 und 13.1.3.5). Zu der bildlichen Darstellung findet das naturwissenschaftliche Dokumentieren textbasiert an der Tafel statt (12.1.4.3). Dabei ist der Offenheitsgrad geschlossen gehalten, da die Lehrkraft die Struktur des Protokolls vorgibt (12.6.1.1).

12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten
 - 12.1.1.4 ...visuell durch Symbole unterstützen
 - 12.1.1.5 ...visuell durch Abbildungen der Gegenstände unterstützen
 - 12.1.4.3 ...textbasiert durch das Schreiben an die Tafel ermöglichen
 - 12.6.1.1 ...geschlossen durch das Vorgeben des Protokolls gestalten
 - 12.5.2.1 ...kommunikativ gemeinsam im Sitzkreis unterstützen
13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten
 - 13.1.3.4 ...visuell durch Symbole unterstützen
 - 13.1.3.5 ...visuell durch Abbildungen des Materials/der Gegenstände
 - 13.1.19.7 ...mit Alltagsmaterialien durch Lebensmittel unterstützen
 - 13.6.6.1 ...kommunikativ gemeinsam im Sitzkreis unterstützen

4 ERGEBNISSE

Insgesamt wurden zwölf von den sechzehn Hauptkategorien des KinUs kodiert. Es zeigt sich, veranschaulicht in Abbildung 5, dass die Löslichkeitsvignette mit einem Phänomen in einem Kontext beginnt und sich dann hauptsächlich Phasen zum Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen sowie der Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden abwechseln. Zwischendurch werden naturwissenschaftliche Informationsmedien eingesetzt und die Fachsprache bzw. die Entwicklung von Schüler*innenvorstellungen adressiert. Im letzten Drittel findet eine Datenauswertung bzw. Ergebnisdarstellung statt. Bei den Kategorien zum naturwissenschaftlichen Lernort und zum Forschenden Lernen ergeben sich die Codelines durch das Festlegen des Analyseverfahrens über die gesamte Löslichkeitsvignette hinweg (s.o.). Alle kodierten naturwissenschaftlichen Spezifika stehen im Zusammenhang mit einer inklusiven Umsetzung. In vier Abschnitten ergeben sich jeweils Überschneidungen von je zwei Hauptkategorien. Dabei handelt es sich um die Kategorien zu den naturwissenschaftlichen Kontexten und den Phänomenen, zu dem Dokumentieren und den Untersuchungsmethoden, zu der Sicherheit und den Untersuchungsmethoden sowie zu der Fachsprache und den Schüler*innenvorstellungen. Diese Überschneidungen wurden durch eine zweite kodierende Person bestätigt.

Um die kodierte inklusive Umsetzung der naturwissenschaftlichen Spezifika genauer darstellen zu können, ist es unumgänglich, die weiteren Abstraktionsebenen (Subkategorien, Codes und Subcodes) des KinUs zu betrachten. Exemplarisch werden in Abbildung 6 (Anhang) die kodierten Codes und Subcodes der Hauptkategorie „Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen inklusiv gestalten“ aufgeschlüsselt.

Insgesamt wurden unter dieser Hauptkategorie fünfzehn verschiedene Subcodes kodiert, wobei zu verschiedenen Zeitpunkten in der Löslichkeitsvignette unterschiedliche Zugänge zum Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen gewählt wurden. Während am Anfang und am Ende der Schwerpunkt auf dem kommunikativen Unterstützen liegt (Subkategorie 10.4), werden während der Experimentierphase in Gruppenarbeiten hauptsächlich verschiedene materialgeleitete Zugänge geschaffen (Subkategorie 10.1). Insgesamt wurden dreizehn der ursprünglichen Kategorien dieser Hauptkategorie ($n=35$) auf den verschiedenen Abstraktionsebenen deduktiv kodiert. Dies entspricht einem Anteil von etwa 37 %. Dieser Anteil der Kategorien wurde ursprünglich aus der Literatur abgeleitet und war bereits vor der Anwendung auf die Videovignette in dem KinU vorhanden. Neunzehn weitere Kategorien wurden induktiv gebildet, wobei sich diese Kategorien auf die Subcode-Ebene ($n=14$) und die Code-Ebene ($n=5$) verteilen. Hauptsächlich beziehen sich die induktiven Subcodes auf materielle und kommunikative Zugänge sowie auf verschiedene Offenheitsgrade. Mithilfe der induktiven Kategorien wurden die vorhandenen Kategorien im KinU nachgeschärft. Diese Verteilung von deduktiv angewendeten und induktiv nachgebildeten (Sub-)Codes repräsentiert stellvertretend die Verteilung deduktiver und induktiv nachgebildeter Kategorien aller Hauptkategorien des KinUs. Damit wurden auf Code- und Subcodeebene nicht nur mehr Kategorien induktiv gebildet als deduktiv angewendet. Diese Verteilung zeigt auch, dass das induktive Ausschärfen des KinUs hauptsächlich auf der Subcode-Ebene stattgefunden hat.

Dieses Ergebnis bestätigt noch einmal, dass die Umsetzung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Literatur nur selten bis auf die tatsächliche Handlung hin konkretisiert wird (Brauns & Abels, 2020). Der Vorteil der Ableitung der Kategorien aus Videodaten im Ge-

gensatz zu der Literatur zeigt sich an dieser Stelle. Während die Kategorien aus der Literatur nur so konkret abgeleitet werden können, wie sie dort beschrieben werden, können durch audiovisuelle Informationen Kategorien detaillierter ausgeführt werden.

Drei der acht Subkategorien wurden in dieser exemplarischen Hauptkategorie, wie auch in den meisten anderen Hauptkategorien, nicht kodiert. Dazu zählen die unterschiedlichen Anforderungsniveaus, Lernorte und die konstruktive Lernatmosphäre.

Im Vergleich der Subcodes der kodierten Hauptkategorien zeigen sich wiederkehrende Zugänge zum naturwissenschaftlichen Lernen (Anhang: Tab. 1). Beispielsweise zeigt die Lehrkraft an verschiedenen Stellen in der Videovignette reale Gegenstände (z.B. das Marmeladenglas mit der Lösung, die Materialien aus dem Haushalt zur Überprüfung, was gelöst wurde). Zudem fällt auf, dass Schriftsprache z.B. bei der Beschreibung des experimentellen Vorgehens und bei den naturwissenschaftlichen Informationsmedien zwar zum Teil verwendet wird, dann aber in reduzierter Form und mit Maßnahmen zur Vereinfachung der Sprache. An Stellen, wo der Text reduziert ist, wird den Schüler*innen das Ankreuzen von Vermutungen ermöglicht. Außerdem werden mehrfach Visualisierungen in Form von Zeichnungen, Symbolen oder Abbildungen der Gegenstände oder des Materials verwendet. Außerdem liegt ein weiterer Schwerpunkt auf kommunikativen Zugängen, wie beispielsweise mündlicher Zugänge, indem zwischen der Lehrkraft und den Schüler*innen Dialoge z.B. über den Löslichkeitsbegriff stattfinden, die Lehrkraft eine Geschichte über das Phänomen, dass etwas in dem Wasser „versteckt“ ist, erzählt und die Schüler*innen erklären, was z.B. beim Experimentieren getan wird. Als Sozialformen werden entweder das Plenum, in dem alle Schüler*innen in einem Halbkreis vor der Tafel sitzen, oder die Gruppenarbeit an Gruppentischen eingesetzt.

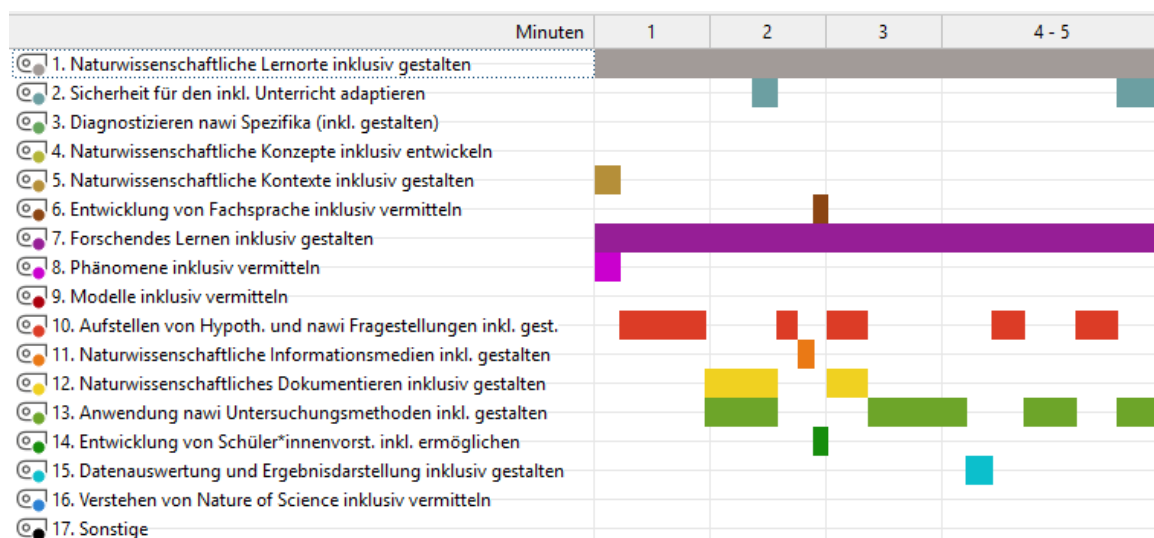


Abb. 5. Codelines entlang der Hauptkategorien zusammengefasst

5 DISKUSSION DES KinUs

Die Analyse der Videodaten mit dem KinU zeigt, dass trotz der Reichhaltigkeit der Kategorien eine praktikable Anwendung möglich ist. Das heißt, dass mithilfe des KinUs inklusiv naturwissenschaftliche Charakteristika in Unterrichtsvideos identifiziert werden können. Dies wird dadurch unterstützt, dass die Videovignette in kurze Abschnitte eingeteilt wurde. Auf diese Weise konnte die Komplexität innerhalb der Kodiereinheiten reduziert werden, da so nur eine oder wenige Hauptkategorien in Frage kamen. Dies bestätigt die Überprüfung des methodischen Vorgehens durch eine zweite kodierende Person.

Trotz Reduktion der Komplexität pro Kodiereinheit ergaben sich in vier Fällen Überschneidungen der kodierten Hauptkategorien. Unberücksichtigt hierbei bleiben die Hauptkategorien zum naturwissenschaftlichen Lernort und Forschenden Lernen (s.o.). Es ist daher zu diskutieren, warum die Kategorien zu den Kontexten und den Phänomenen, dem naturwissenschaftlichen Dokumentieren und den naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden, der Sicherheit und den naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden sowie die Kategorien zu den Konzepten und den Schüler*innenvorstellungen in gleichen Abschnitten kodiert wurden. Wird ein Phänomen beispielsweise stets unter einen Kontext gefasst? Beziehen sich Sicherheitsaspekte immer auf das Experimentieren? In welcher Beziehung stehen die Fachsprache und die Schüler*innenvorstellungen zueinander? Oder sind die naturwissenschaftlichen Spezifika so verwandt, dass sie sich in Beobachtungsstudien schnell überschneiden?

Wenn Schüler*innen ihre Planung eines Experiments aufschreiben, geht es dann zentral um die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden oder speziell um das naturwissenschaftliche Dokumentieren? Das in den Ergebnissen dargestellte Kodierbeispiel (Abb. 4) zeigt, wie in einer Unterrichtsszene beide naturwissenschaftliche Spezifika gleichzeitig angewendet werden können. Dabei werden die Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika durch gleiche Zugänge unterstützt. Z.B. findet sowohl die Planung der Untersuchungsmethoden als auch die Dokumentation des experimentellen Vorgehens gemeinsam in einem kommunikativen Prozess im Sitzkreis statt. Dies könnte dafür sprechen das Dokumentieren unter die naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden zu fassen und nicht extra auszuweisen. Allerdings gibt es einige Studien, die sich gezielt mit dem Dokumentieren befassen als spezielle Kompetenz (Becker-Mrotzek & Böttcher, 2011; z.B. Rautenstrauch & Busker, 2019). Aussagen zur inklusiven Gestaltung des Dokumentierens würden dann verloren gehen.

Dabei ist die Komplexität dieser Szene noch gering verglichen mit beispielsweise Projektarbeiten, bei denen Schüler*innengruppen gleichzeitig unterschiedliche Fragestellungen experimentell untersuchen sowie unterschiedliche Zugänge zu dem Naturwissenschaftlichem angeboten bekommen. Je mehr naturwissenschaftliche Spezifika gleichzeitig adressiert werden und je mehr Zugänge dazu gleichzeitig angeboten sowie von den Schü-

ler*innen beansprucht werden, desto mehr Überschneidungen der Kategorien des KinUs sind denkbar. Deshalb bietet es sich an, bei beispielsweise parallelen Gruppenarbeiten Videos zu analysieren, bei denen nur eine bestimmte Gruppe gefilmt wurde, und in einem späteren Schritt die Ergebnisse für die gesamte Unterrichtsstunde multiperspektivisch zusammenzuführen. In der Löslichkeitsvignette wurde deshalb für die Szenenauswahl der Experimentierphase das Video einer einzelnen Gruppen verwendet und nicht das Video, das den Klassenraum als Totale zeigt.

Es werden weitere Videoanalysen mit der Anwendung des KinUs benötigt, um die Definitionen der Hauptkategorien entweder weiter auszuschärfen oder womöglich bestimmte Hauptkategorien zusammenzufassen. Im Nawi-In Projekt werden zur Klärung der offenen Fragen Unterrichtsvideos von Lehramtsstudierenden zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht mit dem KinU analysiert.

Des Weiteren hat sich zur praktikablen Anwendung des KinUs auf die Videodaten ebenfalls bewährt, innerhalb eines Abschnitts zunächst mit der Hauptkategorie das zentrale naturwissenschaftliche Spezifikum zu identifizieren und danach über die weiteren Ebenen bis hin zur Subcode-Ebene die Szenen zu kodieren. Durch die Komplexität der Videovignette konnten in einem Abschnitt durchaus mehrere Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika beobachtet und deshalb auch mehrere Subcodes gleichzeitig kodiert werden. Durch das schrittweise Durchgehen durch das KinU konnten die Subcodes systematisch kodiert und induktiv ergänzt werden.

Ein weiterer Vorteil der Videoanalyse ergibt sich für das KinU daraus, dass genügend Informationen geliefert werden, um das KinU auch auf der Subcode-Ebene anreichern zu können. Bei der Kategorienbildung aus der Literatur konnten die Kategorien nicht konkreter abgeleitet werden, als in den analysierten Texten formuliert wurde. In der Videovignette konnte genau beobachtet werden, wie die Zugänge zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht gestaltet wurden. Der hohe Anteil der induktiv gebildeten Kategorien von den Kategorien, die insgesamt in der Videovignette kodiert wurden, zeigt, dass trotz der Genauigkeit des KinUs immer noch einige Kategorien auf der Subcode-Ebene ergänzt bzw. konkretisiert werden konnten. Spannend ist, ob es aufgrund der Individualität inklusiver Unterrichtsgestaltung jemals zu einer theoretischen Sättigung kommt.

Die Analyse der Videovignette zeigt nicht nur, welche Kategorien kodiert wurden, sondern auch, dass zwei Subkategorien nie kodiert wurden und zwar in keiner der insgesamt kodierten Hauptkategorien. Es wurden keine Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika über einen bestimmten naturwissenschaftlichen Lernort sowie durch unterschiedliche Anforderungsniveaus kodiert. An diesen Stellen zeigt sich, dass der naturwissenschaftliche Lernort als Hauptkategorie ausreicht und nicht als Subkategorie aufgeführt werden sollte. Die Codes und Subcodes zu den Anforderungsniveaus zeigen, dass sie redundant zu anderen Subkategorien sind. Zum Beispiel werden Maßnahmen zur Vereinfachung der Sprache nicht nur unter sprachlicher Unterstützung, sondern auch

unter dem Ermöglichen eines einfachen Anforderungsniveaus aufgeführt. Da ein Ziel des inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts ist, verschiedene Zugänge in Abhängigkeit der Bedürfnisse und Potenziale der Schüler*innen zu den naturwissenschaftlichen Spezifika zu ermöglichen, ist es offensichtlich, dass verschiedene Maßnahmen zum Ermöglichen unterschiedlicher Anforderungsniveaus umgesetzt werden. Aus diesem Grund sollte diese Subkategorie aus dem KinU genommen werden und die Subcodes daraus, die an anderer Stelle noch nicht vorhanden sind, in andere Subkategorien überführt werden.

Insgesamt zeigen sich durch das KinU gleiche Zugänge, die unter verschiedenen naturwissenschaftlichen Spezifika aufgeführt werden. Sollte sich in weiteren Videoanalysen mit dem KinU bestätigen, dass unter den naturwissenschaftlichen Spezifika gleiche Zugänge aufgeführt werden, kann die Darstellung des KinUs vereinfacht werden. Eine mögliche Umstrukturierung würde sich an das in dem Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) entwickelte Schema anlehnen (Stinken-Rösner et al., 2020). Bei diesem Schema werden auf der horizontalen Achse die Ziele naturwissenschaftlicher Grundbildung und auf der vertikalen Achse die Ziele inklusiven Unterrichts aufgeführt (ebd.). In der Mitte, in der sich die Stränge jeweils treffen, stellen die Knotenpunkte den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht dar. Bei dem KinU würden auf der horizontalen Achse die naturwissenschaftlichen Spezifika abgebildet werden und auf der vertikalen Achse die Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika. Bei der schematischen Trennung der naturwissenschaftlichen Spezifika und der Zugänge kann es passieren, dass der Bezug zum naturwissenschaftlichen Unterricht wieder vernachlässigt wird. Einer Trennung von inklusiver Pädagogik und der naturwissenschaftlichen Spezifika soll das KinU jedoch entgegenwirken. Trotzdem zeigt sich auch in diesem Beitrag bei der Ergebnisdarstellung wiederkehrender Zugänge, dass diese im Vergleich unabhängig der naturwissenschaftlichen Spezifika genannt wurden.

Es ist außerdem die Frage zu klären, ob alle in der Literatur genannten Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika tatsächlich als inklusiv zu werten sind. Ein Beispiel ist der Zugang über den gemeinsamen Sitzkreis, der ursprünglich aus Kaiser und Seitz (2017) abgeleitet wurde. Die Sitzordnung bedingt, dass bei der Ergebnispräsentation alle Schüler*innen ein bestimmtes Objekt in der Mitte sehen konnten, bedingt aber allein noch lange keine fachliche Partizipation. Bei der Analyse der Videovignette wurde dieser Subcode mehrfach für andere Hauptkategorien analog induktiv gebildet. Mit einer Expert*innenbefragung wird im weiteren Verlauf des Projekts überprüft, unter welchen Bedingungen die in dem KinU aufgeführten Zugänge in der Praxis als inklusiv eingeordnet werden.

Die Frage, ob der beobachtete Unterricht inklusiv gestaltet wurde, sodass alle Schüler*innen partizipieren konnten, ist mit dem KinU nicht abschließend zu klären. Mit dem KinU kann aufgezeigt werden, welche Zugänge die Lehrkraft geschaffen hat und welche Zugänge in den jeweiligen Situationen noch möglich gewesen wären. Ob allerdings die Schüler*innen weitere Zugänge benötigt

hätten, dafür bedarf es der Analyse weiterer Daten. Durch die Definition des Partizipationsbegriffs ist bekannt, dass nicht nur die Zugänge zum naturwissenschaftlichen Unterricht entscheidend sind, sondern auch die Anerkennung der Diversität (Black-Hawkins, 2010). Für die Anerkennung der Diversität könnten z.B. die Einstellungen der Lehrkraft erhoben werden. Ob ein Zugang tatsächlich wirksam war, ob die Schüler*innen sich anerkannt und in ihren Potenzialen gefördert gefühlt haben, dafür könnten die Lernprozesse und erreichten Lernziele der Schüler*innen sowie ihr (selbst wahrgenommenes) Eingebundensein analysiert werden. Zur Identifikation einer erfolgreichen Umsetzung von Partizipation werden folglich weitere Daten benötigt, wie Kriterienkataloge zur Inklusivität von Schule oder Unterricht im Allgemeinen (Ainscow et al., 2006; Florian, 2014) sowie mit Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht (Ferreira-González et al., angenommen, 2021; Stinken-Rösner et al., 2020) zeigen.

Um letztendlich mit dem KinU doch eine Annahme treffen zu können, ob z.B. ein Unterricht mehr oder weniger inklusiv gestaltet wurde, muss die Entscheidung derzeit normativ getroffen werden. Aus den Richtlinien des Universal Design for Learning (UDL) geht beispielsweise hervor, dass für die Partizipation der Schüler*innen unterschiedliche Möglichkeiten der Repräsentation und Verarbeitung von Informationen sowie der Förderung von Lernengagement geboten werden sollten (Baumann et al., 2018). Mithilfe des KinUs kann dargestellt werden, ob unterschiedliche Möglichkeiten bzw. Zugänge wie im UDL gegeben werden. Eine Übersicht, wie viele unterschiedliche Zugänge geboten werden, bietet beispielsweise die Darstellung der Codelines. In weiteren Videoanalysen mit dem KinU könnten die Codelines verschiedener Hauptkategorien verglichen werden, um eventuell ein Muster zu erkennen und Kriterien aufstellen zu können, wann ein Unterricht mehr oder weniger inklusiv gestaltet wurde.

Insgesamt konnte mit dem KinU eine Referenznorm gebildet werden, mit der im weiteren Projektverlauf von Nawi-In die Reflexionen der Studierenden mit der Löslichkeitsvignette als Stimulus in Beziehung gesetzt werden können. Diese Referenznorm stellt alle Zugänge zu den naturwissenschaftlichen Spezifika dar, die in der Löslichkeitsvignette wahrgenommen werden konnten. Der Vergleich der Reflexionen mit der Norm wird zeigen, inwieweit die Studierenden in ihren Reflexionen den Fokus auf den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht setzen können. Interessant wird auch sein, welche Aspekte die Studierenden über die Löslichkeitsvignette hinaus beschreiben und welche Handlungsalternativen die Studierenden generieren.

6 IMPLIKATIONEN UND AUSBLICK

Die Entwicklung des KinUs ist eine bedeutende Innovation für die Lehrkräftebildung. Erstmals werden die inklusiven Zugänge zu den Spezifika des naturwissenschaftlichen Unterrichts so systematisch abgebildet. Dabei werden besonders durch die Subcode-Ebene konkrete Hinweise zur Implementierung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts beschrieben. In dem Nawi-In

Projekt werden die Kategorien des KinUs nicht nur durch die Anwendung auf verschiedene Video- und Audiodaten ausgeschärft, sondern auch zur Planung und Beforschung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts eingesetzt (Brauns et al., 2020). Die in dem Nawi-In Projekt begleiteten Lehramtsstudierenden planen mithilfe des KinUs inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht, den sie während der Praxisphase in der Schule durchführen und videografieren. Dafür werden ihnen durch das KinU Möglichkeiten aufgeführt, wie sie verschiedene Zugänge zu ihren geplanten naturwissenschaftlichen Spezifika umsetzen. Ist beispielsweise geplant, in einer Unterrichtsstunde die Schüler*innen mikroskopieren zu lassen, können die Studierenden dazu z.B. materialgeleitete, digitale oder auch kommunikative Zugänge aus dem KinU auswählen, damit alle Schüler*innen an dem Mikroskopieren partizipieren können. Um den videografierten Unterricht der Studierenden bzgl. der inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika zu analysieren, wird das KinU wie bei der Analyse der Videovignette dieses Beitrags angewendet, um die professionellen Kompetenzen der Studierenden zu beforschen. Zudem reflektieren die Studierenden in dem Nawi-In Projekt sowohl die Videovignette, als auch ihren eigenen Unterricht. Alle Fremd- und Eigenreflexionen werden audiografiert und die Transkripte mit dem KinU ausgewertet. Durch die Analyse mit dem KinU kann im Sinne von Professional Vision untersucht werden, welche inklusiv naturwissenschaftlichen Charakteristika die Studierenden in fremdem und eigenem Unterricht wahrnehmen (Noticing) (Sherin, 2007).

DANKSAGUNG

Diese Arbeit wurde vom BMBF (Fördernummer 01NV1731) gefördert. Wir danken Lea Heyden für die Unterstützung zur Sicherung der Qualität bei der Datenauswertung.

LITERATUR

- Ainscow, M., Booth, T. & Dyson, A. (2006). *Improving Schools, Developing Inclusion*. New York: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203967157>
- Aufschnaiter, C. von, Selter, C. & Michaelis, J. (2017). Nutzung von Vignetten zur Entwicklung von Diagnose- und Förderkompetenzen - Konzeptionelle Überlegungen und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung. In C. Selter, S. Hußmann, C. Hößle, C. Knipping, K. Lengenink & J. Michaelis (Hg.), *Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen. Theorien, Konzepte und Beispiele aus der MINT-Lehrerbildung*. 1. Auflage (S. 85–106). Münster: Waxmann.
- Barth, V. L. (2017). *Professionelle Wahrnehmung von Störungen im Unterricht*. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16371-6>
- Baumann, T., Kieserling, M., Struckholt, S. & Melle, I. (2018). Verbrennungen - Eine Unterrichtseinheit für inklusiven Unterricht. *Chemie konkret*, 25(4), 160–170. <https://doi.org/10.1002/ckon.201800016>
- Becker-Mrotzek, M. & Böttcher, I. (2011). *Schreibkompetenz entwickeln und beurteilen: Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II* (3. Aufl.). Berlin: Cornelsen-Scriptor.
- 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*, 1/2020, 1–145.
- Brauns, S. & Abels, S. (eingereicht, 2021). Die Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten – Naturwissenschaftsdidaktische Theorie und Empirie erweitern mit dem Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU). *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*.
- Brauns, S., Egger, D. & Abels, S. (2020). Forschen des Lernen auf Hochschul- und Unterrichtsebene beforschen. *Transfer Forschung ↔ Schule*, 6 (S. 201–211). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bruckmaier, G. (2019). *Didaktische Kompetenzen von Mathematik Lehrkräften*. Wiesbaden: Springer.
- Brückmann, M. & Duit, R. (2014). Videobasierte Analyse unterrichtlicher Sachstrukturen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 189–202). Berlin: Springer.
- Bybee, R. W., Taylor, J., 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.
- Diaz-Bone, R. (2014). Die Performativität der qualitativen Sozialforschung. In G. Mey & K. Mruck (Hg.), *Qualitative Forschung* (S. 103–116). Wiesbaden: Springer.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Heidelberg: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41089-5>
- Ferreira-González, L., Fühner, L., Sühlig, L., Weck, H., Weirauch, K. & Abels, S. (angenommen, 2021). Ein Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts. *Sonderpädagogische Förderung Heute*.

- Florian, L. (2014). What counts as evidence of inclusive education? *European Journal of Special Needs Education*, 29(3), 286–294. <https://doi.org/10.1080/08856257.2014.933551>
- Grow, J., Günther, F. & Weber, B. (2019). Videovignetten als Reflexionstool. In S. Kauffeld & J. Othmer (Hg.), *Handbuch Innovative Lehre* (S. 427–440). Wiesbaden: Springer.
- Hofer, E., Abels, S. & Lembens, A. (2016). Forschendes Lernen und das 5E-Modell. *Plus Lucis*, 1, 4.
- Kaiser, A. & Seitz, S. (2017). *Inklusiver Sachunterricht. Theorie und Praxis. Basiswissen Grundschule*. 37. Baltmannsweiler: Schneider.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung: Grundlagen-texte Methoden*, 4., überarbeitete Auflage. Weinheim u.a.: Beltz Juventa.
- Lamnek, S. & Krell, C. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch* (5. Aufl.). *Grundlagen Psychologie*. Weinheim u.a.: Beltz.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarb. Aufl.). Weinheim u.a.: Beltz.
- Meister, S., Nitz, S., Schwanewedel, J. & Upmeyer von Belzen, A. (2020). Diagnostische Fähigkeiten Lehramtsstudierender - Förderung mit Videovignetten und Anwendung im Lehr-Lern-Labor. In B. Priemer & J. Roth (Hg.), *Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung* (S. 223–248). Berlin u.a.: Springer.
- Mey, G. & Mruck, K. (Hg.). (2014). *Qualitative Forschung*. Wiesbaden: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-05538-7>
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik*. Berlin u.a.: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-53158-7>
- Powell, E. (2005). Conceptualising and facilitating active learning: teachers' video-stimulated reflective dialogues. *Reflective Practice*, 6(3), 407–418.
<https://doi.org/10.1080/14623940500220202>
- Rädiker, S. & Kuckartz, U. (2019). *Analyse qualitativer Daten mit MAXQDA: Text, Audio und Video*. Wiesbaden: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-22095-2>
- Rautenstrauch, H. & Busker, M. (2019). Experimentieren im Naturwissenschafts- und Chemieunterricht. In S. Habig (Hg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Wien 2019* (S. 345–348). Essen: Universität Duisburg-Essen.
- Rehm, M. & Bölsterli, K. (2014). Entwicklung von Unterrichtsvignetten. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 213–226). Berlin u.a.: Springer.
- Seifried, J. & Wuttke, E. (2017). Der Einsatz von Videovignetten in der wirtschaftspädagogischen Forschung: Messung und Förderung von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen angehender Lehrpersonen. In C. Gräsel & K. Trempler (Hg.), *Entwicklung von Professionalität pädagogischen Personals* (S. 303–322). Wiesbaden: Springer.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron & S. J. Derry (Hg.), *Video research in the learning sciences* (S. 383–395). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- 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. *Research in Subject-matter Teaching and Learning*, 3, 30–45.

ANHANG

Minuten	1	2	3	4 - 5
10. Aufstellen von Hypoth. und nawi Fragestellungen inkl. gest.				
10.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. materialgeleitet ermöglichen				
10.1.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. modellbasiert ermöglichen				
10.1.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. mit Hilfekarten unterstützen				
10.1.3 A. v. Hypo. u. n. Frage. visuell ermöglichen				
induk. 10.1.3.1 ...durch reale Gegenstände				
induk. 10.1.3.2 ...durch Symbole				
10.1.4 A. v. Hypo. u. n. Frage. mit "graphic organ." struk.				
10.1.5 A. v. Hypo. u. n. Frage. an der Tafel strukturieren				
induk. 10.1.6 ...textbasiert				
induk. 10.1.6.1 ...durch Schreiben an die Tafel				
induk. 10.1.6.2 ...durch Schriftsprache auf dem Protokoll				
induk. 10.1.7 ...durch Strukturierung unterstützen				
induk. 10.1.7.1 ...durch Tabellen				
10.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. sprachlich unterstützen				
10.2.1 Hypo. u. n. Frage. multilingual dokumentieren lassen				
10.2.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. durch sprachl. Vereinfach. unt.				
10.2.2.1 ... durch Ankreuzen lassen				
10.2.2.2 ... durch vorgegebene Satzanfänge				
10.2.2.3 ... durch vorformulierte Sätze				
induk. 10.2.2.4 ...durch reduzierten Text				
10.3 A. v. Hypo. u. n. Frage. kognitiv unterstützen				
10.3.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. phänomenbasiert ermögl.				
induk. 10.3.1.1 ...durch einen Kontext				
10.3.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. durch Ordnen und Vergleichen u.				
10.3.2.2 ... durch Zuordnen lassen von Bildern zu den ent. Beg.				
10.4 A. v. Hypo. u. n. Frage. kommunikativ unterstützen				
10.4.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. im Plenum unterstützen				
induk. 10.4.1.1 ...gemeinsam im Sitzkreis				
10.4.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. in Partner*innenarbeit unterst.				
10.4.3 A. v. Hypo. u. n. Frage. als Lernbegleitung unterstützen				
10.4.3.1 ... durch Aufgr. und Integr. in den Denkpro. d. Sch.				
induk. 10.4.4. ...mündlich				
induk. 10.4.4.1 ...durch Fragen und Antworten				
induk. 10.4.4.2 ...durch Erzählungen und Geschichten				
induk. 10.4.5 ...in der Gruppe				
induk. 10.4.5.1 ...durch gemeinsames Besprechen				
10.5 A. v. Hypo. u. n. Frage. auf versch. Offenheitsgraden erm.				
10.5.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. geschlossen ermöglichen				
10.5.1.1 ... durch Vorgaben				
induk. 10.5.1.2 ...durch Umformulieren der SuS Antwort				
10.5.2 A. v. Hypo. u. n. Frage. offen ermöglichen				
induk. 10.5.2.1 ...durch freie Äußerungen der SuS				
induk. 10.5.3 ...halboffen				
induk. 10.5.3.1 ...durch Vorgeben von Antwortmöglichkeiten				
10.6 A. v. Hypo. u. n. Frage. auf untersch. Anforderungsn. erm.				
10.6.1 Über. der Hypo. u. n. Frage. von konkret zu abstrakt ge.				
10.6.2 A. v. herausfordernden Hypo. u. n. Frage. ermöglichen				
10.7 A. v. Hypo. u. n. Frage. an best. Lernorten ermöglichen				
10.7.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. in der Lernwerkstatt ermöglich.				
10.8 A. v. Hypo. u. n. Frage. in konst. Lernat. ermö.				
10.8.1 A. v. Hypo. u. n. Frage. wertschätzend gestalten				
10.8.2 Beim A. d. Hypo. u. n. Frage. von den Fragen d. Sch. au.				
10.9 Sonstige				

Abb. 6. Codeline der Hauptkategorie ‚Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen inklusiv gestalten‘

Beschreibung der analysierten Videovignette

Die Löslichkeitsvignette zeigt einen etwa 5-minütigen Zusammenschnitt einer realen 90-minütigen Unterrichtsstunde zum Thema Löslichkeit in einer vierten Grundschulklasse im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Besonders entscheidend für den späteren Einsatz der Videovignette ist die Qualität der multiperspektivischen Aufnahmen, um exakte Bildausschnitte zu erhalten und Details, die mit Bild und Ton übertragen werden, zu zeigen, die von verschiedenen Akteur*innen beim Betrachten der Videovignette zur Reflexion oder Analyse ausgewählt werden können (Grow et al., 2019). Eine hochwertige Qualität der videografierten Unterrichtsstunde konnte dadurch gewährleistet werden, dass sie für ein Multiviewsystem mit mehreren Kameras und Audiogeräten bzw. einem Mikrofon aufgenommen wurde. Feste GoPros um den Sitzhalbkreis bzw. später jeweils eine GoPro an jeder Tischgruppe plus Audiogerät wurden eingesetzt. Zudem wurde eine dynamische Kamera verwendet, die die Lehrkraft begleitet. Die Lehrkraft trug ein Ansteckmikrofon.

„Ich habe ein Problem. Das hier gibt meine Tochter mir und sagt: „Hahaha Mama, ich hab hier was versteckt.“ (00:00-00:14) Mit diesen Sätzen leitet die Lehrkraft die Unterrichtsstunde ein, während die Schüler*innen im Halbkreis vor der Tafel sitzen. Dabei zeigt sie ein geschlossenes Marmeladenglas, in dem eine klare, farblose Flüssigkeit zu sehen ist. Direkt äußern Schüler*innen, dass etwas in dem Wasser versteckt sei. Daraufhin fragt die Lehrkraft, wie man etwas in dem Wasser verstecken kann und jemand aus dem Sitzkreis antwortet: „Irgendwas, was sich auflöst?“ (00:25-00:27). Im Sinne des Forschenden Lernen bildet dieser Einstieg die Engage-Phase (Bybee et al., 2006).

Ziel der Stunde ist, dass die Schüler*innen in der sog. Explore-Phase experimentell herausfinden, welcher der Stoffe, die die Lehrkraft ihnen auf einem Materialtisch zur Verfügung stellt (z.B. Salz, Zucker, Mehl, Ketchup usw.), in der Flüssigkeit (im Wasser) gelöst ist. In dem Sitzhalbkreis vor der Tafel bespricht die Lehrkraft die Fragestellung, die Vermutungen, das experimentelle Vorgehen sowie das Protokoll mit den Schüler*innen. Für Fragestellung, Materialien, experimentelles Vorgehen und Vermutungen hat die Lehrkraft jeweils Symbole vorbereitet, die die Schüler*innen nach und nach an die Tafel pinnen dürfen. Die Forschungsfrage „Was löst sich in Wasser und was löst sich nicht?“ schreibt sie selbst an die Tafel. Für die Materialien und das experimentelle Vorgehen nimmt sie Schüler*innen dran, die Symbole an die Tafel pinnen bzw. zeichnen und dazu erklären, was durchgeführt werden soll. Für die Vermutungen hat sie eine Art Protokoll vorbereitet, auf dem eine Tabelle zu sehen ist, in der in der mittleren Spalte zeilenweise das Testmaterial als Symbol und Wort abgebildet ist. In den linken beiden

Spalten werden die Vermutungen angekreuzt und in den rechten beiden Spalten werden die Ergebnisse angekreuzt, ob sich die zu testende Substanz in Wasser löst oder nicht löst. Beobachtungen und Deutungen sind auf dem Protokoll nicht zu finden. Bevor die Schüler*innen in die Gruppenarbeiten gehen, weist die Lehrkraft darauf hin, dass sie noch klären müssten, was Lösen bedeutet. Sie einigen sich dann darauf, dass Lösen bedeutet, dass „keine Stücke mehr drin sind“ (01:58-2:01).

Nach dem Einstieg im Halbkreis gehen die Schüler*innen in Kleingruppen zu verschiedenen Gruppentischen. In der Löslichkeitsvignette wird eine Tischgruppe genauer gezeigt, die aus zwei Mädchen und einem Jungen besteht. Im Hintergrund sieht man an der Tafel immer noch das gleiche Tafelbild, wie es zum Anfang der Stunde angefertigt wurde. Zunächst bearbeiten die Schüler*innen die Vermutungen auf dem Protokoll gemeinsam, wobei die zwei Mädchen miteinander reden und der Junge sich zurückhält. Schülerin A leitet das Gespräch ein: „Löst sich, bin ich ich bin für löst sich [...] Und du? [...] Irgendwas sollen wir aber nehmen“ (02:01-02:17). Und Schülerin B beendet es dann mit „Dann kreuzen wir einfach beides an“ (02:17-02:18). Die Schüler*innen nennen keine Begründungen für ihre Entscheidungen. Danach probieren alle drei verschiedene Substanzen aus, ob diese sich im Wasser lösen. Sobald sie fertig mit den Versuchen sind, melden sie dies der Lehrkraft, die anbietet, dass die Schüler*innen sich noch weitere Materialien von vorne holen und ausprobieren dürfen.

Nach der Gruppenarbeitsphase wird in der Vignette wieder der Sitzhalbkreis vor der Tafel gezeigt, in dem die Schüler*innen ihre Ergebnisse präsentieren (Explain-Phase). Vor der Tafel sind zwei Tische zu erkennen, auf denen die beschrifteten Marmeladengläser mit den Versuchsergebnissen der Gruppen stehen. Die Schüler*innen tragen zusammen, dass sich Salz, Zucker und Essig „aufgelöst“ haben. Dann fragt die Lehrkraft, was sie nun tun könnten, „um es rauszufinden“ (03:39-03:50). Ein Vorschlag ist, an der Lösung zu riechen, was die Schüler*innen dann auch tun dürfen, während das geöffnete Marmeladenglas herumgegeben wird. Als nächstes fragt die Lehrkraft: „Gibt es noch eine Möglichkeit rauszufinden, ob es Zucker oder Salz ist, OHNE zu probieren? Probieren ist klar. Dürftet ihr auch dann?“ (04:17-04:29). An dieser Stelle ist das Video geschnitten und in der nächsten Szene äußert die Lehrkraft, dass die Schüler*innen, die geschmeckt haben, wissen, was gelöst ist. Es ist zu hören, wie Schüler*innen im Hintergrund sagen, dass es lecker und nach Zucker schmeckt. Dann schließt die Löslichkeitsvignette damit, dass die Lehrkraft sagt, dass sie trotzdem den Versuch machen, ob Salz in dem Wasser gelöst ist, und sie einen Deckel mit ein bisschen „Wasser“ bis nächste Woche hinstellen (Elaborate-Phase).

Tab. 1. Kodierte Subcodes innerhalb der kodierten Hauptkategorien

Hauptkategorie	Kodierter Subcode
1. Naturwissenschaftliche Lernorte inklusiv gestalten	...durch barrierefreie Wege mit mobilen Tischen (1.1.1.3)
2. Sicherheit für den inklusiven Unterricht adaptieren	...durch Level 0 des Forschenden Lernens (2.2.1.1) ...durch den Einsatz von Regeln und Konsequenzen beim Experimentieren (2.6.1.1)
3. Diagnostizieren naturwissenschaftlicher Charakteristika (inklusive gestalten)	keine
4. Naturwissenschaftliche Konzepte inklusiv vermitteln	keine
5. Naturwissenschaftliche Kontexte inklusiv gestalten	...durch reale Gegenstände (5.1.1.1) ...durch etwas Unsichtbares (5.3.1.1, induktiv) ...durch einen gemeinsamen Gegenstand (5.3.1.2, induktiv) ...durch Bezüge zur eigenen Familie (5.3.5.1) ...durch Geschichten oder Erzählungen (5.6.1.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (5.6.2.1, induktiv) ...durch Vorgabe des Kontexts (5.7.1.1, induktiv)
6. Entwicklung von Fachsprache inklusiv gestalten	...durch reale Gegenstände (6.1.1.6, induktiv) ...durch Antworten auf die Fragen der Lehrkraft (6.6.4.4, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (6.6.5.1, induktiv)
7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	...durch Zeichnungen und Symbole (7.1.2.3, induktiv) ...durch immer verfügbare Materialien auf dem Materialtisch (7.1.3.3, induktiv) ...durch Protokolle (7.1.4.1, induktiv) ...durch Schritte des Forschungszyklus an der Tafel (7.1.4.2, induktiv) ...durch die Verwendung von Alltagsmaterialien (7.4.2.1, induktiv) ...durch Anwenden naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden in der Gruppe (7.5.1.2, induktiv) ...durch Fragen nach dem Bearbeitungsstatus (7.5.4.9, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (7.5.6.1, induktiv) ...durch vorgegebene Durchführung unterstützen (7.6.2.4) ...durch eine persönliche Geschichte (7.10.2.1, induktiv) ...durch zur Verfügung stellen weiterer Materialien (7.10.3.3, induktiv)
8. Phänomene inklusiv vermitteln	...durch reale Gegenstände (8.1.5.2, induktiv) ...durch Geschichten oder Erzählungen (8.8.1.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (8.8.2.1, induktiv)
9. Modelle inklusiv vermitteln	keine
10. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen inklusiv gestalten	...durch reale Gegenstände (10.1.3.1, induktiv) ...durch Symbole (10.1.3.2, induktiv) ...durch Schreiben an die Tafel (10.1.6.1, induktiv) ...durch Schriftsprache auf dem Protokoll (10.1.6.1, induktiv) ...durch Tabellen (10.1.7.1, induktiv) ...durch Ankreuzen lassen (10.2.2.1) ...durch reduzierten Text (10.2.2.4, induktiv) ...durch einen Kontext (10.3.1.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (10.4.1.1, induktiv) ...durch Fragen und Antworten (10.4.4.1, induktiv) ...durch Erzählungen und Geschichten (10.4.4.2, induktiv) ...durch gemeinsames Besprechen (10.4.5.1, induktiv) ...durch Umformulieren der Schüler*innenantwort (10.5.1.2, induktiv) ...durch freie Äußerungen der Schüler*innen (10.5.2.1, induktiv) ...durch Vorgeben von Antwortmöglichkeiten (10.5.3.1, induktiv)
11. Naturwissenschaftliche Informationsmedien inklusiv gestalten	...durch Fotos, Piktogramme oder Symbole (11.1.1.5) ...durch Überschriften (11.1.11.5) ...durch Tabellen (11.1.11.15) ...durch geschriebene Wörter (11.1.12.1, induktiv) ...durch Reduzierung der Inhalte (11.3.3.1, induktiv) ...durch Verwenden des Aktivs (11.3.5.3) ...durch Verwenden des Imperativs (11.3.5.4) ...durch Verwenden bekannter Wörter (11.3.6.3) ...durch Verzicht auf unnötige Operatoren (11.3.6.4) ...durch Ankreuzmöglichkeiten (11.3.6.6, induktiv) ...durch Erklären (11.6.2.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (11.3.6.1, induktiv)
12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten	...durch Zeichnungen (12.1.1.3) ...durch Symbole (12.1.1.4) ...durch Abbildungen der Gegenstände (12.1.1.5, induktiv) ...durch Tabellen (12.1.2.5, induktiv) ...durch Schreiben an die Tafel (12.1.4.3, induktiv) ...durch Ankreuzen lassen (12.2.1.1) ...durch Weglassen von Schriftsprache (12.2.1.7, induktiv) ...durch Sagen, was passiert (12.5.1.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (12.5.2.1, induktiv) ...dadurch, dass eine Person für alle dokumentiert (12.5.3.1) ...durch Vorgeben des Protokolls (12.6.1.1)
13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	...durch den Geruch als Indikator (13.1.1.1) ...durch Symbole (13.1.3.4)

	...durch Abbildungen des Materials (13.3.5, induktiv) ...durch Beobachten von Reaktionen (13.1.3.6, induktiv) ...durch sichtbare Reaktionsprodukte (13.1.3.7) ...durch Löffel als Alltagsgeräte (13.1.19.1) ...durch Marmeladengläser als Alltagsgeräte (13.1.19.6, induktiv) ...durch den Geschmack als Indikator (13.1.22.1, induktiv) ...durch Level 0 oder 1 des Forschenden Lernens (13.2.1.1) ...durch Erzählen der Schüler*innen (13.6.1.1, induktiv) ...durch Antworten auf die Fragen der Lehrkraft (13.6.1.2, induktiv) ...durch Erklären, was gemacht werden soll (13.6.2.3, induktiv) ...durch paralleles Anwenden naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden (13.6.3.3, induktiv) ...durch gemeinsames Agieren (13.6.3.4, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (13.6.6.1, induktiv) ...durch Fragen (13.6.7.3, induktiv) ...durch konkrete Handlungsanweisungen (13.7.1.1) ...durch kurze Experimente (13.8.2.1) ...durch zusätzliche Experimente (13.8.3.1) ...durch genügend Zeit für Experimente (13.11.1.2, induktiv) ...durch Reaktion von Störverhalten (13.11.3.1, induktiv)
14. Entwicklung von Schüler*innenvorstellungen inklusiv gestalten	...durch reale Gegenstände (14.1.1.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (14.4.2.1, induktiv) ...durch Antworten auf die Fragen der Lehrkraft (14.4.3.1, induktiv)
15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten	...durch die Gegenstände aus der Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden (15.1.1.2, induktiv) ...durch Präsentieren lassen (15.5.1.1, induktiv) ...als Gruppenpräsentation (15.5.2.1, induktiv) ...gemeinsam im Sitzkreis (15.5.5.1)
16. Verständnis von Nature of Science inklusiv vermitteln	keine