



LEUPHANA

UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Lehramt an Haupt- und Realschulen

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Education

Professionalisierung von angehenden Lehrkräften für inklusiven Natur- wissenschaftsunterricht in der Sekundarstufe I

Professionalisation of prospective teachers for inclusive science education in lower se-
condary schools

Abgabedatum: 25.09.2020

Erstprüferin: Prof. Dr. Simone Abels

Zweitprüferin: Dr. Annika Rodenhauser

Eingereicht von:

Ann-Marie Klöffler

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	i
Abbildungsverzeichnis	i
Tabellenverzeichnis	iii
1. Einleitung	1
THEORETISCHER TEIL	3
2. Zur Didaktik eines inklusiven Naturwissenschaftsunterricht	3
3. Das Konzept des Forschenden Lernens	9
3.1. STRUKTURIERUNG VON UNTERRICHT NACH DEM KONZEPT DES FORSCHENDEN LERNENS	12
3.2. KRITISCHE BETRACHTUNG ZUM FORSCHUNGSBASIERTEN UNTERRICHT	14
4. Professionalisierung und Kompetenzerwerb	17
4.1. PROFESSIONALISIERUNG VON ANGEHENDEN LEHRKRÄFTEN FÜR INKLUSIVEN NATURWISSENSCHAFTSUNTERRICHT ..	18
4.2. VIDEOGRAFIE ALS BEITRAG ZUR LEHRERINNENAUSBILDUNG	21
5. Forschungsstand	23
EMPIRISCHER TEIL	27
6. Fragestellung	27
7. Forschungsfeld	29
7.1. RAHMENBEDINGUNGEN PROBANDIN 1 UND 2	30
7.2. RAHMENBEDINGUNGEN PROBANDIN 3.....	30
8. Datenerhebung - Videografie	31
8.1. ETHISCHE RICHTLINIEN	33
9. Auswertungsmethoden	34
9.1. QUALITATIVE INHALTSANALYSE	35
9.2. KATEGORIENSYSTEM ZUM INKLUSIVEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT UND DIE DARAUSS FOLGENDE KODIERUNG.....	39
10. Ergebnisdarstellung	41
10.1. PERFORMANZ PROBANDIN 1	41
10.2. PERFORMANZ PROBANDIN 2	45
10.3. PERFORMANZ PROBANDIN 3	48

11. Ergebnisinterpretation.....	51
11.1. PROBANDIN 1	51
11.2. PROBANDIN 2	54
11.3. PROBANDIN 3	56
12. Diskussion	60
12.1. METHODENREFLEXION	60
12.2. DISKUSSION DER ERGEBNISSE	62
13. Fazit	65
Literaturverzeichnis	67
Anhang.....	I
Eidesstattliche Erklärung	XXXII

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
FL	Forschendes Lernen
KinU	Kategoriensystem inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht
KMK	Beschlüsse der Kultusministerkonferenz
MNU	Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts
L	Lehrkraft
PISA	Programme for International Student Assessment
S	SchülerIn
S2	SchülerIn 2
UN-BRK	UN- Behindertenrechtskonvention
z.B.	zum Beispiel

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ein idealistischer Forschungszyklus	13
Abbildung 2: Das Levelmodell mit den Strukturierungsgraden des Forschenden Lernens	13
Abbildung 3: Logo des Forschungsprojekts Nawi-In	25
Abbildung 4: Aufbau und Ablauf für die Studierenden im Projektband "Forschendes Lernen im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht"	26
Abbildung 5: Der Kreislauf aus Aktion und Reflektion	31

Abbildung 6. Ablaufschema zum Vorgehen nach der qualitativen Inhaltsanalyse - Vorgehen nach Mayring (2015) abgewandelt	36
Abbildung 7: Bildausschnitt des Programms MAXQDA	37
Abbildung 8: Das Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts, aus dem Englischen übersetzt	40
Abbildung 9: Beobachtetes Profil für die Kategorie 3. Diagnostizieren naturwissenschaftlicher Spezifik inklusiv gestalten	42
Abbildung 10: Beobachtetes Profil für die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln	42
Abbildung 12: Profil für die Kategorie 7 Forschendes Lernen inklusiv gestalten	43
Abbildung 11: Bildausschnitt Video 1 ProbandIn 1, Tisch mit Hilfekarten, Code 7.1.1.2	43
Abbildung 13: Bildausschnitt Video 1, ProbandIn 1, Code 7.1.3 und Subcode 1.1.3.2, Materialtische	43
Abbildung 14: Bildausschnitt Video 2, ProbandIn 1, Code 7.1.3 und Subcode 1.1.3.2, Materialtische	43
Abbildung 15: Weiteres Profil zu Kategorie 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	44
Abbildung 16: Profil für die Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten	44
Abbildung 17: Profil zur Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln	45
Abbildung 18: Profil zur Kategorie 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	45
Abbildung 19: Profil für die Kategorie 10. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen	46
Abbildung 20: Angabe der Uhrzeit an der Tafel, Code 13.11.1, ProbandIn 2, Video 1	47
Abbildung 21: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	47
Abbildung 22: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	47
Abbildung 23: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	48
Abbildung 24: Profil der Kategorie 15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten	48
Abbildung 25: Profil für die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln	49

Abbildung 26: Weiteres Profil für Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln	49
Abbildung 27: Profil für die Kategorien 1. Naturwissenschaftliche Lernorte inklusiv gestalten und 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	49
Abbildung 28: Materialtisch; ProbandIn 3, Video 1	50
Abbildung 29: Materialtisch und Materialkiste; ProbandIn 3, Video 2	50
Abbildung 30: Profil für die Kategorie 15: Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten	50
Abbildung 31: Gegenüberstellung der codierten Kategorien 13 und 2	51
Abbildung 1: Ablaufschema nach design-based Research (Rott & Marohn, 2016, S. 6)	II
Abbildung 1: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer	X
Abbildung 1: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer	XI
Abbildung 1: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer	XII
Abbildung 1: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer	XIII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Das BSCS 5-E Instruktionsmodell nach Bybee, aus dem Englischen übersetzt ..	11
Tabelle 2: Zuordnung der analysierten Unterrichtsvideos anhand ihrer Bezeichnung zu den ProbandInnen	41
Tabelle 3: Doppelcodierung der Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten bei ProbandIn 2, Video 2	46
Tabelle 4: Aufstellung der genutzten Codes für die Verwendung einer Protokollvorlage bei ProbandIn 1	XIV
Tabelle 5: Aufstellung der vorgenommenen Codierung in Kategorie 15 bei ProbandIn 3 in Video 1	XXVI
Tabelle 6: Aufstellung der vorgenommenen Codierung in Kategorie 15 bei ProbandIn 3 in Video 2	XXVI

1. Einleitung

Um eine gelingende Umsetzung von Inklusion im Unterrichtsalltag und somit auch im Fachunterricht zu erzielen ist die Professionalisierung angehender Lehrkräfte eine notwendige Bedingung (Egger, Brauns, Sellin, Barth & Abels, 2019b). Kindern und Jugendlichen mit speziellem Förderbedarf wird es aufgrund des Beschlusses der UN-Behindertenrechtskonvention von 2008 ermöglicht, an Regelschulen unterrichtet zu werden. In der Konvention wird der Begriff Inklusion meist alleinig auf die Differenzlinie einer Behinderung oder eines sonderpädagogischen Förderbedarfs bezogen. Dies beschreibt ein enges Verständnis von Inklusion, dem ein weites Verständnis gegenübersteht (Egger et al., 2019b). Zusammengefasst als die Big 8 werden weitere Diversitätsdimensionen wie „Ethnizität, Rolle in der Gruppe, Gender, sexuelle Orientierung, mentale und physische Fähigkeiten, Alter und Religion“ im weiten Verständnis berücksichtigt (Abels & Markic, 2013b, S. 3). Der Inklusionsbegriff bezieht sich in der Schule im weiten Sinne auf alle SchülerInnen unterschiedlicher Heterogenitätsdimensionen. Dies meint, wie oben genannt, unter anderem die unterschiedlichen Fähigkeiten und Begabungen, aber auch die soziale Herkunft oder unterschiedliche Glaubensrichtungen (Klöffler, 2020; Löser & Werning, 2015). Sowohl Musenberg und Riegert (2015) als auch Werning (2016) weisen darauf hin, dass die Anzahl der SchülerInnen mit sonderpädagogischen Förderbedarf an Sekundarschulen zunimmt. Jedoch scheint dies im Zusammenhang mit einer Etikettierung zu stehen, da Schulen nur dann zusätzliche Ressourcen zur Verfügung gestellt bekommen, wenn SchülerInnen einen Förderstatus erhalten. Dennoch fordern ungewohnte Aufgaben und Herausforderungen Lehrkräfte auf neue Weise (Abels, Heidinger, Koliander & Plotz, 2018). Die Abschaffung aller einstellungs- und umweltbedingter Barrieren stellt einen wichtigen Aspekt dar, da die Teilnahme aller am Lern- und Entwicklungsprozess die Grundlage von inklusivem Unterricht beschreibt. Umstände oder Situationen die Barrieren aufweisen müssen analysiert werden, um Anpassungen und Maßnahmen treffen zu können, die die Inklusion aller ermöglichen (Burwitz-Melzer, Königs, Riemer & Schmelter, 2017). Erwünscht ist das Lernen und Arbeiten am gemeinsamen Gegenstand, in Kooperation aller Kinder miteinander, mit ihrem jeweiligen Entwicklungsstand und ihren individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten (Feuser, 2003). Um dieser Form des inklusiven und kooperativen Unterrichts zu entsprechen, wurden in den letzten Jahren vermehrt Konzepte zur Öffnung von Unterricht entwickelt.

Durch die wachsende gesellschaftliche Aufmerksamkeit auf dieses Thema rückt der inklusive Fachunterricht zunehmend in den Fokus. Die Entwicklungs-, Lern- und Leistungsheterogenität der SchülerInnen rückt aufgrund der geforderten inklusiven Beschulung vermehrt in den

Mittelpunkt (Pawlak & Groß, 2020). Obwohl die Erforschung von Kompetenzen bei Lernenden und Lehrpersonen seit den internationalen Vergleichsstudien TIMMS und PISA zum zentralen Anliegen der erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Agenda geworden ist (Riegel, 2013), sind aktuelle Fragen des inklusiven Unterrichts bislang wenig zum Gegenstand von Lehre und Forschung geworden. So ist es längst Realität, auch in den naturwissenschaftlichen Fächern, dass SchülerInnen mit unterschiedlichen Stärken und Beeinträchtigungen besondere Anforderungen an das gemeinsame Lehren und Lernen stellen (Menthe & Hoffmann, 2015). So sind Prozesse der Entwicklung von speziellen Fähigkeiten und Wissen, also der Professionalisierung von Lehrkräften notwendig (Horn, 2016).

Im Rahmen des Projektbandes ‚Forschendes Lernen im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht (Chemie und Biologie für die Sekundarstufe)‘ und dem damit verbundenem Forschungsprojekt Nawi-In wurde eine Unterrichtseinheit anhand des Konzepts des Forschenden Lernens von angehenden Lehrkräften gestaltet, im Praktikum durchgeführt und im Seminar reflektiert. Forschendes Lernen unter inklusiven und nachhaltigen Gesichtspunkten zu gestalten und in inklusiven Klassen zu beforschen ist das Ziel dieses Vorgehens (Klöffler, 2020). Als Forschungsdesign wurde die Design-Based-Research verwendet (siehe Anhang 1) (Rott & Marohn, 2016). Dabei wurden zwei Unterrichtsstunden gefilmt, eine zu Anfang und eine zum Ende des Praktikums. Dies dient der eigenen Reflexion seitens der Studierenden zur Umsetzung des Konzepts des Forschenden Lernens, ebenso wie zur Aufdeckung von exklusiven Momenten durch überarbeitungswürdige Abläufe, Materialien oder Methoden. Inklusive als auch exklusive Momente sollen erkannt, analysiert und verbessert werden. Nach Sichtung und Reflexion des ersten Unterrichtsvideos wurde eine Entwicklungsaufgabe für die zweite Unterrichtsdurchführung formuliert. Diese dient der zweiten Auswertung mit anschließender Reflexion im Seminar (Klöffler, 2020). Die führende Fragestellung des Nawi-In Projekts *Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich anhand der Videografie bei Studierenden der Sek. I im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht feststellen?* wurde genutzt, um eigene Fragestellungen zu entwickeln, welche von den Studierenden in ihrem jeweiligen Forschungsprojekt bearbeitet wurden. Die führende Fragestellung diente ebenfalls als Leitlinie für diese Arbeit, sodass sich die Fragestellung zur Professionalisierung angehender Lehrkräfte für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht in der Sekundarstufe I präzisiert hat: *Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich in Unterrichtseinheiten nach dem Konzept des Forschenden Lernens von angehenden Lehrkräften der Sekundarstufe I anhand einer qualitativen Videoanalyse identifizieren?*

Anhand eines Kategoriensystems, das durch die MitarbeiterInnen des Nawi-In Projektes (Brauns & Abels, 2020) erstellt wurde, wurden die Videos des aufgenommenen Unterrichts codiert, um einen Vergleich der gezeigten Handlungen in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht möglich zu machen. Diese Vergleiche werden für das Forschungsprojekt Nawi-In der Leuphana Universität unter der Forschungsfrage *Wie eignen sich Lehr-/Lernformate im Sinne Forschenden Lernens für die Umsetzung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe?* ebenfalls ausgewertet (Klöffler, 2020).

In dieser Arbeit wird zunächst auf eine inklusive Naturwissenschaftsdidaktik eingegangen (Kap. 2). Zudem wird das Konzept des Forschenden Lernens (Kap. 3) beleuchtet, um anschließend den Begriff der Professionalisierung (Kap. 4) einzugrenzen und die Professionalisierung angehender Lehrkräfte in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht in den Fokus zu nehmen. Dabei wird auch die Rolle der Videografie als Beitrag zur LehrerInnenausbildung beschrieben. Der Stand der Forschung sowie eine kurze Erläuterung des Projektes Nawi-In wird in Kapitel 5 vorgenommen, sodass im empirischen Teil die Fragestellung (Kap. 6) und das Forschungsfeld (Kap. 7) näher vorgestellt werden kann. Die Datenerhebungsmethode der Videografie (Kap. 8) wird erläutert. Die Auswertungsmethode der qualitativen Inhaltsanalyse sowie das vom Projekt Nawi-In erstellte Kategoriensystems (Kap. 9) wird dargestellt um anschließend die Ergebnisse der Videocodierungen deskriptiv beschreiben, interpretieren und diskutieren zu können (Kap. 10 -12).

THEORETISCHER TEIL

Um diese Arbeit theoretisch zu fundieren, werden in diesem Kapitel zentrale Begriffe und Konzepte erläutert. Um die Ausarbeitung in einen Forschungskontext einzubetten, wird zudem der Forschungsstand zur Professionalisierung von angehenden Lehrkräften für die Gestaltung inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts dargelegt. Diese Eingrenzung und Bestimmung stellt die Grundlage für die nachfolgende Analyse dar.

2. Zur Didaktik eines inklusiven Naturwissenschaftsunterricht

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

Die Bedeutung eines inklusiven Schulsystems sowie der damit verbundene differenzierte Umgang mit heterogenen Lerngruppen hat aufgrund der wahrgenommenen steigenden Pluralität der Schulklassen sowie durch die Unterzeichnung der UN-Behindertenrechtskonvention stark zugenommen. Im Fokus steht dabei das gemeinsame Unterrichten aller Lernenden, unabhängig ihrer individuellen Fähigkeiten und Begabungen. Dies soll durch ein inklusives Schulsystem gewährleistet werden (Adesokan & Reiners, 2015). Dabei tritt die Erkenntnis ein, dass eine schulische Inklusion weitgehend auch eine didaktische Aufgabenstellung ist (Riegert & Musenberg, 2015). Bislang ist die inklusive Praxis auf Klassenzimmerebene ein noch wenig erforschtes Thema im naturwissenschaftlichen Unterricht (Abels, 2019b). Der Chemiedidaktik liegen bezüglich dem Förderbedarf und den speziellen Herausforderungen für die Lernenden in diesem Schulfach nur wenige Studien vor (Abels et al., 2018; Adesokan & Reiners, 2015). Allgemein didaktisch beschreibt Seitz: „*Inklusive Didaktik konstituiert sich über einen diagnostischen Blick, der Gemeinsamkeit und Verschiedenheit sowie deren Verflochtenheit im sozialen Feld einer Lerngruppe zu erkunden sucht.*“ (Seitz, 2006, S. 3) Im Unterricht kommt es darauf an, ob Gemeinsamkeiten oder Verschiedenheiten in den Fokus der Betrachtung rücken. Sie bedingen sich gegenseitig und lassen die jeweils andere Konstruktion in den Hintergrund rücken. Dabei bilden sie keine Gegenspieler ab. Mehr Gemeinsamkeiten bedeuten nicht weniger Verschiedenheit. Die unterschiedlichen Dimensionen von Verschiedenheit und Gemeinsamkeiten der SchülerInnen gilt es zu erkennen und zu gruppieren. So entstehen konstruierte Lerngruppen, dessen Verhältnisse pädagogisch und didaktisch nutzbar sind (Seitz, 2006).

Es gilt Exklusionen im gegenwärtigen Schulsystem zu reduzieren um den Prozess der Partizipation zu fördern. Partizipation kommt aus dem Lateinischen und meint Teilhabe oder Teilnahme (Portmann & Student, 2005). Siedenbiedel (2015) weist auf die systemorientierte Sichtweise hin, in der die Teilhabe aller bei einer inklusiven Beschulung im Vordergrund steht und Unterricht so gestaltet werden sollte, dass alle SchülerInnen partizipieren können. Dabei muss sich vor Augen gehalten werden, dass es kein allgemein immer gültiges Regelwerk für inklusiven Unterricht gibt, welches bei jeder Lehrkraft, an jeder Schule und jeder Klasse funktioniert (ebd.). Um Inklusion erfolgreich zu gestalten und umzusetzen ist es entscheidend, dass die Lehrperson hinter diesem Konzept steht. Dabei spielen die eigenen Überzeugungen und Werthaltungen eine entscheidende Rolle. Sie entscheiden über die Akzeptanz von Diversität (Siedenbiedel, 2015; Werning, 2014). Angehende Lehrkräfte müssen in ihrer Ausbildung Inklusion kennen lernen, möglichst nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Heterogenität in Schulklassen ist Realität und im Unterrichtsalltag zeigen sich häufig Überforderungen bei

praktizierenden Lehrkräften. Bereits angehende Lehrkräfte sollten in Hochschulen ausreichend auf diesen Alltag vorbereitet werden (Egger et al., 2019b). Bei der Umsetzung von Naturwissenschaftsunterrichts ergeben sich aus der Gestaltung der Lernumgebung, den SchülerInnenvorstellungen, der Fachsprache sowie den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen Herausforderungen, welche sich in der Ausbildung von LehrerInnen wiederfinden müssen (ebd.). Um angehende Lehrkräfte an das Spannungsfeld zwischen der Orientierung an fachlichen Inhalten und inklusiver Unterrichtsgestaltung zu gewöhnen, sind fachdidaktische Module für inklusiven Fachunterricht gefordert. Hier ist das Projektband zu nennen, welches von den ProbandInnen, dessen Unterrichtsvideos analysiert werden, aber auch von meiner Person gewählt und besucht wurde. Dieses wird in Kapitel 5 näher vorgestellt.

Anstatt zusätzliche Bedarfsansätze von SchülerInnen im Unterricht zu verfolgen sollten inklusive pädagogische Ansätze umgesetzt werden, da es für FachlehrerInnen eine enorme Herausforderung ist, den Inhalt des Unterrichts für einzelne SchülerInnen zu differenzieren. Sie haben meist nur wenige Unterrichtsstunden in vielen verschiedenen Klassen und verfügen somit nicht über die Ressourcen individuelle Bedürfnisse zu diagnostizieren und so Inhalte und Methoden anzupassen (Abels, 2019b). Um der Vielfalt der SchülerInnen zu entsprechen müssen vielmehr alle Dimensionen, in denen sich Menschen unterscheiden, angesprochen werden. Dies meint neben geistigen und körperlichen Fähigkeiten auch Geschlecht, sozioökonomischer Hintergrund oder Alter. Diese Dimensionen können die Motivation, das Interesse, aber auch die Sprachfähigkeit oder gewohnte Lernweisen beeinflussen, sodass dies ebenfalls Einfluss auf das Lernen in der Schule hat (ebd.). So sollte der inklusive Unterricht weniger inhalts- und mehr schülerInnenorientiert sein. Zudem sind Gruppenarbeit und kooperative Lernformen wünschenswerter als Einzelarbeit. Wichtig ist zudem eine Fehlerkultur durch angemessenes Feedback und Unterstützung zu entwickeln, statt Konkurrenz zu initiieren (ebd.). Weiterhin problematisch ist die Übertragung von inklusivem Unterricht auf verschiedene Unterrichtsfächer, welcher aus der allgemeinen oder inklusiven Bildung entwickelt wurde (Abels, 2015). Häufig sind Publikationen im Bereich des inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts theoretisch formuliert und selten. Sie orientieren sich zudem selten an einem weiten Inklusionsbegriff und tendieren zu allgemein-pädagogischen statt fachdidaktischen Empfehlungen (Stroh, 2015).

Eine Voraussetzung für die Teilhabe am gesellschaftlichen Leben ist nach der Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) (2016) auch die naturwissenschaftliche Grundbildung. Sie ermöglicht ein umfassendes Verständnis von naturwissenschaftlichen und technischen Prinzipien. Die Möglichkeit des Einsatzes von kooperativen Lernformen,

Visualisierungen durch Phänomene sowie die Handlungsorientierung durch bspw. das Experimentieren haben im Naturwissenschaftsunterricht eine besondere Bedeutung (Adesokan & Reiners, 2015; Menthe & Hoffmann, 2015). Der naturwissenschaftliche Unterricht kann an den Erfahrungen der SchülerInnen anknüpfen und sich an dem Prinzip der Anschaulichkeit orientieren (Pfeifer, Lutz & Bader, 2002). Durch das Einbinden der Lerninhalte in reale Begebenheiten aus der eigenen Lebenswelt soll das Interesse der SchülerInnen ebenfalls gesteigert werden (Sommer, Wambach-Laicher & Pfeifer, 2018). Um ein langzeitiges Behalten des neu erworbenen Wissens zu gewährleisten, sollten naturwissenschaftliche Inhalte möglichst mit lebensweltlichen Anwendungen verknüpft werden (Kölbach & Sumfleth, 2013; Paschmann, 2003). Um Fähigkeiten und Erkenntnisse zu gewinnen, benötigen SchülerInnen außerdem Motivation, Durchhaltevermögen und Entdeckerfreude. Eine konsequente SchülerInnenorientierung als auch das Anknüpfen an vorhandene Kompetenzen ist dabei entscheidend (Unruh & Petersen, 2007). Einfluss auf den Lernerfolg der SchülerInnen nimmt die intrinsische Motivation, welche durch das selbstgesteuerte Lernen und ein Mitbestimmungsrecht seitens der SchülerInnen beeinflusst wird (Bätz, Beck, Kramer, Nierstradt & Wilde, 2009). Darüber hinaus kann ein forschungsbasierter Unterricht den SchülerInnen mehr Autonomie (z. B. bei der Formulierung von Fragen und der Auswahl ihrer Antwort) sowie Möglichkeiten für sinnvolle Interaktionen und positive Beziehungen bieten. Eine authentische Untersuchung oder ein Experiment hat daher das Potenzial, die intrinsische Motivation der SchülerInnen durch die Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse zu verbessern (Aditomo & Klieme, 2020). Naturwissenschaftlicher Unterricht sollte das selbstständige und selbstgesteuerte Lernen von Inhalten, welche die SchülerInnen interessieren, unbedingt zulassen und von der Lehrkraft aufgenommen werden (Bätz et al., 2009; Lange-Schubert & Tretter, 2017). Inhaltliche Differenzierungen werden so wechselseitig zwischen der Lehrperson und den SchülerInnen vorgenommen. Didaktische Entscheidungen bezüglich der Lerninhalte und Lernperspektiven sollten von der Lehrkraft trotzdem allgemeindidaktisch begründet und fundiert werden (Seitz, 2006). Inklusive Fachdidaktik wird nach Stroh (2015) in einem Spannungsfeld zwischen dem Fach und dem Subjekt verortet. Dies meint eine Orientierung des Unterrichts am Individuum oder an dem zu vermittelnden Wissen. Ist die primäre Orientierung des Unterrichts subjektorientiert, so wird das Ziel von inklusivem naturwissenschaftlichem Unterricht und die Entfaltung des Individuums verstärkt verfolgt. Orientiert sich der Unterricht vorrangig zur Sache und zum vermittelnden Wissen hin, spricht Stroh von einer Sachorientierung. Die Sachorientierung darf nicht aufgrund der Subjektorientierung vernachlässigt werden (ebd.). Die Perspektiven der lernenden Individuen sind für

eine inklusive Fachdidaktik von Bedeutung. Die Fachdidaktik geht jedoch zumeist von der Perspektive der Fachinhalte aus. Die Problematik der Vereinbarkeit der Vermittlung von Fachinhalten und inklusiven Unterricht ist wenig erforscht (Abels et al., 2018). Die Umsetzung von Inklusion im Fachunterricht ist jedoch eine fachdidaktische Aufgabe (Egger et al., 2019b).

Wenn die Lehrperson Angebote der inneren Differenzierung macht und wahrnimmt, was die SchülerInnen berührt, beschäftigt und interessiert, kann guter Unterricht entstehen. Ein individueller Lern- und Entwicklungsprozess kann dann ermöglicht werden, wenn der Unterricht die individuellen Lernvoraussetzungen adaptiert und aktiv und produktiv aufgreift (Hartinger, Grygier, Ziegler, Kullmann & Tretter, 2014). Guter, inklusiver Naturwissenschaftsunterricht kann also entstehen, wenn sich der Unterricht am breiten Spektrum der Lernvoraussetzungen der SchülerInnen orientiert (Kaiser & Seitz, 2017). Nach Nehring, Sieve & Werning (2017) ist guter Unterricht auch inklusiver Unterricht. Um guten Unterricht zu gestalten ist neben den Kriterien von Hilbert Meyer (2004), wie Strukturiertheit oder echter Lernzeit eine angenehme und motivierende Lernatmosphäre notwendig. Einander zu helfen oder Fragen stellen zu dürfen sollte selbstverständlich sein (Klöffler, 2020). Die Rücksichtnahme auf eventuell schwächere oder stärkere Lernende muss geübt werden (Nehring, Sieve & Werning, 2017; Unruh & Petersen, 2007). Diese Aspekte bilden nach Reich (2014) Ziele der Inklusion, die es gilt umzusetzen. Der Lehrperson kommt dabei eine Doppelrolle zu, in der sie mehr eine unterstützende und beratende Funktion hat. Die Lehrkraft muss sowohl Partner, als auch Chef darstellen. So kann eine Gleichberechtigung, aber auch eine Durchsetzung der Regeln erzielt werden (Unruh & Petersen, 2007).

Eine zentrale Bedeutung haben die naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen. Die inhaltlichen und formalen Aspekte des naturwissenschaftlichen Denkens werden in der Entwicklungspsychologie aus zwei Komponenten zusammengesetzt. Das chemische, biologische und physikalische Denken sowie dessen Entwicklung bezüglich der begrifflichen Erschließung von Naturphänomenen durch die SchülerInnen beschreibt die eine Komponente. Der Prozess, eine Theorie und Hypothese systematisch zu prüfen, zu revidieren und reflektieren zu können beschreibt die zweite Komponente (Sodian & Koerber, 2015). Die naturwissenschaftlichen Arbeits- und Denkweisen sind in den Bildungsstandards z.B. mit dem Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung verankert worden (Adesokan & Reiners, 2015; Niedersächsisches Kultusministerium, 2015). SchülerInnen der Sekundarstufe sollen experimentelle Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen können. So sollen SchülerInnen bspw. geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Fragestellungen und Hypothesen planen (Beschlüsse der

Kultusministerkonferenz, 2004). Aber auch Ziele, wie das Lernen des Lernens, Teamfähigkeit und die Fähigkeit vernetzt zu denken rücken vermehrt in den Fokus (Pfeifer et al., 2002; Sommer et al., 2018).

Schon vor 20 Jahren stellte die MNU die Wichtigkeit der Kommunikation im naturwissenschaftlichen Unterricht dar. So sind die Kompetenzen zur Bewältigung einer sach- und fachbezogenen Kommunikation ebenfalls in den Bildungsstandards festgelegt worden (Abels & Markic, 2013a; Niedersächsisches Kultusministerium, 2015). Dabei ist ein Ziel des Chemieunterrichts das Erlernen wichtiger Elemente der Fachsprache Chemie, welche eine Voraussetzung für das Verstehen fachbezogener Kommunikation ist. Durch das Erlernen der Fachsprache wird eine tiefgreifendere Teilhabe an naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Debatten ermöglicht (Abels & Markic, 2013a). Das Erlernen der Fachsprache hat zum Ziel, das unabhängig ihrer Diversität, alle SchülerInnen am Ende des Chemieunterrichts mithilfe der erlernten Fachsprache in der Lage sein sollen, im Unterricht, aber auch in der Gesellschaft, kommunizieren zu können (ebd.). Ein Unterricht, der auf einer fachsprachlichen Ebene gehalten wird, behindert jedoch das Verständnis der SchülerInnen, welche eben diese Fachsprache nicht beherrschen. Die Fachsprache der Chemie zeichnet sich durch ihre Fülle an Begriffen aus, die zum einen abstrakt sind, zum andern aber auch eine Nähe zur Alltagssprache zeigen. Dies birgt Schwierigkeiten, da die Fachsprache der Chemie mit seinem Fachvokabular sich deutlich von der Alltagssprache unterscheidet (ebd.). Die von Ahlers, Oberst und Nentwig (2009) zusammengefassten Studien zum Mathematik-, Physik- und Chemieunterricht an deutschen Schulen zeigen, dass der Redeanteil der Lehrkraft mit zwei Dritteln und teils sogar noch mehr aller Sprechakte deutlich dominiert. Der verbleibende Rest an Kommunikationstätigkeit besteht aus knappen, häufig aus nur wenigen Wörtern bestehenden SchülerInnenantworten. Geschlossene Redebeiträge von SchülerInnen sind die Ausnahme. Sachbezogene Kommunikation von SchülerInnen untereinander wird so gut wie gar nicht berichtet (Ahlers et al., 2009). Dabei regen die ähnlichen Sprachvarietäten und das ähnliche Vorwissen der SchülerInnen bei der Kommunikation untereinander dazu an, auf einem höheren Niveau zu agieren. Die Kommunikation untereinander ist für die Entwicklung wichtig um Inhalte und Wege des Problemlösens nicht einzig aus der Sicht der Lehrperson vermittelt zu bekommen (ebd.). Um das vorhandene Vorwissen und die neuen Lerninhalte verknüpfen zu können, sind möglichst viele Lösungsansätze, Argumente und verschiedene Blickwinkel vorteilhaft. So können kooperative und inklusive Lernformen entstehen (ebd.).

Die Zusammenführung von Inklusionspädagogik und Fachdidaktik kann helfen Exklusionen zu minimieren und die Partizipation der SchülerInnen zu fördern (Römer, 2014). Die Ansprüche an den Fachunterricht mit denen des inklusiven Unterrichts zu kombinieren gestaltet sich jedoch vor allem in der Sekundarstufe schwierig (Abels et al., 2018; Riegert & Musenberg, 2015). Mit Zunehmender Komplexität der Fachinhalte ist davon auszugehen, dass die Gestaltung inklusiven Naturwissenschaftsunterricht mehr exklusive Momente aufweist (Egger, Brauns, Sellin, Barth & Abels, 2019a). Durch die Teilnahme an wissenschaftsspezifischen Lernprozessen aller SchülerInnen wird im Naturwissenschaftsunterricht Inklusion gefördert. Dies gelingt durch einen gut strukturierten und gerüsthaften Unterricht, der Lernen auf eigenen Untersuchungen der SchülerInnen begründet. Dieser inklusive Ansatz ermöglicht die Wertschätzung der Vielfalt und der individuellen Voraussetzungen der SchülerInnen. So kann die naturwissenschaftliche Bildung individuelle und gemeinsame Lehr- und Lernprozesse zur Förderung der naturwissenschaftlichen Kompetenz umsetzen (Menthe et al., 2017). Inklusiv-Ansätze können offene Lernformate sein, die es allen Lernenden ermöglichen, entsprechend ihren Voraussetzungen und ihrem Leistungsniveau teilzunehmen. Individuelles Lernen der SchülerInnen unter Einbezug der sozialen Eingebundenheit ermöglichen schülerInnen- und kompetenzorientierte Ansätze. Inklusiv-Ansätze sind konstruktivistische Ansätze, z.B. projekt- und problembasiertes Lernen, Stationslernen, Freiarbeit, Werkstatt- sowie Projektarbeit und andere individualisierte Formen, die sich aus der Reformpädagogik ergeben (Abels, 2019a, 2019b; Feyerer, 2012). Um SchülerInnen zu ermöglichen ihr Potenzial zu entfalten, können diese Ansätze adaptiv gestaltet werden, um inklusiven Unterricht zu ermöglichen (Abels, 2019b). Das Forschende Lernen bietet einen adaptiven Ansatz zur Umsetzung von inklusiven Unterricht (Egger et al., 2019b). Auf diesen Ansatz wird im folgenden Kapitel eingegangen.

3. Das Konzept des Forschenden Lernens

Ein Grund für den Fokus auf forschungsbasierten Unterricht ist, dass die Erforschung der natürlichen Welt ein Schlüsselaspekt der Wissenschaft selbst ist. Daher wird häufig angenommen, dass die Untersuchung als Lehrstrategie nicht nur zum Erlernen wissenschaftlicher Inhalte beiträgt. Es werden auch andere Lernziele erreicht, wie die Förderung der Untersuchungsfähigkeiten und -strategien der SchülerInnen sowie ihres Verständnisses für die Natur der Wissenschaft selbst (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019). Als Wissenschaftsverständnis (*Nature of Science*) (Sodian & Koerber, 2015, S. 344) werden erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Aspekte verstanden, welche über die Logik der Hypothesenprüfung hinaus gehen. Dabei ist die Rolle von Theorien im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess von zentraler Bedeutung.

Wissenschaftsorientierter Unterricht kann ein konstruktivistisches Verständnis von Wissenschaft vermitteln, welches nach Studien zum Wissenschaftsverständnis bei SchülerInnen unzureichend ausgeprägt ist (ebd.). In unserem digitalen Zeitalter hat das Forschende Lernen im Naturwissenschaftsunterricht eine besondere Bedeutung. Wissen ist heutzutage schnell verfügbar und entwickelt sich stetig weiter (Arnold, Kremer & Mayer, 2017). Für SchülerInnen ist es daher wichtig sich neues Wissen eigenständig aneignen zu können aber ebenfalls zu lernen, vorhandenes Wissen und vorhandene Erkenntnisse überprüfen zu können und es kritisch zu reflektieren. Das Forschende Lernen eignet sich zudem zur Gestaltung und Konzeption von Unterricht (Ropohl, Rönnebeck & Scheuermann, 2015). Aufgrund der möglichen verschiedenen Strukturierungsgrade sowie der differenzierten Begleitung des Forschenden Lernen im Unterricht bietet es einen inklusiven Ansatz im Fachunterricht (Abels & Lembens, 2015; Feyerer & Prammer, 2013). Es ermöglicht der Lehrkraft vorrangig als Lernbegleitung aufzutreten und den selbstbestimmten Lernprozess zu unterstützen. Der Ansatz des Forschenden Lernens eignet sich aufgrund seiner starken Handlungs- und gleichzeitigen Subjektorientierung für den inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. Es zeigt sich ein positiver Effekt für SchülerInnen mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf, wenn das Forschende Lernen durch die Lehrkraft begleitet wird (Egger et al., 2019b; Forbes, Neumann & Schiepe-Tiska, 2020). Das Verständnis für die Natur der Naturwissenschaften (*nature of science* (Arnold et al., 2017, S. 22) oder *learning about inquiry* (Abrams, Southerland & Evans, 2008, S. xviii)) sowie für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung (*nature of inquiry* (Arnold et al., 2017, S. 22) oder *learning to do inquiry* (Abrams et al., 2008, S. xvii)) soll bei den SchülerInnen gefördert werden. Aber auch die fachwissenschaftlichen Inhalte müssen erarbeitet werden (Arnold et al., 2017), Fachwissen muss erlernt und angewendet werden können (*learning scientific knowledge*) (Abrams et al., 2008, S. xxxv). Durch die Vermittlung von Faktenwissen kann der Charakter von Wissenschaft und dessen komplexe Prozesse aber nicht verdeutlicht werden. Dafür bedarf es Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung. Diese sind Bestandteil der naturwissenschaftlichen Grundbildung (*scientific literacy*) und Ziele der Schulbildung (Arnold et al., 2017, S. 22). Die naturwissenschaftliche Grundbildung wird als Fähigkeit definiert, die es jedem Menschen ermöglicht sich mit naturwissenschaftlichen Themen und den Ideen der Wissenschaft auseinanderzusetzen. Um sich mit naturwissenschaftlichen Themen, die Naturwissenschaften und Technologien auseinandersetzen zu können, müssen Personen Kompetenzen erlernen. Zu diesen gehören bspw. Phänomene wissenschaftlich zu erklären, wissenschaftliche Untersuchungen zu verstehen und gewonnene wissenschaftliche Erkenntnisse zu interpretieren (Stinken-Rösner et al.,

2020). Die begrifflichen Grundlagen des wissenschaftlichen Denkens bestehen im Verständnis der Logik des Experimentierens, d.h. dem Verständnis von Begriffen wie Hypothese, Theorie und Experiment. Diese Grundlagen sollen im Unterricht adaptiert werden. Dafür sind eine forschende Haltung und Einstellung nötig. So können SchülerInnen auch bei bspw. widersprüchlichen oder komplexen Situationen handeln (Sodian & Koerber, 2015). Dieses Verständnis kann durch das Konzept des Forschenden Lernens mit den SchülerInnen im Unterricht erarbeitet werden, indem entlang des Forschungszyklus gearbeitet wird. Aufgrund von Diskussionen über die Bildungspraxis der heutigen Zeit und der Notwendigkeit des Erlangens spezifischer Fähigkeiten im jetzigen Jahrhundert zeigt Bybee ein Lehrmodell auf, welches als *Biological Sciences Curriculum Study* (BSCS) 5E-Instruktionsmodell bezeichnet wird (Bybee, 2009, S. 3). Dieses Modell kann nicht nur in der Biologie angewendet werden, sondern lässt sich für die naturwissenschaftlichen Fächer insgesamt übertragen (Bybee, 2009). Es zeigt 5 Phasen auf, welche in Tabelle 1 kurz erklärt sind (siehe Anhang 2, ausführliche Darstellung). Im folgenden Kapitel wird auf die Anwendung des Modells für die Strukturierung des Fachunterrichts nach dem Konzept des Forschenden Lernens näher eingegangen.

Tabelle 1: Das BSCS 5-E Instruktionsmodell nach Bybee, aus dem Englischen übersetzt (Bybee, 2009, S. 5)

Phase	Zusammenfassung
Engagement / Einführungsphase	Die Lehrkraft bewertet das Vorwissen der SchülerInnen und hilft ihnen, sich auf ein neues Konzept einzulassen, indem sie kurze Aktivitäten anwendet, die die Neugierde fördern und Vorwissen hervorrufen. Die Aktivität sollte Verbindungen zwischen vergangenen und gegenwärtigen Lernerfahrungen herstellen, frühere Vorstellungen offenlegen und das Denken der SchülerInnen in Bezug auf die Lernergebnisse der aktuellen Aktivitäten organisieren.
Exploration / Experimentierphase	Explorationserfahrungen bieten den SchülerInnen eine gemeinsame Basis von Aktivitäten, innerhalb derer aktuelle Konzepte (SchülerInnenvorstellungen), Prozesse und Fähigkeiten identifiziert und konzeptionelle Veränderungen erleichtert werden. Die Lernenden können Experimente absolvieren, die ihnen helfen, ihr Vorwissen zu nutzen, um neue Ideen zu generieren oder Fragen und Möglichkeiten zu erforschen und eine Voruntersuchung zu entwerfen und durchzuführen.
Explanation / Erklärungsphase	Die Erklärungsphase lenkt die Aufmerksamkeit der SchülerInnen auf einen bestimmten Aspekt der Einführung und ihrer Explorationserfahrungen und bietet Gelegenheit, ihr konzeptionelles Verständnis, ihre Prozessfähigkeiten oder ihr Verhalten unter Beweis zu stellen. Diese Phase bietet den Lehrpersonen auch Gelegenheit, ein Konzept, einen Prozess oder eine Fertigkeit direkt vorzustellen. Die Lernenden erklären ihr Verständnis des Konzepts. Eine Erklärung der Lehrkraft oder des Lehrplans kann sie zu einem tieferen Verständnis führen, was ein entscheidender Teil dieser Phase ist.
Elaboration / Vertiefungsphase	LehrerInnen fördern und erweitern das konzeptionelle Verständnis und die Fähigkeiten der SchülerInnen. Durch neue Erfahrungen entwickeln die SchülerInnen ein tieferes und breiteres Verständnis, mehr Informationen und angemessene Fähigkeiten. Die SchülerInnen wenden ihr Verständnis des Konzepts an, indem sie zusätzliche Aktivitäten durchführen.

Evaluation / Bewertungsphase	Die Evaluationsphase ermutigt die SchülerInnen, ihr Verständnis und ihre Fähigkeiten zu beurteilen und bietet den Lehrkräften die Möglichkeit, die Fortschritte der SchülerInnen der Erreichung der Bildungsziele zu bewerten.
---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.1. Strukturierung von Unterricht nach dem Konzept des Forschenden Lernens

Das selbstständige Erarbeiten und Nachgehen von Fragestellungen und Problemen durch die SchülerInnen in einer fachdidaktisch aufbereiteten Lernumgebungen ist das Ziel des Forschenden Lernens als Unterrichtskonzept (Ropohl et al., 2015). Eine besondere Rolle spielt die Kommunikation zwischen den SchülerInnen, aber auch mit der Lehrkraft. Diese soll die SchülerInnen bei ihren selbst geplanten Untersuchungen unterstützen. Der Grad der Unterstützung kann stark variieren, je nach Offenheit des Unterrichts (ebd.). Eine Stunde nach dem Konzept des Forschenden Lernens muss nicht ununterbrochen offen und unstrukturiert sein (Aditomo & Klieme, 2020). So kann eine zu Anfang vorgenommene Struktur als Gerüst dienen. Hier muss auch auf das Scaffolding hingewiesen werden, welches in den unterschiedlichen Erarbeitungsphasen einer offenen Arbeitsform zum Tragen kommt (Arnold et al., 2017). Der Begriff *scaffolds* meint zu Deutsch Gerüste (ebd., S. 25). Er ist ein wichtiger Ansatz im Bereich der Lernunterstützung. Dabei meint scaffold nicht jegliche Art von Unterstützung, sondern vielmehr die "[...]andauernde Diagnose, die Anpassung der Unterstützung, sowie das Ausschleichen der Unterstützung (analog zum Abbau des Gerüsts) [...]" (ebd., S. 25). Dabei kann in *soft scaffolds* und *hard scaffolds* unterschieden werden (ebd., S.26). Nutzt die Lehrkraft dynamische und situative Unterstützungsmaßnahmen beschreibt dies die *soft scaffolds*. Die Herausforderung für Lehrkräfte besteht darin, den SchülerInnen stets viel Aufmerksamkeit zu schenken um Verständnisprobleme situativ diagnostizieren zu können. Nur dann können entsprechend abgestimmte Hilfestellungen eingesetzt werden. Statische Unterstützungen, welche vorbereitet werden können und meist typische SchülerInnenprobleme antizipieren, beschreiben *hard scaffolds* (ebd.). Geführte Untersuchungsformen umfassen verschiedene Gerüste, um den Sinnfindungsprozess der Lernenden zu steuern. Beratung durch die Lehrkraft kann auch situationsbedingt in Form einer Mini-Vorlesung eingebettet werden. Aufgaben können sequenziert werden, um die kognitive Belastung zu verringern und Werkzeuge können entworfen werden, um Lern- und Vorgehensstrategien zu modellieren oder zu entwickeln (Aditomo & Klieme, 2020). So kann das strukturierte Forschende Lernen (*structured inquiry*) (Adesokan & Reiners, 2015, S. 170) beispielsweise die Fragestellung vorgeben, um die SchülerInnen an naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen heranzuführen. Auf diese Weise kann das eigenständige Lernen bei SchülerInnen mit Leistungsschwächen gefördert werden (ebd.). Es ist anzumerken, dass bei der

Frage, wie viel Anleitung die SchülerInnen während des Forschenden Lernens benötigen, nicht nur die Vielfalt der Anleitungen, sondern auch die Heterogenität der SchülerInnen berücksich-

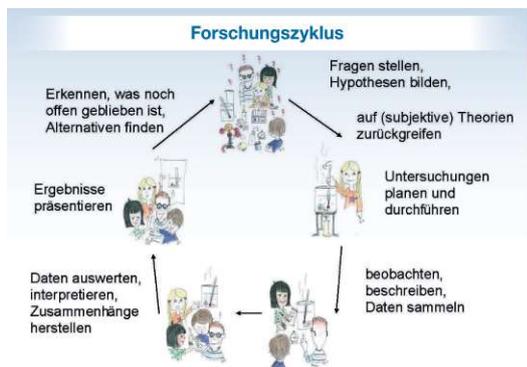


Abbildung 1: Ein idealistischer Forschungszyklus (Abels & Lembens, 2015, S. 4)

tigt werden muss (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019).

Eine Unterrichtseinheit nach dem Konzept des Forschenden Lernens kann nach dem 5E-Modell aufgebaut sein. Es eignet sich als Unterrichtsplanungsmodell und bildet zudem die Phasen des Lernprozesses der SchülerInnen ab (Klöffler, 2020 nach Bybee, 2009). Während sich die SchülerInnen mit spezifischen wissenschaftlichen Themen und Konzepten auseinandersetzen, entwickeln sie im naturwissen-

schaftlichen Unterricht zudem kognitive Fähigkeiten (Bybee, 2009). Die 5 E's stehen für fünf Phasen: Engage, Explore, Explain, Elaborate (oder auch Extend) und Evaluate (wie in Tabelle

1 beschrieben). Dabei beschreiben die Phasen einen motivierenden Einstieg mit anschließendem selbstständigen Erforschen. Es folgt das Erklären und Vertiefen oder auch Erweitern des Gelernten seitens der SchülerInnen. Das Evaluieren seitens der Lehrkraft findet in den einzelnen Phasen

	Fragestellung	Methodenwahl	Interpretation der Ergebnisse
Level 0: bestätigend	Durch LehrerIn	Durch LehrerIn	Durch LehrerIn
Level 1: strukturiert	Durch LehrerIn	Durch LehrerIn	Durch SchülerIn
Level 2: begleitend	Durch LehrerIn	Durch SchülerIn	Durch SchülerIn
Level 3: offen	Durch SchülerIn	Durch SchülerIn	Durch SchülerIn

Abbildung 2: Das Levelmodell mit den Strukturierungsgraden des Forschenden Lernens (Abels & Lembens, 2015, S. 5, verändert nach Blanchard et al., 2010, S. 581)

statt (Lembens & Abels, 2015). Aber auch die SchülerInnen werden ermutigt ihre eigenen Erkenntnisse und Fähigkeiten während der einzelnen Phasen zu beurteilen (Bybee, 2009). So lässt sich das 5E-Modell mit einem idealisierten Forschungszyklus darstellen und verbinden (Abb.1). Er bildet die wichtigsten zu erwerbenden prozessbezogenen Kompetenzen ab (Abels, Lembens & Lautner, 2014). Der abgebildete Forschungsprozess zeigt Teilschritte auf, welche nach unterschiedlichem Grad der Offenheit gestaltet werden können. Ein sukzessives Erarbeiten der einzelnen Schritte des Forschenden Lernens bewirkt einen höheren Grad der Selbstständigkeit bei den SchülerInnen. In einem Level-Modell lässt sich der Grad der Offenheit der Teilschritte im Forschungsprozess darstellen. Das Modell zeigt vier unterschiedliche Level, die mit dem Grad der Selbstständigkeit der Lernenden zunehmen (Abb. 2) (Abels & Lembens, 2015; Blanchard et al., 2010).

Als Lehrkraft ist zu beachten, dass es keine scharfen Abgrenzungen bei der Trennung der Level gibt. Vielmehr sind dort fließende Übergänge zu finden, die auch mit dem dynamischen

Klassenzimmer zu begründen ist. So kann durch strukturierte Unterstützung und eine effektive Lernbegleitung seitens der Lehrkraft das Erdenken und Aufstellen einer Fragestellung begleitet werden und so ein fließender Übergang von Level 2 und 3 entstehen. Dieses Beispiel lässt sich in jedem Übergang der Level durch eine schrittweise Einführung durch materielle, visuelle oder auch kommunikative Unterstützung beobachten (Blanchard et al., 2010).

3.2. Kritische Betrachtung zum forschungsbasierten Unterricht

Wissenschaftspädagogen sind sich in der Regel einig, dass forschungsbasierte Unterrichtsansätze ein geeignetes Modell für den naturwissenschaftlichen Unterricht sind (Cairns, 2019). Die Chancen und Herausforderungen des Unterrichtskonzepts des Forschenden Lernens werden auf Basis von praktischen Erfahrungen, aber auch empirischer Befunde diskutiert. Dabei ist festzustellen, dass die Definition des Konzepts des Forschenden Lernen sehr breit ist. Dies erschwert oder verhindert gar den Vergleich von Befunden und Erfahrungen. Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen einen niedrigen bis mittleren Effekt auf die Lernleistungen von SchülerInnen (Ropohl et al., 2015). Aditomo und Klieme (2020) weisen auf die internationalen Studien hin, welche auf groß angelegten Bewertungen basieren und forschungsbasierten, wissenschaftlichen Unterricht weithin befürworten, jedoch oft zeigen, dass dieser forschende Unterricht negativ mit Leistung verbunden ist. Theoretisch handelt es sich um eine Methode, die nicht nur interaktive und ansprechende wissenschaftliche Inhalte liefert, sondern auch die Arbeitsprozesse realer WissenschaftlerInnen simuliert. Trotz der vielversprechenden Gründe für den forschungsbasierten Unterricht liefern empirische Belege für die Auswirkungen auf das Lernen der SchülerInnen ein nicht schlüssiges, aber reichhaltiges Bild (Blanchard et al., 2010; Cairns, 2019). Wie jeder andere Unterrichtsansatz ist auch der forschungsbasierte Unterricht an sich allein gesehen nicht effektiv (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019). Die Wirkung des Unterrichtsansatzes hängt davon ab, wie dieser umgesetzt wird und welches Ziel erreicht werden soll. Durch Anpassen der Art und Menge der Hilfestellungen für die SchülerInnen, können die Anforderungen einer Untersuchungsaufgabe an die Vorkenntnisse und Erfahrungen der SchülerInnen angepasst werden, sodass erfolgreiches und individuelles Lernen effektiv unterstützt wird (ebd.). So ist es wichtig auch beim Forschenden Lernen an die SchülerInnenvorstellungen anzuknüpfen, jedoch die individuellen Perspektiven und Konstruktionen genauer zu betrachten. Eine Zieldifferenzierung für alle SchülerInnen ist möglich, da nicht alle Abstraktionsebenen verbindlich sind (Sommer et al., 2018). Des Weiteren muss sich die Lehrkraft immer darüber im Klaren sein, dass in der Naturwissenschaft mit Modellen gearbeitet wird und sie auf abstrakten Denkprozessen basiert (Menthe & Hoffmann, 2015). Die Abstraktionsebenen der

Naturwissenschaften sind SchülerInnen oft schwer zugänglich (Barke, Harsch, Kröger & Marohn, 2018). Dem kann entgegnet werden, indem beim Forschenden Lernen vermehrt Formel- und Teilchenbetrachtungen zurückgestellt werden und der Unterricht auf Phänomene oder Mysterien ausgerichtet wird (Abels et al., 2014; Menthe & Hoffmann, 2015).

Trotz diverser Debatten gibt es theoretische Begründungen für die Verwendung von forschungsbasierten Unterrichtsansätzen (Cairns, 2019). Der forschende Unterricht basiert größtenteils auf der konstruktivistischen Theorie und ist ein induktiver Lehransatz. Dies bedeutet, dass SchülerInnen während des Lernprozesses ihr eigenes Verständnis aufbauen. Darüber hinaus ermöglichen forschungsbasierte Unterrichtsansätze den Lernenden, kognitive Fähigkeiten höherer Ordnung zu entwickeln. Diese ermöglichen es den SchülerInnen das erlangte, tiefere Verständnis wissenschaftlicher Prinzipien auf alltägliche Phänomene anzuwenden (ebd.). Zudem können interdisziplinäre Projekte und eine Kontextuierung bedeutsame Lerngelegenheiten bieten, welche für SchülerInnen von höherem Wert sind. Es geht weniger darum, Fachwissen zu erwerben oder zu besitzen, als vielmehr darum, an Aktivitäten teilnehmen zu können (Aditomo & Klieme, 2020).

Diverse Studien zeigen, dass der Effekt des Forschenden Lernens positiv ist und den Erwerb der prozessbezogenen Kompetenzen der SchülerInnen fördert. Jedoch gibt es auch kritische Betrachtungen der Fachlichkeit, oftmals auch im Zusammenhang mit inklusivem Unterricht (Kaiser & Seitz, 2017). In diesem Zusammenhang sagen Kaiser & Seitz (2017), dass besonders in offenen Lernformen, wie dem Forschenden Lernen, auf inhaltliche Leistungsanforderungen geachtet werden muss. Eine häufige Kritik ist, dass eine kognitive Überlastung bei SchülerInnen eintritt. Dies entsteht dadurch, dass SchülerInnen nicht über die zugrunde liegenden Kenntnisse und Fähigkeiten verfügen, um dem Untersuchungsprozess zu folgen oder umzusetzen (Cairns, 2019). Dabei bleibt auch die Frage nach Art und Umfang der Anleitung, die SchülerInnen benötigen, um ein bestimmtes Ziel im forschungsbasierten Unterricht zu erreichen, offen. Sie kann nicht ausreichend beantwortet werden ohne die vorherigen Erfahrungen, das Verständnis und die Fähigkeiten der SchülerInnen zu berücksichtigen. Eine bestimmte Art von geführtem forschungsbasiertem Unterricht kann für eine Gruppe von SchülerInnen geeignet und effektiv sein, jedoch in einer anderen Lerngruppe ungenügend unterstützend für das Lernen sein (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019).

Das Forschende Lernen im Unterricht birgt auch Risiken, die beachtet werden müssen. So hat die praktische Arbeit und das Experimentieren Gefährdungspotential. Nehring, Sieve und Werning (2017) weisen darauf hin, dass Gefahrenpotenziale von der Lehrkraft abgeschätzt und

mit der Lerngruppe rückgekoppelt werden müssen. Ebenso sollte immer geprüft werden, ob gefährliche Materialien oder Chemikalien wirklich gebraucht werden oder durch weniger gefährliche Gegenstände ausgetauscht werden können. Die Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht (Kultusministerkonferenz, 2019) muss auch oder gerade in einer Unterrichtsstunde, die nach dem Konzept des Forschenden Lernens konzipiert ist, berücksichtigt werden.

Das Forschende Lernen als Unterrichtskonzept eröffnet Möglichkeiten mit Diversität umgehen und auf individuelle Lernvoraussetzungen eingehen zu können (Abels & Schütz, 2016). Die Schwierigkeit besteht in der Umsetzung in der Praxis. Um naturwissenschaftsdidaktische und inklusionsspezifische Aspekte erfolgreich in Verbindung zu bringen und umsetzen zu können, müssen persönliche Erfahrungen gemacht werden. Die Praxis- und Reflexionsphasen müssen wiederholt vorgenommen werden, um naturwissenschaftsdidaktische Aspekte zu erhalten und allgemeine didaktische Prinzipien zu automatisieren (ebd.). Weiterhin kann aus eigener Erfahrung und aus Erfahrungsberichten anderer StudentInnen angemerkt werden, dass sich angehende Lehrkräfte und Lehrpersonen insgesamt oftmals erst daran gewöhnen müssen, SchülerInnen nicht jede Frage direkt zu beantworten, sondern sie mit weiterführenden und unterstützenden Fragen zu begleiten. Eine forschende Haltung muss erst von der Lehrperson selbst erlernt werden, um sie auch den SchülerInnen beibringen zu können (Reinmann, 2019). Nur dann können eigenständige Erfahrungen auf den Leveln 2 und 3 seitens der SchülerInnen erlangt werden. So können Fragen lauten: Woran forschst du in Moment? Wie bist du dahin gekommen? Welche neuen Fragen hast du? Welche Unterstützung brauchst du? (Calvert & Jakobi, 2010). Weiterhin bedarf eine Unterrichtsstunde oder -einheit nach dem Konzept des Forschenden Lernens ein gewisses Maß an Organisation und Vorbereitung. Diese beinhalten ein gutes Zeitmanagement, erhöhten Materialaufwand und vorbereitete Hilfestellungen. Weiterhin müssen Lehrkräfte lernen die Evaluationsphase zu nutzen. Um dies zu bewerkstelligen, müssen Lehrpersonen einen Blick für den Lernstand der SchülerInnen entwickeln, um feststellen zu können, wann und ob Hilfe oder Unterstützung in welcher Form diese gebraucht wird. Zudem sind, wie in jeder Unterrichtsstunde, die Gelenkstellen zwischen den Phasen zu beachten (Meyer, 2018). Diese stellen für viele ungeübte Lehrkräfte in einer Unterrichtsstunde des Forschenden Lernens eine enorme Herausforderung dar, da bei unklarem Arbeitsauftrag oder bspw. fehlenden Zeitangaben Ungereimtheiten auf Seiten der SchülerInnen auftreten. Auch die personelle Komponente ist eine Herausforderung. In einer Klasse mit 30 SchülerInnen benötigen oder wünschen sich viele Lehrpersonen Unterstützung durch weitere Lehrpersonen um ein

erfolgreiches Umsetzen einer Unterrichtsstunde im Sinne des Forschenden Lernens zu erreichen.

Schließlich ermöglicht die aktive, selbstgesteuerte und schülerzentrierte Natur des forschungsbasierten Unterrichts den SchülerInnen, als Teilnehmende an der Wissensgenerierung zu agieren und nicht nur als passives Publikum dabei zu sein, welches Wissen erhält. Dieses höhere Maß an Autonomie und Selbststeuerung in Verbindung mit der Verlagerung der Verantwortung, verbessert die Denkfähigkeiten höherer Ordnung und das differenziertere erkenntnistheoretische Verständnis. Dies fasst die theoretischen Vorteile des forschungsbasierten Unterrichts zusammen (Cairns, 2019).

4. Professionalisierung und Kompetenzerwerb

Das Hineinwachsen eines Berufsneulings in die Rolle eines Professionellen mit dazugehörigem Status und den Kompetenzen meint Professionalisierung auf individueller Ebene (*becoming professional*) (Terhart & Ewald, 2011, S. 203). So kann die Professionalisierung als Prozess eines Berufs bezeichnet werden, der zu einer Profession werden kann (Horn, 2016).

Wird von Professionalisierung im LehrerInnenberuf gesprochen, so meint dies eine Entwicklung im Bereich des beruflichen Handelns und zielt auf das Herausbilden von Professionalität, also auf das individuelle Professionellwerden des Berufsinhabers ab (ebd.). Die Professionalisierung beschreibt somit den Prozess der Entwicklung von Professionalität. Die Professionalität beschreibt dabei die spezifische Qualität innerhalb des beruflichen Handelns und ist an die Praxis gebunden (ebd.).

Im Bereich des LehrerInnenhandelns und dem Prozess der Professionalisierung werden in diesem Zusammenhang drei Ansätze diskutiert: der kompetenztheoretische, der strukturtheoretische und der berufsbiographische Bestimmungsansatz (Terhart & Ewald, 2011) (kurze Beschreibungen siehe Anhang 3). Diese Ansätze zur Beschreibung von Professionalität im LehrerInnenberuf beleuchten teilweise ähnliche, aber auch unterschiedliche Bereiche und Aspekte des Lehrberufs und der LehrerInnenprofessionalität. Sie unterscheiden sich begrifflich und in ihren methodischen Mitteln, sodass sich ein konkurrierender Charakter in der Wissenschaft zeigt, da sie ähnliche oder gleiche Sachverhalte durch unterschiedliche Theoriesprache und methodische Analytik beschreiben. Zu beachten sind aber ebenfalls die wichtigen Erkenntnisse jedes Ansatzes, welche sich wechselseitig ergänzen können (ebd.). Die lange Ausbildung für LehrerInnen an Universitäten steht nach Horn (2016) in der Diskussion, da die Professionalität des Lehrberufs nach dem strukturtheoretischen Ansatz gefährdet ist, da sie in der Praxis von „[...]Erfahrung, Intuition oder persönlichem Ermessen abhängt“ (ebd., S. 157). Aber auch der

kompetenztheoretische Ansatz gibt gewisse Unsicherheiten aufgrund der Unterrichtssituation und der nicht kausalen Schematisierung von Handeln und Wirkung zu. So bleibt offen, ob die Erkenntnisse aus der Forschung für professionelle Handlungsanweisungen nutzbar sind, welche auch in die Ausbildung zur Lehrkraft einfließen. Jedoch sieht Horn (2016) eine Chance in der Kombination dieser beiden Ansätze. Eine Lehrkraft muss sein/ ihr Wissen sowie kontextsensibles, situatives und angemessenes Handeln reflektiv und begründet betrachten können. Nur dann kann von einem pädagogischen, professionellen Handeln gesprochen werden (ebd.).

4.1. Professionalisierung von angehenden Lehrkräften für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht

In akademischen Disziplinen und den entsprechenden Bildungsgängen gilt Forschung als ein unverzichtbares Element. Sie sichert den Erwerb aktuell geforderter Kompetenzen, auch in der LehrerInnenbildung selbst (Schiefner-Rohs, 2015). Durch eine forschende Einstellung und Tätigkeiten kann die Spannung zwischen Theorie und Praxis aufrechterhalten werden. Diese Spannung gilt als ideale Möglichkeit der Professionalisierung in der LehrerInnenbildung und ermöglicht zudem tiefgehende Reflexionen. Mit dem Fokus auf dem Erlernen von Forschung kann dieses Ziel ebenso auf den Unterricht selbst projiziert werden (ebd.).

Die LehrerInnenbildung wird als ein wesentlicher Ansatz für die Entwicklung einer inklusiven Bildung angenommen (European Agency for Development in Special Needs Education I, 2012). Die Entwicklung und Weiterentwicklung der professionellen Handlungskompetenz von Lehrkräften ist für die erfolgreiche Umsetzung schulischer Inklusion unabdingbar. Wie Behr, Leidig und Hennemann (2019) aus Studienergebnissen beschreiben, zeigt sich ein positiver Einfluss durch professionelle Handlungskompetenzen auf die Arbeitszufriedenheit der Lehrkräfte, aber auch auf die Unterrichtsqualität und das Lernen der SchülerInnen. Jedoch sind die meisten Fachlehrer nicht speziell für die Inklusion ausgebildet. Eine inklusive Praxis auf Klassenzimmerebene bleibt ein blinder Fleck (Abels, 2019b).

Wissenschaftliche Kompetenz war und ist ein grundlegendes Ziel der internationalen Bemühungen zur naturwissenschaftlichen Bildung (Forbes et al., 2020). Für einen individuellen Lernprozess sollten Lerninhalte im Naturwissenschaftsunterricht auf einem gemeinsamen Erleben und Tätigsein gründen. Dafür benötigen angehende und praktizierende Lehrkräfte Wissen über die Lernbarrieren der naturwissenschaftlichen Fächer, um vielfältige Zugänge zu den Lerngegenständen zu ermöglichen, sich mit den entsprechenden SchülerInnenvorstellungen auseinander setzen zu können und schließlich die Barrieren zu beseitigen (Abels & Schütz, 2016). Aditomo und Klieme (2020) zeigen in ihrer Studie auf, dass eine durchschnittliche Lehrkraft in

einer durchschnittlichen Schule durchaus in der Lage ist, die Art von konzeptioneller Anleitung in ihrem forschungsbasierten Unterricht bereitzustellen, welche notwendig ist, um zu einem produktiven Lernen seitens der SchülerInnen zu gelangen. Nicht der schülerInnenorientierte, forschende Unterricht führt zu einer geringeren Motivation oder Leistung im Naturwissenschaftsunterricht, sondern eine passive Lehrperson. Wenn die Lehrperson sich nicht aktiv beteiligt, die SchülerInnen und ihre Erfahrungen zu verstehen und sie nicht unterstützt, Erfahrungen und ein Verständnis zu konzipieren, können Demotivation und geringere Leistungen entstehen (ebd.). Dies gilt es von Lehrpersonen zu erlernen und zu verinnerlichen. Dabei bleibt die Frage offen, wie viel Anleitung die SchülerInnen während des forschungsbasierten Unterrichts benötigen. Es ist ein fortlaufendes Thema der naturwissenschaftlichen Bildungsforschung ohne eine eindeutige Antwort (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019).

Da die hohe Heterogenität in Schulklassen eine Realität ist, die im Unterrichtsalltag bei praktizierenden Fachlehrkräften häufig Überforderung hervorruft (Abels et al., 2018), sollten bereits angehende Lehrkräfte in Hochschulen ausreichend auf diesen Alltag vorbereitet werden (Egger et al., 2019b). Im Kontext von Fachunterricht führen die Herausforderungen auf Seiten der Lehrpersonen zu der Notwendigkeit, pädagogische und fachdidaktische Fähigkeiten zu entwickeln und zu entfalten, die dieser mannigfaltigen Heterogenität in einem gemeinsamen Planungs-, Entwicklungs- und Reflexionsprozess zunehmend gerecht werden (Tscheke, 2016). Eine gezielte Förderung der Professionalisierung von Lehramtsstudierenden im Planen und Durchführen von inklusivem Naturwissenschaftsunterricht unterstützt diese bei ihrer Kompetenzentwicklung (Egger et al., 2019b). Die Besonderheit bei der Ausbildung angehender Lehrkräfte ist, dass das deutsche Schulsystem in einzelne Fächer aufgliedert ist und die universitäre Ausbildung demnach ebenso stattfindet. Neben dem Studium erziehungs- bzw. bildungswissenschaftlicher Inhalte sind für Regelschullehrämter die gewählten Fächer zentral, in denen neben den fachwissenschaftlichen Grundlagen fachdidaktische Inhalte vermittelt werden. Die Studierenden professionalisieren sich darüber hinaus in Unterrichtspraktika speziell auf ihre Fächer bezogen. In der Sekundarstufe studieren die angehenden Lehrkräfte also das Fach Biologie, Chemie oder Physik, in einigen Fällen auch zwei der genannten Fächer. Jedoch wird der Schwerpunkt weniger darauf gelegt, den Fachunterricht in stark heterogenen Schulklassen durchzuführen (ebd.). Da das jetzige Schulsystem in Deutschland keine Auflösung der Fächergrenzen vorsieht, muss eine inklusive Ausgestaltung der einzelnen Fächer und somit der Fachdidaktik (wie in Kapitel 2 vorgestellt) vorgenommen werden. Exklusive Mechanismen müssen identifiziert und didaktisch inklusiv aufbereitet werden. Nur so ist es möglich durch Forschung

und Lehre eine angemessene Professionalisierung von angehenden Lehrkräften für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht zu leisten (ebd.).

In dem europaweiten Projekt ‚Teacher Education for Inclusion‘ wurde durch die European Agency for Development in Special Needs Education (2012) untersucht, wie im Hinblick auf einen inklusiven Unterricht die LehrerInnenausbildung ausgerichtet werden kann. Um eine Entwicklung von professionellen Kompetenzen angehender Lehrkräfte zu unterstützen muss von den Anforderungen an die zukünftigen Lehrkräfte auch in der universitären Lehre ausgegangen werden. Hochschulcurricula müssen dahingehend modifiziert und bezogen auf inklusiven Fachunterricht verändert werden (Egger et al., 2019b). Die European Agency of Development in Special Needs Education (2012) weist deutlich darauf hin, dass angehende Lehrkräfte Lehrende benötigen, welche mit der Arbeit in inklusiven Settings vertraut und entsprechend ausgebildet sind. Zudem sind Erfahrungen aus erster Hand notwendig, um mit Lernenden mit unterschiedlichen Bedürfnissen arbeiten zu können. So sollte es Lehramtsstudierenden ermöglicht werden, in Praktika das Erlernte umzusetzen und erproben zu können. Durch die Auseinandersetzung mit realisiertem Unterricht innerhalb der LehrerInnenbildung verspricht man sich eine effektive Steigerung der unterrichtlichen Kompetenzen (Riegel, 2013). Die Bewältigung von Unsicherheiten wird in dem strukturtheoretischen Ansatz auf unterschiedlichen Ebenen, Niveaus oder Qualitäten gesehen. Dabei ist eine selbstkritische und reflektierende Haltung in Bezug auf das eigene Handeln entscheidend für die berufliche (Weiter-)Entwicklung professioneller Fähigkeiten (Terhart & Ewald, 2011). Die bisherige Forschung im Professionalisierungskontext zeigt, dass die Notwendigkeit der theoriegeleiteten und reflektierten Auseinandersetzung mit und in der Praxis besteht, um einen Kompetenzaufbau zu ermöglichen (Egger et al., 2019b).

So legt auch die European Agency den Fokus nicht nur auf die direkten Erfahrungen, die Studierende in der Praxis mit Diversität erlangen, sondern vor allem auf die explizite Reflexion und das konstruktive Feedback, entlang dessen die Studierenden ihre Kompetenzen weiterentwickeln können. Für die Gestaltung von Qualifizierungsmaßnahmen wird ein Ausgleich von Theorie-, Reflexions- und Praxisphasen gefordert (ebd.).

Ein Zyklus aus Theorie und Praxis soll sich positiv und nachhaltig auf die professionelle Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrkräfte auswirken (Leonhard & Abels, 2017), so dass die Reflexion eine Zwischenstufe zum professionellen Handeln darstellt (Janík, Minariková & Najvar, 2013). Im Sinne einer videobasierten Intervention führen die angehenden Lehrkräfte das erlernte professionelle Handeln im eigenen Unterricht durch und analysieren das

eigene Unterrichtsvideo mittels professioneller Wahrnehmung. So können sie ihr Handeln reflektieren und weiterentwickeln (ebd.).

Wie Egger et.al (2019b) in ihrem Artikel darstellen, herrscht bezüglich inklusiver Bildung an vielen Universitäten Veränderungsdrang. Durch curriculare Änderungen in der Hochschullehre konnte so ein größerer Praxisbezug für angehende Lehrkräfte erwirkt werden. Zudem fand eine Verzahnung von Regelschul- und Sonderpädagogik statt. Jedoch zeigt die Übersicht bei Egger et al. (2019b) ebenfalls auf, dass das fachdidaktische Unterrichten in Bezug auf heterogene SchülerInnengruppen noch unsystematisch, vereinzelt oder noch nicht in der LehrerInnenausbildung Eingang gefunden hat.

Ein weiterer Professionalisierungsaspekt ist das professionelle Sehen. Das Konzept des *professional vision* wird als eine von der Gesellschaft organisierte Art, Ereignisse zu sehen und zu verstehen definiert (Abels, 2019b, S. 20). Dabei sind diese Ereignisse auf bestimmte soziale Gruppen zurückzuführen, welche von besonderem Interesse sind. Dieses Konzept lässt sich auf Ereignisse im Klassenzimmer übertragen (Sherin & van Es, 2009). Das professionelle Sehen lässt sich in zwei Teilprozesse unterscheiden, welche aber miteinander verbunden sind und sich gegenseitig beeinflussen. Dies meint die Trennung von wichtigen und Unwichtigen Informationen, dem *selective attention* (ebd., S. 22). Zudem sollen Schlussfolgerungen auf Basis des professionellen Wissens aus den Wahrnehmungen der Videoinhalte gezogen werden, dem *knowledge-based reasoning* (ebd., S. 22). Dieser Teilprozess ist in drei Ansätzen zur Diskussion eines Videos unterteilt: Beschreiben, Auswerten und Interpretieren (ebd.). Eine hohe Fachkenntnis zeichnet sich bei Personen aus, wenn diese als Teil des Argumentationsprozesses Alternativen aufzeigen oder entwickeln. Dies ist eine hohe Manifestation von Kompetenz. Was und wie die Ereignisse im Klassenzimmer wahrgenommen und interpretiert werden, wird von beiden Komponenten beeinflusst (Abels, 2019b).

Nach diesem Ansatz wurde ebenfalls im Projektband vorgegangen. Die angehenden Lehrkräfte haben Unterrichtsvideos angeschaut und durch selektive Wahrnehmung aufgrund ihres Vorhandenen Wissens das Lehrpersonenhandeln beschrieben, ausgewertet und interpretiert. Zudem wurden Handlungsalternativen erarbeitet. Ein ausführlicher Bezug wird in Kapitel 5 dargestellt. Zudem ist das *professional vision* in der eigenen Analysearbeit zu beachten.

4.2. Videografie als Beitrag zur LehrerInnenausbildung

Durch das öffentliche Interesse an Unterrichtsqualität, welches infolge der internationalen Vergleichsstudien PISA und TIMMS ausgelöst wurde sowie durch die technischen Neuerungen, erlebt die videobasierte Unterrichtsforschung einen Aufschwung (Riegel, 2013). Um

festzustellen, ob Veränderungen bspw. in den Curricula auch Veränderungen für und in der Praxis der Lehrkräfteausbildung bringen, hat sich besonders in der Beforschung von Kompetenzen angehender und praktizierender Lehrkräfte die videobasierte Forschung etabliert (Egger et al., 2019b). Für eine Analyse aus verschiedenen Blickwinkeln eignet sich das Video als reichhaltiges, authentisches und flexibles Medium. Es unterstützt das Lernen von Lehrkräften durch das Anschauen von Unterrichtsaufnahmen, insbesondere durch eine vielfältige Verbindung zum eigenen Unterricht, wenn dieser angeschaut und analysiert wird. Hier können Vorkenntnisse und Erfahrungen aktiviert werden (Abels, 2019b; Seidel, Stürmer, Blomberg, Kobarg & Schwindt, 2011). Aus den gewonnenen Erkenntnissen können Lehrkräfte motiviert werden, ihren eigenen Unterricht zu verbessern. Auch das Lernen durch Videos von Fremdunterricht zeigt eine wirksame berufliche Entwicklung (Sherin & van Es, 2009). Durch die Nutzung von Unterrichtsvideos wird die Unterrichtswahrnehmung, das *professional vision*, geschult. Die Bewertung, aber vor allem die Interpretation des gezeigten Handelns in den Unterrichtsvideos ist sinnkonstituierend und ermöglicht eine Reflexion der gezeigten Situationen (Egger et al., 2019b). Um die Fähigkeit der Analyse von Unterricht sowie einer produktiven Reflexion weiter zu verbessern, eignet sich der Einsatz von Videos besonders gut. Die Videografie ermöglicht auch einen kontinuierlichen Zugang zu der zu analysierenden Unterrichtspraxis, was eine Distanzierung vom Geschehen ermöglicht (Abels, 2019). Lehrkräfte, die ihren eigenen Unterricht analysieren, zeigen sich motivierter und aktiver, als wenn sie fremden Unterricht beobachten. Jedoch sind Lehrpersonen beim Anschauen ihres eigenen Unterrichts auch weniger kritisch und zeigen weniger Alternativen auf, was auf die emotionale Beteiligung zurückzuführen ist (Seidel et al., 2011). Weiterhin können die eigenen Einstellungen mit dem eigenen Unterricht abgeglichen werden. So lässt sich der Unterschied zwischen realem Unterricht und den Einstellungen zum Unterricht erheben (Riegel, 2013). Somit lässt sich argumentieren, dass das *professional vision* nicht einzig als eine kognitive Fähigkeit des Wahrnehmens und Schlussfolgerns beschrieben werden darf, sondern ebenso als soziale Praxis in einem sozialen Kontext (Abels, 2019b).

In den Unterrichtsvideos zu sehen ist die mehr oder weniger gut umgesetzte Theorie. Dies ist eine Brücke zwischen Theorie und Praxis. Die Anschaulichkeit von Videos durch den real abgebildeten Unterricht regt angehende Lehrkräfte dazu an, Unterricht differenzierter zu reflektieren. Dabei fällt es ihnen leichter alternative Unterrichtsstrategien zu entwickeln (Riegel, 2013). Dies führt dazu, dass die Kompetenzen angehender Lehrkräfte sich steigern und so ein professioneller Habitus erlangt wird, der sich durch eine Erweiterung von Handlungsoptionen

in der Unterrichtssituation zeigt. Durch die Betrachtung von Unterrichtsvideos können sich analytische Fertigkeiten ausbilden, ohne dass ein Handlungsdruck entsteht, da keine konkrete Unterrichtssituation vorliegt (Egger et al., 2019b; Riegel, 2013).

Neben den Vorteilen von Videos in der Lehrerbildung sind auch Probleme zu nennen. Eines ist die festgelegte Perspektive des Videos für den passiven Beobachter. Zudem ist der Eindruck eines angeschauten Videos weniger reichhaltig als ein persönlicher Eindruck während einer Unterrichtsstunde. So werden aus dem Video kaum atmosphärische Eindrücke wahrgenommen. Außerdem können Interaktionen außerhalb der Kameraeinstellung fehlen (Riegel, 2013).

5. Forschungsstand

Welche Unterrichtsformate inklusiv und welche Formen von Binnendifferenzierung zielführend sind, erforscht die Fachdidaktik inklusiven Naturwissenschaftsunterricht. Zurzeit zählen zu den inklusiven Ansätzen Stationsarbeit, Projekt- oder Werkstattarbeit, Freiarbeit, Universal Design for Learning (UDL) sowie das Forschende Lernen (Feyerer & Prammer, 2013; Wember & Melle, 2018). Die Fachdidaktik inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts fokussiert dabei eine Partizipation aller SchülerInnen auf sozialer und fachlicher Ebene durch natürliche innere Differenzierung anstatt Differenzierung für einige SchülerInnen vorzunehmen (Abels & Schütz, 2016). Dabei müssen fachliche Inhalte so aufbereitet werden, dass sie entsprechend der Vielfalt im Klassenzimmer allen SchülerInnen das Lernen ermöglichen. Dies bedarf konkreter Lernbegleitungsstrategien, wie z.B. Lernstrukturgittern, welche von Lehrpersonen erlernt werden müssen (Menthe & Hoffmann, 2015). Somit werden entsprechende Aus- und Fortbildungsmaßnahmen für Lehrkräfte benötigt (Egger et al., 2019b). Jedoch weisen Musenberg und Riegiert (2015) weiterhin auf Forschungslücken, z.B. im Fach Chemie, hin. So fehlt bspw. an systematischen Erhebungen vorhandener Praxiserfahrungen oder Unterrichtsforschung zu Lernumgebungen, Lernverhalten und Lerneffekten des Lernens am gemeinsamen Gegenstand im Chemieunterricht. Zudem sollten in Kooperation mit Lehrkräften konkrete Hilfen entwickelt werden, welche im inklusiven Fachunterricht zur Verfügung gestellt werden können. Diese sollen beinhalten, wie inklusiver Fachunterricht geplant und durchgeführt werden kann, um den größeren Herausforderungen gegenüberzutreten (Menthe & Hoffmann, 2015). Zudem zeigt die bisherige Forschung im Professionalisierungskontext, dass eine Notwendigkeit der theoriegeleiteten und reflektierten Auseinandersetzung mit und in der Praxis besteht. Dann kann ein Kompetenzaufbau bei Lehrkräften ermöglicht werden (Egger et al., 2019b).

Die Ansprüche an Fach- und inklusiven Unterricht zu vereinen ist in der Sekundarstufe nach aktuellen Befunden schwer. Dabei zeigt sich die These, dass durch einen zunehmenden

fachlichen Anspruch und damit eine zunehmende Komplexität der Unterrichtsinhalte und Anforderungen an die SchülerInnen auch ein zunehmender Exklusionsmechanismus eintritt (Abels et al., 2018; Musenberg & Riegert, 2015). Zudem liegen empirische Belege zu vielen SchülerInnenvorstellungen und Lernschwierigkeiten in den naturwissenschaftlichen Fächern vor (Barke et al., 2018). Auch Belege dafür, dass sinnstiftende Zugänge für SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Unterricht notwendig sind sowie für die Diagnose von Lernständen und individueller Förderung gibt es (Hartinger et al., 2014; Kölbach & Sumfleth, 2013). Literatur findet sich auch für die Nutzung der Sprache und ihrer Facetten im Fachunterricht (Abels & Markic, 2013a; Tschernig & Thi, 2017). Zur Gestaltung von differenzierten Lernaufgaben liegen Belege vor (Reiners, 2017). Bekannt ist ebenfalls, dass die Beliebtheit der Lehrkraft stark mit der negativen Bewertung des Fachs Chemie und dessen Unterricht korreliert. Somit spielt auch die Lehrerpersönlichkeit eine entscheidende Rolle für den Erfolg und die Akzeptanz des Unterrichtsfachs Chemie (Paschmann, 2003) und ist somit auch übertragbar für den Naturwissenschaftsunterricht insgesamt. Wie Behr et. al. (2019) zusammenfassen spielt die Selbstwirksamkeit der Lehrperson eine wichtige Rolle bei der Planung und Durchführung von Maßnahmen, aber auch bei der Bewältigung schwieriger Aufgaben, wie dem Umgang mit herausfordernden Situationen im Klassenzimmer. Beeinflusst wird zudem die wahrgenommene kollektive Wirksamkeit innerhalb des Kollegiums. Hier spielen sowohl die gegenseitige Unterstützung und gemeinsamen Überzeugungen als auch die Annahme, über Handlungskompetenzen zu verfügen, herausfordernder Situationen bzw. neue Anforderungen bewältigen zu können, eine Rolle. Einzubeziehen sind effektive Kooperationen mit KollegInnen und Fachkräften anderer Fächer, um eine Einstellungs- und Verhaltensänderung gegenüber inklusiver Beschulung bei Lehrpersonen zu erwirken und damit auch das Selbstwirksamkeitserleben von Lehrkräften zu stärken (ebd.). Für inklusive Lerngruppen sieht die Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (2015) die bisherigen Erkenntnisse der fachdidaktischen Forschung auf diesen Gebieten aber nicht ohne Weiteres übertragbar.

Aufgrund der veränderten Arbeitsweise im inklusiven Unterricht sollten sich auch Konsequenzen für die universitäre LehrerInnenausbildung ergeben (ebd.). Aufgrund der bildungspolitisch gewollten Umsetzung von Inklusion besteht eine Notwendigkeit für die Erarbeitung eines Erkenntnisstandes zum fachlichen Lehren und Lernen in inklusiven Settings. Um Grenzen und Möglichkeiten von Inklusion in Bezug auf die Fachdidaktik darstellen zu können, müssen gesicherte Grundlagen aus der Forschung entwickelt und gefördert werden. Unterrichtliche Prozesse in inklusiven Settings sollten in der Lehre und Forschung in den Mittelpunkt gelangen.

Zeit und Kompetenzentwicklungen werden in der Forschung und Praxis benötigt, um Empfehlungen zur angemessenen Realisierung von Fachunterricht unter inklusiven Bedingungen geben zu können (ebd.). Um die Umsetzung von Inklusion in Schulen gelingen zu lassen, müssen Hochschulen sich der Herausforderung in Forschung und Lehre stellen. So können angehende Lehrkräfte auf das Unterrichten von inklusiv gestalteten Fachinhalten vorbereitet werden (Abels & Schütz, 2016).

Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschungsprojekt Naw-In kann in diesem Zusammenhang genannt werden. Ein Ziel des Projekts Naw-In besteht darin festzustellen, wie sich professionelle Kompetenzen angehe-



Abbildung 3: Logo des Forschungsprojekts Naw-In

nder Lehrkräfte in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht in der Primar- und Sekundarstufe entwickeln. Im Rahmen von Projektbändern des Masterstudiengangs des Lehramts für Grund-, Haupt, und Realschule an der Leuphana Universität Lüneburg wurden Elemente der Wissenschaftsorientierung und des Forschenden Lernens durch eine Neustrukturierung umgesetzt (Egger et al., 2019b). Das Projektband kann in einem der studierten naturwissenschaftlichen Fächer oder dem Professionalisierungsbereich Bildung belegt werden. Das Modul findet vom ersten bis zum dritten Mastersemester statt und liegt parallel zur halbjährigen Praxisphase in der Schule im zweiten Mastersemester. In den Praktikumsschulen werden die Studierenden von MentorInnen bei der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht betreut. Zudem findet eine Betreuung seitens der Universität durch Vorbereitungs-, Begleit- und Nachbereitungsseminare statt. Im Projektband zum Forschenden Lernen wurden Fremd- und Eigenvideos als video-based intervention eingesetzt (ebd.). Diese Vorgehensweise zielt auf eine Verbesserung des LehrerInnenhandelns ab. Ein Erkenntnisgewinn kann durch das Beobachten von fremden oder eigenen Handelns und dessen bewusste Wahrnehmung erzielt werden (Janík et al., 2013). Um eine forschende Haltung für ihr späteres Berufsleben einnehmen können, sollen die Studierenden zudem Fragestellungen aus der eigenen Schulpraxis anhand wissenschaftlicher Methoden untersuchen (Egger et al., 2019b). In diesem Zusammenhang wurden im dritten Semester Projektberichte von den Studierenden geschrieben, in denen sie ihre Ergebnisse verschriftlicht haben.

Während der drei Semester werden wichtige Grundlagen besprochen, eigener inklusiv gestalteter Unterricht geplant, durchgeführt und reflektiert sowie die Reflektion aufbereitet (siehe Abb. 4). Die Studierenden erlernen und vertiefen theoretische Grundlagen zu inklusiv gestaltetem Fachunterricht (Musenberg und Riegert 2015). Sie erwerben außerdem Wissen über

Definitionen (Deutsche Unesco-Kommission e.V., 2009; Menthe et al., 2017) und klären Begrifflichkeiten im Zusammenhang mit dem weiten und engen Inklusionsverständnis (Werning, 2014). Zudem werden Prinzipien des inklusiven Unterrichts diskutiert (Egger et



Abbildung 4: Aufbau und Ablauf für die Studierenden im Projektband "Forschendes Lernen im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht" (Egger, Brauns, Sellin, Barth & Abels)

al., 2019b). Im zweiten Semester haben die Studierenden den Ansatz des Forschenden Lernens für ihren naturwissenschaftlichen Unterricht im Praktikum nach vorheriger Planung umgesetzt. Hierfür wurden im Seminar geeignete Lernbegleitungsstrategien und passende Differenzierungsmaßnahmen vermittelt. Ebenso wurde Input zu fachdidaktischen Forschungsmethoden gegeben, die die Studierenden in ihrem hochschuldidaktischen Forschungsprojekt anwenden und umsetzen können. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Videografie und der Videoanalyse (ebd.). Dieser Schwerpunkt findet sich auch in dieser Arbeit wieder. Auf die Videografie wird in Kapitel 8 weiter eingegangen.

Die erste Kohorte, die Pilotstudie aus dem Wintersemester 2018/2019, wird deduktiv anhand der von den ProjektmitarbeiterInnen identifizierten Kategorien evaluiert. Eine Kompetenzentwicklung durch eine gezielte Förderung der Professionalisierung von Lehramtsstudierenden im Planen und Durchführen von inklusivem Naturwissenschaftsunterricht wird durch die Nutzung von Fremdvideos von erfahrenen Lehrkräften als auch Eigenvideos der Studierenden selbst gefördert. Gleichzeitig können dadurch Gelingensfaktoren für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht festgestellt werden (ebd.). Diese Videos werden reflektiert und dienen so der Entwicklung professioneller Kompetenz für inklusiven Fachunterricht. Die Reflexionen der Studierenden der Fremd- und Eigenvideos wird im Forschungsprojekt Nawi-In begleitend inhaltsanalytisch ausgewertet (ebd.). Hier soll herausgestellt werden, welche Kompetenzen die angehenden Lehrkräfte für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht besitzen oder entwickeln. Die Kompetenzprofile der Studierenden werden Schulstufenübergreifend verglichen (ebd.). Diese Arbeit analysiert die Unterrichtsvideos der angehenden Lehrkräfte der Sekundarstufe auf die gezeigten Kompetenzen in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht hin und bildet so einen Teil der gezeigten Kompetenzprofile ab. Die Hauptstudie mit der 2. Kohorte hat

im Wintersemester 2019/2020 begonnen (Brauns, Egger, Sellin, Barth & Abels, 2019). Die erhobenen Daten dienen als Basis, um entlang eines Kategoriensystems, welches inhaltsanalytisch von den ProjektmitarbeiterInnen erstellt wurde (Brauns & Abels, 2020), Entwicklungsprofile generieren zu können. Durch dieses Vorgehen innerhalb des Projektbandes können die angehenden Lehrkräfte zu ihrer eigenen Professionalisierung beitragen und sich gleichzeitig an der Weiterentwicklung von Schule und universitärer Lehre beteiligen (Egger et al., 2019b).

EMPIRISCHER TEIL

6. Fragestellung

Bislang ist die inklusive Praxis auf Klassenzimmerebene ein noch wenig erforschtes Thema im naturwissenschaftlichen Unterricht (Abels, 2019b, S. 27). Da Heterogenität in Schulklassen Realität ist, sollten bereits angehende Lehrkräfte in Hochschulen ausreichend auf diesen Alltag vorbereitet werden. Bei praktizierenden Lehrkräften zeigt sich diese Heterogenität häufig auch als Überforderung auf Seiten der Lehrperson (Egger et al., 2019b).

Die European Agency for Development in Special Needs Education (2012) hat vier Kennwerte als Grundlage der Arbeit von Lehrkräften in Bezug auf inklusive Bildung identifiziert. Diese heißen: Wertschätzung der Vielfalt der Lernenden, Unterstützung aller Lernenden, Zusammenarbeit mit anderen sowie Kontinuierliche persönliche berufliche Weiterentwicklung. In diesem Zusammenhang sollte eine gelingende und fortschreitende Umsetzung von Inklusion in den Schulen aufgrund einer fundierten Ausbildung von angehenden Lehrkräften fokussiert werden. Hochschulen müssen sich der Herausforderung in Forschung und Lehre stellen und Lehramtsstudierende auf das Unterrichten inklusiv gestalteter Fachinhalte vorbereiten (Abels & Schütz, 2016). Dabei bietet eine inklusive Bildung Chancen für das individuelle und gegenseitige Lernen. Jedoch sind Herausforderungen auf Seiten der SchülerInnen und der Lehrpersonen zu beachten (Stinken-Rösner et al., 2020). Als Beispiel ist hier die Gestaltung von Lernangeboten zu nennen, welche keine exklusiven Elemente enthalten. Es sollten Lernangebote gestaltet werden, die eine Partizipation und Selbstbestimmung der Lernenden zulassen. Nichtdiskriminierende Lerngelegenheiten sind jedoch schwierig zu entwickeln. Sie müssen zudem auf potenzielle Barrieren für bestimmte SchülerInnengruppen überprüft werden. Ein Bewusstsein für das Zusammenspiel zwischen den SchülerInnen und der Lernumgebung zu schärfen ist ein erster Schritt. So können Barrieren minimiert und mögliche Hindernisse erkannt werden (ebd.). Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Professionalisierung angehender Lehrkräfte für den

inklusive Naturwissenschaftsunterricht in der Sekundarstufe I. Hierfür werden die videografierten Unterrichtsstunden der ersten Kohorte von Studierenden analysiert. Die Fragestellung des Projektes *Nawi-In* *Wie eignen sich Lehr-/Lernformate im Sinne Forschenden Lernens für die Umsetzung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe?* diente als Leitfrage für die Studierenden. Aufgrund dieser Fragestellung wurde von den ProbandInnen eine Unterrichtseinheit nach dem Konzept des Forschenden Lernens geplant und videografiert. Gefilmt wurden Unterrichtsstunden zu Beginn des Praktikums im 2. Mastersemester, die eine Doppelstunde umfassten und nach dem 5E-Modell (Bybee, 2009; Lembens & Abels, 2015) geplant und durchgeführt wurden. Diese Aufnahmen wurden in dem Projektbandseminar von den Studierenden selbst mit Unterstützung der Mitstudierenden und der Dozentin reflektiert, um exklusive Momente zu identifizieren und Handlungsalternativen zu generieren. Weiterhin stellte jede/r Studierende sich eine persönliche Entwicklungsaufgabe, welche in der folgenden Reflektion Beachtung finden sollte. Auf dieser Grundlage wurde von den Studierenden erneut eine Unterrichtsstunde nach dem Konzept des Forschenden Lernens geplant, durchgeführt, videografiert und im Seminar reflektiert. Hieraus ergaben sich Forschungsfragen für die jeweiligen Studierenden, welche in einem Projektbericht bearbeitet wurden. Anhand der eigens gestellten Entwicklungsaufgaben und der übergeordneten Fragestellung des Projekts wurde eine persönliche, konkrete Fragestellung entwickelt: *Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich anhand der Videografie bei Studierenden der Sek. I im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht feststellen?* Zu dieser Fragestellung wurde ein Projektbericht geschrieben, in welchem die eigene Person und ihre in den Videos ersichtliche Entwicklung analysiert wurde. Durch diesen vorangegangenen Prozess wurde bezüglich der Kompetenzentwicklung der Mitstudierenden die folgende Fragestellung generiert: *Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich in Unterrichtseinheiten nach dem Konzept des Forschenden Lernens von angehenden Lehrkräften der Sekundarstufe I anhand einer qualitativen Videoanalyse identifizieren?* Anhand dieser Fragestellung soll nachfolgend auf Grundlage der sichtbaren Handlungen (Kap. 10) und der eigenen Interpretation (Kap. 11) mithilfe des Kompetenzrasters in Form des Kategoriensystem (Kap. 9.2) eine eventuelle Kompetenzentwicklung aufgezeigt werden. Dieses soll die Entwicklung von spezifischen Fähigkeiten und Wissen bezüglich inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht aufzeigen (Brauns et al., 2019; Horn, 2016). Dabei soll herausgestellt werden, welche Kompetenzen der angehenden Lehrkräfte sich besonders eignen um SchülerInnen partizipieren zu lassen und woran dies zu erkennen ist.

7. Forschungsfeld

Das Forschungsfeld des Projekts Nawi-In findet sich an der Universität bei angehenden Lehrkräften des ersten bis dritten Mastersemesters der Primar- und Sekundarstufe I. Die Pilotstudie, in welche diese Arbeit einzubeziehen ist, wertet die Daten von Studierenden der Sekundarstufe I aus. Innerhalb der ersten Kohorte wurden von den ProbandInnen zwei Unterrichtsvideos eigenen Unterrichts während des Praktikums an einer inklusiven Gesamtschule im Landkreis aufgenommen. Die Schulen werden von SchülerInnen der 5. bis 10. Klasse besucht. Alle Klassen sind integrativ, da SchülerInnen mit diagnostiziertem Förderbedarf den regulären Unterricht besuchen. Dies entspricht nicht dem Verständnis der Inklusion im weiten Sinne, wie es an einer inklusiven Schule sein sollte (Sliwka, 2010). Weiterhin wurden an beiden Schulen die Fächer Biologie, Chemie und Physik als Naturwissenschaften zusammengefasst, jedoch in Moduleinheiten, die wiederum fachintern und nicht interdisziplinär erarbeitet wurden, unterrichtet. Aufgabe der angehenden Lehrkräfte war es, mit Hilfe des Konzepts des Forschenden Lernens und nach ihren Vorstellungen eine inklusive naturwissenschaftliche Unterrichtsstunde zu geben. Aufgrund der Zugehörigkeit der ersten Kohorte meinerseits sind viele Vorgänge aus eigener Erfahrung bekannt. Dieses Vorgehen wurde eigens durchlaufen und durchgeführt. Somit werden in der Diskussion die Objektivität und eventuell vorhandene Befangenheit aufgenommen. Die ProbandInnen 1-3 sind mir persönlich bekannt. Die Stunde des/r ProbandIn 3 wurde gemeinsam geplant und durchgeführt. Bei der Analyse wird sich dennoch um Objektivität bemüht.

Durch die technischen Schwierigkeiten in Bezug auf die Kamera, ihre Führung, sowie der Tonaufnahmen wurden für die Analyse jeweils 30 Minuten der Videos von ProbandIn 1 und 2 codiert. Bei ProbandIn 3 sind für das erste Video die von der Lehrperson ausgeführten 26 Minuten der Unterrichtsaufnahme codiert worden. Aufgrund des fehlenden Tons und der Kameraführung konnten im zweiten Video nur knapp 19 Minuten codiert werden. Zudem ist aus ökonomischer Sicht eine Eingrenzung notwendig gewesen, um die vorliegenden Ergebnisse angemessen in dieser Arbeit auswerten zu können. Eine weiterführende Auswertung weiteren Materials hätte den Rahmen der Arbeit überschritten. Unregelmäßigkeiten während der Videoaufnahmen in Ton und Führung der Kamera wurden im Programm MAXQDA durch Memos kenntlich gemacht. Soweit möglich wurden diese Szenen aufgrund von beobachtbaren Merkmalen trotzdem codiert.

7.1. Rahmenbedingungen ProbandIn 1 und 2

Den Aufnahmen ist zu entnehmen, dass die ProbandInnen 1 und 2 den eigenen inklusiven Naturwissenschaftsunterricht gemeinsam und in derselben Lerngruppe durchführen und aufnehmen konnten. Diese Lerngruppe setzt sich als Naturwissenschafts-AG zusammen. Dies eine Information durch die eigene Teilnahme am Seminar. Zudem gibt es eine kurze Nennung im zweiten Video.

Im ersten Video erkennbar sind 10 SchülerInnen, jedoch sitzen außerhalb der Kamera noch 2 SchülerInnen, da diese nicht gefilmt werden dürfen. Die Stunde findet in einem normalen Klassenzimmer statt, welcher über 5 Gruppentische verfügt, an denen jeweils SchülerInnengruppen, die sich aus 3er oder 4er Gruppen zusammensetzen, sitzen. Der Raum ist mit einem Beamer ausgestattet. Vor der Tafel stehen zwei Materialtische. Die Platzierung der Kamera ist dem Kameraskript 1 (siehe Anhang 4) zu entnehmen.

Das zweite Video zeigt 11 SchülerInnen. Der Unterricht findet in einen naturwissenschaftlichen Unterrichtsraum mit erkennbaren Materialschränken und Beamer statt. Die Tische stehen parallel zu den Wänden mit Blick in die Mitte und mit einigen zweier Plätzen, die in den Raum gestellt sind. An der Fensterfront, gegenüber der Tafel, steht ein Materialtisch. Dem Kameraskript 2 (siehe Anhang 5) ist die Platzierung der Kamera zu entnehmen.

7.2. Rahmenbedingungen ProbandIn 3

Probandin 3 führt die erste Unterrichtsstunde in einem Wahlpflichtkurs Chemie des 10. Jahrgangs im dafür vorgesehenen Naturwissenschaftsraum durch. Der Kurs bestand insgesamt aus 14 SchülerInnen, welche sich an 3 von 5 Tischgruppen verteilten. Sonderpädagogische Förderbedarfe sind nicht bekannt oder ersichtlich. Aus Kameraskript 3 (siehe Anhang 6) ist die Platzierung der Kamera sowie die Raumaufteilung des Naturwissenschaftsraum zu entnehmen.

Die zweite Unterrichtsdurchführung wurde in einer 6. Klasse im Naturwissenschaftsunterricht geplant und im selben Naturwissenschaftsraum durchgeführt. Die SchülerInnen saßen an 4 von 5 Gruppentischen. Teilgenommen haben insgesamt 13 SchülerInnen. Auch in dieser Gruppe sind keine sonderpädagogischen Förderbedarfe bekannt.

In diesen Stunden war ich als Studierende an der Planung und Durchführung beteiligt. Dem Kameraskript 4 (siehe Anhang 7) ist die Platzierung der Kamera sowie die Raumaufteilung des Naturwissenschaftsraum zu entnehmen.

8. Datenerhebung - Videografie

Die Kombination der Videoanalyse mit der Ethnografie wird als Videografie bezeichnet. In einem ethnografischen Erhebungsprozesses werden Daten erhoben, welche durch interpretative Analysen der kommunikativen Handlungen in den Videodaten ausgewertet werden. Dabei gehen die Forschenden meist selbst ins Feld und filmen alltägliche Situationen. Die handelnden Akteure werden darauf hin auf ihr Handeln analysiert (Tuma, Schnettler & Knoblauch, 2013).

Eine tatsächlich erbrachte Leistung in einer spezifischen Domäne ist das sichtbare Zeichen einer Kompetenz, die Performanz. Kompetenz stellt eine kognitive Größe dar, die ein Individuum dazu befähigt bestimmte Situationen zu bewältigen (Riegel, 2013). Hierzu zählen Eigenschaften und Fertigkeiten einer Person, neue Probleme zu Lösen und die motivationale Orientierung zu besitzen, anspruchsvolle Aufgaben zu bewältigen. Damit stellt der Kompetenzbegriff eine Verbindung zwischen dem Wissen einer Person und deren Können her (ebd.). Videoaufnahmen ermöglichen die Erfassung von komplexen und

parallel ablaufenden Prozessen und Szenerien. Aufgrund der Erfassung von Unterrichtsstunden in ihrer Gesamtheit sind die Aufnahmen in hohem Maß authentisch. Aufgrund dieses Umstands wird bei dieser Unterrichtsforschungsmethode von einer hohen Validität ausgegangen. Um die komplexe dreigliedrige Wirkungskette zwischen Lehrperson, Unterricht und SchülerInnen untersuchen zu können, eignet sich die videobasierte Forschung besonders (Dorfner, Förtsch & Neuhaus, 2017). Zu berücksichtigen sind die großen organisatorischen, administrativen und finanziellen Aufwände, ebenso wie die methodische Auswertung, die mit großem Aufwand verbunden ist (ebd.). Im Vergleich zu früher stellt die Analyse von aufgezeichneten Videodaten eine geringere Herausforderung dar. Die Digitalisierung ermöglicht es Videos computergestützt zu kodieren und mit entsprechender Analysesoftware auszuwerten (Riegel, 2013). In dieser Arbeit wurde mit dem Programm MAXQDA (1989-2020) gearbeitet.

Pauli & Reusser (2006) unterscheiden in einer Bilanz zur Rolle von Videografie in der empirischen Unterrichtsforschung zwischen zwei typischen Zugängen: dem Video Survey und der videobasierten Unterrichtsforschung. Um eine systematische und quantifizierende Erfassung von Prozessmerkmalen im Unterricht zu erlangen, wird die Videografie eingesetzt. Dabei

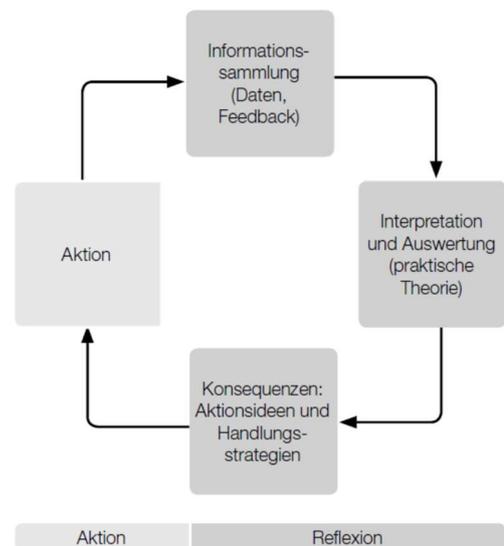


Abbildung 5: Der Kreislauf aus Aktion und Reflexion (Altrichter, Posch & Spann, 2018, S. 14)

bezieht sich das Video Survey auf Sichtstrukturen des Unterrichts. Diese Sichtstrukturen müssen unmittelbar sichtbare Kennzeichen des Unterrichtsverlaufs zeigen und damit klar identifizierbar sein, wie bspw. Unterrichtsphasen. Aber auch unterrichtliches Handeln wie z.B. Arbeitsformen fallen darunter (Riegel, 2013). Die Analyse der videografierten Daten ist bei einer quantifizierenden videobasierten Unterrichtsforschung in ein theoretisches Modell schulischen Lernens und damit theoriegeleitet eingebettet. Die Interaktion vielfältiger Variablen im Unterricht beschreibt das derzeitig dominierte Angebots-Nutzen-Modell der videobasierten Unterrichtsforschung. Dabei werden aus beobachtbarem Verhalten theoretisch abgeleitete Konzepte entwickelt (ebd.). Ein qualitativer Ansatz, welcher mit Videografie in der Unterrichtsforschung arbeitet, ist der video-stimulated recall. Qualitativ meint in diesem Zusammenhang einen hermeneutischen Ansatz, welcher mit verbalen Codes arbeitet. Probanden werden Videosequenzen aus dem Unterricht gezeigt, welche sie anschließend im subjektiven Sinne kommentieren sollen. Sie sollen außergewöhnliche Situationen nach subjektivem Empfinden identifizieren und so durch ihr Denken ihre subjektive Handlungspraxis bzw. subjektive Theorien offenlegen (ebd.). Diese Methode wurde von den ProbandInnen selbst im Rahmen des Projektbandes durchgeführt, indem sie Fremd- und Eigenvideos reflektiert haben. In dieser Arbeit werden die von den ProbandInnen aufgenommen Unterrichtsvideos und somit die gezeigten Umsetzungen der ProbandInnen zum inklusiven Naturwissenschaftsunterricht nach dem Konzept des Forschenden Lernens analysiert.

Für die empirische Unterrichtsforschung bedarf es zwei Kameras und zwei Mikrofone. Dabei sollte eine Kamera als statische Überblickskamera möglichst an der Fensterseite so weit oben wie möglich angebracht werden. Die zweite Kamera sollte für die Forschungsfrage relevante Unterrichtssituationen fokussieren und aufnehmen. Dabei sollte sie so platziert werden, dass die Kamera die Lehrperson als auch die SchülerInnen in den Fokus nehmen kann. Ähnlich sollten die Mikrofone platziert sein. Eines sollte die Lehrperson aufzeichnen, eines die Klasse insgesamt (ebd.). Diese Standardausstattung ist beliebig erweiterbar, darf aber den Unterricht nicht behindern. Detaillierte Kameraskripts regeln den Einsatz der Kameras und Mikrofone (ebd.). Die technische Umsetzung der Datenerhebung wurde anders als vorgesehen mit einer Kamera und einem LehrerInnen-Mikrofon durchgeführt. Die Kameraskripte sind im Anhang zu finden.

Vorzüge der Unterrichtsforschung mit videografierten Daten sind vielfältig. Die digitalisierten Daten ergeben Erleichterung bei der Bearbeitung und dem Einspeisen in Analysesoftware. Zudem können die Aufnahmen beliebig oft angeschaut werden und sind somit vielfältig und

unterschiedlich komplex analysierbar. Eine Kombination von qualitativen und quantitativen Analysesträngen ist ebenfalls möglich (ebd.). Videos sind ein stabiles Medium, welches beständig zur Verfügung steht und beliebig oft in diversen Abschnitten angeschaut werden kann. Liegen die Daten digital vor, können die Daten zudem im Sinne einer Fragestellung bearbeitet werden. Unterrichtssequenzen können segmentiert und kommentiert oder vergleichbare Fälle gesammelt werden. Im Gegensatz zu individuellen und kollektiven Erinnerungen an beobachteten Unterricht von beteiligten und außenstehenden Personen enthalten Videos meist mehr Informationen (ebd.). In den Videos kann Unterricht ganzheitlich und authentisch aufgezeichnet werden, sodass eine Fülle an Informationen vorliegt. Die Aufnahmen zeigen klar Daten zum realisierten Unterrichtshandeln im Unterricht. Abgeleitete Begriffe können durch klaren Bezug zum beobachtbaren Verhalten konkretisiert und präzise beschrieben werden (ebd.). Dieses Vorgehen zeigt sich auch in dieser Forschungsarbeit, in welcher inklusives Handeln durch vorgegebene Kategorien aus der Literatur (Brauns & Abels, 2020) klar in Bezug zum beobachtbaren Verhalten in den Videosequenzen zugeordnet und präzise beschrieben wird.

Neben den Vorzügen der Videografie bringt diese auch Grenzen mit sich. So bringen die Aufzeichnungen einen erheblichen Aufwand in Bezug auf die Aufzeichnungstechnik und dem Datenschutz mit sich. Müssen Daten anonymisiert werden, so ist dies technisch aufwändig und mindert zudem die Aussagekraft. Um rechtliche Sicherheit zu gewinnen, sollten schriftliche Einverständniserklärungen aller Videografierten eingeholt werden. Bei Minderjährigen sind entsprechende Einverständniserklärungen der Erziehungsberechtigten notwendig. Weiterhin sind die Daten aufgrund der Kameraperspektive weniger ganzheitlich und authentisch als angenommen. Es kann nur ein Ausschnitt des Unterrichts gezeigt werden und somit sind die Erkenntnismöglichkeiten eingeschränkt. Zudem bleibt offen, inwiefern sich ein Kameraeffekt bei den SchülerInnen und der Lehrperson ergibt. Dies meint, ob die Probanden angesichts der Kamera ein anderes Verhalten zeigen oder anders agieren, als in der Alltagssituation ohne Kamera. Erste Erfahrungen zeigen, dass die Invasivität der Kamera jedoch gering ausfällt (Riegel, 2013).

Die Videoaufnahmen lassen eine detaillierte Analyse der gezeigten Situation und die Bezugnahme auf konkrete Äußerungen zu. Im Rahmen der Analyse können relevante Aussagen oder Sequenzen transkribiert werden. Hierbei wird mit allgemeinen Transkriptionsregeln gearbeitet, wobei eine Orientierung an Tuma (2013, S. 81) erfolgt.

8.1. Ethische Richtlinien

„Das Projekt Nawi-In wird durch eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unterstützt. Der/Die VerfasserIn dieser Arbeit hat die Erklärung über die

Verpflichtung zum Datengeheimnis sowie zur Schweigepflicht unterzeichnet. Die Schulleitung hat das Projekt ebenfalls offiziell genehmigt; die betroffenen Lehrkräfte haben ebenfalls schriftlich zugestimmt. Alle Eltern der betroffenen SchülerInnen wurden per Brief über die Studie informiert und darüber, dass die Daten nur für wissenschaftliche Zwecke in anonymisierter Form verwendet werden. Auch sie haben eine schriftliche Einverständniserklärung abgegeben.

Alle StudentInnen wurden über den Schwerpunkt des Projekts informiert sowie darüber, dass die Videodaten nicht veröffentlicht werden. Bei allen betroffenen Personen wurde auf die freiwillige Teilnahme, ohne jegliche Konsequenzen, als auch auf die bestehende Anonymität hingewiesen. So wurde dem § 22 KunstUrhG entsprochen, das besagt, es dürfen nur Aufnahmen mit Einwilligung des Abgebildeten verbreitet werden.“ (Klöffler, 2020, S. 15f.; Tuma et al., 2013)

9. Auswertungsmethoden¹

Da die Betrachtung von Einzelfällen im Fokus der Analyse steht, wurde für die Untersuchung der Unterrichtssequenzen ein qualitativer Forschungsansatz gewählt (Mayring, 2015). Um Elemente inklusiven Naturwissenschaftsunterricht in den gesichteten Unterrichtsvideos zu identifizieren, wurde das Videomaterial anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse strukturiert. Damit eine fundierte Kompetenzentwicklung der angehenden Lehrkräfte aufgezeigt werden kann, muss die Auswertung pro Unterrichtsstunde und ProbandIn vorgenommen werden. So kann abschließend ein Vergleich zwischen dem zuerst aufgenommenen Unterrichtsvideo und dem darauffolgendem Unterrichtsvideo vorgenommen werden.

Videoanalysen von Unterricht haben dazu beigetragen, dass Unterrichtsqualitätsmerkmale und deren Effekte heute wesentlich präziser dargestellt werden können (Dorfner et al., 2017). Zudem eignen sich die quantitativen Methoden, wie die systematische Inhaltsanalyse, welche in Rahmen des Projektes und in dieser Arbeit als qualitative Methode genutzt wird. Diese Methode eignet sich gut zum Erstellen eines Kategoriensystems. Dieser Schritt wurde von den MitarbeiterInnen des Projektes Nawi-In bereits durchgeführt, sodass das Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht (KinU) (Brauns & Abels, 2020) in dieser Arbeit zur Auswertung herangezogen werden kann. Durch das in Verbindung setzen von

¹ In Kooperation mit der zweiten Forschenden Samantha Wöbcke wurde der Analysevorgang inklusive Co-dierrgeln, Verlaufsschema und Ergebnisauswertung entwickelt. Im Rahmen ihrer Masterarbeit führt Samantha Wöbcke die Analyse der Videos der Studierenden für die Primarstufe durch. Da die Verfahren innerhalb beider Arbeiten fast identisch sind, fand eine enge Zusammenarbeit statt. So konnten auch Probedurchläufe zweier Co-diervorgänge vorgenommen werden, um die Reliabilität zu erhöhen. Durch diesen Umstand finden sich große Ähnlichkeiten in der beschriebenen Auswertungsmethode.

Beobachtungen mit SchülerInnenvariablen, wie z.B. gezeigte Schülerleistungen, oder LehrerInnenverhalten können mögliche Veränderungen oder Verbesserungen erkannt werden (Dorfner et al., 2017).

9.1. Qualitative Inhaltsanalyse

Für die Analyse und Interpretation wurde die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewählt. Ausgewählte Abschnitte der Unterrichtsvideos wurden systematisch und nach klar definierten Regeln zu Gunsten der intersubjektiven Nachvollziehbarkeit analysiert. Dabei stand das Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts (KinU) im Zentrum der Auswertung.

Die Form der inhaltlichen Strukturierung der qualitativen Inhaltsanalyse hat zum Ziel Material zu bestimmten Themen und Inhaltsbereichen zu filtern und zusammenzufassen (ebd.). Diese Form der qualitativen Inhaltsanalyse wurde genutzt, um in dieser Arbeit, unter Anwendung eines Kategoriensystems für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts, die dort festgehaltenen Elemente für inklusiven Naturwissenschaftsunterricht in Unterrichtsvideos zu filtern. Die herausgefilterten Elemente in den gesichteten Unterrichtsvideos der angehenden Lehrkräften wurden zusammengefasst, um ein eventuell vorliegendes Entwicklungspotenzial oder auch gezeigte Handlungskompetenzen in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht aufzuzeigen. Hierbei wurde der Fokus hauptsächlich auf die gezeigte Durchführung gelegt.

Die qualitative Inhaltsanalyse folgt einem systematischen Vorgehen nach vorab festgelegten Regeln, welches nicht für jedes Forschungsvorhaben direkt übertragbar ist (ebd.). So wurde im Zuge dieser Arbeit ein systematisches Vorgehen erarbeitet, welches an den Gegenstand der Analyse, das verwendete Material sowie im Hinblick auf die Fragestellung angepasst wurde. Die geplanten Schritte wurden gemeinsam mit der parallel forschenden Studierenden Samantha Wöbcke im Bereich der Grundschule in einem Ablaufschema (siehe Abb. 6) festgehalten. Das empfohlene Ablaufschema von Mayring (2015) wurde für dieses Forschungsvorhaben abgewandelt, da die Analysen direkt am Videomaterial durchgeführt wurden. Mayring bezieht sich bei seinem Vorgehen jedoch auf Textdokumente. Regeln zur Durchführung wurden im Zuge der Erstellung des Ablaufschemas formuliert und erweitert, als die gemeinsamen Testdurchläufe zum Codieren durchgeführt wurden. Dieses Vorgehen macht die Durchführung „für andere nachvollziehbar und intersubjektiv überprüfbar“ (ebd., S. 61). Dies ist auch für die Güte der Forschung von Bedeutung. In welcher Reihenfolge und auf welche Art und Weise das Material bearbeitet wird, sollte stets vor der Analyse festgelegt werden. So kann die Systematik so

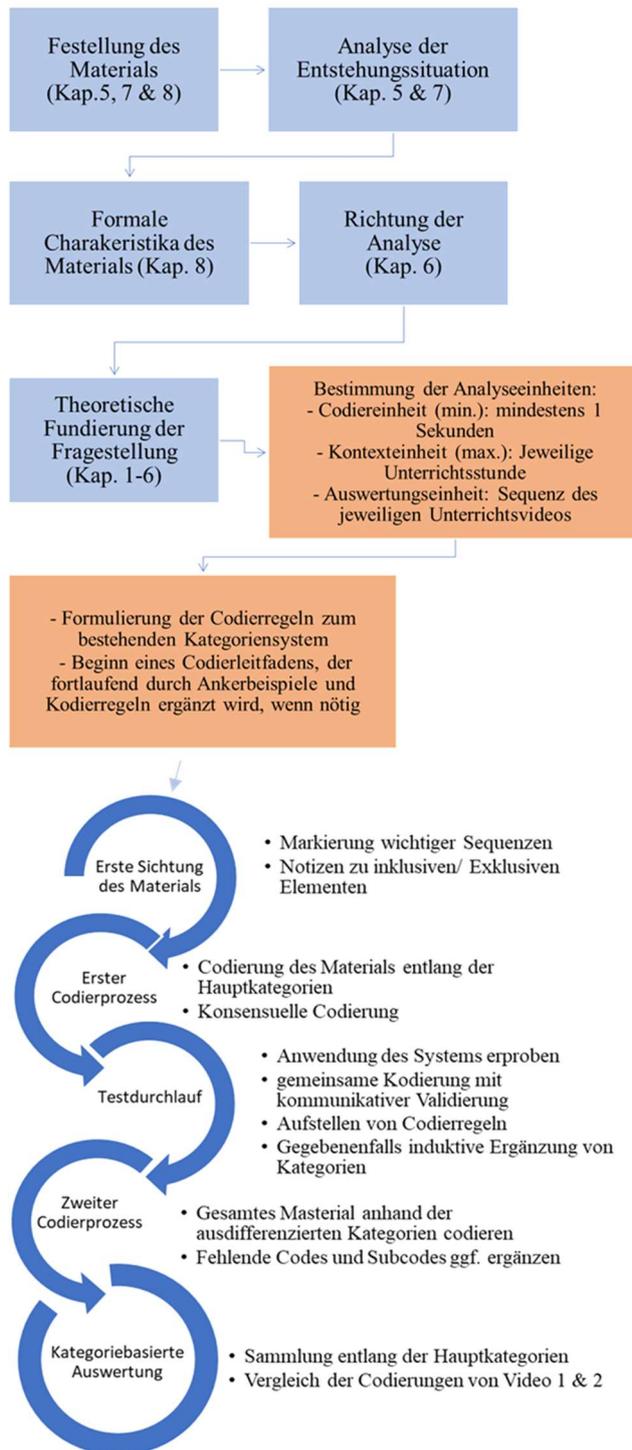


Abbildung 6. Ablaufschema zum Vorgehen nach der qualitativen Inhaltsanalyse - Vorgehen nach Mayring (2015) abgewandelt

transparent wie möglich dargestellt werden. Dann ist es möglich, dass andere Personen die Forschung in ähnlicher Form durchführen können (ebd.).

Mayring (2015) geht zudem auf ein theoriegeleitetes Verfahren zur Kategorienbildung ein, welches in dieser Arbeit nicht weiter erläutert wird, da mit einem bereits bestehenden und sehr differenzierten Kategoriensystem für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht gearbeitet wurde (Brauns & Abels, 2020).

Wie dem entworfenen Ablaufschema zu entnehmen ist (siehe Abb. 6), sind die ersten fünf Schritte der Analyse bereits vor diesem Kapitel ausgeführt worden. Sie sind charakteristisch für den Beginn einer qualitativen Inhaltsanalyse. Nachfolgend wird auf das Vorgehen der weiteren Analyse eingegangen. Als ersten Schritt wurden Analyseeinheiten definiert (Maring, 2015). Der kleinste Abschnitt, der Gegenstand der Auswertung werden darf, nennt sich Codiereinheit. Er sollte so gewählt werden, dass das zu codierende Spezifikum klar erkennbar ist. Die genaue Festlegung dieser Einheit gestaltet sich bei der Analyse von Videosequenzen schwierig, da auch eine

einzelne Bildsequenz zum analysierbaren Gegenstand werden kann. Dies unterscheidet sich von der eigentlichen Textanalyse, bei der es auf einzelne schriftliche Aspekte ankommt (ebd.). Aufgrund der Codierung innerhalb der Videos wird die Codiereinheit auf eine Sekunde festgelegt, sodass auch ein einzelner Eindruck codiert werden kann. Der größte auswertbare Abschnitt wird als Kontexteinheit bezeichnet. In diesem Fall wird das jeweilige gesamte Unterrichtsvideo

als Kontext festgelegt, da einzelne Sequenzen in das Gesamtgeschehen eingeordnet werden müssen. Die Auswertungseinheit umfasst die jeweiligen Fundstellen aus den Unterrichtsvideos, welche nacheinander ausgewertet werden. Die Auswertungseinheiten zeigen Sequenzen, in denen inklusiv gestaltete Unterrichtselemente beobachtet wurden. Auch Ansätze von inklusiven Momenten, die noch exklusive Momente aufzeigen und Potenzial zur inklusiven Gestaltung bieten, wurden, sofern beobachtet, ausgewertet. Um einen gewünschten Vergleich und damit eine eventuelle Entwicklung aufzeigen zu können, erfolgte die Auswertung immer pro ProbandIn mit Erst- und Zweitvideo.

Im nächsten Schritt fand eine Auseinandersetzung mit dem zu verwendenden Kategoriensystem (Brauns & Abels, 2020) statt. Die Strukturierungsdimensionen (Hauptkategorien) und Ausprägungen (Subkategorien, Codes, Subcodes) auf den unterschiedlichen Ebenen wurden übernommen und zunächst unverändert angewendet. Dieses Vorgehen zeigt eine deduktive Kategorienanwendung statt einer Kategorienbildung, wie Mayring (2015) sie beschreibt.

Für die Anwendung des KinU wurde vor und während der Codierung ein Codierleitfaden (siehe Anhang 13) erstellt. Dieser soll Codierregeln zur Abgrenzung der einzelnen Ausprägungen beinhalten, sowie auch Ankerbeispiele aus dem Material selbst. Teilweise vorhandene Codierregeln aus dem KinU wurden auf ihre Anwendung geprüft und ggf. übernommen. Sofern Kategorien und/oder Codes nicht klar zu trennen sind und es deshalb zu Doppelcodierungen kommt, wird dies begründet dargelegt.

Das Programm MAXQDA (1989-2020) wurde für die Analyse verwendet. Sie ermöglichte die Analyse als auch die Auswertung von Daten. Das KinU wurde in die Analysesoftware MAXQDA eingepflegt. So wurde eine Codierung direkt in dem Videomaterial möglich, sodass eine Transkription des gesamten Materials im Vorfeld nicht nötig war. Sollten in den Sequenzen Szenen gezeigt werden, die ein Transkribieren erfordern, so ist dies direkt möglich. MAXQDA ermöglicht es zudem, die verschiedenen Hauptkategorien farblich zu unterscheiden und an

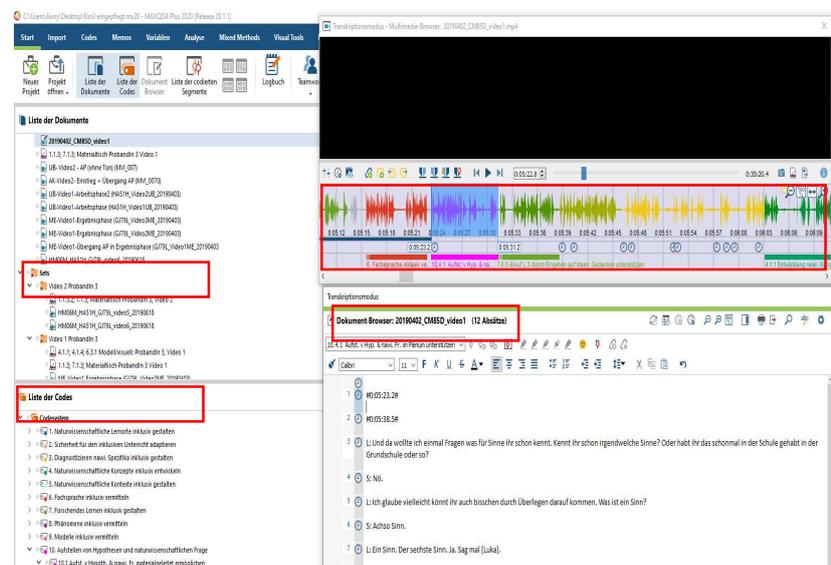


Abbildung 7: Bildausschnitt des Programms MAXQDA (1989-2020)

benötigten Stellen Memos zu hinterlegen. So ist eine gute Nachvollziehbarkeit gewährleistet. Weiterhin können den codierten Sequenzen in der Kommentarfunktion nachvollziehbare Begründungen hinzugefügt werden. Ein Bildausschnitt des Programms ist in Abbildung 7 zu sehen.

In der ersten Durchführung wurde das gesamte Material vollständig gesichtet. So sollte entschieden werden, welche Sequenzen genauer analysiert werden sollten. Diese konnten markiert oder auch schon direkt codiert werden. Während der ersten Sichtung wird entlang der Hauptkategorien inklusives LehrerInnenhandeln codiert, wenn sichtbar auch schon in den Ausprägungen. Während des ersten Durchgangs sind auffällige Sequenzen auch durch Rückspulen mehrfach anzuschauen, um eine angemessene Codierung umzusetzen.

Um eine konkrete Anwendbarkeit des KinU auf das empirische Material zu überprüfen (Kuckatz, 2018), wurde ein Testdurchlauf mit der zweiten Forscherin Samantha Wöbcke durchgeführt. Dabei wurde ein Unterrichtsvideo aus der Grundschule und eines der Sekundarstufe ausgewählt und jeweils von der anderen Forscherin codiert. Dies sollte Unstimmigkeiten aber auch Übereinstimmungen aufzeigen und die Codierregeln weiter schärfen, da das KinU äußerst umfangreich ist. Dies soll eine einheitliche Codierung durch weitere Personen unterstützen. Es wurden jeweils 15 Minuten der jeweiligen Unterrichtsstunde codiert und verglichen. Bei Unsicherheiten und Abweichungen konnten diese im Sinne der kommunikativen Validierung besprochen werden um eine diskursive Übereinstimmung zu erreichen (Mayring, 2015). Sofern während des Codiervorgangs oder dem Vergleich Elemente gefunden wurden, die naturwissenschaftsspezifisch als inklusiv eingestuft werden können, aber im KinU nicht erfasst sind, wurden diese induktiv in den unterschiedlichen Ebenen ergänzt. Hier ist davon auszugehen, dass nur sehr konkrete Beispiele auf Subcodeebene ergänzt werden müssten. In der eigenen Forschungsarbeit sind keine Codes oder Subcodes ergänzt worden.

Anschließend begann ein zweiter Codierungsprozess, bei dem das Material und alle Fundstellen genauer betrachtet wurden. Sofern noch nicht geschehen, wurden weitere Kategorien codiert und die entsprechenden Subkategorien, Codes und Subcodes zugeordnet und eventuell nötige Memos zum Codiervorgang erstellt. Parallel wurden besonders passende Sequenzen als Ankerbeispiele transkribiert und dem Codierleitfaden hinzugefügt. Durch dieses Vorgehen kam es vermehrt zu Wiederholungen der Codierungen, sodass eine Sättigung erkennbar wurde. Die gekennzeichneten Sequenzen haben dann einen Vergleich zwischen dem ersten und dem zweiten Unterrichtsvideo der ProbandInnen ergeben.

Die während des Codiervorgangs auftretenden Unsicherheiten wurden durch Rücksprache mit der zweiten Forscherin Samantha Wöbcken geklärt und vereinheitlicht. Dies hatte wieder zum Zweck eine kommunikative Validierung zu erreichen und zu mehr Sicherheit zu gelangen. Auch das Ergänzen von eventuell fehlenden Elementen im KinU oder den Codierregeln wurde in diesem Durchgang vorgenommen.

Nach der vollständigen Codierung der Unterrichtsvideos aller ProbandInnen wurden die Fundstellen systematisch ausgewertet. Dabei wurde erst deskriptiv vorgegangen, indem die Szenen und vorgenommenen Codierungen vorgestellt werden (Kap. 10). Bei ähnlichen Situationen und LehrerInnenhandeln wurde auf die Codierung geachtet und verglichen, ob dieselben Kategorien und Codes verwendet wurden. Sollte dies nicht der Fall gewesen sein, wurden sich diese bestimmten Sequenzen erneut angeschaut, um die Codierung anzupassen oder eine Begründung für die unterschiedliche Codierung darlegen zu können. Anschließend wurde die Einordnung begründet und interpretativ beschrieben (Kap. 11). Dies wird durch konkrete Beispiele belegt, indem ausgewählte Stellen transkribiert oder Bildausschnitte der Videos gezeigt werden. Es gibt eine tabellarische Sortierung nach Hauptkategorien mit den jeweiligen Ausprägungen, sodass im Verlauf eine Gegenüberstellung vom ersten zum zweiten Video erarbeitet werden konnte. So konnten Vergleiche von ähnlichen Sequenzen vorgenommen und sich tiefergehend mit den Befunden auseinandergesetzt werden, indem interpretativ auf die Wirkung der inklusiv gestalteten Aspekte des Unterrichts eingegangen wird. Dies hat zum Ziel entsprechend der Fragestellung aufzuzeigen, inwiefern sich Kompetenzentwicklungen bei angehenden Lehrkräften anhand des Videomaterial feststellen lassen und so zu einer Professionalisierung führen.

9.2. Kategoriensystem zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht und die daraus folgende Kodierung

Im Forschungsprojekt Nawi-In wurde durch die MitarbeiterInnen ein Systematic Literature Review mit 297 Artikeln über inklusiven Naturwissenschaftsunterricht (Primar- und Sekundarstufe) in deutscher und englischer Sprache durchgeführt (Brauns & Abels, 2020). So wurden spezielle Prädiktoren für das Gelingen inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts identifiziert, welche dazu dienen Unterrichtsbeispiele deduktiv zu analysieren (Egger et al., 2019a). Anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) wurden diese Daten ausgewertet und induktive Kategorien durch MitarbeiterInnen des Projekts erstellt (Egger et al., 2019a). Das verwendete KinU umfasst 16 Hauptkategorien (siehe Abb. 8), die jeweils durch mehrere Subkategorien, Codes und Subcodes differenziert werden. Daraus ergeben sich 935

Kodierungsmöglichkeiten. Es bildet die Grundlage für Forschungsprozesse im Rahmen des Nawi-In Projektes. Es ist induktiv aus theoretischen und empirischen Publikationen zur Gestaltung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts herausgearbeitet worden (Brauns & Abels, 2020) und bildet die dort beschriebenen Gelingensbedingungen für diesen Unterricht systematisch ab. Das bisher erstellte KinU wird laufend überarbeitet und ist stetig erweiterbar. Die Verwendung des KinU soll bei der Konzeption, Umsetzung und Beforschung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sinnvoll unterstützen (ebd.).

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

Abbildung 8: Das Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts, aus dem Englischen übersetzt (Brauns & Abels, 2020)

Das KinU enthält Definitionen für die Hauptkategorien, um eine klare Abgrenzung bei der Codierung zu ermöglichen. Ergänzend dazu wurden Codierregeln erstellt. Sie sollen einen Orientierungsrahmen für die Zuordnung der Kategorien und ihrer Ausprägungen geben. Bei Abgrenzungsproblemen sollen die Codierregeln helfen, wann und unter welchen Bedingungen Beobachtungen einer bestimmten Kategorie zuzuordnen werden und wann einer anderen Kategorie oder Ausprägung. Um eine eindeutige Zuordnung innerhalb des Kategoriensystems zu ermöglichen, sollten diese Kategorien sich gegenseitig eindeutig ausschließen (Riegel, 2013). Bei den Kategorien handelt es sich um verschiedene Ereignisse in Bezug auf eine interessierende Variable, im Folgenden das inklusive Handeln der Lehrperson. Kategoriensysteme beziehen sich dabei auf Sichtmerkmale des Unterrichts, welche direkt beobachtbar sind. Dieses Vorgehen ist ein niedrig inferentes Verfahren. Es lässt sich weitgehend objektivieren (ebd.). Die Standardisierung von Beobachtungsinstrumenten ist ein offenes Problem, da vorliegende Kategoriensysteme ständig ergänzt werden müssen, da sich abweichende Realisierungen in der realen Unterrichtspraxis zeigen. Weiterhin stellt eine unzureichende Inter-Rater-Reliabilität durch

vorliegende Codierschemata bei der Klassifizierung von Unterrichtsvideos durch Lehrpersonen ein Problem dar (ebd.). Diesem wurde durch eine kommunikative Validierung mit der zweiten Studierenden Samantha Wöbcke entgegen gewirkt.

10. Ergebnisdarstellung

Im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse erst deskriptiv vorgestellt. Um die Ergebnisse besser einordnen zu können, werden die beobachteten Szenen kurz in den Kontext eingeordnet und beschrieben. Zur besseren Zuordnung der Videos zu den ProbandInnen dient Tab.2.

Tabelle 2: Zuordnung der analysierten Unterrichtsvideos anhand ihrer Bezeichnung zu den ProbandInnen

ProbandIn	Videobezeichnung 1. Video	Videobezeichnung 2. Video
ProbandIn 1	20190402_CM85D_video1	CM85D_und_SJ99H_video2_20190528 (bis Minute 52:00, fließender Übergang zu ProbandIn 2)
ProbandIn 2	20190402_SJ99H_video1	CM85D_und_SJ99H_video2_20190528 (ab Minute 52:00, fließende Übernahme von Probandin 1)
ProbandIn 3	GJ79L_Video1ME_20190403 (ab Minute 06:08) GJ79L_Video2ME_20190403	HM06M_HA51H_GJ79L_video5_20190618 HM06M_HA51H_GJ79L_video6_20190618

In den nachfolgenden tabellarischen Darstellungen zeigt die linke, blaue Spalte die beobachteten Handlungskompetenzen aus dem ersten Video, die rechte, orangene Spalte die Beobachtungen aus dem zweiten Video.

10.1. Performanz ProbandIn 1

Insgesamt wurden in Video 1 die Kategorien 1, 2, 3, 6, 7, 10, 12, 13, 15, und 16 gefunden. In Video 2 wurden folgende Kategorien beobachtet: 1, 2, 3, 6, 7, 10, 12, 13, 15 und 16. In beiden Videos wurde zudem je eine Situation in die Kategorie 17. Sonstiges eingeordnet. Somit ist die gezeigte Performanz der/s ProbandIn 1 in den gefundenen Kategorien deckungsgleich und ohne neu hinzu gekommene Kategorien von Video 1 zu 2.

Der Vergleich beider Videos zeigt, dass die angehende Lehrperson in beiden Unterrichtsstunden durch erklären lassen der Versuchsdurchführung durch die SchülerInnen oder im fragenden Dialog den aktuellen Wissens- oder Arbeitsstand der SchülerInnen diagnostiziert.



Abbildung 9: Beobachtetes Profil für die Kategorie 3. Diagnostizieren naturwissenschaftlicher Spezifika inklusiv gestalten

Dies wird in Abbildung 9 dargestellt. Festzustellen ist aber, dass diese Subcodes vermehrt im zweiten Video codiert worden sind. So zeigt sich ein Dialog im zweiten Video wie folgt: [0:12:49.2] **L:** Ähm bei euch Sascha wie weit seid ihr habt ihr schon ne Fragestellung? **S:** Äh ja **L:** Habt ihr ne Hypothese? Auf eurem Forschungsprotokoll stehen? **S2:** Äh ne **L:** Okay. Der Subcode 3.6.3.4 wurde z.B. aufgrund folgenden Gesprächs zwischen Lehrkraft und SchülerInnen codiert: [0:26:51.4] **L:** Habt ihr euer Protokoll schon soweit das ihr die Durchführung und [sowas] geschrieben habt? **S:** [Ja] **L:** Okay wie genau geht ihr jetzt ähm vor? Könnt ihr das mal so formulieren? Ein Beispiel aus dem ersten Video für den Subcode 3.6.3.1 ist: [0:05:38.5] **L:** Und da wollte ich einmal Fragen was für Sinne ihr schon kennt. Kennt ihr schon irgendwelche Sinne? Oder habt ihr das schonmal in der Schule gehabt in der Grundschule oder so? **S:** Nö. **L:** Ich glaube vielleicht könnt ihr auch bisschen durch Überlegen darauf kommen. Was ist ein Sinn? **S:** Achso Sinn. **L:** Ein Sinn. Der sechste Sinn. Ja. Sag mal [Luka]. **S:** [Also] was ein Sinn ist. Aber ich hab ein Beispiel zum Beispiel. **L:** Ja sag mal n Beispiel. **S:** Ja ich glaube die Haut war auch ein. **L:** Die Haut. Die Haut ist der Tastsinn.

In Abbildung 10 ist die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln dargestellt. In Video 1 kann beobachtet werden, wie die Lehrperson im SchülerInnengespräch den Begriff Versuchsdurchführung durch kurze Sätze und mit einfachen Worten erklärt: [0:24:19.3] **L:** So. Die Versuchsdurchführung ist ähm warte da schreibt ihr drauf wie ihr vorgeht. Wie wollt ihr die ähm Sache erforschen. Vergleichbar ist die Situation in Video 2, in der die Lehrperson den Begriff Hypothese erklärt. Dies geschieht jedoch ohne weitere Erklärung, sondern durch die Nennung des Alltagsbegriffs, weshalb die Subkategorie 6.9 codiert wurde: [0:21:45.6] **L:** Die Hypothese ist ja ne Vermutung.

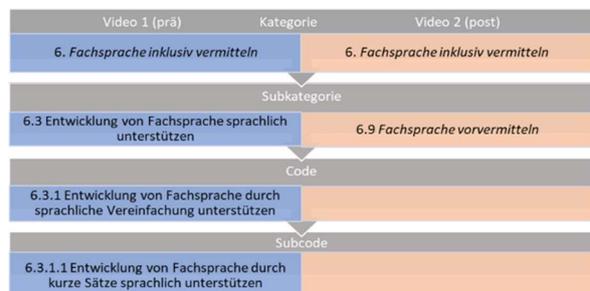


Abbildung 10: Beobachtetes Profil für die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln

Wie Abb. 11 zeigt gibt es in Video 1 einen Tisch, welcher von den SchülerInnen selbstständig aufgesucht und genutzt werden kann. Auf diesem liegen Hilfekarten bereit. Die Lehrperson verweist bei einer der SchülerInnengruppen auf Hilfestellungen zur Fragestellung und Hypothesenbildung. In Video 2 ist kein konkreter Code oder Subcode gewählt worden. Jedoch verweist die Lehrkraft auf diverse Bücher und den PC mit Internet, welche zur für Recherche für die SchülerInnen zur Verfügung stehen (Min 0:27:37.1). In beiden Fällen wird das Forschende Lernen materialgeleitet unterstützt (Abb. 12).

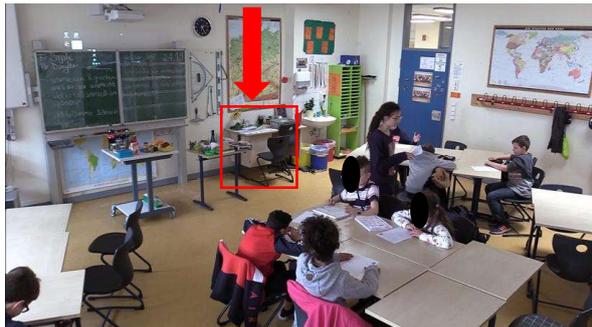


Abbildung 11: Bildausschnitt Video 1 ProbandIn 1, Tisch mit Hilfekarten, Code 7.1.1.2

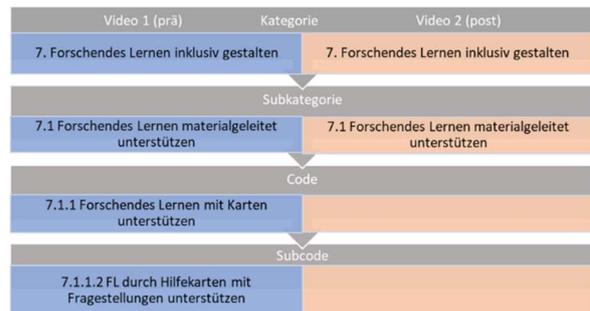


Abbildung 12: Profil für die Kategorie 7 Forschendes Lernen inklusiv gestalten

Das Forschende Lernen wurde von dieser Lehrperson materialgeleitet durch Materialtische unterstützt (Code 7.1.3). In Video 1 stehen zwei Materialtische vor der Tafel. Diese Materialtische werden im Laufe des Unterrichts von der Lehrkraft auch genutzt, um die SchülerInnen bei der Bildung der Fragestellung und Hypothese zu unterstützen (Abb. 13). Im zweiten Unterrichtsvideo ist ebenfalls ein Materialtisch verwendet worden. Auf diesem stehen die Materialien, welche die SchülerInnen für ihre geplanten Untersuchungen benötigen. Gemeinsam in einem Stehkreis werden die Materialien angeschaut und die geplanten Versuchsdurchführungen der Gruppen besprochen (Abb.14). Dieser Code wurde mit der Kategorie 1. Naturwissenschaftliche Lernorte inklusiv gestalten und dem Subcode 1.1.3.2 Arbeitsplatz am naturwissenschaftlichen Lernort mit der Materialkiste auf einem separaten Tisch strukturieren doppelt codiert. Dieser Subcode beschreibt Materialkisten, was nicht völlig zutrifft, jedoch die vorgenommene Arbeitsplatz- und Materialstrukturierung



Abbildung 13: Bildausschnitt Video 2, ProbandIn 1, Code 7.1.3 und Subcode 1.1.3.2, Materialtische

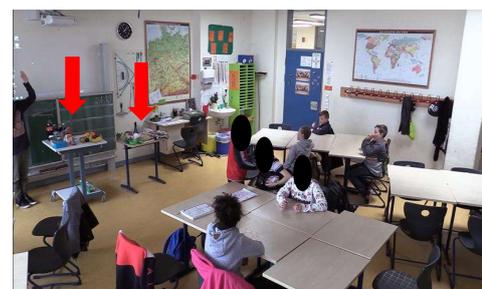


Abbildung 14: Bildausschnitt Video 1, ProbandIn 1, Code 7.1.3 und Subcode 1.1.3.2, Materialtische

mit einem separaten Materialtisch am nächsten kommt. Hier könnte ein separater Subcode angelegt werden.

Da die Verwendung des Protokolls innerhalb der Videos an unterschiedlicher Stelle codiert bzw. teilweise auch doppelt codiert wurde, wird dies im Folgenden beschrieben. Eine grafische Darstellung findet sich im Anhang 8. Unter dem Code 7.1.4 FL durch strukturierende Materialien unterstützen wurde in beiden Videos die Unterstützung und Strukturierung durch ein vorgegebenes Protokoll codiert. Die Protokollvorlage wurde außerdem in beiden Videos unter dem Code 12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben codiert, sowie in Video 1 unter dem 13.1.8.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden mit Protokollen strukturieren und in Video 2 unter dem Code 15.1 Datenauswertung & Ergebnisdarstellung materialgeleitet unterstützen, da die Lehrperson wiederholt darauf hinweist, dass das Protokoll als Grundlage für die Präsentation dienen kann und soll. Diese Codierungskombinationen sind (vereinzelt) auch bei den anderen ProbandInnen zu beobachten.

Ebenfalls in beiden Videos zu beobachten war der Subcode 7.4.1.1 Forschendes Lernen durch wiederholen des Forschungszyklus unterstützen (Abb. 15). Im ersten Video wurde der Zyklus unter zu Hilfenahme einer Abbildung über den Beamer noch einmal kurz besprochen. Im zweiten Video war dies ebenfalls zu beobachten, jedoch mit dem Unterschied, dass die Abbildung während der Explore-Phase angeworfen blieb.

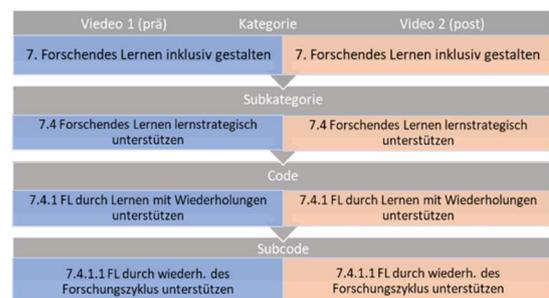


Abbildung 15: Weiteres Profil zu Kategorie 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten

Abbildung 16 zeigt den Vergleich für die Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten. Hier konnte in Video 1 beobachtet werden, dass eine Protokollvorlage von der Lehrkraft an die SchülerInnen ausgeteilt wurde. Diese sollte zum Dokumentieren dienen. Im zweiten Video gab es ebenfalls eine Protokollvorlage, jedoch wurde den SchülerInnen freigestellt diese zu nutzen. Alternativ ist auch die Nutzung des ForscherInnenheftes möglich gewesen. So wurde in Video 2 nur bis zur Subkategorie codiert, was aber kein Indiz für ein weniger inklusives Handeln darstellt, sondern den Offenheitsgrad des Dokumentierens zeigt. Diese Sequenz wurde mit dem Code 13.1.7 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden mit Forscher*innenheften

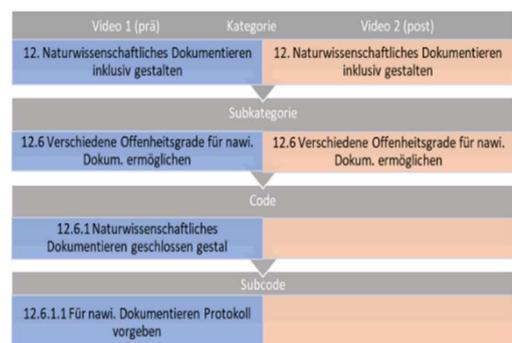


Abbildung 16: Profil für die Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten

unterstützen und dem Subcode 12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben doppelt codiert.

10.2. Performanz ProbandIn 2

Die beobachteten Kategorien des ersten Unterrichtsvideos von ProbandIn 2 sind 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15, und 16. In diesem Video wurden zwei Situationen als Kategorie 17. Sonstiges codiert. Im zweiten Video konnten die Kategorien 1, 2, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15 und 16. Auch in diesem Video sind zwei Situationen der Kategorie 17. Sonstiges zugeordnet worden. Zwischen den beiden Videos ist also kein Entfallen oder Hinzukommen von weiteren Kategorien beobachtet worden.

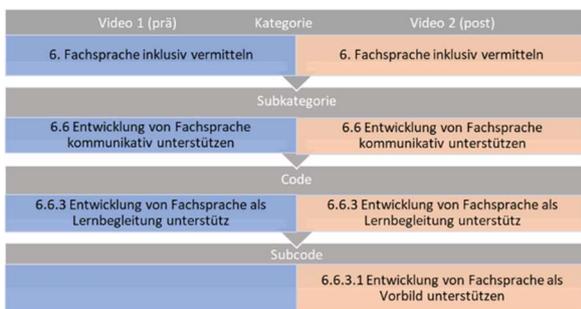


Abbildung 17: Profil zur Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln

von einem/r SchülerIn erklärt: [0:23:19.5] **L:** Und Geschmack ist ja ne sehr subjektive Sache. Ähm wisst ihr was subjektiv heißt? **S:** Jaaa nein **S2:** Is unterschiedlich **L:** subjektiv? **S:** Vielleicht das jeder Mensch das 'n bisschen anders wahrnimmt? **L:** Genau. Jeder Mensch nimmt das anders wahr. Diese Szene wurde der Kategorie 6 zugeordnet, da das Wort „subjektiv“ im Zusammenhang mit der Untersuchungsmethode steht (Geschmack ist subjektiv). Vergleichbar ist eine Situation im zweiten Video. Hier fungiert die Lehrperson aber als Vorbild, indem sie das Wort Hypothese statt Idee/Vermutung im SchülerInnengespräch nutzt: [0:29:33.9] **L:** Ham da Leute ne Idee wie die entstehen? Hier in der Gruppe? Gibt's da schon Hypothesen?

In Abb. 17 wird die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln gegenübergestellt. Bei Betrachtung des Video 1 fiel auf, dass diese Kategorie nur dieses eine Mal beobachtet werden konnte. Dabei geht es um ein Gespräch während der Ergebnispräsentation. Das Wort „subjektiv“ wird im Gespräch mit den SchülerInnen

In beiden Unterrichtsvideos konnte die Kategorie 7, häufig bis zum Code 7.5.4 Forschendes Lernen als Lernbegleitung unterstützen beobachtet werden. Jedoch sind unterschiedliche Subcodes zu beobachten, wie Abb. 18 zu entnehmen ist. Zusammenfassend kann aber gesagt werden, dass die Lehrperson häufig in der Lernbegleitung beobachtet werden kann.

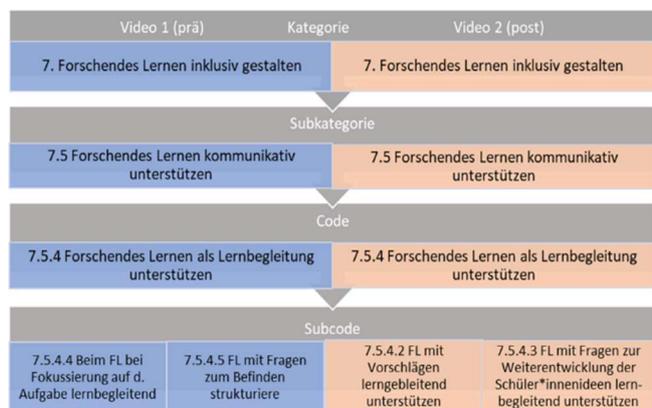


Abbildung 18: Profil zur Kategorie 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten

Ebenfalls in beiden Unterrichtsvideos häufig zu beobachten ist Kategorie 10. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragenstellungen inklusiv gestalten mit dem Code 10.4.3 Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen als Lernbegleitung unterstützen (Abb. 19). Der Subcode 10.4.3.1 Neu aufkommende Hypothesen und naturwissenschaftliche Fragestellungen aufgreifen und in den Denkprozess der Schüler*innen integrieren konnte ebenfalls in beiden Videos codiert werden. Die Lehrperson geht z.B. in Video 1 auf die Gedanken der SchülerInnen ein. Dabei werden neu aufkommende Fragen von der Lehrperson positiv aufgenommen. Die SchülerInnen sollen diese in ihr Protokoll eintragen: [0:17:17.1]

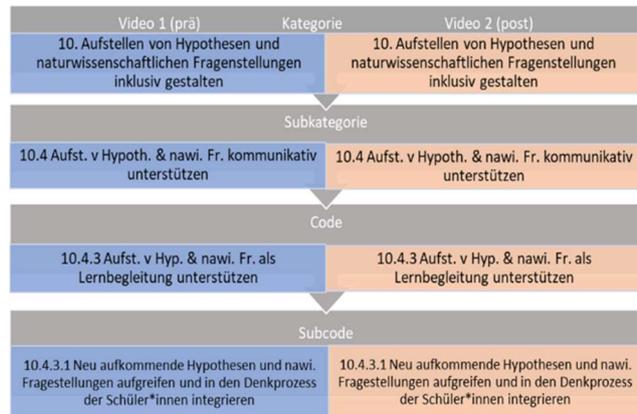


Abbildung 19: Profil für die Kategorie 10. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen

L: Nein es sind keine weiteren Fragen entstanden. S: Nein. L: Okay. S: ich hab einfach nein hingeschreibt. L: Man könnte ja vielleicht nochmal (.) ne Frage zum Thema Süßstoff aufstellen zum Beispiel das man sich überlegt ob man vielleicht Süßstoff und Zucker vergleichen könnte? Oder (.) wie wärs mit ner Frage wie (.) wie schmeckt Cola ohne Zucker (..) [und] ohne Süßungsmittel ohne ohne irgendwas Süßes? S: [ja aber] S: Schmeckt ja bestimmt was da ist ja Koffein drin der würde nach Tee schmecken ich hab das mal ausprobiert. Es gibt [x] L: [Du] würdest sagen Cola schmeckt nach Tee wenn man [x]. S:[Nein] nicht wie 'n Tee sondern [x] L: (Aber) wäre doch interessant. Schreib die Frage auf. Genau für sowas sind diese Spalten da unten gedacht. Wie aus der letzten Aussage entnommen werden kann, wurde von der Lehrkraft auf das Protokoll und die vorgesehenen Spalten zum Eintragen weiterer Fragen hingewiesen. Somit

Tabelle 3: Doppelcodierung der Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten bei ProbandIn 2, Video 2

Doppelcodierung Kategorie 12, ProbandIn 2, Video 1		
Kategorie	12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten	12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten
Subkategorie	12.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren materialgeleitet unterstützen	12.6 Verschiedene Offenheitsgrade für naturwissenschaftliches Dokumentieren ermöglichen
Code	12.1.6 Naturwissenschaftliches Dokumentieren durch Vorlagen unterstützen	12.6.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren geschlossen gestalten
Subcode	12.1.6.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren durch Zeilen zum Beschreiben unterstützen	12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben

wurde, wie in Tabelle 3 dargestellt, sowohl der Subcode 12.1.6.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren durch Zeilen zum Beschreiben unterstützen als auch der Subcode 12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben codiert.

In Video 1 konnte beobachtet werden, dass an der Tafel eine Uhrzeit steht, zu welcher die Ergebnisse präsentiert werden sollen, also wie lange experimentiert werden darf (siehe Abb. 20). Weiterhin verweist die Lehrkraft die SchülerInnen auf die Uhrzeit und die

noch verbleibende Zeit zum Experimentieren und um ihre Beobachtungen aufzuschreiben. Auffällig in diesen Sequenzen ist das wiederholte Hinweisen der Lehrperson auf die Notwendigkeit die Beobachtungen und Ergebnisse in das Protokoll einzutragen, um es bei der Präsentation verwenden zu können. So wurde hier oftmals mit dem Subcode 12.6.1.1 Protokoll vorgeben und 15.1 Datenauswertung und Ergebnispräsentation materialgeleitet unterstützen doppelt codiert. In Video 2 gibt die Lehrkraft einer Gruppe den Hinweis, dass in 5 Minuten präsentiert werden soll. Somit ist auch hier eine zeitliche Unterstützung beobachtet worden. Im Vergleich findet sich diese Codierung im ersten Video häufiger, da die Lehrkraft die zeitliche Ansage mehrmals bei allen Gruppen wiederholt (siehe Abb. 21).



Abbildung 20: Angabe der Uhrzeit an der Tafel, Code 13.11.1, ProbandIn 2, Video 1

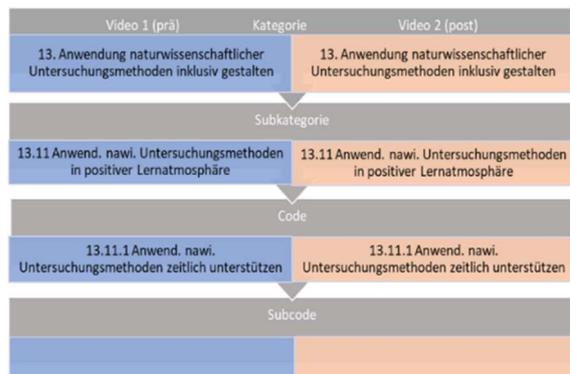


Abbildung 21: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv ge-

Innerhalb der Kategorie 13 sind zudem zwei ähnliche Situationen unterschiedlich codiert worden (siehe Abb. 22), da in Video 1 vorrangig das Erklären seitens der Lehrperson im Vordergrund steht. Die Lehrkraft erklärt nochmal die gewünschte Vorgehensweise, da sie feststellt das die Banane (Untersuchungsgegenstand ist Obst) schon fast aufgeessen ist. Somit weist die Lehrkraft auf die nächsten, notwendigen Schritte hin und erklärt diese. Im zweiten Unterrichtsvideo ist zu beobachten, wie die Lehrperson ohne viele Erklärungen das Mikroskop für eine/n SchülerIn einstellt, welche/r Hilfe benötigt. In einer vorherigen Situation benennt die Lehrperson den Umstand, dass die SchülerInnen der 5. Klasse noch keinen Mikroskop-Führerschein haben. In beiden Unterrichtsvideos sind die in Abb. 23 aufgeführten Subkategorien und Codes mehrfach beobachtet worden. Während der Explore-Phase oder der Datenauswertung und Ergebnisdarstellung fungiert die Lehrperson als Lernbegleitung (Code 13.6.7), indem sie im Gespräch mit den SchülerInnen durch gezielte Fragen die Grenzen der durchgeführten Experimente

ähnliche Situationen unterschiedlich codiert worden (siehe Abb. 22), da in Video 1 vorrangig das Erklären seitens der Lehrperson im Vordergrund steht. Die Lehrkraft erklärt nochmal die gewünschte Vorgehensweise, da sie feststellt das die Banane (Untersuchungsgegenstand ist Obst) schon fast aufgeessen ist. Somit weist die Lehrkraft auf die nächsten, notwendigen Schritte hin und erklärt diese. Im zweiten Unterrichtsvideo ist zu beobachten, wie die Lehrperson ohne viele Erklärungen das Mikroskop für eine/n SchülerIn einstellt, welche/r Hilfe benötigt. In einer vorherigen Situation benennt die Lehrperson den Umstand, dass die SchülerInnen der 5. Klasse noch keinen Mikroskop-Führerschein haben. In beiden Unterrichtsvideos sind die in Abb. 23 aufgeführten Subkategorien und Codes mehrfach beobachtet worden. Während der Explore-Phase oder der Datenauswertung und Ergebnisdarstellung fungiert die Lehrperson als Lernbegleitung (Code 13.6.7), indem sie im Gespräch mit den SchülerInnen durch gezielte Fragen die Grenzen der durchgeführten Experimente



Abbildung 22: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv

aufzeigen lässt (Code 13.9.1). Dabei fasst die Lehrkraft das wesentliche oftmals nochmal zusammen. Aufgrund dieser Beobachtungen sind diese Doppelcodierungen entstanden. Ebenfalls häufig zu beobachten ist die Funktion als Lernbegleitung während der Experimentierphase. Die Lehrperson beobachtet das Vorgehen der SchülerInnen und greift nach eigenem Ermessen durch Fragen und Hinweise ein und unterstützt die SchülerInnen so in ihrem weiteren Vorgehen.

Wie in Abb. 23 dargestellt, wurde das Aufzeigen von Grenzen bei naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden in Video 1 und 2 beobachtet. In Video 2 ist ergänzend dazu in Kategorie 15 das reflektierende Bewusstmachen der Datenauswertung und der Ergebnisdarstellung

Video 1 (prä)	Kategorie	Video 2 (post)	Video 1 (prä)	Kategorie	Video 2 (post)
13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten		13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten		13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten
Subkategorie		Subkategorie		Subkategorie	
13.9 Anwendung nawi. Untersuchungsmethoden reflektierend ermöglichen		13.9 Anwendung nawi. Untersuchungsmethoden reflektierend ermöglichenhandlungsbasiert unterstützen	13.6 Anwend. nawi. Untersuchungsmethoden kommunikativ unterstützen		13.6 Anwend. nawi. Untersuchungsmethoden kommunikativ unterstützen
Code		Code		Code	
13.9.1 Grenzen nawi. Untersuchungsmethoden erkennen lassen		13.9.1 Grenzen nawi. Untersuchungsmethoden erkennen lassen	13.6.7 Anwend. nawi. Untersuchungsmethoden als Lernbegleitung ermöglichen		13.6.7 Anwend. nawi. Untersuchungsmethoden als Lernbegleitung ermöglichen
Subcode		Subcode		Subcode	

Abbildung 23: Profil für die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten

zu beobachten (Abb. 24). Die Lehrperson lenkt durch gezielte Fragen die Aufmerksamkeit der SchülerInnen auf die Durchführung und wie man diese spezifizieren könnte, um genauere Ergebnisse zu erzielen. In einer anderen Situation stößt die Lehrkraft die SchülerInnen einer Gruppe durch Fragen nochmal darauf, ob alle Früchte Kerne hatten und ob sie gleich aussahen. Daraufhin bemerkt ein/e SchülerIn, dass die untersuchten Weintrauben keine hatten. Die Kerne seien wohl abgezüchtet worden (siehe Anhang 10). In dieser Kategorie wurden in beiden Videos weitere Codes, teilweise Subcodes gefunden, die in ähnlichen Situationen dieselbe Codierung beider Videos aufweisen.

Video 1 (prä)	Kategorie	Video 2 (post)
15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten		15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten
Subkategorie		15.8 Datenausw. & Ergebnisdarst. reflektierend ermöglichen
Code		15.8.1 Datenau. & Ergebnisd. durch Bewusstmachen reflektierend
Subcode		

Abbildung 24: Profil der Kategorie 15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten

10.3. Performanz ProbandIn 3

Video 1 von ProbandIn 3 zeigte folgende Kategorien: 1, 4, 6, 7, 8, 9, 12, 13 und 15. Eine Beobachtung wurde der Kategorie 17. Sonstiges zugeordnet. Im zweiten Unterrichtsvideo

wurden die Kategorien 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10 und 15 beobachtet. Im Vergleich dieser beiden Unterrichtsvideos ist eine Veränderung der Kategorien sichtbar. In beiden Videos wurden die Kategorien 1, 6, 7, 8, 9 und 15 codiert. Im ersten Video wurden jedoch die Kategorien 4, 12 und 13 gesehen, diese aber nicht im zweiten Video codiert. Im zweiten Video wurden, im Gegensatz zum ersten Video, Kategorie 2 und 10 codiert.

In beiden Videos ist der Code 6.3.1 codiert worden (Abb. 25). Die gezeigten Situationen ähneln sich dabei stark. In Video 1 stellt die Lehrkraft eine Erklärung zu den gemachten Erkenntnissen vereinfacht dar, nutzt vermehrt Alltagsbegriffe, aber bezieht auch Fachbegriffen ein. Auch im zweiten Unterrichtsvideo nutzt die Lehrperson in der Erklärung das Fachwort Superabsorber, gibt aber eine sprachlich und inhaltlich vereinfachte Erklärung, was dieser Begriff meint anhand des Beispiels des Untersuchungsgegenstandes (Glibbi) (siehe Anhang 11).

Ebenfalls in beiden Videos zu beobachten ist der Code 6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbegleitung unterstützen. Dieser Code wurde mehrfach codiert, aber auch durch Subcodes spezifiziert. Im Vergleich konnte beobachtet werden, dass der/die ProbandIn 3 die Entwicklung von Fachsprache nicht nur als Vorbild unterstützt hat, sondern zusätzlich im zweiten Video durch das Einfordern der Anwendung von Fachsprache durch die SchülerInnen unterstützt hat (Abb. 26).

In beiden Unterrichtsvideos der/s ProbandIn 3 kam es zur Doppelcodierung der Kategorien 1 und 7 (Abb. 27).



Abbildung 25: Profil für die Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln



Abbildung 26: Weiteres Profil für Kategorie 6. Fachsprache inklusiv vermitteln



Abbildung 27: Profil für die Kategorien 1. Naturwissenschaftliche Lernorte inklusiv gestalten und 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten

Beide Codierungen beschreiben die Nutzung eines Materialtisches (Abb. 28). Im zweiten Video sind zusätzlich zum Materialtisch noch Materialkisten auf den Gruppentischen zu erkennen (Abb.29). Ebenfalls in beiden Videos wurde die Subkategorie 7.6 Forschendes Lernen durch verschiedene Offenheitsgrade ermöglichen codiert. Diese Subkategorie kann sich auch aufgrund der bereitgestellten Auswahl an Materialien codieren lassen, da die SchülerInnen durch die feie Auswahl an Materialien unterschiedliche Versuche planen und durchführen können. So kam es zur Doppelcodierung.

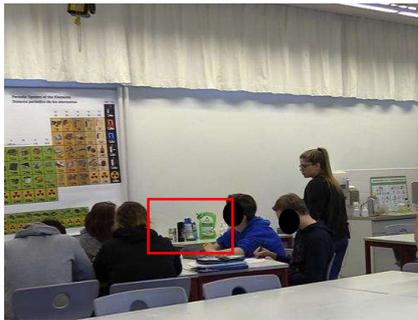


Abbildung 28: Materialtisch; ProbandIn 3, Video 1



Abbildung 29: Materialtisch und Materialkiste; ProbandIn 3, Video 2

Häufig codiert wurde die Kategorie 15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten. Dies obliegt dem Umstand, dass die Lehrperson im Unterrichtsvideo hauptsächlich in der Explain-Phase beobachtet wurde. Eine Entwicklung ist dahingehend zu erkennen, als dass die Lehrperson sich einer anderen Methode in Video zwei bedient. Im ersten Unterrichtsvideo dürfen die SchülerInnengruppen gemeinsam präsentieren. Dies wird aber vom jeweiligen Gruppentisch getan. Die Veränderung zu Video zwei zeigt sich durch eine Präsentation im Plenum der einzelnen SchülerInnengruppen in Form eines Museumgangs. Da dieser nicht explizit

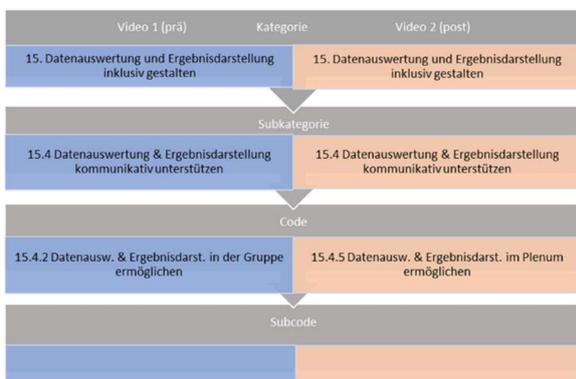


Abbildung 30: Profil für die Kategorie 15: Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten

codiert werden kann, wurde der Code 15.4.5 (Abb. 30) codiert, sowie auch der Code 15.11 Sonstiges. Es sind aber beide Codes (15.4.2 & 15.4.5) in beiden Videos gewählt worden, da in beiden Videos eine Präsentation im Plenum stattfand, die die von den SchülerInnengruppen gemeinsam durchgeführt werden konnte. Sowohl im ersten als auch im zweiten Video sind in Kategorie 15 viele Subkategorien und Codes

codiert worden. Eine tabellarische Aufstellung befindet sich im Anhang 12. Trotz der Vielfalt der Codierungen im ersten Video in Kategorie 15 ist eine deutliche Steigerung von Video eins zu zwei zu erkennen, wie im folgenden Kapitel weiter erörtert wird. Diese lässt sich aber nicht

anhand der Codierungen begründen, sondern aufgrund der SchülerInnenbeteiligung, welche sich nicht vollständig in der Codierung widerspiegelt.

Abbildung 31 zeigt eine Gegenüberstellung der jeweils codierten Kategorie im ersten und zweiten Video. So wurde beobachtet, dass die Lehrperson im ersten Video einen Timer nutzt, um die vorgegebenen Zeitfenster durch Tonsignal zu beenden. Zusätzlich werden die SchülerInnen durch Zeitansagen unterstützt. Dies wurde in Kategorie 13. Code 13.11.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Unterrichtsmethoden zeitlich unterstützen codiert. Dies konnte im zweiten Video nicht beobachtet werden. Jedoch muss dazu gesagt werden, dass aufgrund der technischen Schwierigkeiten der Übergang von der Arbeitsphase in die Ergebnispräsentation nicht codiert werden konnte. Im zweiten Video wurde die Kategorie 2. Sicherheit für den inklusiven Unterricht adaptieren beobachtet. Hier trugen die SchülerInnen Schutzbrillen und experimentierten im Stehen. Deshalb wurde der Code 2.1.1 Sicherheit durch Schutzkleidung gewährleisten codiert. Auch die Präsentation anhand des Versuchsmaterials wurde im Stehen durchgeführt. Für dieses Verhalten gibt es noch keinen Code, es wurde aber der Kategorie 2 zugeordnet. Kategorie 2 konnte im ersten Video nicht beobachtet werden.

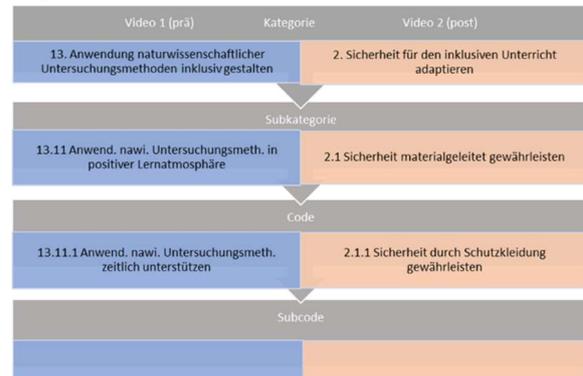


Abbildung 31: Gegenüberstellung der codierten Kategorien 13 und 2

11. Ergebnisinterpretation

11.1. ProbandIn 1

Beobachtet wurde die Lehrperson vorrangig in der Engage- und teilweise in der Explore-Phase. Grundsätzlich lässt sich nach der Durchsicht der beiden Unterrichtsvideos sagen, dass die Lehrperson das Level 3 des Forschenden Lernens angestrebt hat. Dies zeigt sich vor allem im ersten Video in der Beharrlichkeit der Lehrperson, dass die SchülerInnen eigenständig Fragestellungen entwickeln und Hypothesen aufstellen sollen, aber auch an der eigenständigen Versuchsplanung der SchülerInnen. Abels, Lembens und Lautner (2014) weisen darauf hin, dass besonders der Schritt des eigenständigen Entwickelns einer Fragestellung durch die SchülerInnen eine besonders schwierige Aufgabe darstellt. Dies zeigt sich in den Formulierungen der SchülerInnen. Die Lehrperson nimmt den Materialtisch als Unterstützung, um die SchülerInnen bei der Entwicklung einer Fragestellung zu unterstützen. Die entwickelten Fragestellungen führen jedoch zu Versuchsdurchführungen, die später in der Präsentation diskutiert werden

müssen. Dies wird aber nicht von dieser Lehrperson durchgeführt. Positiv zu werten ist, dass die Lehrperson wertschätzend mit den Ideen der SchülerInnen umgeht und das Fehler machen zulässt. Dies gehört zum Lernprozess im Forschenden Lernen dazu. Im zweiten Video haben die SchülerInnen in der Unterrichtsstunde davor Fragestellungen und Hypothesen aufgestellt und haben eine Versuchsdurchführung abgegeben, damit die Lehrkraft alle benötigten Materialien besorgen kann. Dies haben aber nicht alle Gruppen getan. Dies wird von der Lehrkraft gelöst, indem sie flexibel ist und versucht die Gruppen im Gespräch an ihre Ideen zu erinnern und erneut ein Protokoll auszufüllen. Weiterhin ist zu beobachten, dass die SchülerInnen eigenständig ihre Versuchsdurchführung planen und dokumentieren sollen. Für diesen Arbeitsschritt wurde eine Protokollvorlage seitens der Lehrkraft zur Verfügung gestellt. Ergänzend dazu konnte die Rolle der Lernbegleitung seitens der Lehrperson häufig beobachtet werden. Ropohl et al. (2015) weisen darauf hin, dass das Erreichen von Kompetenzen für SchülerInnen bei einem konstruktivistischen Unterricht tendenziell erschwert ist. Wie auch an den vorgenommenen Codierungen zu erkennen ist, muss die angehende Lehrkraft in beiden Videos regelmäßig bei allen Gruppen den Lern- und Wissenstand erfragen. Dies tut sie indem sie in den Dialog mit den SchülerInnen tritt und sich die von den SchülerInnen geplanten Versuchsdurchführungen erklären lässt. Zudem scheinen Fachbegriffe wie Hypothese oder Versuchsdurchführung noch nicht allen SchülerInnen klar zu sein und die Lehrperson muss diese während der Explore-Phase noch mal erklären. Wie Arnold et al. (2017) beschreibt, betätigt sich die Lehrkraft hier an den *soft scaffolds*, indem sie dynamische und situative Unterstützungsmaßnahmen nutzt. Sie versucht den SchülerInnen viel Aufmerksamkeit zu schenken, um Verständnisprobleme situativ diagnostizieren zu können. Statische Unterstützungen, welche vorbereitet werden können und meist typische SchülerInnenprobleme antizipieren beschreiben hingegen die *hard scaffolds* (Arnold et al., 2017). Auch diese sind durch die Materialtische und den bereitgestellten Tisch mit Hilfekarten oder Recherchemöglichkeiten durch Bücher und PC zu finden, ebenso wie das vorgegebene Protokoll.

Insgesamt lässt sich einzig aufgrund der Codierungen wenig Entwicklung für die Handlungskompetenz in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht feststellen. Jedoch gibt es einige Codierungen, die eine Verbesserung aufzeigen. So scheint die Lehrkraft über die Unsicherheiten bezüglich des Forschungszyklus seitens der SchülerInnen im Bilde zu sein. Im ersten Video wurde der Forschungszyklus visuell per Beamer angeworfen und kurz besprochen. Im zweiten Video blieb dieser per Beamer die ganze Stunde über angeworfen. Zudem wurde ausführlich mit jeder Gruppe der individuelle Forschungszyklus besprochen: An welchen Punkt

sich die Gruppe befindet, wie die Fragestellung und Hypothese lauten und was die nächsten Schritte sind. Hier ist eine deutliche Entwicklung zu beobachten. Diese zeigt sich auch in dem erkennbaren strukturierten Vorgehen in der Arbeitsphase seitens der SchülerInnen. Die Lehrperson geht deutlich gezielter in die Lernbegleitung, indem sie sich gezielt die Versuchsdurchführungen beschreiben lässt und Hilfestellungen gibt. Sie gibt aber auch den Raum, dass die SchülerInnen sich gegenseitig Ideen und Vorgehen beschreiben lassen. Insgesamt wirkt diese Stunde strukturierter, ohne dabei an Offenheit zu verlieren. Ein Beispiel hierfür ist das Offenstellen der Verwendung des bereitgestellten Protokolls oder des ForscherInnenheftes. Die SchülerInnen können hier den Offenheitsgrad frei wählen.

Anzumerken ist weiterhin, dass diese Stunde aufgrund der (angenommenen) Planung das offenste Level 3 des Forschenden Lernens angestrebt hat. In beiden Stunden sind viele inklusive Momente zu beobachten, welche teilweise noch der Nachstrukturierung bedürfen. Wie die Codierungen aber zeigen, werden häufig inklusive Momente bis zum Subcode erkannt. Zu erkennen ist zudem die Kompetenz, eine Stunde des Forschenden Lernens vorzubereiten, was sich bspw. in den Materialtischen, Hilfekarten und dem Protokoll zeigt. Auch die Wiederholungen des Forschungszyklus oder die Aktivierung des benötigten Vorwissens können beobachtet werden. Hier kommt die Analysefähigkeit ins Spiel, welche von Lehrkräften erlernt werden muss. Es lässt sich vermuten, dass das Anschauen von Fremd- und Eigenunterricht dazu geführt hat, dass die Lehrperson einen geschärften Blick bezüglich Diagnose- und Lernbegleitungsmöglichkeiten entwickelt hat. Aus dem ersten Video blieb der Eindruck, dass die SchülerInnen mit dem Level 3 des Forschenden Lernens überfordert sind. Einzelne SchülerInnen experimentierten nicht ernsthaft, brachten sich nicht ein, formulierten Fragestellungen, die sich nicht wirklich überprüfen ließen. Im zweiten Video wurde dieses Level beibehalten, aber durch andere Strukturierungsmaßnahmen unterstützt, was zu einer ruhigeren Arbeitsatmosphäre führte. Insgesamt wirkt diese Stunde gut von der Lehrkraft begleitet, während die SchülerInnen auf unterschiedlichen Niveaus und Levels forschen können. Dies wird durch die gezielten Hilfestellungen der Lehrperson erreicht. Hier kann auf die Ergebnisse von Vorholzer und Aufschnaiter (2019) hingewiesen werden. Um erfolgreiches und individuelles Lernen effektiv zu unterstützen, müssen die Art und Menge der Hilfestellungen für die SchülerInnen angepasst werden. Dies scheint die Lehrperson im Vergleich in der zweiten Unterrichtsstunde besser umgesetzt zu haben als in der ersten Unterrichtsstunde. Vorholzer und Aufschnaiter (2019) weisen auch darauf hin, dass im forschungsbasierten Unterricht an die SchülerInnenvorstellungen angeknüpft werden sollte. Dies ist jedoch in beiden Unterrichtsstunden nicht vollständig zu erkennen. Im ersten

Unterrichtsvideo wurde eine kurze Wiederholung zu den Sinnen durchgeführt. Dies wurde jedoch als Vorwissensaktivierung codiert und nicht mit den SchülerInnenvorstellungen, da diese nicht konkret erfragt werden. Auch in der zweiten Unterrichtsstunde ist nicht zu beobachten, wie an die SchülerInnenvorstellungen angeknüpft wird.

11.2. ProbandIn 2

Die angehende Lehrkraft 2 wurde vorrangig in der Explore- und anschließenden Explain-Phase beobachtet. Sie führte den Unterricht von ProbandIn 1 fort. Der Unterricht wurde in der Explore-Phase übernommen. Somit zeigt sich auch hier das vermutlich geplante Level 3 des Forschenden Lernens mit den schon beschriebenen Hilfestellungen. Dieses Level zeigt sich aufgrund der eigenständig geplanten Versuchsdurchführungen und der Ergebnispräsentation durch die SchülerInnen, während auf die selbstständig entwickelten Fragestellungen der SchülerInnen eingegangen wird. In beiden Unterrichtsvideos zeigt sich die starke Handlungs- und Subjektorientierung des Forschenden Lernens, welche durch die variablen Strukturierungsmöglichkeiten durch die Lehrkraft als Lernbegleitung unterstützt wird und so den selbstbestimmten Lernprozess fördert (Egger et al., 2019b). Besonders hervor tritt die Kompetenz der Lehrkraft das Forschende Lernen als Lernbegleitung zu unterstützen. Sie tritt in beiden Unterrichtsvideos mit den SchülerInnen in den Dialog, lässt sich die Versuchsdurchführung erklären, gibt Impulse und stellt weiterführende Fragen und hält dabei Zweifel und Enttäuschung aus, indem sie Fehler oder zweifelhaftes Vorgehen zulässt oder Erklärungen/ Auflösungen nicht gibt. Dies zeigt sich auch in den Codierungen. In den Kategorien 6, 7, 10, 13 und 15 weisen die Codierungen häufig auf eine Lernbegleitung hin, indem Hilfen zur Durchführung gegeben werden, die Möglichkeit zur visuellen Darstellung der Ergebnisse ermöglicht wird oder die Lehrperson die Ergebnispräsentation durch Fragen strukturiert. Fachbegriffe werden gemeinsam erarbeitet oder die Lehrperson fungiert als Vorbild, indem schon bekannte Fachbegriffe von ihr genutzt werden. Besonders in den Vordergrund getreten ist die Beharrlichkeit der Lehrperson, die Fähigkeit der SchülerInnen zu fördern, weiterführende oder vertiefende Fragen aufgrund ihres Experiments zu entwickeln. Hier zeigen die Codierungen beider Videos auch das gemeinsame Besprechen von Grenzen der Untersuchungsmethoden. Zudem wird das Verständnis für Nature of Science gefördert. Die Lehrkraft tritt mit den SchülerInnen in den Dialog und unterstützt durch Fragen oder Beispiele den Prozess der Erstellung von Fragestellungen und Hypothesen. Dabei geht sie auf die Ideen und Vorstellungen der SchülerInnen ein ohne diese zu bewerten. Sie sorgt für eine angenehme Atmosphäre indem sie SchülerInnenbeiträge wertschätzt und unerwartete Ergebnisse oder Aussagen humorvoll einbezieht. In der Arbeitsphase selber könnten in der

Lernbegleitung noch vermehrt Fragen gestellt werden, die den SchülerInnen mehr Redeanteil geben, wie z.B.: Wobei hast du dich besonders angestrengt? Was hat dir am meisten Spaß gemacht? Was kann dein nächster Schritt sein? Welche Unterstützung brauchst du? Wie viel Zeit planst du dafür ein? (Calvert & Jakobi, 2010). Besonders die Zeit spielt in beiden Videos eine Rolle. Obwohl im ersten Video die Zeit bis zur Präsentation angeschrieben ist und im zweiten Video von der Lehrkraft auf die verbleibende Zeit hingewiesen wird, bekommt man als BeobachterIn doch den Eindruck, dass die SchülerInnen in beiden Unterrichtsstunden die Zeit aus den Augen verlieren. Eine Zeitplanung ist seitens der SchülerInnen nicht vorhanden. Die Übergänge von der Explore- zur Explain-Phase sind langatmig und unruhig.

Insgesamt sind aufgrund des angestrebten Levels 3 des Forschenden Lernens und den verschiedenen Offenheitsgraden auch hier viele inklusive Momente zu beobachten. Dennoch scheint es, dass die SchülerInnen mit dem gewählten Level teilweise überfordert sind und es an den notwendigen Hilfestellungen zu fehlen scheint. So kann bei ProbandIn 2 beobachtet werden, wie sich SchülerInnen verweigern, wenn sie Erklärungen geben sollen. Zudem wird in der Explain-Phase deutlich, dass alle beobachteten Gruppen sich entlang des Protokolls orientieren um ihre Ergebnisse vorzustellen. Dies ist einerseits positiv, da die Strukturierungsmaßnahme angenommen wird. Andererseits war es den SchülerInnen auch freigestellt das genutzte Versuchsmaterial für die Präsentation zu verwenden. Dies wurde nicht in Anspruch genommen. Hinzu kommt, dass die Präsentationen weniger frei gehalten werden, die Lehrperson sich aber bemüht über Fragen Dialoge aufzubauen. Positiv ist zudem die gewählte Präsentationsform. Die SchülerInnen dürfen in ihrer Gruppe gemeinsam vor der restlichen Klasse vortragen. Eine Entwicklung in dieser Phase von Video eins zu zwei ist der gewählte Museumsgang im zweiten Video. Im ersten Video stehen alle SchülerInnen und die Lehrperson um einen Gruppentisch herum. Im zweiten Video wandern die Klasse und die Lehrperson von Gruppentisch zu Gruppentisch. Hier ist auch vermehrt das Nutzen der Versuchsmaterialien in der Präsentation zu beobachten. Es entstehen selbstständig vermehrt Dialoge, auch zwischen den SchülerInnen selbst. Dies wird von der Lehrperson noch zusätzlich gefördert, indem Fragen an alle SchülerInnen und nicht nur an die vortragende Gruppe gestellt werden. Man kann vermuten, dass das Anschauen von Fremd- und Eigenunterricht bei dieser angehenden Lehrkraft dazu geführt hat, dass diese sich in Bezug auf die Rolle als Lernbegleitung entwickeln wollte. Anhand der Codierungen sind keine großen Entwicklungen zu beobachten, aber vereinzelt wurde die Rolle der Lernbegleitung geschärft, verändert oder erweitert. So wurden im ersten Video gewisse Codes, wie z.B. die zeitliche Unterstützung häufiger codiert, da die Lehrperson bei jeder Gruppe

Ansagen wiederholen musste. Im zweiten Video scheint hier besser strukturiert worden zu sein, sodass die Codierung weniger häufig aufgetreten ist. Dies weist nach Ansicht der Unterrichtsvideos auf eine gezieltere Strukturierung hin, die nicht weniger inklusiv erscheint, sondern für ein gutes Arbeitsklima sorgt.

11.3. ProbandIn 3

ProbandIn 3 wurde hauptsächlich in der Explain-Phase der Unterrichtsvideos beobachtet. Die voran gegangenen Unterrichtsphasen wurden von meiner Person selbst, sowie einer weiteren angehenden Lehrkraft unterrichtet. Diese Phasen werden in dieser Arbeit nicht analysiert. Das erste Video zeigte noch einen kurzen Ausschnitt der Explore-Phase. Auch diese Unterrichtsstunden waren nach dem Konzept des Forschenden Lernens geplant. Aufgrund der zu sehenden Szenen wurde das Forschende Lernen auf Level 1 mit Offenheit zu Level 2 geplant und durchgeführt. Dies zeigt sich durch die eigenständig durchgeführte Präsentation der Ergebnisse durch die SchülerInnen in beiden Videos. Während der Präsentation unterstützt die Lehrperson durch strukturierende Fragen und gibt in beiden Videos am Ende der Stunde die Auflösung des Phänomens „Glibbi“ (Superabsorber) in stark vereinfachter Form unter Zuhilfenahme von visueller Darstellung an der Tafel. Weiterhin sind in beiden Unterrichtsvideos Materialtische zum Einsatz gekommen. Aus den bereitgestellten Materialien konnten die SchülerInnen sich selbstständig Materialien aussuchen, mit denen sie experimentieren wollten. Somit sollte auch selbstständig eine Versuchsdurchführung geplant werden, was für das Level 2 des Forschenden Lernens spricht. Wie in den Codierungen dargestellt, wurde in beiden Unterrichtsstunden ein Protokoll zur Dokumentation vorgegeben.

Obwohl die Codierungen aufzeigen, dass es zwischen den Videos nur teilweise Unterschiede und Entwicklungen gibt, sind diese beim näheren Betrachten der Videos doch deutlich sichtbar. Ein Beispiel sind die Materialtische. Während im Video 1 der Materialtisch am Rand des Raums steht, steht der Materialtisch im zweiten Video mittig im Raum. In beiden Szenen bewirken die realen Gegenstände einen Alltagsbezug. Verbessert wurde von Video 1 zu 2, dass die Materialien zusätzlich in Schriftform am Whiteboard angeschrieben wurden. Dies spricht unterschiedliche Sinne und Lernformen an. So können alle SchülerInnen angesprochen werden. Ihnen wird zudem ermöglicht sich auch während des Experimentierens die Liste der verfügbaren Materialien durchzulesen. Sichtbar ist während der Explain-Phase das Verweisen der Lehrkraft auf den Materialtisch. Da der Ton in dieser Sequenz fehlt, kann aber nicht gesagt werden, in welchem genauen Zusammenhang dies geschieht. Ein weiterer Unterschied von Video 1 zu 2 sind die vorher zusammengestellten Materialkisten für die Gruppentische. Dieser Umstand

weist auf eine Vorstrukturierung hin, die sich dem Level 1 zuordnen lässt. Eine Durchlässigkeit zu Level 2 und 3 besteht aufgrund der Möglichkeit, sich Materialien zusätzlich aus den bereitgestellten Schränken zu holen, freie Kombinationsmöglichkeiten der verfügbaren Materialien sowie durch die Entwicklung eigener Fragestellungen im Verlauf des Experimentes, denen ebenfalls nachgegangen werden kann. Auf die zuletzt genannte Möglichkeit wird jedoch in den beobachteten Sequenzen beider Videos nicht eingegangen. Die Lehrperson könnte hier die SchülerInnen deutlich mehr im Erstellen von Fragestellungen fördern. Dies zeigt sich auch in den Codierungen. Des Weiteren konnte in diesen Einheiten des Forschenden Lernens die Kategorie 6 Fachsprache verortet werden. Die Lehrperson ist in beiden Videos bemüht zwischen Fachsprache und Alltagssprache zu unterscheiden. Sie bedient sich der Vereinfachung von Begriffen und nutzt Erklärungen um Fachbegriffe verständlich zu machen. Weiterhin fungiert sie als Vorbild indem sie bekannte Fachbegriffe gezielt nutzt. Im Vergleich vom ersten zum zweiten Video fordert sie zudem die Anwendung von Fachsprache von den SchülerInnen ein, indem sie gezielte Fragen stellt und die SchülerInnen dahin lenkt, die Fachbegriffe zu nutzen. Insgesamt wirkt die Lehrperson im zweiten Video mehr auf ihren Sprachgebrauch bedacht, was darauf zurückzuführen ist, dass dies eins der Entwicklungsziele gewesen ist, welches nach dem Anschauen des eigenen Unterrichtsvideos gesetzt wurde. Ebenfalls zu beobachten, aber nicht zu codieren, ist die Interaktion zwischen der Lehrperson und den SchülerInnen aufgrund der veränderten Methode während der Explain-Phase im zweiten Video. Die Lehrperson ist bemüht die SchülerInnen persönlich anzusprechen, ist ihnen zugewandt und sucht Blickkontakt zu den Sprechenden. Nach Scheyhing (2015) wirkt die Lehrperson mit dem eigenen Verhalten auf das Wohlbefinden der SchülerInnen in der Schule und dem Unterricht ein. Durch die persönliche Ansprache und den Blickkontakt wird dem/der SchülerIn eine Aufmerksamkeit, Nähe und Wertschätzung entgegengebracht. Nach Meyer (2017, 2018) sollte Körperhaltung, Bewegung und Standort des Lehrers immer dem Unterrichtsverlauf entsprechen. Förderlich ist dabei das Lösen vom LehrerInnenpult, um alle SchülerInnen anzusprechen. Auch dies wurde in Video 2 umgesetzt. Im ersten Video ist zu sehen, dass der/die ProbandIn 3 vorrangig vor dem LehrerInnenpult steht, während die einzelnen Gruppen vortragen. Im zweiten Video steht die Lehrperson gemeinsam mit den SchülerInnen in einem Stehkreis am jeweilig präsentierenden Gruppentisch. Auch Nolting (2017) sieht in Mimik, Gestik und Bewegung im Raum einen entscheidenden Einfluss auf die Breitenaktivierung und eine Möglichkeit Unterrichtsstörungen zu minimieren. Aufgrund des großen Altersunterschieds der beiden SchülerInnengruppen in den beiden Unterrichtsvideos ist hier ein Vergleich allerdings schwierig. In diesem Zusammenhang

sind die Schülerbeteiligung und die sachbezogene Kommunikation in den Fokus getreten. Obwohl Ahlers et al. (2009) geschlossene Redebeiträge seitens der SchülerInnen im Allgemeinen als eher selten bezeichnen, ebenso wie sachbezogene Kommunikation unter den SchülerInnen selbst, ist hier in beiden Videos beides beobachtet worden. Die SchülerInnen präsentieren ihre Ergebnisse eigenständig und umfangreich. In Video 1 ist zudem zu beobachten, dass die Lehrperson den SchülerInnen während der Explain-Phase erneut Zeit gibt, sich in den Gruppen über die neu gewonnen Erkenntnisse auszutauschen und ihre Hypothesen dazu aufzustellen. Auch in Video 2 wird von der Lehrkraft gefördert, dass sich die SchülerInnen untereinander austauschen, in ihrer Gruppe aber auch im Plenum. Dies regt die SchülerInnen aufgrund ihres Vorwissens und ähnlichen Sprachvarietäten an, auf einem höheren Niveau zu agieren (Ahlers et al., 2009).

Die Codierung für Kategorie 8. Phänomene inklusive gestalten und dem Code 8.2.2 Phänomene durch Forschendes Lernen handlungsbasiert vermitteln wurde mit einer gewissen Unsicherheit codiert. Sichtbar ist auf dem LehrerInnenpult die Glasschale mit dem Phänomen Glibbi. Dieses wurde in dieser Stunde als gemeinsamer Gegenstand nach dem Konzept des Forschenden Lernens genutzt, sodass diese Codierung gewählt wurde. Diese Vorgehensweise ermöglicht das Arbeiten am gemeinsamen Gegenstand. Wie sich in beiden Videos zeigt, wurde aber zudem ermöglicht auf unterschiedlichen Leveln zu arbeiten. Dies fördert das individuelle Lernen.

Im ersten Video wurde z.B. Kategorie 4. Naturwissenschaftliche Konzepte inklusiv vermitteln codiert. Diese Codierung wurde gewählt, da die Lehrperson die Stunde nach dem Konzept des Forschenden Lernens mit dem gemeinsamen naturwissenschaftlichen Gegenstand Glibbi in das vorher erarbeitete Konzept der Bindungsformen in Bezug stellt. Dabei bezieht sie das Vorwissen der SchülerInnen mit ein und gibt zudem eine vereinfachte, an der Tafel visuell unterstützte Erklärung, warum Salz Glibbi lösen kann. Solch ein Bezug in ein naturwissenschaftliches Konzept ist im zweiten Video nicht beobachtet worden.

Ebenfalls codiert wurde die Kategorie 12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten. In dieser Stunde wird klar benannt, dass es ein Protokoll gibt, welches von den SchülerInnen ausgefüllt werden soll. Zudem ist zu beobachten, dass die Lehrperson versucht, das Dokumentieren in Sinneinheiten zu teilen und den SchülerInnen so bei der Vorgehensweise zu helfen. Die Ergebnisse werden gemeinsam besprochen und sollen dann in das Protokoll übertragen werden. Dieses Vorgehen weist noch viel Strukturierung auf, was aber in der beobachteten Unterrichtsszene für eine gute Atmosphäre und Arbeitstätigkeit sorgt. Im zweiten Video

konnte nicht klar erkannt werden, ob ein Protokoll vorgegeben wurde. Deshalb wurde nur die materialgeleitete Unterstützung bei der Ergebnispräsentation codiert. Tatsächlich ist aber durch die eigene Beteiligung an dieser Stunde das Wissen darüber vorhanden, dass es eine Protokollvorgabe gab, welche als Unterstützung in der Explain-Phase genutzt wurde. Somit ist negative Veränderung anzumerken.

Aufgrund dessen, dass eine Sequenz im ersten Video noch das Ende der Explore-Phase enthält, ist die Kategorie 13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten codiert worden. Diese Kategorie wurde aber auch in der Explain-Phase codiert, da die Lehrperson auf die Grenzen der angewendeten Methoden und der erhaltenen Ergebnisse verweist. Diese Umstände werden im Plenum gemeinsam diskutiert. Dies ist ein wichtiger Bestandteil des Lernprozesses beim Forschenden Lernen und ist im zweiten Video nicht zu beobachten. Was in dieser ersten Unterrichtsstunde aber nicht in der Zweiten genutzt wurde, war ein Timer zur Beendigung einer Phase mit zusätzlicher Ansage seitens der Lehrperson. Dies wurde als zeitliche Unterstützung codiert und findet sich in der zweiten Stunde nicht wieder. Jedoch kann auch hier der Unterrichtsausschnitt eine Rolle spielen. Insgesamt muss hier erwähnt werden, dass aufgrund der Probleme mit Kamera und Ton Lehrerwechsel während der Explain-Phase stattfanden. Zudem kam es zu einer zeitlichen Verzögerung, sodass der/die ProbandIn 3 deutlich weniger Zeit am Ende hatte und unter diesen Umständen auch weniger Unterricht erteilte. Somit kann auch in diesem Fall nicht davon ausgegangen werden, dass eine negative Veränderung stattgefunden hat.

Video 2 weist Codierungen der Kategorie 2. Sicherheit für den inklusiven Unterricht adaptieren auf. Dieser Aspekt wurde im ersten Video nicht beobachtet. Im zweiten Video jedoch trugen die SchülerInnen und die Lehrperson Schutzbrillen. Zudem wird deutlich das die SchülerInnen im Stehen experimentiert haben. In der Ergebnisbesprechung nach dem Museumsgang erlaubt die Lehrperson das Abnehmen der Brillen und das Hinsetzen, obwohl ein Teil der Materialien, welche zum Präsentieren genutzt wurden, noch auf dem Tisch stehen. Dies wird von der Lehrperson aber auch thematisiert. So werden das Verständnis und der Sinn für die Sicherheitsmaßnahmen bei den SchülerInnen geschärft.

Ebenfalls im zweiten Video zu beobachten ist die angeschriebene Fragestellung an der Tafel. Dies wurde mit der Subkategorie 10.9 Sonstiges für das Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen codiert, da in die Einordnung dieses Umstandes in der Explain-Phase nicht eindeutig war. Nach eigenem Wissen ist diese Fragestellung die gemeinsam erarbeitete Fragestellung, welcher alle SchülerInnen nachgegangen sind, sodass die Stunde auf

Level 1 oder 2 angelegt worden sein muss. Positiv ist, dass diese Fragestellung die ganze Stunde über an der Tafel stand und so von den SchülerInnen immer wieder nachgeschaut werden konnte. Auch während der Ergebnispräsentation. Zudem konnte ein klarer Rückbezug zum Anfang der Stunde hergestellt werden, was der Unterrichtsstunde für die SchülerInnen einen deutlich erkennbaren Sinn vermittelt.

12. Diskussion

Im folgenden Kapitel sollen die Ergebnisse und der Interpretation aus den Kapiteln 10 und 11 diskutiert und anhand der Fragestellung reflektiert werden. Hierfür wird zunächst die gewählte Datenerhebungs- und Auswertungsmethode reflektiert, die kommunikative Validierung dargestellt und anschließend die Ergebnisse diskutiert werden, sodass Folgerungen gezogen werden können. Weiterhin wird auf die Beantwortung der Frage eingegangen und Gründe für eventuelle Einschränkungen genannt.

12.1. Methodenreflexion

Wie schon in den Ergebnisinterpretationen dargestellt wurde, haben nicht eingehaltene Vorgaben zur Videografie (2 Kameras, mindestens 2 Mikros (Riegel, 2013)), aber auch technische Probleme in Bezug auf die Kamera ihrer Führung und den Tonaufnahmen zu einer weniger guten Qualität der aufgenommenen Unterrichtsvideos geführt. Aufgrund der teilweise unvollständigen und nicht in der Gesamtheit erfassenden Aufnahmen sind diese nicht voll authentisch. Jedoch lassen sich Wirkungsketten zwischen der Lehrperson, dem Unterricht und der SchülerInnen aufgrund der gewählten Erhebungsmethode gut untersuchen (Dorfner et al., 2017). Das Medium Video bietet zudem die Möglichkeit, den aufgenommenen Unterricht beliebig oft anzuschauen und einzelne Sequenzen genauer zu betrachten. So konnten Unterrichtssequenzen segmentiert, kommentiert und vergleichbare Sequenzen gesammelt werden (Riegel, 2013). Aufgrund der Aufnahmen sind die Daten zum realisierten Unterrichtshandeln im Unterricht klar zu erkennen. Die Kategorien mit ihren Ausprägungen des KinU (Brauns & Abels, 2020) konnten in Bezug zum beobachtbaren LehrerInnenhandeln gesetzt werden. Dies ließ sich durch konkrete Beispiele von Unterrichtssequenzen, Bild- oder Transkriptionsausschnitten belegen.

Bezüglich des KinU sind einige Überschneidungen und Doppelcodierungen in der Ergebnisdarstellung und -interpretation gezeigt worden. Hier ist die Trennschärfe der Kategorien zu überprüfen. Zudem ist beim Auswerten der Ergebnisse aufgefallen, dass trotz mehrfacher Codierungsdurchgänge einige Codes nicht in beiden Videos codiert wurden, obwohl diese beobachtbar sind. Erst durch den Vergleich fiel eine unterschiedliche Codierung auf, die auch auf

die Vielfalt der verschiedenen Codes zurückzuführen ist. Als Beispiel dienen Kategorie 1 und 7, in denen jeweils die Unterstützung oder Strukturierung durch Materialtische beschrieben wird. Hier fand teilweise eine Doppelcodierung statt, oder es wurde nur eines der beiden codiert. Dieser Befund wurde nachträglich dann in eine Doppelcodierung geändert. Jedoch zeigt dieses Beispiel, dass beim Codiervorgang selbst ein umfassender Kenntnisstand des KinU vorhanden sein muss. Mit fortschreitender Anzahl der Analysedurchgänge konnte sicherer und identischer Codiert werden. Weiterhin ist anzumerken, dass der eigene Wissenstand in die Codierung eingeht. Auch wenn sich um Objektivität bemüht wurde, so ist doch aufgefallen, dass persönliche Prägungen in der Ausbildung Einfluss auf die gewählten Codes haben. So wurde in der eigenen Ausbildung der Fokus auf das Forschende Lernen, naturwissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesenbildung oder phänomenorientierter Unterricht gelegt. Während der Codierung ist aufgefallen, dass die entsprechenden Kategorien schneller gesehen und codiert worden sind, wenn diese von den ProbandInnen gezeigt worden sind. Dies lässt sich mit der selektiven Aufmerksamkeit im professional Vision erklären (Sherin & van Es, 2009), welches noch weiter ausgebildet werden muss. Positiv ist, dass diese selektive Wahrnehmung aufgefallen und behoben worden ist, indem weitere Codiervorgänge vorgenommen worden sind. In diesem Zusammenhang sind auch häufige Doppelcodierungen der Kategorien 10. Aufstellen von Hypothesen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen inklusiv gestalten und 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten aufgefallen. Dies wurde aber dem Umstand zugeschrieben, dass innerhalb des Konzepts des Forschenden Lernens die Hypothesen- und Fragestellungsbildung in der Engage- und auch in der Explain- und Extend-Phase ein wichtiger Bestandteil sind. Ebenfalls häufig doppelt codiert wurden Subkategorien oder Codes, die kommunikative Unterstützung oder die Lernbegleitung seitens der Lehrperson beschreiben. Da das Konzept des Forschenden Lernens den Unterricht als Gesamtes beschreibt, sind diese Doppelcodierungen aber nach eigenem Empfinden gut nachvollziehbar. Es beschreibt weniger eine fehlende Trennschärfe als eine zusätzliche Detailbeschreibung innerhalb der beobachteten Szene. Wie im Artikel von Brauns und Abels (2020) dargestellt, sind sich die VerfasserInnen des KinU über Lücken bewusst. Da das KinU aus der Literatur entwickelt wurde, ist ein beständiges Weiterentwickeln unabdingbar und vorgesehen.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) eine Analyse und Codierung der gewünschten Unterrichtssequenzen ermöglicht (Kap.9.1). Dabei werden codierte inklusive Momente des Lehrpersonenhandelns im Kontext der gesamten Unterrichtsstunde betrachtet und ausgewertet. Das bereitgestellte Kategoriensystem inklusiven

naturwissenschaftlichen Unterrichts (Brauns & Abels, 2020) ermöglicht zudem eine gezielte Analyse des Materials, welche durch einen Codierleitfaden ergänzt wurde. Trotz dessen bleibt aufgrund des hochkomplexen und reichhaltigen Materials ein gewisser Interpretationsspielraum sowohl in Bezug auf die vorzunehmende Codierung als auch die Ergebnisinterpretation. Die Codierregeln versuchen dem entgegenzuwirken, sodass ein hohes Maß an Übereinstimmung erreicht wird. Dies ergänzend wurde eine kommunikative Validierung mit der zweiten Forscherin Samantha Wöbcke durchgeführt, indem Probedurchläufe des zu analysierenden Materials durchgeführt wurden. Hierfür wurden jeweils 15 Minuten eines Unterrichtsvideos der Primarstufe und der Sekundarstufe I von beiden Forscherinnen unabhängig voneinander codiert und verglichen. Dabei ließ sich feststellen, dass nahezu vollständig die gleichen Kategorien codiert worden sind. Unstimmigkeiten bei der Codierung von Subkategorien, Codes und Subcodes wurden besprochen. Dabei wurden die Doppelcodierungen für die Kategorie 7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten besprochen und in den Codierregeln aufgenommen. Weiterhin wurde sich, wie oben dargestellt, auf die mögliche Doppelcodierungen für die Subkategorien mit der kommunikativen Unterstützung geeinigt, da dies bei beiden Forscherinnen vermehrt zu finden war.

Die Software MAXQDA vereinfacht die Auswertung, da die Unterrichtsvideos direkt codiert werden können (Kap. 9.1). Der Umgang mit dem Programm selbst gestaltet unkompliziert. Die Ergebnisdarstellung ist in verschiedenen Ausgabeformaten und Darstellungen möglich. Insgesamt ermöglicht die Auswertungsmethode eine Beantwortung der Forschungsfrage, die im Fazit ausführlich erfolgt.

12.2. Diskussion der Ergebnisse

Wie in Kapitel 5 beschrieben, haben die angehenden Lehrkräfte während des Projektseminars ihre eigenen Unterrichtsvideos reflektiert und sich von Video 1 zu Video 2 eine Entwicklungsaufgabe gestellt, welche nicht bei allen bekannt ist. Die Betrachtung einzelner Sequenzen durch die Studierenden für die vorgenommene Selbstreflektion selbst lässt sie ihre eigens gesetzten Entwicklungsaufgaben zum inklusiven Naturwissenschaftsunterricht konkreter filtern. Durch die Dokumentation der Videos kann wiederholt darauf zurückgegriffen und der Unterricht optimiert werden. Dadurch wird das Unterrichtsgeschehen für die Lehrkraft zugänglicher (Sherin & van Es, 2009). Durch den Kompetenzerwerb ist die Gestaltung inklusiven Naturwissenschaftsunterrichts erfolgreicher.

Wie in den obigen Darstellungen ausgewählter Kategorien deutlich wird, ist von Erst- zu Zweitvideo keine eindeutige Steigerung der Handlungskompetenz für inklusiven

Naturwissenschaftsunterricht zu erkennen. Dies kann jedoch verschiedene Gründe haben, welche in Teilen schon dargelegt worden sind. So spielen in allen Videos die Kameraprobleme, ihre Führung sowie der Ton eine entscheidende Rolle. Die Nutzung von einer Kamera und einem Mikrofon welches die angehende Lehrkraft trägt, erschwert einen umfassenden Gesamteindruck. Die Gespräche der SchülerInnen sind in den meisten Fällen nicht hörbar. Zudem unterscheidet sich die Zeit des gezeigten Unterrichts in den Videos innerhalb und zwischen den ProbandInnen. Zudem kann aus eigener Erfahrung gesagt werden, dass die Ziele des Projektbandes aufgrund wechselnder Dozenten und anderer Gegebenheiten nicht ab dem 1. Semester eindeutig und den Studierenden nicht vollständig klar waren. Dies hatte Einfluss auf die Unterrichtsplanung und dessen Durchführung. Weiterhin ist bei ProbandIn 3 eine wechselnde SchülerInnengruppe sichtbar. Im ersten Video ist eine zusammengesetzte SchülerInnengruppe aus dem 10. Jahrgang des Wahlpflichtkurses Chemie zu beobachten. In der zweiten Stunde eine 6. Klasse, die sich eigentlich in einem Biologiemodul befindet. Dies macht einen Vergleich der Unterrichtsstunden mit demselben Thema ‚Glibbi‘ sehr schwierig. Bei ProbandIn 1 und 2 ist ein wechselnder Raum erkennbar. Auch dies macht einen Vergleich der Codierungen in Bezug auf den Lernort schwierig, da nicht festgestellt werden kann, welche Veränderungen von den ProbandInnen vorgenommen worden sind.

Dem entgegengestellt kann festgehalten werden, dass sich von Beginn an inklusive Momente in dem geplanten naturwissenschaftlichen Unterricht im Sinne des Forschenden Lernens beobachten ließen. Dieses Konzept eignet sich aufgrund seiner Differenzierungs- und Strukturierungsmöglichkeiten (Abels, 2016) in den verschiedenen Phasen gut, um auf die jeweiligen Bedürfnissen, Talenten und Ausgangslagen eingehen zu können. So wird eine Partizipation der SchülerInnen gefördert (Adesokan & Reiners, 2015). Weiterhin wird das Lernen und Arbeiten in Kooperation aller Kinder miteinander, mit ihrem jeweiligen Entwicklungsstand und ihren individuellen Fähigkeiten und Fertigkeiten am gemeinsamen Gegenstand gefördert (Feuser, 2003). Bei allen ProbandInnen arbeiten die SchülerInnen in den zwei Videos in SchülerInnengruppen an Gruppentischen zusammen. Eine Entwicklung ist vor allem bei ProbandIn 2 und 3 zu beobachten. Dies liegt aber vorrangig an der gewählten Methode des Museumsgangs für die Präsentationsphase, welche bei beiden ProbandInnen gezeigt wurde. Hier gibt das KinU noch keinen zutreffenden Code vor, sodass allein an den Codes keine eindeutige Entwicklung abzulesen ist. Jedoch ist eine deutlich höhere SchülerInnenbeteiligung zu erkennen. Es finden mehr Dialoge statt, es werden Grenzen von Experimenten diskutiert und bei ProbandIn 2 auch das Verständnis von Nature of Science unterstützt. An einem gemeinsamen

naturwissenschaftlichen Gegenstand arbeiten jedoch nur die SchülerInnengruppen bei ProbandIn 3. Durch das Konzept des Forschenden Lernens kann das selbstständige und selbstgesteuerte Lernen von Inhalten, welche die SchülerInnen interessieren, zugelassen werden (Bätz et al., 2009; Lange-Schubert & Tretter, 2017). So kann auch eine inhaltliche Differenzierung seitens der SchülerInnen unter Berücksichtigung allgemeindidaktischer Aspekte vorgenommen werden (Seitz, 2006) und durch entsprechende Unterstützung wie Scaffolding (Arnold et al., 2017) oder Lernbegleitung (Abels, 2016) durch die Lehrkraft, individuell auf die Bedürfnisse eingegangen werden (UN-BRK, 2009). Auch dies zeigt sich aufgrund der vorgenommenen Codierung und der eigenen Interpretation deutlich. Alle ProbandInnen zeigen schon zu Beginn eine starke Lernbegleitung, die sich von Video 1 zu 2 steigert, indem weitere Subcodes beobachtet werden konnten. Scaffolding wird durch alle ProbandInnen, schon im ersten Video, bereitgestellt. Wie schon dargestellt, finden sich sowohl soft als auch hard scaffolds (Arnold et al., 2017) bei allen ProbandInnen. Vorrangig wurde eine Entwicklung bei ProbandIn 1 beobachtet. Hier wurden die scaffolds gezielter der Schülerschaft angepasst und verändert. Auch wenn sich dies nicht eindeutig in den Codes zeigt, kann beim mehrmaligen Anschauen der Videos eine Entwicklung beobachtet werden. Ein Beispiel zeigt sich an der Wiederholung des Forschungszyklus, welche in beiden Videos gezeigt und codiert wurde, aber sich doch stark unterscheidet. Die detaillierte Besprechung des Zyklus mit den einzelnen Gruppen sowie die durchgängige visuelle Unterstützung im zweiten Video wirken deutlich abgestimmter auf die Lerngruppe. Ebenfalls bei allen ProbandInnen zu erkennen ist eine verbesserte Nutzung von materialgeleiteten Unterstützungen, wie z.B. durch strukturierte Materialgabe in Form von Materialkisten oder Protokollvorlagen. Zu beobachten sind zudem die Flexibilität der Lehrperson bei der Beschaffung zusätzlicher Materialien aufgrund von Ideen der SchülerInnen, die Zuhilfenahme von Versuchsmaterialien bei der Präsentation durch die SchülerInnen oder die Lernbegleitung und Hilfestellung bei der Nutzung von Versuchsmaterialien.

Die Anschaulichkeit von Videos durch den real abgebildeten Unterricht regt angehende Lehrkräfte dazu an, Unterricht differenzierter zu reflektieren. Dabei fällt es ihnen leichter alternative Unterrichtsstrategien zu entwickeln (Riegel, 2013). Dies führt dazu, dass die Kompetenzen angehender Lehrkräfte sich steigern und so ein professioneller Habitus erlangt wird, der sich durch eine Erweiterung von Handlungsoptionen in der Unterrichtssituation zeigt. Durch die Betrachtung von Unterrichtsvideos können sich analytische Fertigkeiten ausbilden, ohne dass ein Handlungsdruck entsteht, da keine konkrete Unterrichtssituation vorliegt (Egger et al., 2019b; Riegel, 2013). Professionelles Handeln beschreibt das Wissen um situatives,

kontextsensibles und angemessenes Handeln seitens der Lehrkraft, welches sich durch ein hohes Maß an Reflexivität erlernen und aufrechterhalten lässt (Horn, 2016). Diese Fähigkeiten sind in den Videos bei allen ProbandInnen mit der Kategorie 3. Diagnostizieren von naturwissenschaftlichen Spezifika inklusiv gestalten codiert worden. Auch hier ist bei der Betrachtung der vorgenommenen Codierung ein Anstieg der Anzahl der Codierungen in dieser Kategorie und somit an durchgeführten Diagnosen seitens der Lehrperson sichtbar.

13. Fazit

Die Kompetenzentwicklung bei Studierenden des Lehramts Sek I in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht wird durch die Videografie und anschließende Reflexion anhand des Kategoriensystems gesteigert, indem die Selbstreflexionskompetenz wirkungsvoll erhöht wird. Eigenes Handeln wird bewusster wahrgenommen und kann reflektiert werden um einen Erkenntnisgewinn daraus zu ziehen. So kann ein professioneller Habitus entwickelt werden (Janík et al., 2013). Dieses Vorgehen bietet Möglichkeiten für das Erkennen von nicht inklusiven Settings und Lehrkraftverhalten, die in den weiterführenden Unterrichtsstunden angepasst werden können. So werden inklusive Handlungsalternativen generiert und die Handlungskompetenz der Lehrperson gesteigert (Sherin & van Es, 2009).

Durch diesen Zyklus von Aktion und Reflektion (Altrichter, Posch & Spann, 2018) wird eine Erhöhung der Handlungskompetenz in Bezug auf inklusiven Naturwissenschaftsunterricht erreicht. Die Lehrperson setzt sich in der Reflexionsphase mit Literatur zu inklusivem Unterricht auseinander und adaptiert diese Handlungsalternativen. Diese werden erprobt und anschließend wieder reflektiert, sodass eine Entwicklung von professionellen Kompetenzen erkennbar ist. Das Konzept des Forschenden Lernens bietet in diesem Zusammenhang nicht nur für die SchülerInnen die Möglichkeit eines inklusiven Unterrichts, sondern auch der Lehrperson (Schiefner-Rohs, 2015). Indem das Konzept Differenzierungs- und Strukturierungsmöglichkeiten bietet, kann die Lehrkraft ihres Lernniveaus entsprechend dazu lernen.

In Bezug auf die Fragestellung Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich in Unterrichtseinheiten nach dem Konzept des Forschenden Lernens von angehenden Lehrkräften der Sekundarstufe I anhand einer qualitativen Videoanalyse identifizieren? lässt sich in einem ersten Schritt festhalten, dass sich Kompetenzentwicklungen durch die qualitative Videoanalyse in Form von Veränderungen oder auch unverändertem Handeln feststellen lassen. In wie weit sich die Kompetenzentwicklungen in einer Unterrichtseinheit nach dem Konzept des Forschenden Lernens identifizieren lassen, ist nicht eindeutig. Auch Schneider (2008) verweist in seiner Arbeit auf die „vielfältigen Bezugsrichtungen studentischen Lernens“ (ebd., S. 337). In der Arbeit

von Schneider (2008) wurde mit einem Kompetenzmodell gearbeitet, welches diese vielfältigen Bezugsrichtungen nicht vollständig abbilden konnte. Beschrieben werden aber auch Professionalisierungsdimensionen der Studierenden, welche durch die „unterschiedlichen Strategien zur Initiierung von Prozessen Forschenden Lernens“ (ebd. S. 337) und denen sich daraus ergebenden unterschiedlichen Lernprozessen, sichtbar werden. Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Verwendung des KinU zur Feststellung der Kompetenzentwicklung der Studierenden innerhalb einer Unterrichtsstunde unter der Verwendung des Konzepts des Forschenden Lernen. Die Wirkung des Unterrichtsansatzes hängt stark davon ab, wie dieser umgesetzt wird (Vorholzer & Aufschnaiter, 2019). Jedoch zeigen die Unterrichtsvideos der drei ProbandInnen, dass viele inklusive Momente codiert werden konnten. Das Konzept des Forschenden Lernens ermöglicht auch bei angehenden Lehrkräften ein individuelles Lernen durch Anpassung der Art und Menge der Hilfestellungen für die SchülerInnen. Dies zeigt sich deutlich in den vorgenommenen Codierungen wieder. Inwiefern auch inhaltliche Ziele erreicht worden sind, kann nicht dargelegt werden. Dies hängt von den geplanten Zielen ab (ebd.), welche erreicht werden sollen sowie von den vorhandenen, geplanten und von der Lehrkraft umgesetzten scaffolds ab.

Eine weiterführende Auswertung der Unterrichtsvideos könnte durch die Anschauung und Auswertung des Begleitmaterials vorgenommen werden. Die geplanten und weiterentwickelten Unterrichtsentwürfe bieten die Möglichkeit weiterer Informationen. Auch erstellte Protokollvorlagen, Hilfekarten oder sonstiges Material könnten weiter analysiert werden, um präziser beantworten zu können, inwiefern eine Professionalisierung angehender Lehrkräfte vom Erst- zu Zweitvideo stattgefunden hat.

Literaturverzeichnis

- Abels, S. (2015). Scaffolding Inquiry-Based Science and Chemistry Education in Inclusive Classrooms. In N. L. Yates (Hrsg.), *New Developments in Science Education Research* (S. 77–96). New York: Nova.
- Abels, S. (2016). Chemieunterricht und Inklusion – zwei unvereinbare Kulturen? In J. Menthe, D. Höttecke, T. Zabka, M. Hammann & M. Rothgangel (Hrsg.), *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe: Beiträge der fachdidaktischen Forschung* (S. 323–334). Münster: Waxmann.
- Abels, S. (2019a). Potentialorientierter Naturwissenschaftsunterricht. In M. Veber, R. Benölken & M. Pfitzner (Hrsg.), *Potenzialorientierte Förderung in den Fachdidaktiken* (Begabungsförderung, S. 61–78). Münster: Waxmann.
- Abels, S. (2019b). Science Teacher Professional Development for Inclusive Practice. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 11(1), 19–29.
- Abels, S., Heidinger, C., Koliander, B. & Plotz, T. (2018). Die Notwendigkeit der Verhandlung widersprüchlicher Anforderungen an das Lehren von Chemie an einer inklusiven Schule. Eine Fallstudie. *Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, 7(1-2018), 135–151. <https://doi.org/10.3224/zisu.v7i1.09>
- Abels, S. & Lembens, A. (2015). Mysteries als Einstieg ins Forschende Lernen im Chemieunterricht. *Chemie & Schule*, 30(1b), 3–5.
- Abels, S., Lembens, A. & Lautner, G. (2014). Mit Mysteries zu Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *Chemie und Schule*, 29(3), 20–21.
- Abels, S. & Markic, S. (2013a). Die Fachsprache der Chemie. Ein gemeinsames Anliegen von heterogenen Klassen. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 24(135), 10–14.
- Abels, S. & Markic, S. (2013b). Umgang mit Vielfalt - neue Perspektiven im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 24(135), 2–6.
- Abels, S. & Schütz, S. (2016). Fachdidaktik trifft inklusive Pädagogik. (unausgeschöpfte) Potentiale in der Lehrerbildung. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, (9), 425–436.
- Abrams, E., Southerland, S. A. & Evans, C. (2008). Inquiry In The Classroom: Identifying Necessary Components of a Useful Definition.
- Adesokan, A. & Reiners, C. S. (2015). Lehr- und Lernmaterialien zur Einführung naturwissenschaftlicher Arbeits- und Denkweisen bei Schülerinnen und Schülern mit Hörbeeinträchtigung. *CHEMKON*, 22(4), 162–172.

- Aditomo, A. & Klieme, E. (2020). Forms of inquiry-based science instruction and their relations with learning outcomes: evidence from high and low-performing education systems. *International Journal of Science Education*, 42(4), 504–525. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1716093>
- Ahlers, T., Oberst, T. & Nentwig, P. (2009). Redeanteile von Lehrern und Schülern im Chemieunterricht nach ChiK. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 331–342.
- Altrichter, H., Posch, P. & Spann, H. (2018). *Lehrerinnen und Lehrer erforschen ihren Unterricht* (UTB Schulpädagogik, Bd. 4754, 5., grundlegend überarbeitete Auflage). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt. Verfügbar unter <http://www.utb-studien-book.de/9783838547541>
- Arnold, J., Kremer, K. & Mayer, J. (2017). Scaffolding beim Forschenden Lernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 21–37.
- Barke, H.-D., Harsch, G., Kröger, S. & Marohn, A. (2018). *Chemiedidaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis* (3. Aufl. 2018). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Bätz, K., Beck, L., Kramer, L., Nistradt, J. & Wilde, M. (2009). Wie beeinflusst Schülermitbestimmung im Biologieunterricht intrinsische Motivation und Wissenserwerb? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 307–323.
- Behr, J., Leidig, T. & Hennemann, T. (2019). Train-the-Trainer. Entwicklung und Umsetzung einer prozessbegleitenden Fortbildung zur Erweiterung von Handlungskompetenzen und Förderung des Selbstwirksamkeitserlebens im inklusiven Kontext. *Journal für Psychologie*, 27(2), 6–28.
- Beschlüsse der Kultusministerkonferenz. (2004). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Verfügbar unter https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf
- 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. *Science Education*, 94(4), 577–616. <https://doi.org/10.1002/sce.20390>
- Brauns, S. & Abels, S. (2020). The Framework for inclusive Science Education. *Inclusive Science Education, Working Paper 1/2020*. Verfügbar unter https://www.leuphana.de/fileadmin/user_upload/Forschungseinrichtungen/iec/professuren/didaktik-der-naturwissenschaften/files/The_Framework_ISE_Brauns_Abels.pdf

- Brauns, S., Egger, D., Sellin, K., Barth, M. & Abels, S. (2019). *Videobasierte Kompetenzforschung im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht*. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg.
- Burwitz-Melzer, E., Königs, F. G., Riemer, C. & Schmelter, L. (Hrsg.). (2017). *Inklusion, Diversität und das Lehren und Lernen fremder Sprachen. Arbeitspapiere der 37. Frühjahrskonferenz zur Erforschung des Fremdsprachenunterrichts* (Giessener Beiträge zur Fremdsprachendidaktik). Tübingen: Narr Francke Attempto.
- Bybee, R. W. (Hrsg.). (2009). The BSCS 5E Instructional Model and 21st century skills [Themenheft]. *The National Academies Board on Science Education*. Washington, DC.
- Cairns, D. (2019). Investigating the relationship between instructional practices and science achievement in an inquiry-based learning environment. *International Journal of Science Education*, 41(15), 2113–2135. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1660927>
- Calvert, K. & Jakobi, R. (2010). *Praxishandbuch Forschendes Lernen. Haben auch Kakteen Berührungspunkte?* Hamburg.
- Deutsche Unesco-Kommission e.V. (Römer, K., Hrsg.). (2009). *Inklusion: Leitlinien für die Bildungspolitik* (3. erw. Aufl.), Deutsche Unesco-Kommission. Verfügbar unter https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-05/2014_Leitlinien_inklusive_Bildung.pdf
- Dorfner, T., Förtsch, C. & Neuhaus, B. J. (2017). Die methodische und inhaltliche Ausrichtung quantitativer Videostudien zur Unterrichtsqualität im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 261–285. <https://doi.org/10.1007/s40573-017-0058-3>
- Egger, D., Brauns, S., Sellin, K., Barth, M. & Abels, S. (2019a). *Prädikatoren inklusiven Naturwissenschaftsunterricht*. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg.
- Egger, D., Brauns, S., Sellin, K., Barth, M. & Abels, S. (2019b). Professionalisierung von Lehramtsstudierenden für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht. *Journal für Psychologie*, 27(2), 50–70. <https://doi.org/10.30820/0942-2285-2019-2-3>
- European Agency for Development in Special Needs Education I. (2012). *Teacher Education for Inclusion. Profile of inclusive teachers*. Verfügbar unter <https://www.european-agency.org/sites/default/files/Profile-of-Inclusive-Teachers.pdf>
- Feuser, G. (Hrsg.). (2003). *Integration heute - Perspektiven ihrer Weiterentwicklung in Theorie und Praxis* (Behindertenpädagogik und Integration, Bd. 1). Frankfurt am Main: Lang.

- Feyerer, E. (2012). *Allgemeine Qualitätskriterien inklusiver Pädagogik und Didaktik*. 0, 3: o. S. Zugriff 21.11.2016. 3. Verfügbar unter <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/51/51>
- Feyerer, E. & Prammer, W. (2013). *Gemeinsamer Unterricht in der Sekundarstufe I. Anregungen für eine integrative Praxis* (Gemeinsam leben und lernen, Unveränd. Nachdr. der letzten Aufl.). Weinheim: Beltz. Verfügbar unter <http://bidok.uibk.ac.at/library/feyerer-unterricht.html#idm8022000>
- Forbes, C. T., Neumann, K. & Schiepe-Tiska, A. (2020). Patterns of inquiry-based science instruction and student science achievement in PISA 2015. *International Journal of Science Education*, 42(5), 783–806. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1730017>
- Gesellschaft für Fachdidaktik e.V. (2015). Position der Gesellschaft für Fachdidaktik zum inklusiven Unterricht unter fachdidaktischer Perspektive. Zugriff am 10.04.2018. Verfügbar unter <http://fachdidaktik.org/cms/download.php?cat=Ver%C3%B6ffentlichungen&file=GFD-Stellungnahme-Inklusion-2016.pdf>
- Hartinger, A., Grygier, P., Ziegler, F., Kullmann, H. & Tretter, T. (2014). Individuelle Förderung beim naturwissenschaftlichen Lernen im Sachunterricht der Grundschule. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 7(2), 102–114.
- Horn, K.-P. (2016). Profession, Professionalisierung, Professionalität, Professionalismus – Historische und systematische Anmerkungen am Beispiel der deutschen Lehrerbildung. *Zeitschrift für Pädagogik und Theologie*, 68(2), 20. <https://doi.org/10.1515/zpt-2016-0017>
- Janík, T., Minariková, E. & Najvar, P. (2013). Der Einsatz von Videotechnik in der Lehrerbildung. In U. Riegel, K. Macha & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen, Bd. 4, S. 63–78). Münster: Waxmann.
- Kaiser, A. & Seitz, S. (2017). *Inklusiver Sachunterricht. Theorie und Praxis* (Basiswissen Grundschule, Band 37). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Klöffler, A.-M. (2020, 16. März). *Welche Kompetenzentwicklungen lassen sich anhand der Videografie bei Studierenden der Sek.I im inklusiven Naturwissenschaftsunterricht feststellen?* Forschungsbericht. Leuphana Universität Lüneburg, Lüneburg.
- Kölbach, E. & Sumfleth, E. (2013). Analyse von Kontexteffekten beim Lernen mit Lösungsbeispielen im Fach Chemie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 159–188.
- Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H. (2014). *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37827-0>

- Kultusministerkonferenz (Hrsg.). (2019). *Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht. (RiSU) Empfehlung der Kultusministerkonferenz*. Zugriff am 13.08.2020. Verfügbar unter http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1994/1994_09_09-Sicherheit-im-Unterricht.pdf
- Lange-Schubert, K. & Tretter, T. (2017). Inklusives Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht: Vom guten Unterricht in heterogenen Lerngruppen. (2017). In F. Hellmich & E. Blumberg (Ed.), S. 268-293). Stuttgart: Kohlhammer. In F. Hellmich & E. Blumberg (Hrsg.), *Inklusiver Unterricht in der Grundschule* (S. 268–293). Stuttgart: Kohlhammer.
- Lembens, A. & Abels, S. (2015). Forschendes Lernen nach dem 5E-Modell und Showmanship. *Chemie und Schule*, 30(1b), 6–7.
- Leonhard, T. & Abels, S. (2017). Der ›reflective practitioner‹: Leitfigur oder Kategorienfehler einer reflexiven Lehrerinnen- und Lehrerbildung. In C. Berndt, T. Häcker & T. Leonhard (Hrsg.), *Reflexive Lehrerbildung revisited: Traditionen – Zugänge – Perspektiven* (S. 46–55). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Löser, J. M. & Werning, R. (2015). Inklusion - allgegenwärtig, kontrovers, diffus? *Erziehungswissenschaften*, 26(51), 17–24. Zugriff am 09.03.2020. Verfügbar unter https://www.pedocs.de/volltexte/2016/11567/pdf/Erziehungswissenschaft_2015_51_Loeser_Werning_Inklusion.pdf
- MAXQDA. Software für qualitative Datenanalyse (Version 20.1.1) [Computer software]. (1989-2020). Berlin: VERBI Software. Consult. Sozialforschung GmbH.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (Beltz Pädagogik, 12., überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz. Verfügbar unter http://www.content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407291424
- Menthe, J., Abels, S., Blumberg, E., Fromme, T., Marohn, A., Nehring, A. et al. (2017). Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht. In C. Maurer (Hrsg.), *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.
- Menthe, J. & Hoffmann, T. (2015). Chemie. Inklusiver Chemieunterricht: Chance und Herausforderung. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (1. Auflage, S. 131–164). Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Meyer, H. (2004). *Was ist guter Unterricht?* Berlin: Cornelsen.

- Meyer, H. (2017). *Unterrichtsmethoden II: Praxisband* (15. Aufl.). Frankfurt am Main, Berlin: Scriptor; Cornelsen.
- Meyer, H. (2018). *Leitfaden Unterrichtsvorbereitung* (9. Auflage). Berlin: Cornelsen.
- Musenberg, O. & Riegert, J. (2015). Inklusiver Fachunterricht als didaktische Herausforderung. In J. Riegert & O. Musenberg (Hrsg.), *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (1. Auflage). Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer.
- Nehring, A., Sieve, B. & Werning, R. (2017). Inklusion im Chemieunterricht. Ein Schreibgespräch zwischen Unterrichtspraktiker, Chemiedidaktiker und Sonderpädagoge. *Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie*, 28(162), 2–5.
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2015). *Kerncurriculum für die Realschule Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften*. Hannover.
- Nolting, H.-P. (2017). *Störungen in der Schulklasse. Ein Leitfaden zur Vorbeugung und Konfliktlösung* (14., komplett überarbeitete und erweiterte Auflage). Weinheim: Beltz, J.
- OECD. (2016). *PISA 2015. Ergebnisse im Fokus*. Verfügbar unter https://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-studie/PISA_2015_Zusammenfassung.pdf
- Paschmann, A. (2003). *Chemie im Kontext. Die Ozeane; Entwicklung und Erprobung einer experimentellen Konzeption zur Erarbeitung chemischer Grundlagen* (Beiträge zur didaktischen Rekonstruktion, Bd. 2, 1. Aufl.). Oldenburg: Didaktisches Zentrum Carl-von-Ossietzky-Univ.
- Pauli, C. & Reusser, K. (2006). Von international vergleichenden Video Surveys zur videobasierten Unterrichtsforschung und -entwicklung. *Zeitschrift für Pädagogik*; 52(6), 774–798.
- Pawlak, F. & Groß, K. (2020). Einsatz von Schlerexperimenten im inklusiven Chemieunterricht – Chancen und Herausforderungen aus Sicht der Chemielehrenden. *CHEMKON*. <https://doi.org/10.1002/ckon.201900017>
- Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (2002). *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (Neubearb., 3. Aufl.). München: Oldenbourg.
- Portmann, R. & Student, S. (Institut für berufliche Bildung und Weiterbildung e.V., Hrsg.). (2005). *Partizipation in Grundschulen. Schülerinnen und Schüler bestimmen mit*. Zugriff am 10.08.2020. Verfügbar unter https://www.bildung-lsa.de/pool/schulqualitaet/10_partizipation_gs.pdf
- Raatz, S. (2015). *Entwicklung von Einstellungen gegenüber verantwortungsvoller Führung*. Dissertation. Universität St. Gallen. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11980-5>

- Reich, K. (2014). *Inklusive Didaktik. Bausteine für eine inklusive Schule* (Inklusive Pädagogik). Weinheim: Beltz.
- Reiners, C. S. (2017). *Chemie vermitteln. Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52647-7>
- Reinmann, G. (2019). Forschendes Lernen und Studieneingang – Gründe, Herausforderungen, Grenzen. In G. Reinmann, E. Lübcke & A. Heudorfer (Hrsg.), *Forschendes Lernen in der Studieneingangsphase* (13 - 16). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Riegel, U. (2013). Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken. In U. Riegel, K. Macha & K. Macha (Hrsg.), *Videobasierte Kompetenzforschung in den Fachdidaktiken* (Fachdidaktische Forschungen, Bd. 4, S. 9–24). Münster: Waxmann.
- Riegert, J. & Musenberg, O. (Hrsg.). (2015). *Inklusiver Fachunterricht in der Sekundarstufe* (1. Auflage). Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer. Verfügbar unter <http://site.ebrary.com/lib/subhamburg/Doc?id=11093065>
- Römer, K. (Hrsg.). (2014). *Inklusion: Leitlinien für die Bildungspolitik* (3. erw. Aufl.). Bonn: Dt. UNESCO-Kommission e.V.
- Ropohl, M., Rönnebeck, S. & Scheuermann, H. (2015). Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht. Das Konzept des forschenden Lernens. *Praxis der Naturwissenschaften Chemie in der Schule*, (6/64), 5–8.
- Rott, L. & Marohn, A. (2016). Inklusiven Unterricht entwickeln und erproben – Eine Verbindung von Theorie und Praxis im Rahmen von Design-Based Research. *Zeitschrift für Inklusion*, (4/2015). Verfügbar unter <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/download/325/277?inline=1>
- Scheyhing, D. (2015). *Die Stärkung von schulischem Wohlbefinden bei Schülern durch die Förderung von Eigenaktivität am Beispiel einer bayerischen Haupt- bzw. Mittelschule*. Dissertation. Universität Passau.
- Schiefner-Rohs, M. (2015). Forschendes Lernen in der Lehrer_innenbildung: Möglichkeiten der Verbindung zwischen Hochschule und Schule sowie Theorie und Praxis? In *Forschungsorientierung und Berufsbezug im Studium* (S. 173–193).
- Schneider, R. (2008). *Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. Entwicklung einer Neukonzeption von Praxisstudien am Beispiel des Curriculumbausteins „Schulentwicklung“: Eine empirisch-qualitative Untersuchung zur Ermittlung hochschuldidaktischer Potentiale*. Inauguraldissertation. Technische Universität Dortmund, Dortmund.

- 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. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.009>
- Seitz, S. (2006). Inklusive Didaktik: Die Frage nach dem 'Kern der Sache'. *Zeitschrift für Inklusion*, (1). Verfügbar unter <http://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/view/184/184>
- Sherin, M. G. & van Es, E. A. (2009). Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20–37. <https://doi.org/10.1177/0022487108328155>
- Siedenbiedel, C. (2015). Inklusion im deutschen Bildungssystem. Eine Bestandsaufnahme. In C. Siedenbiedel & C. Theurer (Hrsg.), *Grundlagen inklusiver Bildung. 1. Inklusive Unterrichtspraxis und -entwicklung* (Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Bd. 28, S. 9–28). Immenhausen: Prolog-Verl.
- Sliwka, A. (2010). From homogeneity to diversity in German education. In OECD (Hrsg.), *Educating Teachers for diversity* (S. 205–217). Paris: OECD Publishing.
- Sodian, B. & Koerber, S. (2015). Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (UTB Schulpädagogik, Bd. 8621, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage, S. 340–345). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Sommer, K., Wambach-Laicher, J. & Pfeifer, P. (Hrsg.). (2018). *Konkrete Fachdidaktik Chemie. Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht* (Unterricht Chemie, Vollständige Neubearbeitung, 1. Auflage). Seelze: Aulis.
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Thomas, Baumann, Menthe, J. et al. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives: Inclusive Pedagogy and Science Education. *Research in Subject-matter Teaching and Learning*, (3), 30–45.
- Stroh, M. (2015). Inklusion im naturwissenschaftlichen Unterricht - Beschreibung eines Spannungsfeldes. In C. Siedenbiedel & C. Theurer (Hrsg.), *Grundlagen inklusiver Bildung. 1. Inklusive Unterrichtspraxis und -entwicklung* (Theorie und Praxis der Schulpädagogik, Bd. 28, S. 110–124). Immenhausen: Prolog-Verl.
- Terhart & Ewald. (2011). Lehrerberuf und Professionalität. Gewandeltes Begriffsverständnis - neue Herausforderungen. *Zeitschrift für Pädagogik; (Beiheft 57)*, 202–224.

- Tscheke, J. (2016). Inklusive Didaktik – konstruktivistisch, entwicklungslogisch, themenzentriert-interaktionell. *Zeitschrift für Inklusion*, (4/2015). Verfügbar unter <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/download/319/271?inline=1>
- Tschernig, K. & Thi, M. H. V. (2017). Die Diversitätsdimension Sprache als Schlüsselqualifikation im Fachunterricht: diskursbestimmende Konzepte und inklusionsspezifische Paradigmen. *Zeitschrift für Inklusion*, (3/2017). Verfügbar unter <https://www.inklusion-online.net/index.php/inklusion-online/article/download/449/333?inline=1>
- Tuma, R., Schnettler, B. & Knoblauch, H. (2013). *Videographie. Einführung in die interpretative Videoanalyse sozialer Situationen* (Qualitative Sozialforschung). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18732-7>
- Unruh, T. & Petersen, S. (2007). *Guter Unterricht - Handwerkszeug für Unterrichts-Profis. [Praxishandbuch; für Lehrer aller Schulformen]* (8. Aufl.). Lichtenau: AOL-Verl.
- Vorholzer, A. & Aufschnaiter, C. von. (2019). Guidance in inquiry-based instruction – an attempt to disentangle a manifold construct. *International Journal of Science Education*, 41(11), 1562–1577. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1616124>
- Wember, F. B. & Melle, I. (2018). Adaptive Lernsituationen im inklusiven Unterricht: Planung und Analyse von Unterricht auf Basis des Universal Design for Learning. In S. Hußmann & B. Welzel (Hrsg.), *DoProfiL - das Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrerinnen- und Lehrerbildung* (57-72). Münster: Waxmann.
- Werning, R. (2014). Stichwort: Schulische Inklusion. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(4), 601–623. <https://doi.org/10.1007/s11618-014-0581-7>
- Werning, R. (2016). Inklusion: Eine Zwischenbilanz. *Lernchancen*, 19(110/111), 2–88.

Anhang	I
Anhang	
Anhang 1 – Forschung nach Design-Based Research	II
Anhang 2 – Vorstellung der fünf Phasen des Forschenden Lernens	IV
Anhang 3 - Professionalisierungsansätze	VIII
Anhang 4 – Kamerskript 1 – ProbandIn 1 & 2	X
Anhang 5 – Kameraskript 2 – ProbandIn 1 & 2	XI
Anhang 6 – Kameraskript 3 – ProbandIn 3	XII
Anhang 7 – Kameraskript 4 – ProbandIn 3	XIII
Anhang 8 – Codierung bei ProbandIn 1 für die Verwendung einer Protokollvorlage	XIV
Anhang 9 –Transkript des/r ProbandIn 1	XV
Anhang 10 – Transkript des/r ProbandIn 2	XVIII
Anhang 11 – Transkript des/r ProbandIn 3	XXI
Anhang 12 – Aufstellung der vorgenommenen Codierungen der Kategorie 15 bei ProbandIn 3	XXVI
Anhang 13 - Codierregeln	XXVII

Anhang 1 – Forschung nach Design-Based Research

Die ProbandInnen haben im Rahmen des Projektbandes nach dem Prinzip des design-based Research und der Aktionsforschung geforscht. Aktionsforschung dient dazu, die eigene Praxis zu erforschen und zu verbessern. Aktionsforschung wird charakteristisch von betroffenen Personen, hier angehende Lehrkräfte, durchgeführt. Die Studierenden haben ihr Handeln im Rahmen des Projektbandes eigens erforscht. Das systematische Reflektieren der Praxis soll den Unterricht verbessern. So kann im Rahmen einer professionellen Gemeinschaft, im Projektband durch Mitstudierende und DozentInnen, eine Professionalisierung erzielt werden. Der design-based Research-Ansatz beschreibt eine Verbindung von Forschung und schulischer Praxis (Rott & Marohn, 2016). Die schrittweise Erprobung von praktischen und innovativen Problemlösungen für den Bildungs- und Unterrichtsalltag bei gleichzeitiger wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung werden generiert (Raatz, 2015). Der gestaltungsorientierte Ansatz design-based-Research erforscht didaktische Probleme durch Interventionsmaßnahmen im Feld (Krüger, Parchmann & Schecker, 2014). Im Vorfeld wird theoriegeleitet vorgegangen um im Design hypothetisch angelegte Wechselwirkungen zwischen Lehr- und Lernprozessen anzulegen. So sollen Elemente der Intervention im realen Kontext beobachtet, schrittweise verbessert und letztlich verstanden werden (Raatz, 2015). Durch eine ständige Überprüfung und Weiterentwicklung der Unterrichtsstunde oder Intervention soll die Komplexität von Lehr- und Lernzusammenhängen durchdrungen werden. So wird ein praktischer Output entwickelt, der sich in einer optimierten und situationstauglichen Intervention zeigt. Diese beruht auf einer empirischen Basis. Parallel wird ein theoretischer Output entwickelt, mit der ein praktisches Problem gelöst werden kann (siehe Abb. 1) (Rott & Marohn, 2016). So entsteht ein Kreislauf aus Aktion und Reflektion und eine praktische Theorie (Altrichter et al., 2018). Dieser Kreislauf wurde von den ProbandInnen innerhalb des Projektbandes durch die eigene Aktionsforschung durchlaufen. In der folgenden Analyse der videografierten

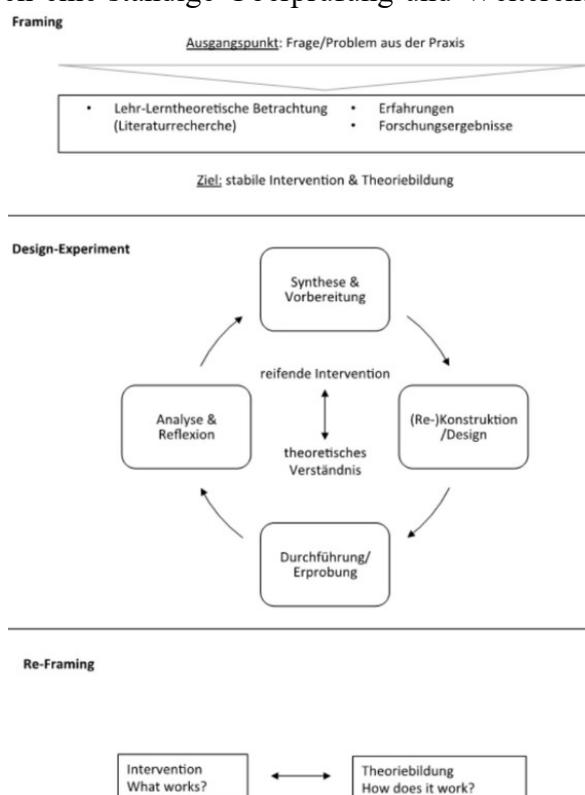


Abbildung 32: Ablaufschema nach design-based Research (Rott & Marohn, 2016, S. 6)

Unterrichtsstunden sollen die Kennzeichen eines inklusiven Naturwissenschaftsunterricht mit Hilfe eines aus der Theorie abgeleiteten Kategoriensystems kodiert werden. Dabei wird sich auf die sichtbaren Handlungen und das Gesagte der angehenden Lehrkräfte beziehen. Von der ersten zur zweiten Aufnahme, zwischen denen ein theoretischer Input sowie Reflektionsphasen liegen, soll beobachtet werden, ob Veränderungen oder Entwicklungen im Handeln in Bezug zum inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht zu erkennen sind. Innerhalb des Unterrichts nach dem Konzept des Forschenden Lernen wird die beobachtbare Wirksamkeit der Reflektion und des theoretischen Inputs auf den Kompetenzerwerb der angehenden Lehrkräfte überprüft.

In dieser Arbeit wird nach der top-down Vorgehensweise vorgegangen, da durch das Projekt Nawi-In eine Fragestellung vorgegeben wird, welche Einfluss auf die generierte Fragestellung hat und in dessen Kontext diese Masterthesis eingebunden ist. Durch das definierte Ziel der Forschungsfrage des Projektes wird evaluativ vorgegangen. Eine klare Abgrenzung zum bottom-up Prinzip ist nicht vollständig möglich, da aus der eigenen Praxis heraus eine Fragestellung entwickelt und fokussiert wurde (Klöffler, 2020), die als Grundlage für die Fragestellung dieser Arbeit diene.

Anhang 2 – Vorstellung der fünf Phasen des Forschenden Lernens

Im empirischen Teil werden einzelne Phasen des 5E-Modells, welche von den einzelnen Probanden durchgeführt und begleitet werden, reflektiert. Um die inklusiven Aspekte des Konzeptes des Forschenden Lernens besser erkennen zu können, werden diese kurz vorgestellt. Ausführlich sind die Kompetenzen und Erkennungsmerkmale dem Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht zu entnehmen, welches in Kapitel 9.2 näher vorgestellt wird.

Die Engage-Phase als Unterrichtseinstieg kann sehr unterschiedlich gestaltet werden. Innerhalb dieser Phase geht es darum, dass sich die SchülerInnen auf ein Objekt, eine Situation oder ein Ereignis konzentrieren. Es wird ein neues Problem eingeführt oder eine Frage aufgeworfen, welche/s die SchülerInnen lösen sollen. In dieser Phase sollten Verbindungen zu vergangenen und zukünftigen Aktivitäten erfolgen. Hier bezieht sich das Wort Aktivität sowohl auf geistige als auch auf körperliche Aktivität (Bybee, 2009). Ein guter Stundeneinstieg muss nicht voll in das Lernthema einsteigen, sondern sollte vor allem dazu dienen, die SchülerInnen in *“eine gewisse Lernlaune”* zu versetzen, in der sie gut und viel lernen können (Unruh & Petersen, 2007, S. 47). Dies kann ein SchülerInnenexperiment sein, welches zu widersprüchlichen Ergebnis führt oder auch ein stummer Impuls, in dem ganz ohne verbale Äußerungen ein Phänomen gezeigt wird. Es kommt darauf an, einen Lebensweltbezug zu schaffen und eine bedeutungsvolle Thematik zu finden (Lembens & Abels, 2015). Dabei kann zum Beispiel das Storytelling beitragen. Beim Storytelling wird ein gezeigtes Phänomen oder auch ein Mysterie in eine spannende Geschichte eingebettet (Abels & Lembens, 2015; Lembens & Abels, 2015). So kann zudem oftmals ein Lebensweltbezug erlangt werden, der durch die Nähe zur eigenen Lebenswelt das Interesse steigert (Sommer et al., 2018). Durch so einen motivierend und interessierend auf die SchülerInnen wirkenden Einstieg kann der Unterricht eröffnet werden (Ropohl et al., 2015). Dabei sind die fachlichen Konzepte in dieser Phase nicht von zentraler Bedeutung. Thematisiert werden vorrangig die SchülerInnenvorstellungen und die Formulierung der Ziele der Stunde, aber auch die Bedeutung des Themas (Lembens & Abels, 2015). Ebenfalls entscheidend sind die Vorbereitungen der Lehrkraft für diese Phase, indem sie die Materialien, Informationen und Handlungen auf das essentielle minimiert. Das Handeln der Lehrperson steht im Fokus, sodass jegliche Äußerungen eine Funktion haben und jede Handlung durchdacht sein sollte (Lembens & Abels, 2015). Die Rolle der Lehrperson besteht darin, eine Situation darzustellen und die Lernaufgabe und Lernergebnisse zu identifizieren (Bybee, 2009). Erfolgreiches Engagement führt dazu, dass SchülerInnen durch die Lernaktivität positiv verwirrt oder

verwundert und aktiv motiviert werden. Hier bezieht sich das Wort Aktivität sowohl auf geistige als auch auf körperliche Aktivität (Bybee, 2009).

In der anschließenden Phase benötigen die SchülerInnen Zeit, um ihre Ideen und Fähigkeiten zu erkunden. Die Phase der Exploration oder auch Erkundung/ Erforschung, baut auf den Erfahrungen der SchülerInnen auf, welche als Basis für das Erlangen weiteres Wissen und weiterer Fähigkeiten dient. Die Erforschung leitet den Prozess der Angleichung ein, wenn durch das Engagement ein Ungleichgewicht entsteht oder sich aufzeigt. Diese Phase sollte für die SchülerInnen konkret und sinnvoll sein (Bybee, 2009). In dieser Explore-Phase stehen die SchülerInnen im Zentrum des Geschehens, denn sie sollen Untersuchungen planen und/ oder durchführen, aber auch die erhobenen Daten notieren. Hier ist abermals auf das Levelmodell hinzuweisen. Das eigenständige planen und durchführen beschreibt das Level 2. In dieser Experimentierphase soll die Anfangsfrage bearbeitet werden. Die Lehrperson evaluiert in dieser Phase die Planung und korrekten Durchführungen von Messungen, der Datenerhebung und -sammung (Lembens & Abels, 2015). Sollten die SchülerInnen auf dem Weg der Problemlösung Unterstützung benötigen, gibt die Lehrkraft Hilfestellungen, wenn dies angebracht ist (Abels & Lembens, 2015). Die Rolle des Lehrers in dieser Phase ist die eines Moderators oder Coaches. Ziel der Exploration ist es, Erfahrungen zu sammeln, welche von der Lehrkraft und den SchülerInnen genutzt werden können. So können wissenschaftliche Fähigkeiten formal eingeführt und diskutiert werden um sie schließlich zu erlernen (Bybee, 2009). Ein Teil der Explorationsphase kann sich auf kooperatives Lernen konzentrieren. Die Möglichkeit für die SchülerInnen zu interagieren, zu diskutieren und sogar in einer unterstützenden Umgebung über zielorientierte Aktivitäten zu diskutieren, verbessert ihre Fähigkeiten, sich beispielsweise an verschiedene Kommunikationsstile und -persönlichkeiten anzupassen (Bybee, 2009). Kommunizieren die Lernenden miteinander, können sie sich gegenseitig dazu anregen, auf einem höheren Niveau zu agieren, da ihr Vorwissen vermutlich eher einander entspricht und sie ähnliche Sprachvarietäten aufweisen. So werden Inhalte und Wege des Problemlösens nicht ausschließlich aus der Lehrerperspektive behandelt. Verschiedene Blickwinkel, Argumente und Lösungsansätze stellen den Lernenden mehr Möglichkeiten zur Verknüpfung neuer Lerninhalte mit bestehendem Vorwissen zur Verfügung (Ahlers et al., 2009).

In der Phase der Explanation oder Erklärungsphase sollen die Handlungen und der Prozess dargestellt werden. Die Konzepte, Prozesse oder Fähigkeiten sollen einfach verständlich und klar werden (Bybee, 2009). Entscheidend ist das Berichten lassen der SchülerInnen. Es folgt keine Erklärung der Lehrkraft, sondern die SchülerInnen erklären ihr Vorgehen, ihre

Messergebnisse und ihre Erkenntnisse zur gestellten Frage (Lembens & Abels, 2015). Durch diesen Prozess des Erklärens ergibt sich eine gemeinsame Verwendung von Begriffen in Bezug auf die Lernerfahrung für SchülerInnen und Lehrkraft. Es wird eine gemeinsame Sprache erarbeitet, die Fachsprache kann eingeführt oder gefestigt werden. Zudem richtet die Lehrkraft die Aufmerksamkeit der SchülerInnen auf bestimmte Aspekte der Engagement- und Explorations-erfahrungen. Dabei bietet die Explain-Phase Wege, die Erkundungserfahrungen zu ordnen, indem z.B. spezifische Fähigkeiten von der Lehrkraft hervorgehoben werden (Bybee, 2009). Die Erklärungsphase ist LehrerInnen gesteuert, aber SchülerInnen geleitet. Die Lehrpersonen verfügen über eine Vielzahl von Techniken und Strategien zur Steuerung und Erklärung, wie verbale Erklärungen, Bilder, Filme und Lernsoftware (Bybee, 2009). Ergänzend dazu kann die Lehrperson durch Fachtexte, ergänzende Experimente oder Impulsreferate untermauern. So können neue Begriffe eingeführt und die Erkenntnisse der SchülerInnen fachlich benannt werden (Lembens & Abels, 2015). Ob dies notwendig ist und in welchem Maße kann durch die Evaluation in dieser Phase erkannt werden. Die Lehrperson kann erkennen, ob die SchülerInnen gesammelte Informationen und Vorwissen nutzen können, um zu neuen Erkenntnissen zu gelangen. Zudem zeigt sich, ob die SchülerInnen Fachbegriffe und Fachkonzepte verwenden und ob diese verstanden worden sind (Lembens & Abels, 2015). Hierfür eignen sich verschiedene Möglichkeiten der Ergebnisdarstellung durch die SchülerInnen, indem sie diverse Medien nutzen können oder auch zwischen einer schriftlichen und mündlichen Präsentation wählen können (Baumann, 2016).

In der vierten Phase, der Extend-Phase, steht die Lehrkraft wieder im Zentrum des Geschehens. Sie stellt neue Aufgaben oder Fragen, die an das vorher Gelernte anknüpfen sollen (Lembens & Abels, 2015). Während dieser Phase wird den SchülerInnen weitere Zeit und Erfahrungsmöglichkeiten geboten, die zum Lernen beitragen (Bybee, 2009). Diese Phase ist eine gute Gelegenheit, SchülerInnen in neue Situationen und Probleme einzubeziehen, welche die Anwendung identischer oder ähnlicher Erklärungen erfordern. Der Transfer von Lernen und Verallgemeinerung von Konzepten und Fähigkeiten ist das primäre Ziel der Extend- oder Elaboratephase (Bybee, 2009; Lembens & Abels, 2015). Da die Konzepte oder Fähigkeiten der SchülerInnen angewandt, erweitert und ausgearbeitet werden sollen, ist es wichtig die SchülerInnen in weitere Erfahrungen einzubinden, sobald sie eine Erklärung gefunden haben (Bybee, 2009). Dies erkennt die Lehrkraft durch die Evaluation. Die Verwendung von Interaktionen innerhalb von SchülerInnengruppen ist ebenfalls Teil des Ausarbeitungsprozesses. Gruppendiskussionen und kooperative Lernsituationen bieten den SchülerInnen die Möglichkeit, ihr

Verständnis des Themas auszudrücken und Feedback von anderen zu erhalten, die ihrem eigenen Verständnisstand sehr nahe sind (Ahlers et al., 2009; Bybee, 2009).

Anhang 3 - Professionalisierungsansätze

Im Bereich des LehrerInnenhandels und dem Prozess der Professionalisierung werden in diesem Zusammenhang drei Ansätze diskutiert: der kompetenztheoretische, der strukturtheoretische und der berufbiographische Bestimmungsansatz (Terhart & Ewald, 2011).

Der strukturtheoretische Bestimmungsansatz stellt die komplexen Aufgaben und Anforderungen des LehrerInnenberufs als in sich antinomisch dar, da einzelne Strukturen dieser Aufgaben widersprüchliche Strukturen aufweisen. So werden bestimmte Ungewissheiten durch z.B. Schülerorientierung im Gegensatz zur Sachorientierung oder Interaktion gegen Organisation in Handlungssituationen beschrieben (Horn, 2016; Terhart & Ewald, 2011). Die Professionalität einer Lehrkraft zeigt sich nach diesem Ansatz vor allem darin, mit diesen Spannungen und Antinomien umgehen zu können. In diesem Zusammenhang ist ein kompetenter und reflektierter Umgang mit Unsicherheiten, welche täglich zu bewältigen sind, das „[...]Kernstück pädagogischer Professionalität“ (Terhart & Ewald, 2011, S. 206). Die Bewältigung von Unsicherheiten wird in dem strukturtheoretischen Professionenkonzept auf unterschiedlichen Ebenen, Niveaus oder Qualitäten gesehen. Dabei ist eine selbstkritische und reflektierende Haltung in Bezug auf das eigene Handeln entscheidend für die berufliche (Weiter-) Entwicklung professioneller Fähigkeiten (Terhart & Ewald, 2011).

Der kompetenzorientierte Ansatz beschreibt wichtige bzw. notwendige Aufgaben im LehrerInnenberuf durch Kompetenzbereiche und Wissensdimensionen, die zu einer möglichst genauen Aufgabenbeschreibung des Lehrberufs führen. Dabei erfolgt die Festlegung der Wissens- und Kompetenzbereiche nicht rein theoretisch oder analytisch, sondern auf der Basis empirischer Forschung. Die beruflichen Fähigkeiten einer Lehrkraft sowie dessen Voraussetzungen hinsichtlich des Fachwissens, Einstellungen oder Handlungsorientierung werden immer in Bezug zu den fachlich und überfachlichen Lernerfolgen der SchülerInnen gesetzt, da dies der empirisch nachzuweisende Beitrag zum Erreichen des Zwecks der Schule bzw. Unterricht ist. Dabei wird von einem/r professionellen LehrerIn gesprochen, wenn die Lehrkraft in den verschiedenen Anforderungsbereichen entsprechend entwickelte Kompetenzen nachweisen kann, welche sich unter der professionellen Handlungskompetenz zusammenfassen lassen. Anforderungsbereiche sind bspw. Unterrichten und Erziehen, Diagnostizieren oder Selbststeuerungsfähigkeit im Umgang mit beruflichen Belastungen. Die Interaktionen und Zusammenhänge des Unterrichts, der Lehrperson und der SchülerInnen sind stets zu beachten und beeinflussen auch das kompetenteste Lehrerhandeln. Trotz dessen stellt der kompetenztheoretische Ansatz der LehrerInnenprofessionalität „[...] (1) die empirische Erforschbarkeit des komplexen

unterrichtlichen Geschehens, (2) die nicht zuletzt auf dieser Forschungsbasis erfolgende Erlernbarkeit eines erfolgreichen Lehrerhandelns und (3) den zwar nie deterministisch-kausalen, aber doch optimierbaren Lernerbezug von Lehrerkompetenzen in den Mittelpunkt.“ (Terhart & Ewald, 2011, 207 f.). Dies zeigt auf, dass bei diesem Ansatz verschiedene Grade von Professionalität unterschieden werden und so eine Idee der Steigerbarkeit inne hat (Terhart & Ewald, 2011).

Der berufsbiographische Bestimmungsansatz zur LehrerInnenprofessionalität weist eine lebensgeschichtlich-dynamische Sichtweise auf, die deutlich individualisierter und breit kontextualisierter ist. Der Entwicklungsprozess der Professionalität ist bei diesem Ansatz ein berufsbiographischer. Beschrieben werden allmähliche Prozesse des/r Kompetenzaufbaus und -entwicklung, aber auch die Verknüpfung von privatem Lebenslauf und der beruflichen Karriere. Eine weitere zentrale Frage dieses Ansatzes ist der Auslöser der beschreibenden Entwicklung, als auch dessen stattfinden und verfestigen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch ein Stillstand oder Rückgang feststellbar sein kann. Dabei sollen äußere, situative aber auch innere, subjektive Einflüsse einbezogen werden. Dieser Ansatz weist eine Affinität zum kompetenztheoretischen Ansatz auf, da sich beide Ansätze mit der Entwicklung von Expertise als Professionalität beschäftigen. Daher gibt es durchaus Literatur zur LehrerInnenprofessionalität, welche diesen Ansatz im kompetenztheoretischen Ansatz zusammenfassen (Horn, 2016; Terhart & Ewald, 2011).

Anhang 4 – Kameraskript 1 – ProbandIn 1 & 2

Der Unterricht wurde von einer Kamera gefilmt (rotes Dreieck). Diese Kamera dokumentierte das Klassengeschehen nahezu statisch im Überblick aus einer hinteren Ecke des Klassenraums. Sie wurde nur selten bewegt um den Blickwinkel leicht zu verändern (gestrichelte Linien). Diese Kamera hatte primär die Aufgabe, die Lehrperson in ihrer Interaktion mit den Schülerinnen und Schülern zu dokumentieren. So konnte festgehalten werden, welchen SchülerInnen sich die Lehrperson situativ zuwendet.

Die Lehrperson trug ein Mikrofon, sodass Gespräche zwischen SchülerInnen und Lehrperson meist verständlich sind, jedoch Gespräche zwischen den SchülerInnen selbst nicht hörbar sind.

In beiden gesichteten Unterrichtsvideos bestanden Probleme mit den Tonaufnahmen, sodass teilweise kein Ton vorhanden ist oder der Ton stark gestört klingt.

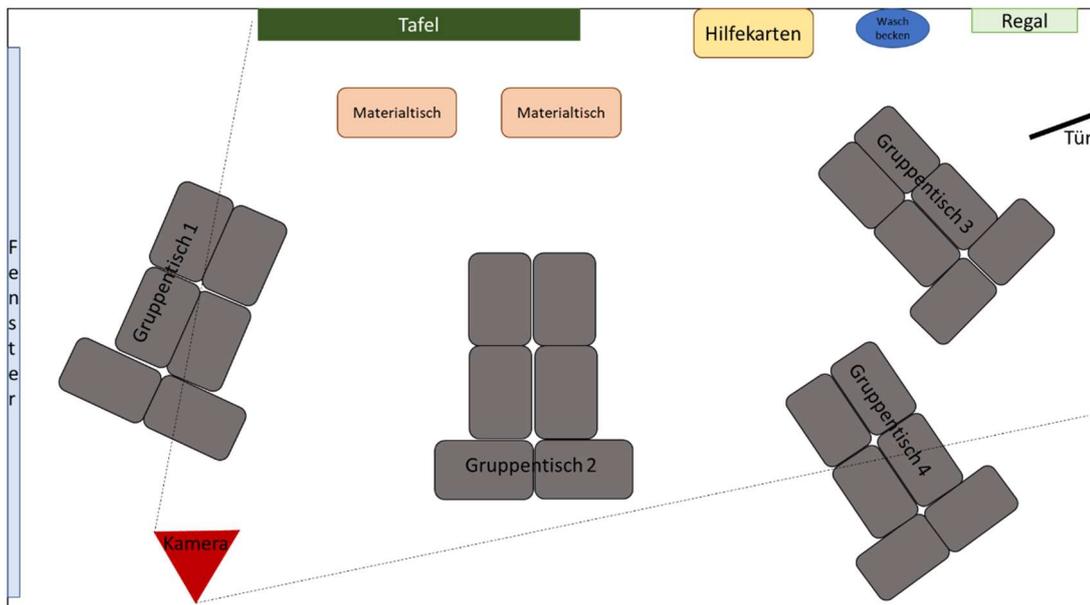


Abbildung 33: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer

Anhang 5 – Kameraskript 2 – ProbandIn 1 & 2

Der Unterricht wurde von einer Kamera gefilmt (rotes Dreieck). Diese Kamera dokumentierte das Klassengeschehen nahezu statisch im Überblick aus einer hinteren Ecke des Klassenraums. Sie wurde nur selten bewegt um den Blickwinkel leicht zu verändern (gestrichelte Linien). Diese Kamera hatte primär die Aufgabe, die Lehrperson in ihrer Interaktion mit den Schülerinnen und Schülern zu dokumentieren. So konnte festgehalten werden, welchen SchülerInnen sich die Lehrperson situativ zuwendet.

Die Lehrperson trug ein Mikrofon, sodass Gespräche zwischen SchülerInnen und Lehrperson meist verständlich sind, jedoch Gespräche zwischen den SchülerInnen selbst nicht hörbar sind.

Im Unterrichtsvideos bestanden Probleme mit den Tonaufnahmen, sodass teilweise kein Ton vorhanden ist oder der Ton stark gestört klingt.

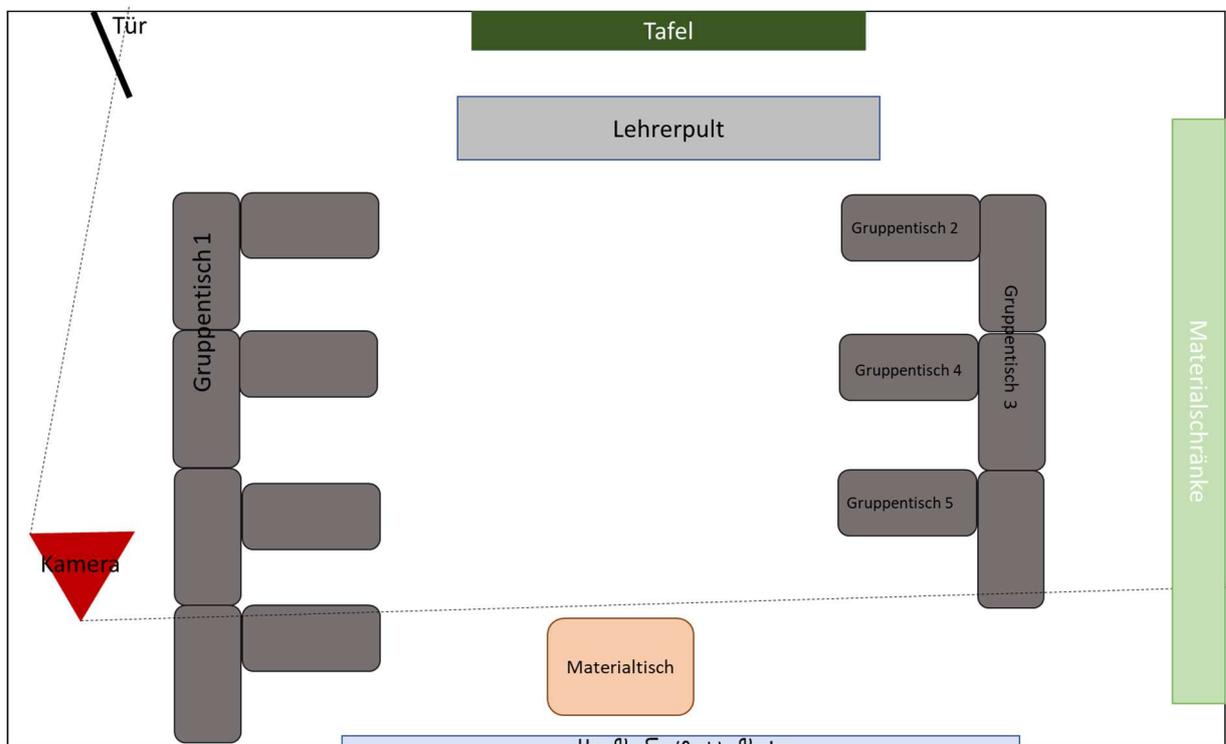


Abbildung 34: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer

Anhang 6 – Kameraskript 3 – ProbandIn 3

Der Unterricht wurde von einer Kamera gefilmt (rotes Dreieck). Diese Kamera dokumentierte das LehrerInnenhandeln nahezu statisch (gestrichelte Linien) aus einer vorderen Ecke des Klassenraums auf der Fensterseite. Sie wurde nur selten bewegt um den Blickwinkel leicht zu verändern und das gesamte Unterrichtsgeschehen zu dokumentieren.

Die Lehrperson trug ein Mikrofon, sodass Gespräche zwischen SchülerInnen und Lehrperson meist verständlich sind, jedoch sind die Aussagen der SchülerInnen oft sehr leise, wenn die Lehrperson sich hinter dem LehrerInnenpult aufhält. Gespräche zwischen den SchülerInnen selbst sind nicht hörbar.

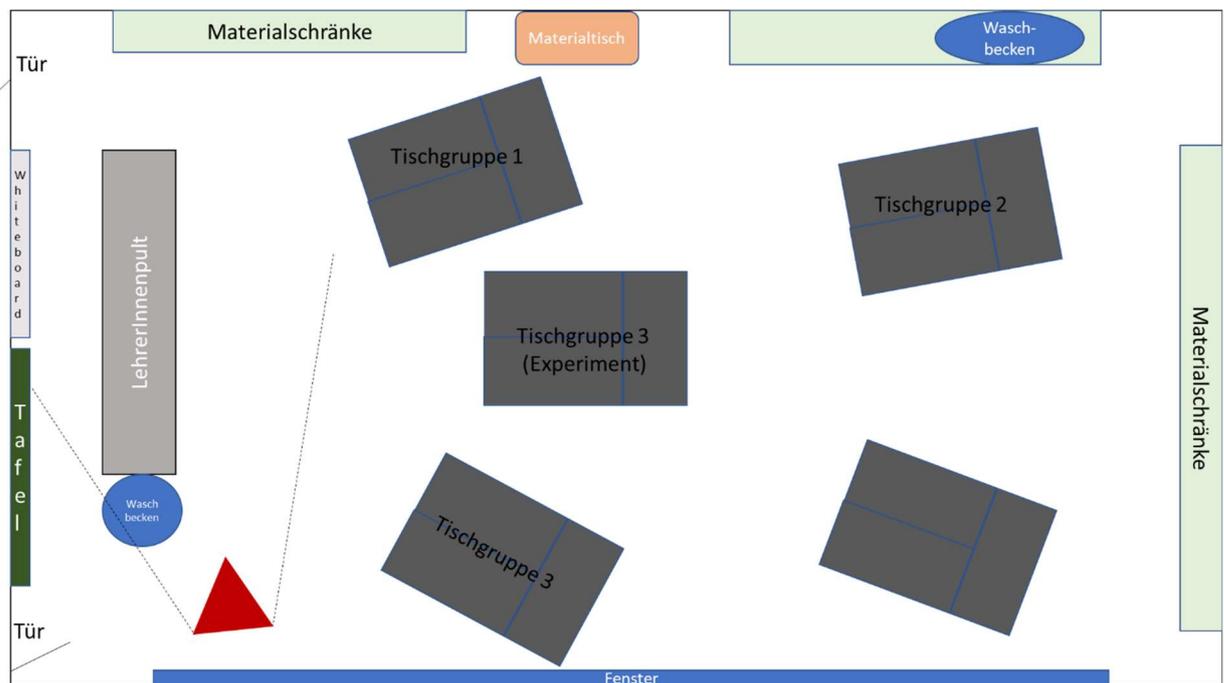


Abbildung 35: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer

Anhang 7 – Kameraskript 4 – ProbandIn 3

Der Unterricht wurde von einer Kamera gefilmt (rotes Dreieck). Diese Kamera dokumentierte das LehrerInnenhandeln nahezu statisch (gestrichelte Linien) aus einer hinteren Ecke des Klassenraums. Sie wurde nur teilweise bewegt um den Blickwinkel zu verändern und dem Unterrichtsgeschehen zu folgen. Vor allem in der Ergebnisdarstellung durch die SchülerInnen im Museumsgang folgt die Kamera der Klasse beständig.

Die Lehrperson trug ein Mikrofon, sodass Gespräche zwischen SchülerInnen und Lehrperson meist verständlich sind, jedoch sind die Aussagen der SchülerInnen oft sehr leise, wenn die Lehrperson sich hinter dem LehrerInnenpult aufhält. Gespräche zwischen den SchülerInnen selbst sind nicht hörbar.

In dieser Unterrichtsaufnahme gab es Ton- und Aufnahmeschwierigkeiten, sodass der Ton zeitweise ganz ausfällt und die Kamer vom Stativ genommen werden muss. Dadurch verändert sich innerhalb des Videos auch die Filmhöhe. Die Position der Kamera bleibt bestehen.

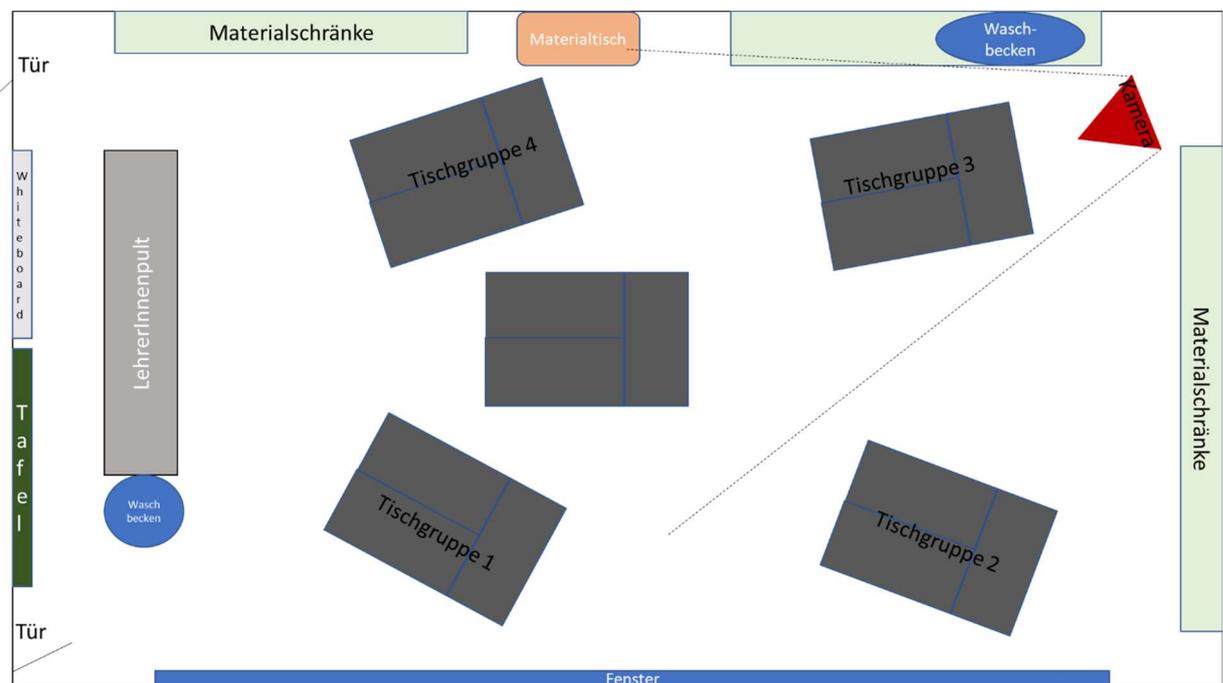


Abbildung 36: Position der Kamera und Anordnungen im Klassenzimmer

Anhang 8 – Codierung bei ProbandIn 1 für die Verwendung einer Protokollvorlage

Bei der Farbwahl wurde sich an den Farben der Codes im Programm MAXQDA orientiert.

Tabelle 4: Aufstellung der genutzten Codes für die Verwendung einer Protokollvorlage bei ProbandIn 1

Vorgenommene Codierungen für die Verwendung/ Anwendung einer Protokollvorlage ProbandIn 1				
	In Video 1 & 2 codiert	In Video 1 & 2 codiert	In Video 1 codiert	In Video 2 codiert
Kategorie	7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten	13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten	15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten
Subkategorie	7.1 Forschendes Lernen materialgeleitet unterstützen	12.6 Verschiedene Offenheitsgrade für naturwissenschaftliches Dokumentieren ermöglichen	13.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden materialgeleitet unterstützen	15.1 Datenauswertung & Ergebnisdarstellung materialgeleitet unterstützen
Code	7.1.4 Forschendes Lernen durch strukturierende Materialien unterstützen	12.6.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren geschlossen gestalten	13.1.8 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden durch Strukturierung unterstützen	
Subcode		12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben	13.1.8.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden mit Protokollen strukturieren	

Anhang 9 – Transkript der ProbandIn 1 (ausgewählte Sequenzen)

Video 1 20190402_CM85D_video1

	1	[0:00:00]
6. Fachsprache inklusiv vermitteln	2	# [0:05:15] 0:05:15.5# L: Wie ihr schon mitbekommen habt ist Geschmack- und Geruchsinn, also ob da irgendwie was (.) was da ja jetzt genau alles miteinander zu tun hat.
7.6.2.7 L0 des FL durch Aktivierung von Vorwis	3	# [0:05:38] 0:05:38.5# L: Und da wollte ich einmal Fragen was für Sinne ihr schon kennt. Kennt ihr schon irgendwelche Sinne? Oder habt ihr das schonmal in der Schule gehabt in der Grundschule oder so?
	4	[0:05:45] S: Nö.
	5	[0:05:46] L: Ich glaube vielleicht könnt ihr auch bisschen durch Überlegen darauf kommen. Was ist ein Sinn?
3.6.3.1 Diagnost. nawi. Spezifika im fragender	6	[0:05:51] S: Achso Sinn.
	7	[0:05:52] L: Ein Sinn. Der sechste Sinn. Ja. Sag mal [Luka].
	8	[0:05:56] S: [Also] was ein Sinn ist. Aber ich hab ein Beispiel zum Beispiel.
	9	[0:05:58] L: Ja sag mal n Beispiel.
	10	[0:05:59] S: Ja ich glaube die Haut war auch ein.
	11	[0:06:01] L: Die Haut. Die Haut ist der Tastsinn.
6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbegleit	12	# [0:15:56] 0:15:56.1# S: [x] und mal gucken ob es sich genauso anfühlt oder ob sich da was verändert.
	13	[0:15:58] L: Also die Konsistenz möchtest du eigentlich verändern und überprüfen.
	14	[0:16:01]
	15	# [0:22:53] 0:22:53.8# L: Okay, dann ratet ihr die Cola nach ähm (.) wie spritzig ist die, wie süß ist die und
3.6.3.4 D. nawil. Spezifika über Beschreiben v. Ver	16	[0:23:02] S: wie viel Zucker ist jeweils drin
	17	[0:23:02] Wie viel Zucker, [okay cool].
	18	[0:23:03] S: [Das mit] dem Zucker kann ich [gucken]
	19	[0:23:05] L: [Das] könnt ihr gerne machen und aufschreiben.
6.3.1.1 Entw. von Fachsprache durch kurze Sätze s	20	# [0:24:19] 0:24:19.3# L: So. Die Versuchsdurchführung ist ähm warte da schreibt ihr drauf wie ihr vorgeht. Wie

„6.3.1.1 Entw. von Fachsprache durch kurze Sätze s



■■■■■ wollt ihr die ähm Sache erforschen.

Video 2 CM85D_und_SJ99H_video2_20190528

<p>..7.1.2.1 FL durch Abbildung des Forschun</p> <p>..7.4.1.1 FL durch wiederh. des Forschungs</p> <p>..3.6.3.1 Diagnost. nawi. Spezifika im frag</p> 	<p>1 [0:00:00]</p> <p>2 # [0:12:21] 0:12:21.8# L: Dann müsstet ihr einmal die Hypothese ergänzen und dann wir waren letztes mal schon in der Versuchsdurchführung ne? Dann macht erst die Hypothese und dann macht ihr die Versuchsdurchführung wie ihr sie plant (.) und diesda bedeutet, wisst ihr es noch? Das ihr da nen bisschen zusammen einmal genau beobachtet und sichert.</p>
<p>..3.6.3.1 Diagnost. nawi. Spezifika im fragenden Di</p> 	<p>3 # [0:12:49] 0:12:49.2#</p> <p>4 L: Ähm bei euch Sascha wie weit seid ihr habt ihr schon ne Fragestellung?</p> <p>5 [0:12:53] S: Äh ja</p> <p>6 [0:12:55] L: Habt ihr ne Hypothese? Auf eurem Forschungsprotokoll stehen?</p> <p>7 [0:12:58] S2: Äh ne</p> <p>8 [0:12:59] L: Okay.</p>
<p>..3.6.3.1 Diagnost. nawi. Spezifika im fragenden Di</p> 	<p>9 # [0:13:04] 0:13:04.4# L: Dann müsst auch ihr bei der Hypothese jetzt ansetzen.</p> <p>10 [0:13:07] L: So. Wenja und ähm Alice ihr habt schon ne Fragestellung und ne Hypothese ne? Was macht ihr wie macht ihr jetzt weiter?</p> <p>11 [0:13:16] S: Versuchsdurchführung.</p> <p>12 [0:13:17] L: Versuchsdurchführung. Perfekt.</p>
<p>17. Sonstiges</p> 	<p>13 # [0:16:25] 0:16:25.5#</p> <p>14 L: Für dich hab ich (..) etwas gefunden. (...) Und zwar (..) etwas über vegetative (..) Vermehrung. Wo das (..) ganz gut zusammengefasst ist. Das war doch dein Thema.</p>
<p>..6.9 Fachsprache vorvermitteln</p> 	<p>15 # [0:21:45] 0:21:45.6#</p> <p>16 L: Die Hypothese ist ja ne Vermutung.</p>
<p>..12.6.1.1 Für nawi. Dokumentieren Protokoll vor</p> <p>..3.6.3.4 D. nawi. Spezifika über Beschreiben v</p> 	<p>17 # [0:26:51] 0:26:51.4#</p> <p>18 L: Habt ihr euer Protokoll schon soweit das ihr die Durchführung und [sowas] geschrieben habt?</p> <p>19 S: [0:26:57] [Ja]</p> <p>20 L: Okay wie genau geht ihr jetzt ähm vor? Könnt ihr das mal so formulieren?</p>

Anhang 10 – Transkript der ProbandIn 2 (ausgewählte Sequenzen)

Video 1 20190402_SJ99H_video1

<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p> <p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>19</p>	<p>[0:00:00]</p> <p># [0:17:17] 0:17:17.1#</p> <p>L: Nein es sind keine weiteren Fragen entstanden.</p> <p>[0:17:20] S: Nein.</p> <p>L: Okay.</p> <p>[0:17:23] S: Ich hab einfach nein hingeschreibt.</p> <p>[0:17:25] L: Man könnte ja vielleicht nochmal (.) ne Frage zum Thema Süßstoff aufstellen zum Beispiel das man sich überlegt ob man vielleicht Süßstoff und Zucker vergleichen könnte? Oder (.) wie wärs mit ner Frage wie (.) wie schmeckt Cola ohne Zucker (..)[und] ohne Süßungsmittel ohne ohne irgendwas Süßes?</p> <p>[0:17:41] S: [Ja aber]</p> <p>[0:17:45] S: Schmeckt ja bestimmt was da ist ja Koffein drin der würde nach Tee schmecken ich hab das mal ausprobiert. Es gibt [x]</p> <p>[0:17:50] L: [Du] würdest sagen Cola schmeckt nach Tee wenn man [x].</p> <p>[0:17:52] S: [Nein] nicht wie 'n Tee sondern (x)</p> <p>[0:17:54] L: (Aber) wäre doch interessant. Schreib die Frage auf. Genau für sowas sind diese Spalten da unten gedacht.</p> <p># [0:23:19] 0:23:19.5#</p> <p>L: Und Geschmack ist ja ne sehr subjektive Sache. Ähm wisst ihr was subjektiv heißt?</p> <p>S: [0:23:24] Jaaa nein</p> <p>S2: Is unterschiedlich.</p> <p>L: [0:23:26] Subjektiv?</p> <p>S: [0:23:28] Vielleicht das jeder Mensch das 'n bisschen anders wahrnimmt?</p> <p>L: [0:23:30] Genau. Jeder Mensch nimmt das anders wahr.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Video 2 CM85D_und_SJ99H_video2_20190528, ab Minute 52:00

<p>...15.8.1 Datenau. & Ergebnisd. durch Bewusstn</p> <p>...16.5.1.1 Verständnis für Nature of Science im c</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p>	<p>[0:00:00] L: [0:17:29] Was könnte man den machen um rauszufinden ob jetzt wirklich Parfüm (.) oder (.) die Farben 'nen starken Einfluss auf die Bienen haben. Wie [könn]</p> <p>[0:17:37] S: [das wir]</p> <p>[0:17:38] S2: Ich meine eher der Pafüm weil der hat auch nach Maiglöckchen gerochen.</p> <p>[0:17:42] L: ((lacht)). Ja aber wie könnte man überprüfen ob das 'nen starken Einfluss hat.</p>
<p>...15.8.1 Datenau. & Ergebnisd. durch Bewusstn</p> <p>...15.4.4.1 Datenausw. und Ergebnisdarst. mit Fri</p>	<p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p>	<p>[0:24:52] L: Und hatten alle hatten alle Früchte (.) Kerne?</p> <p>[0:24:56] S: Äj ja</p> <p>S2: Ja.</p> <p>[0:24:57] L: Ja. Okay</p> <p>L: [0:24:59] Und (.) sah aber gleich aus oder</p> <p>S: [0:25:02] Ne also die waren total unterschiedlich also achso ne nicht alle die Weintraube nicht. Ja stimmt.</p> <p>L: [0:25:07] Was war mit der</p> <p>S2: (unverständlich)</p> <p>S: [0:25:09] Die hatte keine. Die hatte nur so Fäden quasi drin. Die wurden wahrscheinlich abgezüchtet.</p> <p>L: [0:25:13] Hmm.</p>
<p>17. Sonstiges</p>	<p>15</p> <p>16</p>	<p>[0:26:03] L: Okay also nicht mehr sooo haarig sind irgendwie aus ne ja. Genau. Also da hat der Mensch auch schon ganz viel eingegriffen. Bei Äpfeln ist das zum Beispiel auch so, dass das ähm (.) sozusagen der der Ururapfel der war auch ganz klein und hart und sauer und hat gar nicht so lecker geschmeckt und ähm im Laufe der Zeit hat sich der Mensch dann den Apfel so gezüchtet das er richtig prall und süß geworden ist. Also ganz viele Früchte sind auch eigentlich gar nicht in der Natur eigentlich so vorzufinden sondern die wurden über die Jahrhunderte von den Menschen immer weiter gezüchtet sodass sie dann den äh (.) so entsprechen haben [wie es der Mensch gerne hätte].</p> <p>[0:26:35] S: [unverständlich]</p>
<p>...6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbegleit</p>	<p>17</p> <p>18</p> <p>19</p>	<p>[0:27:31] S: Wie hieß das nochmal?</p> <p>[0:27:32] L: Stempel?</p> <p>[0:27:33] S: Äh ne Stengel</p>

..6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbegleit	20	[0:27:34] L: [Stengel. hmhm.]
	21	[0:27:34] S: [Bei der] bei der bei der Blume halt einmal durchschneiden.
..6.6.3.1 Entwicklung von Fachsprache als Vorbild u	22	[0:29:33] L: Ham da Leute ne Idee wie die entstehen? Hier in der Gruppe? Gibt's da schon Hypothesen?

Anhang 11 – Transkript der ProbandIn 3 (ausgewählte Sequenzen)

Video 1 GJ79L_Video1ME_20190403; ab Minute 06:08

..6.6.3.1 Entwicklung von Fachsprache als Vorbild u	1	[0:00:00]
	2	# [0:14:09] 0:14:09.5#
	3	L: Wa aber das Glibbi hat sich ja nicht aufge gelöst oder?

Video 1 GJ79L_Video2ME_20190403

		1	[0:00:00]	
		2	[0:02:32] L: Also in diesem Glibbi (.) sind äh langketti kettige Polymere drinne. Wisst ihr was Polymere sind?	
		3	[0:02:42] S: (unverständlich)	
		4	[0:02:45] L: Das sind äh Moleküle die aneinander gekettet sind und das Kunststoffe und die können das 800fache ihres eigenen ähm Gewichtes aufnehmen also das Wasser. Und dieses Pulver quilt nur in Verbindung mit Wasser auf.	
..6.3.1 Entw. v Fachspr. durch sprachliche Vereinf.		5	[0:04:22] L: Nein aber du hast doch gesagt polar also is das sind die ja dann haben die partielle Ladung also ein plus minus und die ziehen sich dann mit dem Polymer an und verbinden sich sozusagen. Also man das so grob also vereinfacht sehr vereinfacht kann man sich das so vorstellen (.) also ich mach mal einmal kurz (.) das hier weg. (.) Wenn ihr die Struktur habt von euren Polymeren die in diesen Glibbi drinne sind dann ist das son son Knäuel was son bisschen miteinander verbunden ist. Und wenn ihr Wasser hinzugibt (.) dann (.) versch ver verbinden die sich also ver ver vernetzten die sich son bisschen (..) also es bildet sich son Netz (..) und das Wasser (..) das bleibt dann hier so drin und deswegen wird das son bisschen glibbi oder geleeartig wie ihr das nennen wollt. Halt das ist die Vereinfachung davon. Und das ist durch diese Anziehung von den vom Pol von dem Polaren also die Polare von dem Wasser.	
..6.5.3 Entwicklung von Fachsprache durch Erklär				
			6	[0:07:54] L: Also was könnte denn in diesem in diesem (unverständlich) äh in diesem Pulver drinne sein um das zu lösen?
			7	[0:08:01] S: (unverständlich)
			8	[0:08:05] L: Is ja is ja was festes nä. (lacht) Ja?
..6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbeg		9	[0:08:13] S: Salze	
..15.4.5 Datenauswertung & Ergebnisdarstellung				
		10	[0:08:14] L: Salze! Das ist das ist gut. Und warum denkt ihr also hier ist Salz drinne. Natriumchlorid ist hier drinne. Ein Salz. [Das]	
		11	[0:08:24] S: [Ja weil] (unverständlich)	
		12	[0:10:09] L: Und warum warum Natriumchlorid also warum Salz was is was ist Salz für ne ne Bindung? oder Verbindung? Ja?	
7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten		13	[0:10:20] S: Ionenbindung	
..6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lernbeg		14	[0:10:21] L: Genau Ionenbindung. Also wenn du Salz und ähm wenn du Salz in Wasser tust was passiert mit dem Salz? Ja?	
4. Naturwissenschaftliche Konzepte inklusiv e				

7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten	15
..6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lern	16
4. Naturwissenschaftliche Konzepte inklusive	

15

[0:10:31] S: Das Salz löst sich in Wasser auf?

16

[0:10:33] L: Genau und es entstehen Ionen. Und diese Ionen haben halt die Kraft diese äh Strukturen halt wieder aufzubrechen damit äh sich der Glibbi in diesem äh in dieser Badewanne (.) wo Ann-Marie das Problem hatte mit ihren Kindern ähm und die Eltern gekommen sind ähm zu lösen.

Video 2 HM06M_HA51H_GJ79L_video5_20190618

		1	[0:00:00]
		2	# [0:02:02] 0:02:02.3#
		3	S: Ja da haben da haben jan und Patrick einfach alles reingetan.
		4	[0:02:06] L: Okay und ist das flüssig geworden?
		5	S: Joar ja guck
		6	[0:02:11] L: Ja ist das was is was is denn (.) ist das richtig flüssig ?
..6.6.3 Entwicklung von Fachsprache als Lerni		7	S: [(unverständlich)]
		8	[0:02:16] L: [Seht euch das mal an.] Dick flüssig nä?
		9	[0:02:18] S: Aber flüssig.
		10	S2: (unverständlich)
..15.4.1 Datenausw. & Ergebnisdarst. mündl		11	[0:02:21] S3: aber flüssig ist es auch nicht.
..15.4.3 Datenauswertung & Ergebnisdarstel		12	S: [0:02:22] Is dickflüssig drinne.
		13	[0:02:24] S4: Aber es ist einfach nur dick geworden. (...)
		14	L: [Okay Amin]
		15	S2: (unverständlich)
		16	[0:02:29] S4: Es ist flüssig aber es eben einfach dick geworden.
		17	[0:02:32] L: Ja, Okay, Amin du hast doch auch irgendwas gesagt du hast die Materialien die du hattest verwendet weil das ich hab irgendwas mit Säuren oder sauer ist ätzend?
..6.6.3.3 ...durch Einforderung der Anwendur		18	S: [0:02:41] Ja weils ätzend sind [weils]
		19	L: [0:02:42] [Weil] die ät achso ok.
		20	S2: [0:02:44] Das die vielleicht die Chemikalien die das so zusammenhalten weg ätzen.

Video 2 HM06M_HA51H_GJ79L_video6_20190618

<p>..6.6.3.1 Entwicklung von Fachsprac</p> <p>..15.1 Datenausw. & Ergebnisdarst</p> <p>..15.4.2 Datenausw. & Ergebnisdai</p> <p>..15.11 Sonstiges</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p>	<p>[0:00:00]</p> <p># [0:01:35] 0:01:35.6#</p> <p>S: Es is Krümelwasser sozusagen . Das is flüssig aber es sind paar Krümel drin.</p> <p>L: [0:01:40] Okay also ist die Konsistenz nicht genauso wie (.) eure anderen versuche die ihr hattet.</p> <p>S2: [0:01:45] Genau.</p>
<p>..15.4.1 Datenausw. & Ergebnisdarst. mündlich ermög</p> <p>..15.4.5 Datenauswertung & Ergebnisdarstel</p> <p>..6.6.3.1 Entwicklung von Fachsprache als Vo</p> <p>..15.4.4 Datenausw. & Ergebnisd. als Lembegl</p> <p>..15.1.4 Datenausw. & Ergebnisdarst. durch Anschu</p>	<p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p> <p>10</p>	<p># [0:02:02] 0:02:02.6#</p> <p>L: Genau, wo sie meinte das ist noch nen bisschen krümelig also da sind noch größere Partikel drinne das is noch nicht (.) ganz flüssig is.</p> <p># [0:08:20] 0:08:20.9#</p> <p>L: Wenn ihr euch hinsetzt und die Sachen zusammen schiebt dürft ihr (.) die Brillen abnehmen.</p> <p># [0:10:05] 0:10:05.8#</p>
<p>..2.6 Sicherheit reflektierend gewähltelsten</p> <p>..6.3.1 Entw. v Fachspr. durch sprachliche Vereinfad</p>	<p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p>	<p>L: Weil jetzt nicht mehr so viel Zeit is (.) also das Glibbipulver besteht aus (.) langkettigen (.) Kunststoffteilchen.</p> <p># [0:10:55] 0:10:55.7#</p> <p>L: Und sowas nennt man auch Superabsorber (.) weil das sozusagen das 100tausendfachste von seinem eigenen Gewicht aufnehmen kann. Deswegen kann auch eine kleine Menge von diesem Glibbipulver auch so viel Wasser (.) ähm (.) bisschen dickflüssiger machen also so geleeartig.</p> <p># [0:11:16] 0:11:16.9#</p>
<p>..6.3.1 Entw. v Fachspr. durch sprachliche Vereinfad</p> <p>..15.10.3 Datenausw. & Ergebnisdarst. wertschätze</p> <p>..6.5.3.1 ..neue Fachbegr. durch Alltagsgeg. mit</p>	<p>15</p> <p>16</p>	<p>L: Wie ihr schon richtig rausgefunden habt (.) kann diese Struktur also diese lang Langketten die die Wassertröpfchen zusammen halten (..)</p> <p># [0:11:29] 0:11:29.1# L: Zitronensäure, Salz und Essig aufbrechen. Also saure Lösungen und Salz.</p>

Anhang 13 - Codierleitfaden

Vor Beginn des Codierens sollte sich der Forschende mit dem Kategoriensystem inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts bekannt machen. Andernfalls hängt die Kodierung stark vom eigenen Wissenstand ab und Kategorien werden nicht kodiert, welche aber gezeigt werden.

Weiterhin ist zu beachten, dass mindestens 2 Codierdurchgänge durchzuführen sind. Dabei ist es zu empfehlen, sich beim ersten Codierdurchgang auf die Hauptkategorien zu beschränken. Sollten Subkategorien, Codes oder Subcodes direkt erkannt werden, können und sollten diese dennoch kodiert werden.

Zudem sind bezüglich der Trennschärfe zwischen den Kategorien die folgenden Regeln zu beachten. Diese Regeln können weiter ergänzt und überarbeitet werden.

Kategorie	Ankerbeispiel	Codierregeln
3. Diagnostizieren nawi. Spezifika inklusiv gestalten 3.6 Diagnostizieren nawi. Spezifika kommunikativ unterstützen 3.6.3 Diagnostizieren nawi. Spezifika als Lernbegleitung ermöglichen 3.6.3.1 Diagnostizieren nawi. Spezifika im fragenden Dialog ermöglichen	ProbandIn 1, Video 2 [0:13:04.4] L: So. Wenja und ähm Alice ihr habt schon ne Fragestellung und ne Hypothese ne? Was macht ihr wie macht ihr jetzt weiter? S: Versuchsdurchführung. L: Versuchsdurchführung. Perfekt.	Subcode 3.6.3.1 wird dann codiert, wenn die Lehrperson eine Frage an die SchülerInnen stellt, und aufgrund eines Dialogs den Wissens- oder Durchführungsstand ermitteln kann
6. Fachsprache inklusiv vermitteln 6.3 Entwicklung von Fachsprache sprachlich unterstützen 6.3.1 Entwicklung von Fachsprache durch sprachliche Vereinfachung vermitteln	ProbandIn 1, Video 1 [0:24:19.3] L: So. Die Versuchsdurchführung ist ähm warte da schreibt ihr drauf wie ihr vorgeht. Wie wollt ihr die ähm Sache erforschen.	Der Subcode 6.3.1.1 wird codiert, sofern die Lehrperson kurze, erklärende Sätze nutzt, um einen Fachbegriff oder einen fachlichen Umstand zu vermitteln.

<p>6.3.1.1 Entwicklung von Fachsprache durch kurze Sätze sprachlich unterstützen</p>		
<p>7. Forschendes Lernen inklusiv gestalten</p>	<p>Probedurchlauf, Video 20190604_EA34B_2 [0:12:10.9]</p> <p>In der genannten Sequenz wird bspw. der Code 7.5.1 Forschendes Lernen in der Gruppe ermöglichen mit dem Code 13.2.1.1 Anwendung nawi. auf Level 0 oder 1 des Forschenden Lernens ermöglichen doppelt codiert.</p>	<p>Das Forschende Lernen ist ein Konzept für naturwissenschaftlichen Unterricht. Es ist somit in einer Unterrichtsstunde dauerhaft präsent, wenn sich für dieses Konzept entschieden wurde.</p> <p>Die Kategorie 13.2.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden mit Forschendem Lernen ermöglichen kann mit der Kategorie 7 doppelt codiert werden, da sie die Kategorie 7 explizit benennt.</p>
<p>7.1 Forschendes Lernen materialgeleitet unterstützen</p> <p>7.1.3 Forschendes Lernen durch Materialtische unterstützen</p>	<p>ProbandIn 1, Video 2, [0:01:02.2]</p> <p>Codierung durch Bildausschnitt</p>	<p>Subcode 1.1.3.2 Arbeitsplatz am naturwissenschaftlichen Lernort mit der Materialkiste auf einem separaten Tisch strukturieren doppelt codieren möglich</p>
<p>7.4 Forschendes Lernen lernstrategisch unterstützen</p> <p>7.4.1 Forschendes Lernen durch Lernen mit Wiederholungen unterstützen</p> <p>7.4.1.1 Forschendes Lernen durch Wiederholen des Forschungszyklus unterstützen</p>	<p>ProbandIn 1, Video 1 [0:3:50.1]; [0:04:53.8]</p> <p>ProbandIn 1, Video 2 [0:12:10.8]</p>	<p>Dieser Subcode wird codiert, wenn die Wiederholung des Forschungszyklus mündlich oder schriftlich, eventuell durch visuelle Unterstützung, durchgeführt wird</p>

<p>7.4.1.1 Forschendes Lernen durch Wiederholen des Forschungszyklus unterstützen</p>	<p>ProbandIn 1, Video 2 [0:12:10.8] Codierung durch Bildausschnitt</p>	<p>Doppelcodierung mit dem Subcode 7.1.2.1 Forschendes Lernen durch Abbildung des Forschungskreislaufs visuell unterstützen möglich, da beides gleichzeitig beobachtet werden kann, wenn die Wiederholung durch eine Abbildung unterstützt wird.</p>
<p>10.4.3.1 Neu aufkommende Hypothesen und naturwissenschaftliche Fragestellungen aufgreifen und in den Denkprozess der Schüler*innen integrieren</p>	<p>ProbandIn2, Video 1 [0:17:17.1] Die Lehrperson geht z.B. in Video 1 auf die Gedanken der SchülerInnen ein. Dabei werden neu aufkommende Fragen von der Lehrperson positiv aufgenommen. Die SchülerInnen sollen diese in ihr Protokoll eintragen:</p>	<p>Dieser Subcode kann immer dann codiert werden, wenn aus einem Dialog zwischen Lehrperson und SchülerIn hervorgeht, dass neue Gedanken der SchülerIn aufgenommen werden und durch weiterführende Fragen oder das Gespräch selbst in den weiteren Denkprozess der SchülerInnen integriert wird.</p>
<p>12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten</p> <p>12.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren materialgeleitet unterstützen</p> <p>12.1.6 Naturwissenschaftliches Dokumentieren durch Vorlagen unterstützen</p>		<p>Diese Kategorie ist zu wählen, wenn nicht ersichtlich ist, um welche Art der Vorlage es sich handelt oder diese Vorlage nicht benannt wird</p>

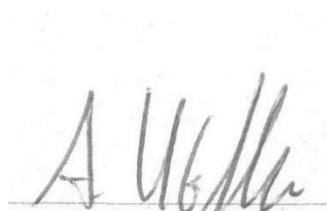
<p>12. Naturwissenschaftliches Dokumentieren inklusiv gestalten</p> <p>12.6 Verschiedene Offenheitsgrade für naturwissenschaftliches Dokumentieren ermöglichen</p> <p>12.6.1 Naturwissenschaftliches Dokumentieren geschlossen gestalten</p> <p>12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben</p>	<p>ProbandIn 1, Video 2 [0:26:51.4]</p> <p>L: Habt ihr euer Protokoll schon soweit das ihr die Durchführung und [sowas] geschrieben habt?</p> <p>S: [Ja]</p> <p>L: Okay wie genau geht ihr jetzt ähm vor? Könnt ihr das mal so formulieren?</p>	<p>Sofern klar zu erkennen oder hören ist, dass es sich um eine Protokollvorlage handelt, ist diese Kategorie anstatt der Kategorie 12.1.6 zu wählen.</p> <p>Doppelcodierung mit anderen Kategorien möglich, wenn genau bezeichnet</p> <p>Ankerbeispiel zeigt Kategorie 3.6.4.3 Diagnostizieren. nawi. Spezifika über Beschreiben von Versuchsdurchführung</p>
<p>12.6 Verschiedene Offenheitsgrade für naturwissenschaftliches Dokumentieren ermöglichen</p> <p>12.6.1.1 Für naturwissenschaftliches Dokumentieren Protokoll vorgeben</p>	<p>ProbandIn 1, Video 2 [0:12:59.5]</p>	<p>Doppelcodierung mit 13.1.7 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden mit Forscher*innenheften möglich</p>
<p>13. Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden inklusiv gestalten</p> <p>13.11 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden in positiver Lernatmosphäre ermöglichen</p>	<p>ProbandIn 2, Video 2</p> <p>ProbandIn 3, Video 1</p>	<p>Eine Codierung dieses Codes wird immer dann vorgenommen, wenn eine zeitliche Unterstützung zu beobachten ist. Diese kann mündlich, visuell oder akustisch sein.</p>

13.11.1 Anwendung naturwissenschaftlicher Untersuchungsmethoden zeitlich unterstützen		
<p>15. Datenauswertung und Ergebnisdarstellung inklusiv gestalten</p> <p>15.4 Datenauswertung und Ergebnisdarstellung kommunikativ unterstützen</p> <p>15.4.2 Datenauswertung und Ergebnisdarstellung in der Gruppe ermöglichen</p> <p>15.4.5 Datenauswertung und Ergebnisdarstellung im Plenum ermöglichen</p>	<p>ProbandIn 2, Video 2 [0:10:05.7]</p> <p>ProbandIn 3, Video 2 (Video5) [0:02:55.5]</p>	<p>Eine Doppelcodierung mit der Subkategorie 15.11 Sonstiges wurde aufgrund der Verwendung der Methode des Museumsganges verwendet.</p> <p>Dabei wurden die beiden Codes 15.4.2 und 15.4.5 ebenfalls doppelt codiert, da die Präsentation innerhalb der SchülerInnengruppen im Plenum stattfand.</p>

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit – bei einer Gruppenarbeit den entsprechend gekennzeichneten Teil der Arbeit – selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die wortwörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, habe ich als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit habe ich in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt.“

Reppenstedt, 24.09.2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Ullrich', written over a horizontal line.

Unterschrift