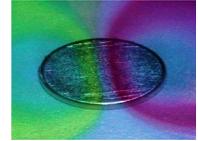




IMST – Innovationen Machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



KRITISCHES DENKEN UND BEWERTEN IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

ID 2097

Mag. Susanne Rafolt

Univ.-Prof. Mag. Dr. Suzanne Kapelari, MA

Julia Kohler

Julia Thaler

Bundes-Oberstufenrealgymnasium Innsbruck, Fallmerayerstraße 7

Universität Innsbruck

Innsbruck, Juli, 2018

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS.....	2
ABSTRACT.....	3
1 AUSGANGSSITUATION.....	4
2 ZIELE	5
3 PLANUNG.....	6
4 DURCHFÜHRUNG.....	16
5 PROJEKTPRODUKTE UND ERKENNTNISSE.....	17
6 RESÜMEE UND AUSBLICK.....	24
7 LITERATUR.....	25
8 ANHANG.....	28
ERKLÄRUNG.....	32

ABSTRACT

In diesem Projekt werden die Konzepte kritisches Denken und Bewerten im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde forciert.

Die Literatur legt nahe, dass kritisches Denken nicht vermittelt werden kann, aber dass Bedingungen geschaffen und Themen angeboten werden können, welche die Entwicklung kritischen Denkens begünstigen. Die entwickelten Unterrichtsmaterialien und -strategien sollen im Unterricht kritische Denkprozesse stimulieren. Sie behandeln Themen aus dem Lehrplan an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaften und Gesellschaft, welche die Schüler und Schülerinnen zum Gedankenaustausch und zur Positionierung anregen sollen: Schwangerschaftsabbruch, Impfungen, Antibiotikaresistenzen und nachhaltige Ernährung.

Um kritisch zu denken, müssen Schülerinnen und Schüler unter anderem Probleme erkennen, diskutieren und evaluieren bzw. bewerten können. Das Argumentieren ist außerdem ein Teilbereich der Bewertungskompetenz nach Reitschert und Höble (2007). Daher wurden die Teilkompetenzen Argumentieren und Bewerten in mehreren Schritten geübt. Dazu wurden verschiedene Aufgabentypen eingesetzt, unter anderem Concept Cartoons.

Evaluieren wurden die Aktivitäten des Projekts durch ein Lehrtagebuch, schriftliche Aufgaben der Schüler und Schülerinnen sowie Tonaufnahmen der Gruppendiskussionen und Einzelinterviews, wobei nur die Mitarbeiterinnen des Projekts (s. Tabelle unten) sich die Tonaufnahmen anhören konnten und die Lehrperson, also die Kontaktperson (s. Tabelle unten), nur die anonymisierten Transkripte erhielt.

Als problematisch erwies sich die Trennung zwischen Lern- und Leistungssituation. Einerseits zeigte sich, dass die Beurteilung der Produkte die Schülerinnen und Schüler extrinsisch soweit motivierte, dass sie konzentrierter, ernsthafter und engagierter bei der Sache waren. Andererseits wurde dadurch auch Druck aufgebaut, der sich in Angst wandeln könnte. Für die Schüler und Schülerinnen frustrierende Momente ergaben sich vor allem durch bestimmte Rahmenbedingungen, wie der Zeitpunkt der Übung, die Dauer der Aufgabe oder die Aufgabenverteilung. Es zeigte sich jedoch auch, dass sich die Schüler und Schülerinnen an die Aufgabenformate gewöhnten und zunehmend positiver bewerteten.

Impressum

<i>Schulstufe:</i>	10
<i>Fächer:</i>	Biologie und Umweltkunde
<i>Kontaktperson:</i>	Susanne Rafolt
<i>Kontaktadresse:</i>	s.rafolt@tsn.at
<i>MitarbeiterInnen</i>	Univ.-Prof. Dr. Suzanne Kapelari, MA, Julia Kohler, Julia Thaler

1 AUSGANGSSITUATION

Die Schule hat den Auftrag Schülerinnen und Schüler „zur aktiven Aneignung, aber auch zu einer kritisch-prüfenden Auseinandersetzung mit verfügbarem Wissen zu befähigen und zu ermutigen“ (BGBI II 2016/219, S. 3). Im naturwissenschaftlichen Unterricht sollen die Schülerinnen und Schüler „einzeln oder im Team (...) die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben (...) zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen (...) Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln (...) fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden“ (BIFIE, 2011, S. 2).

Der Biologieunterricht spricht viele Themen an, gegenüber diesen sich die Schülerinnen und Schüler positionieren sollen, beispielsweise in den Bereichen Technik, Medizin und nachhaltige Entwicklung. Im Unterricht hat die Lehrperson manchmal den Eindruck, dass Schülerinnen und Schüler *kritisch sein* mit Ablehnung oder Skepsis gleichsetzen und davon ausgehen, dass Meinungen nicht bewertet werden können, da jeder das Recht auf eine eigene Meinung habe. In Hinblick auf besorgniserregende Entwicklungen, wie die europaweit steigende Impfmüdigkeit bis hin zur Impfskepsis, soll kritisches Denken im Biologieunterricht thematisiert und die im Lehrplan geforderte Bewertungskompetenz gefördert werden.

Die zu fördernden Handlungskompetenzen und Lerninhalte, nicht zuletzt an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaft und Gesellschaft, erfordern neben Fachwissen auch ein gewisses Sprachniveau. „Insbesondere Aebli weist auf die enge Verknüpfung zwischen Sprache, Handeln und Denken hin“ (Lambudde, 2013, S. 232). Im Unterricht steht die Lehrperson vor der Herausforderung, dass das eine, also die Aneignung und Nutzung von Fachwissen, kaum ohne das andere, das heißt Sprachkompetenz, geht.

Die an diesem Projekt teilnehmende Klasse (siehe Tabelle) ist hinsichtlich ihrer Leistungen und sprachlichen Kompetenzen sehr heterogen. Die Schülerinnen und Schüler besuchen die Schulzweige Humanbiologie (n=9), Fremdsprachen (n=7), Natur/Technik (n=4), Kunst/Theorie/Werkstatt (n=1) und Instrument/Vokal (n=6). Die Schülerinnen und Schülern des humanbiologischen Zweigs und des Zweigs Natur/Technik nehmen wöchentlich an Biologie-, Chemie oder Physik-Praktika teil und bringen die dadurch erworbenen Kompetenzen in den Biologieunterricht ein. Davon profitieren auch Schülerinnen und Schüler anderer Zweige, die teilweise genauso an Biologie und Umweltkunde interessiert zu sein scheinen.

Schulstufe	Klasse	Anzahl Mädchen	Anzahl Buben	Gesamtanzahl SchülerInnen
10	6c	18	9	27

2 ZIELE

Die Lehrperson und deren Schüler und Schülerinnen befassen sich mit den Konzepten kritisches Denken und Bewerten im naturwissenschaftlichen Unterricht, verstehen die damit verbundenen Herausforderung und gehen zunehmend geübter und zielgerichteter mit diesen um.

2.1 Ziele auf Lehrerin-Ebene

Fachliteratur zu den Themen Bewerten, Argumentieren und kritisches Denken wird intensiv studiert. Didaktische Kompetenzen in den Bereichen Bewerten, Argumentieren und kritisches Denken werden weiterentwickelt. Es werden Versuche unternommen diese Konzepte in Lehr-Lern-Umgebungen umzusetzen und Unterrichtsmaterialien zu entwickeln. Dabei werden gesellschaftlich relevante Themen in den Unterricht so eingebaut, dass die Schüler und Schülerinnen den Wert des Fachwissens erkennen.

2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene

2.2.1 Überfachliche Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Konzept kritisches Denken kennen und üben sich in der Umsetzung. Durch den Einsatz von gesellschaftlich relevanten Themen, für deren Auseinandersetzung biologisches Wissen notwendig ist, entwickeln sie Wertvorstellungen und eine Wertschätzung für Wissen. Die Schülerinnen und Schüler begreifen, dass Argumente fachlich korrekt, begründet und logisch sein müssen und eine Bewertung idealerweise auf korrekten, begründeten und logischen Annahmen beruht. In diesem Zusammenhang nutzen sie Aspekte der Selbstregulation (z.B. Empathie, Toleranz, Revidierung bisheriger Standpunkte) und fordern diese auch von anderen ein.

2.2.2 Fachliche Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler werden im Biologieunterricht mit naturwissenschaftlichen Themen, die für die Gesellschaft von hoher Relevanz sind, bzw. mit gesellschaftlichen Herausforderung, für deren Bewältigung naturwissenschaftliches Wissen nötig ist, konfrontiert. So werden soziale, ethische oder moralische Dilemmata erzeugt, die die Schülerinnen und Schüler zur aktiven Auseinandersetzung mit dem Thema stimulieren (Zeidler, 2014). Die Schülerinnen und Schüler vergleichen, interpretieren und bewerten biologische Vorgänge sowie eigene und fremde Standpunkte mittels Fachwissen (BIFIE, 2011). Durch fächerübergreifendes und vernetzendes Arbeiten berücksichtigen sie bei der Auseinandersetzung mit biologischen Themen Wissen, welches sie in anderen Unterrichtsgegenständen erworben haben. Sie erfassen und beschreiben „die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt“ und sie erkennen die „Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für (...) [für sich selbst] und für die Gesellschaft, um verantwortungsbewusst zu handeln“ (BIFIE, 2011, S. 2).

2.3 Ziele in Hinblick auf Diversität und Gender

Schülerinnen und Schüler mit geringer sprachlicher Kompetenz wiederholen Inhalte des Deutschunterrichts, im Speziellen den Themenbereich Argumentieren und die dabei notwendigen sprachlichen Mittel. Sie üben sich im sinnerfassenden Lesen und Schreiben. Sie exzerpieren wichtige Textstellen, paraphrasieren Inhalte und verwenden eine sachliche sowie fachliche Ausdrucksweise sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form. Durch vermehrte Gruppenarbeiten diskutieren die Schülerinnen und Schüler unter Anleitung, vergleichen ihre Texte mit denen von ihren Mitschülerinnen und Mitschülern oder verfassen gemeinsam Texte.

3 PLANUNG

3.1 Projektablauf und Maßnahmen

Die Planung des Projekts orientiert sich an Goodnough (2011, S. 7ff). Im Projekt werden vier Zyklen durchlaufen. Jeder Zyklus durchläuft folgende Phasen:

- a) Erkunden des Problems, Studium der Literatur, Überprüfen ethischer Aspekte,
- b) Sammeln von Daten unter Verwendung einer Vielfalt von Techniken und Quellen,
- c) Datenanalyse, um Schlüsselmerkmale der Erfahrungen zu identifizieren,
- d) Diskussion und Reflexion der Ergebnisse und
- e) Aktion unter Verwendung der Ergebnisse, um auf eine Lösung des Problems hinzuarbeiten (Goodnough, 2011, S. 7; Stringer, 2004).

Das Projekt lässt sich mit einer Spirale aus Planen – Handeln - Beobachten – Reflektieren – überarbeiteter Plan – Handeln usw. beschreiben. Ziel dieses Projekts ist es vor allem den Umgang der Lehrperson mit den Aspekten kritisches Denken und Bewertungskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht zu fördern. Zunächst wird die Problemlage geklärt. Dann werden Ideen gesammelt, wie dieses Problem behandelt werden kann. Die Schülerinnen und Schüler werden im Biologieunterricht mit naturwissenschaftlichen Themen, die für die Gesellschaft von hoher Relevanz sind, bzw. mit gesellschaftlichen Herausforderung, für deren Bewältigung naturwissenschaftliches Wissen nötig ist, konfrontiert (Zeidler, 2014). Durch verschiedene Aktivitäten und Interventionen werden die Schülerinnen und Schüler zur aktiven Auseinandersetzung mit den Themen stimuliert. In den nächsten Schritten wird geklärt, wie die Daten erhoben und analysiert werden sollen. Nach der gemeinsamen Analyse der Daten wird in der Gruppe diskutiert, welche weiteren Interventionen gesetzt werden und inwiefern das Vorgehen verändert werden muss. Die folgende Tabelle erklärt chronologisch die Zyklen und beschreibt die getätigten Interventionen sowie die Umstände, in denen die Zyklen eingebettet sind.

1. Zyklus	
	Intensive Auseinandersetzung mit der Literatur (s. Kapitel 3.2)
	Planung der ersten Aufgabe
Oktober	intensive Behandlung des Themengebiets <i>Fortpflanzung und Entwicklung</i> im Unterricht, vorrangig durch „klassischen“ Unterricht
	Diskussion ethischer Aspekte, z.B. „Pille danach“, im Plenum (gemeinsam mit den Schülern und Schülerinnen); Erklärung des Konzepts kritisches Denken
November	Datenerhebung: Einholung Einverständnis ¹ , Tonaufnahme der Diskussionen in Kleingruppen über Schwangerschaftsabbruch, schriftliche Reflexion in Einzelarbeit
	Reflexion verschiedener Argumente und Ansichten im Plenum; Reflexion über die erfolgten Bewertungen; Erklärung der Schritte ethischen Bewertens; erneute Erklärung der Bedeutung kritischen Denkens
Dezember - März	Analyse einzelner Transkripte und der Arbeitsblätter, Evaluierung der Rahmenbedingungen, um spätere Gruppenarbeiten besser vorbereiten zu können

¹Die Schülerinnen und Schüler werden vor jeder Datenerhebung um ihr Einverständnis gebeten sowie schriftlich und mündlich darüber informiert, wie mit den erhobenen Daten umgegangen wird. Die Datenerhebung und Evaluierung werden durch zwei Studierende unterstützt, die am Institut für Fachdidaktik der Universität Innsbruck ihre Diplomarbeit schreiben.

2. Zyklus	
Feber	intensive Behandlung des Themengebiets <i>Immunbiologie</i> , vorrangig durch „klassischen“ Unterricht
	Expertenvortrag zum Thema Impfen
	Datenerhebung: Einholung Einverständnis ¹ , Konfrontation mit Dilemmata zum Thema Impfen im Rahmen von Einzelinterviews
	schriftliche Auseinandersetzung mit einer fiktiven Diskussion zum Thema Impfen mit Hilfestellung
	Sammeln verschiedener Sichtweisen, Argumente sowie Lösungsstrategien und Bewertung dieser im Plenum, Reflexion über die Bewertung
	Analyse der Transkripte in Hinblick auf die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler
3. Zyklus	
März	Argumentationsfehler erkennen, Argumentieren üben (siehe: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen, o.J.).
	Drei Studierende der Universität Innsbruck planen im Rahmen der Lehrveranstaltung „Forschendes Lernen“ eine Doppelstunde zum Thema Antibiotikaresistenzen inklusive Theorie, Hypothesenbildung und Experimente
April	Datenerhebung: Einholung Einverständnis ¹ , Tonaufnahme der Diskussionen in Kleingruppen über Antibiotikaresistenzen
	Analyse der Transkripte und der Arbeitsblätter in Hinblick auf Argumentationsebenen und Verwendung von Fachwissen beim Argumentieren
	Sammeln der Argumente sowie Reflexion und Bewertung dieser im Plenum
4. Zyklus	
Mai	intensive Behandlung des Themengebiets <i>Ökologie und Nachhaltigkeit</i> durch „klassischen“ und schülerzentrierten Unterricht
	Drei Studierende der Universität Innsbruck planen im Rahmen der Lehrveranstaltung „Forschendes Lernen“ eine Doppelstunde zum Thema Fließgewässerökologie inklusive Theorie, Hypothesenbildung und Experimente
Juni	Sammeln von Themen im Bereich Ökologie und Nachhaltigkeit für die Radiosendung
	Recherche von Informationen und Verfassen von Texten und Postern in Gruppen- und Einzelarbeit sowie Verfassen von Interviewfragen für die Radiosendung
	Interviews mit ExpertInnen durch einzelne SchülerInnen für die Radiosendung
	Diskussionen in Kleingruppen über nachhaltige Ernährung im Rahmen eines Frühstücks
Juli	Exkursion zum Alpenzoo zum Thema Lebensräume
	Workshop bei Radio Freirad; Ausstrahlung der Radiosendung (Rafolt & Schermer, 2018)

3.2 Bezüge zur fachdidaktischen Literatur

Um sich mit Herausforderungen an der Schnittstelle von Gesellschaft und Naturwissenschaft (*Socio-Scientific Issues*) fundiert auseinandersetzen zu können, sollen im Unterricht neben einer naturwissenschaftlichen Grundbildung und einem Verständnis von den Grundprinzipien der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Wissensgenese auch kritisches Denken gefördert werden (Bybee, 1997; Gunn et al., 2008; Kolstø et al., 2006; Osborne, 2014; Thompson, 2011; Yacoubian & Khishfe, 2018; Zeidler, 2014).

Kritisches Denken ist ein seit Jahrzehnten diskutiertes Bildungsziel (Bailin, 2002; Kennedy et al., 1990; Pithers & Soden, 2000; Santos, 2017; Vieira et al., 2011), dennoch fehlt eine Konzeptualisierung, die in den schulischen Kontext übertragbar ist (Bailin, 2002; Winch, 2003). Ein Alltagsverständnis davon, was es heißt kritisch zu sein und kritisch zu denken, könnte die Komplexität der benötigten kognitiven Abläufe ignorieren, angestrebte Bildungsziele verfälschen und die kontextspezifische Implementierung von kritischem Denken im naturwissenschaftlichen Unterricht behindern.

Es ist weitestgehend unklar, wie kritisches Denken konkret vermittelt und evaluiert werden kann (Astleitner, 1998). Zwar gibt es zahlreiche Tests, diese zielen jedoch darauf ab verschiedene Niveaus von einzelnen Aspekten des kritischen Denkens, wie logisches Schlussfolgern oder Argumentieren, zu ermitteln und anschließend ein Gesamtbild über die Ausprägung kritischen Denkens zu zeichnen (Tiruneh et al., 2017). Dabei ist es strittig, ob das Phänomen kritisches Denken ein Bündel von einzelnen Fähigkeiten ist, die kontextunabhängig sind (Abrami et al., 2015; Bailin et al., 1999; Facione, 1990; Paul, 1985; Tiruneh et al., 2017; Winch, 2003). Kritisches Denken soll vielmehr als holistisch Konzept betrachtet und nicht auf Teilaspekte reduziert bzw. über Teilaspekte abgearbeitet werden (Bailin et al. 1999; Ennis 1990; McMillan 1987).

Nach Rafolt und Kapelari (2018) ist kritisches Denken ein Prozess, der durch eine Synergie von verschiedenen Charakteristika geleitet wird und zu einer veränderbaren Positionierung führt (siehe Abb. 1). Eine kritisch-denkende Person ist mit einem *Objekt*, also einer Annahme, Behauptung, Frage oder einem Problem, involviert. Dieses involviert sein mit dem Objekt wird durch *intellektuelle Standards* (Paul & Elder, 2014) kontrolliert. Demnach soll das involviert sein mit dem Objekt korrekt, klar, logisch, signifikant und fair sein. Um mit einem Objekt „kritisch“ involviert zu sein, sind außerdem bestimmte *Fähigkeiten* notwendig (Facione, 1990; Ennis, 1996; Halpern, 2014). Diese ermöglichen der kritisch-denkenden Person etwas zu synthetisieren (lernen, recherchieren, zusammenfassen, messen, beobachten), determinieren (definieren, systematisieren, kategorisieren, ordnen, planen), reflektieren (auseinandersetzen, überlegen, nachdenken), interpretieren (verstehen, ableiten, übertragen, vernetzen), evaluieren (bewerten, hinterfragen, analysieren) und diskutieren (argumentieren, debattieren, kommunizieren, kommentieren) (Bloom et al., 1974; Facione, 1990; Halpern, 2014). Damit die intellektuellen Standards das involviert sein kontrollieren und die oben beschriebenen Fähigkeiten eingesetzt werden können, braucht die kritisch-denkende Person Wissen, im Speziellen kontextspezifisches Wissen, sowie ein konzeptuelles Verständnis von der bedachten Thematik (McPeck, 1981; Ennis, 1990; Bailin, 2002; Halpern, 2014; Viennot & Décamp, 2016). Eine kritisch-denkende Person muss sich außerdem eigenen sowie fremden Werten und Emotionen bewusst sein (Paul & Elder, 2014). Eine gewisse Haltung und *Motivation* (Foucault, 1992; Siegel, 1988; Paul & Elder, 2014), wie das Streben nach Wissen, Expertise, Wahrheit und Problemlösungen, aber auch Selbstbewusstsein, Kreativität, Neugierde und Ausdauer (Foucault, 1992; Siegel, 1988; Ennis, 1996; Halpern 2014; Paul & Elder, 2014) sind ebenfalls notwendig, um mit einem Objekt kritisch involviert zu sein. Eine zentrale Rolle spielt in der Abb.1 dargestellten Modell die *Selbstregulation*. Es braucht die Bereitschaft zum Perspektivenwechsel und zur Einsicht (Facione, 1990; Paul & Elder, 2014). Die Selbstregulation muss das involviert sein mit dem Objekt an sich betreffen, und damit auch genutztes Wissen und Fähigkeiten sowie eigene Haltungen, Emotionen und Werte in Frage stellen. Schlussendlich dient die Selbstregulation dazu sich erneut mit erreichten Positionierungen auseinanderzusetzen und diese gegebenenfalls zu revidieren oder zu modifizieren.

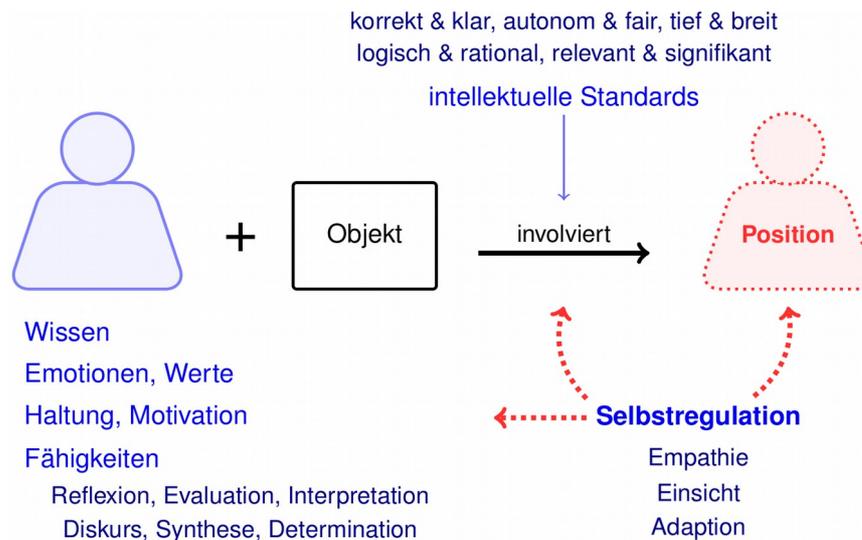


Abb. 1. Modell des kritischen Denkens (verändert nach: Rafolt & Kapelari, 2018)

Die Bereiche Evaluation (etwas bewerten, hinterfragen, analysieren) und Diskurs (etwas argumentieren, debattieren, kommunizieren, kommentieren) jener Fähigkeiten, die beim kritischen Denken notwendig sind, werden in der naturwissenschaftsdidaktischen Literatur beschrieben. Im Bereich Evaluation ist die Bewertungskompetenz (Dittmer, Gebhard, Höttecke & Menthe, 2016) und im Bereich Diskurs das Argumentieren (Riemeier, von Aufschnaiter, Fleischhauer & Rogge, 2012) im Fokus der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung.

Die *Bewertungskompetenz* setzt sich aus den Aspekten (1) Wahrnehmen und Bewusstmachen der eigenen Einstellung bzw. der Quellen der eigenen Einstellungen, (2) Wahrnehmen und Bewusstmachen der moralisch-ethischen Relevanz, (3) Beurteilen, (4) Folgenreflexion eines Urteils, (5) Perspektivenwechsel, (6) Argumentieren und (7) ethisches Basiswissen zusammen (Alfs, Heusinger von Waldegge & Höhle, 2012, S. 88; Reitschert & Höhle, 2007, S. 127).

Bei *Argumentationen* „richtet sich eine Person an eine andere und verfolgt die Absicht, einen Standpunkt mithilfe von Evidenzen zu begründen und den Gesprächspartner (bzw. im Selbstdialog auch sich selbst) damit zu überzeugen“ (Riemeier, von Aufschnaiter, Fleischhauer & Rogge, 2012, S. 146). Eine Argumentation besteht

„aus mindestens einer Behauptung und einem weiteren Argumentationselement (Gegenbehauptung, Fakt etc.), die inhaltlich aufeinander bezogen sind. Eine Argumentation endet, wenn der inhaltliche Zusammenhang der Elemente nicht mehr erkennbar ist, wenn eine inhaltlich neue Behauptung formuliert wird oder wenn eine andere Diskursform wie z.B. ein Klärungsprozess beginnt“ (ebd., S. 147).

Es gibt in der Literatur Hinweise, dass jene Fähigkeiten, die beim kritischen Denken benötigt werden, trainiert werden können (Marin & Halpern, 2011). Ob es Strategien für die Vermittlung von kritischem Denken gibt, ist unklar (Abrami et al., 2015). Es wird empfohlen Schülerinnen und Schüler mit Aufgaben zu betrauen, für deren Bewältigung bestimmte intellektuelle Ressourcen, wie vernunftbasiertes Urteilen oder vernetzendes Denken, erforderlich sind, sowie durch klare Anleitungen die Entwicklung jener intellektuellen Ressourcen zu fördern (Abrami et al., 2015; Bailin, 2002; Ennis, 1990; Marin & Halpern, 2011; Paul & Elder, 2014; Santos, 2017). Außerdem soll kritisches Denken vorgelebt und geschätzt werden (Abrami et al., 2015; Ennis, 1990; Bailin, 2002) sowie ein konzeptuelles Verständnis der Inhalte gefördert werden (Viennot & Décamp, 2016).

3.3 Kompetenzorientierte Unterrichtsplanung

	Argumentieren und Bewerten
1. Gewählter fachlicher Inhalt und Kontext , um den genannten Kompetenzbereich (die genannten Bereiche) zu fördern; Etablierung von Fachwissen zum Themengebiet „Fortpflanzung und Entwicklung“	<i>Socio-scientific Issues</i> innerhalb der Themengebiete „Fortpflanzung und Entwicklung“, „Immunbiologie“ sowie „Ökologie und Nachhaltigkeit“
2. Geplante Handlungen von Seiten der Schülerinnen und Schüler:	Lesen, Schreiben, Diskutieren
3. Mögliche Herausforderungen beim Lernen (Lernschwierigkeiten):	Ablenkungen bei Gruppenarbeiten, Gruppendynamik, begrenzte Zeit, Leistungsbeurteilung, Abgrenzung von Lern- und Leistungssituationen, Leitung der gemeinsamen Reflexion im Plenum
4. Vorhandenes Wissen und Können (auch Alltagserfahrungen) bzw. mögliche (Fehl-) Vorstellungen , von denen wir ausgehen bzw. mit denen eventuell zu rechnen ist:	Schreiben einer Erörterung, Diskussionskultur, Aspekte einer Argumentation; ethisches Basiswissen
5. Welche Aspekte bezüglich Diversität wollen wir konkret berücksichtigen? Welche Form der Individualisierung wollen wir umsetzen?	Sprachliche Heterogenität, Schreiben auf selbst gewähltem Niveau
6. Gründe für unsere Wahl der Unterrichts- und Lernschritte und für das geplante Vorgehen unter Berücksichtigung des Diversitätsaspekts:	Lesen und Schreiben üben, Hilfestellung anbieten, Arbeiten in unterschiedlicher Geschwindigkeit, Hilfestellungen und Anleitungen auf Arbeitsblättern
7. Mit welchen Aufgabenstellungen wollen wir feststellen, ob meine SchülerInnen die erwarteten Kompetenzen erworben haben? Welche Lösungsvorschläge sind zu erwarten?	mündliche und schriftliche Argumentations- und Bewertungsaufgaben, Interviews, Tests

3.4 Geplante kompetenzorientierte Aufgaben

Die Auseinandersetzung mit den entwickelten Aufgaben erfordert alle im Kompetenzmodell (BIFIE, 2011) genannten Handlungsdimensionen: Wissen organisieren (W), das heißt sich Wissen aneignen, darstellen und kommunizieren; Erkenntnisse gewinnen (E), das heißt Fragen stellen, etwas untersuchen und interpretieren; Schlüssel ziehen (S), das heißt etwas bewerten, sich entscheiden und handeln (BIFIE, 2011, S. 2). Insbesondere sollen die Schülerinnen und Schüler „einzeln oder im Team (...)

- W 4 die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben (...)
- E 2 zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen (...)
- S 2 Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln (...)

- S 4 fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden“ (BIFIE, 2011, S. 2).

Die entwickelten Aufgaben sollen als Lernumgebungen zur Kompetenzentwicklung beitragen und den Lernprozess steuern. Labudde (2013, S. 120) beschreibt die „Kennzeichen guter Lernaufgaben“ wie folgt:

„Gute Lernaufgaben geben Anregungen und Aufforderungen zur Begegnung mit und zur Erschließung von Fragen, Erscheinungen, Situationen zu Themen in den Bereichen Natur, Technik, Umwelt, Gesundheit u.a. Die Lernenden können sich mit guten Lernaufgaben aktiv und zunehmend eigenständig mit Sachen auseinandersetzen und dabei Vorstellungen und Konzepte erweitern, vertiefen, neu aufbauen und Fähigkeiten und Fertigkeiten entwickeln und verändern. Sie sammeln dabei neue Erfahrungen und gewinnen zunehmend Orientierung und Sicherheit in der Begegnung und Orientierung in ihrer Umwelt. (...) Gute, auf die Förderung von Kompetenzen ausgerichtete Aufgaben, die vielfältige Lernmöglichkeiten öffnen,

- knüpfen an die Erfahrungen und an das Vorwissen der Lernenden an, sind für sie bedeutsam, authentisch und haben einen Realitätsbezug;
- sind in sinnstiftende und auch emotionale Kontexte eingebunden (...); (...)
- schließen an Bekanntes an, erschließen Neues (...); (...).“ (Labudde, 2013, S. 120)

Labudde (2013, S. 234) betont, „dass Lernen und die Konstruktion von Wissen nicht nur ein individueller, sondern auch ein sozialer Prozess ist“. Daher schien die Fokussierung von Gruppenarbeiten, also die „weitgehend selbstständige gemeinsame Bearbeitung eines Unterrichtsthemas durch mehrere Schüler“ (Berck, 2005, S. 188), sinnvoll. Zudem fördern Gruppenarbeiten das „Schreiben und Lesen biologischer Texte“ (Berck, 2005, S. 188). Berck (2005, S. 189) empfiehlt für die Durchführung von Gruppenarbeiten unter anderem geeignete Gruppen zu bilden und sicherzustellen, dass jede Schülerin oder jeder Schüler genau weiß, was sie oder er zu tun hat. Im Folgenden werden vier Aufgaben beschrieben.

3.4.1 Erste Aufgabe: Schwangerschaftsabbruch

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln und diskutieren eigene sowie fremde Standpunkte zum Thema Schwangerschaftsabbruch mit Hilfe eines Arbeitsblatts (siehe Anhang: Abb. 9). Sie beziehen Fachwissen und Aspekte der Selbstregulation (z.B. Empathie, Ansichten revidieren) mit ein und berücksichtigen ethische Aspekte, um zu einer Beurteilung zu kommen. Durch die Fragen auf dem Arbeitsblatt werden die Schülerinnen und Schüler darin unterstützt den Text inhaltlich zu erfassen. Im Plenum vergleichen, diskutieren und beurteilen die Schülerinnen und Schüler gemeinsam mit der Lehrperson verschiedene Ansichten und Argumentationsstrukturen.

3.4.2 Zweite Aufgabe: Impfen

Die Schülerinnen und Schüler lernen Argumentationsfehler kennen und üben die Analyse von Argumenten sowie das Argumentieren selbst (siehe: Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen, o.J.). Durch eine Vortrag des Impfexperten Dr. Kreidl von der Medizinischen Universität Innsbruck werden die Schülerinnen und Schüler explizit auf die Bedeutung von Impfungen und implizit auf die damit verbundene ethische bzw. moralische Tragweite aufmerksam gemacht. Im Unterricht werden die Schülerinnen und Schüler mit einer fiktiven Diskussion zum Thema Impfen konfrontiert (siehe Anhang: Abb. 11). Es wird betont, dass es sich dabei um die stark verkürzte Darstellung einer Diskussion handelt und deshalb nicht besonders natürlich wirkt. Die dargelegten Argumente analysieren und beurteilen die Schülerinnen und Schüler schriftlich in einer Einzelarbeit. Als Hilfestellungen werden auf dem Aufgabenblatt eine Quelle für die Überprüfung auf Richtigkeit ange-

boten und für den Aufbau der schriftlichen Argumentation ein Format vorgegeben (siehe Anhang: Abb. 10). Dabei ermitteln und diskutieren die Schülerinnen und Schüler eigene sowie fremde Standpunkte. Sie beziehen Fachwissen und Aspekte der Selbstregulation (z.B. Empathie, Ansichten revidieren) mit ein und berücksichtigen ethische Aspekte, um zu einer Beurteilung zu kommen. Die verschiedenen Gedankengängen werden im Plenum diskutiert und reflektiert.

3.4.3 Dritte Aufgabe: Antibiotika

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Argumentationsfehler und argumentieren begründet mit Hilfe von Fachwissen. In Dreiergruppen werden sie mit einer Aussage konfrontiert und erhalten dazu vier mögliche Erklärungen (siehe Abb. 3, S. 13). Jene Gruppen, die sehr schnell fertig sind oder die das Gefühl haben bei der Diskussion nicht mehr weiter zu kommen, bekommen Zusatzklärungen (siehe Abb. 4 auf dieser Seite). Die Schülerinnen und Schüler setzen sich innerhalb von 20 Minuten mit der Aufgabe auseinander und diskutieren sie in der Gruppe. Nach 10 Minuten bekommen sie vier Fakten, mit Hilfe derer sie ihre Wahl und die Begründungen für diese Wahl überdenken und gegebenenfalls korrigieren (siehe Abb. 5, S. 14). Anschließend haben die Schülerinnen und Schüler 20 Minuten Zeit, um in einer Einzelarbeit schriftlich zu erörtern, was für und gegen die Erläuterungen spricht (siehe Anhang: Abb. 12). In der folgenden Unterrichtseinheit werden die schriftlichen Argumentationsstrukturen der Schülerinnen und Schüler präsentiert, verglichen und im Plenum beurteilt sowie gegebenenfalls korrigiert. Die Schülerinnen und Schüler bekommen außerdem eine schriftliche Rückmeldung.

Erklärung 5

Weil die Antibiotikum-Einnahme das körpereigene Mikrobiom angreift und so diese körpereigenen Bakterien nicht mehr mit krankheitserregenden Bakterien konkurrieren können.

Erklärung 6

Weil Magen-Darm-Störungen zu den häufigsten Nebenwirkungen zählen, unser Immunsystem ja im Darm sitzt, und deshalb die Antibiotika nicht wirken.

Abb. 4. Zusatzklärungen der Argumentationsaufgabe zum Thema Antibiotika im April 2018

Weltweit breiten sich bakterielle Krankheitserreger aus, die auf gängige Antibiotika nicht mehr reagieren. Die Bakterien sind gegenüber diesen Antibiotika resistent geworden.

Zur Erklärung dieser Beobachtung stehen dir vier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Wähle die Erklärung/Erklärungen, welche die Beobachtung deiner Meinung nach am besten erklärt/erklären und begründe deine Auswahl.

Erklärung 1

Weil Antibiotika so lange eingenommen werden, wie sie verschrieben wurden, obwohl die Krankheitserscheinungen (Symptome) bereits abgeklungen sind.

Erklärung 2

Weil die Antibiotika-Einnahme beendet wird, sobald die Krankheitserscheinungen (Symptome) abgeklungen sind.

Erklärung 3

Weil die Antibiotikum-Einnahme das Immunsystem schwächt und deshalb die krankheitserregenden Bakterien nicht abgetötet werden.

Erklärung 4

Weil Menschen, obwohl sie resistente Bakterien in sich tragen, keine Krankheitserscheinungen (Symptome) haben, wobei immerhin gesunden Menschen keine Gefahr droht.

Abb. 3. Argumentationsaufgabe zum Thema Antibiotika im April 2018

Vor dir liegen 4 Fakten.

Überdenke deine Erklärungsauswahl und/oder bekräftige deine Begründung(en) für die Wahl.

Fakt 1

Wie bei allen Organismen können im Erbgut von Bakterien spontane Veränderungen auftreten (Zufallsmutationen).

Fakt 2

Bakterien die sich häufiger vermehren, produzieren mehr Nachkommen, die das gleiche Erbgut (Gene) in sich tragen.

Fakt 3

Organismen mit ähnlichen Eigenschaften, die um die gleichen Ressourcen konkurrieren, haben eine geringere Vermehrungsrate.

Fakt 4

Resistente Bakterien haben höhere Überlebenschancen, wenn sie mit dem Antibiotikum, gegen das sie resistent sind, in Kontakt kommen.

Abb. 5. Fakten als Hilfestellung für die Argumentationsaufgabe um Thema Antibiotika im April 2018

3.4.4 Vierte Aufgabe: Vegane Schulküche

Im Rahmen eines Frühstücks diskutieren die Schülerinnen und Schüler, ob ihre Schülervertretung im Schulgemeinschaftsausschuss für oder gegen eine vegane Schulküche stimmen soll. Zum Frühstück werden tierische Produkte (Topfenaufstrich, Käse- und Wurstaufschnitt) und pflanzliche Produkte (verschieden Aufstriche auf Soja- und Kichererbsenbasis, Obst und Gemüse) angeboten. Das gemeinsame Frühstück soll die Schülerinnen und Schüler zur aktiven Teilnahme motivieren und die angebotenen Produkte zur Diskussion anregen. Den Schülerinnen und Schülern wurde eine Aufgabenstellung zur Verfügung gestellt, in der die Problematik erklärt und die Positionen der einzelnen Diskussions Teilnehmer dargelegt wird. Zusätzlich erhalten sie eine zu jeder Position passende Faktenkarte. Es wird betont, dass es durchaus Schulen gibt, die nur noch vegane Speisen anbieten und dass die Informationen zum Schulgemeinschaftsausschuss stimmen bzw. dass an der Schule genauso verfahren wird, um eine möglichst realistische und lebensnahe Situation zu erzeugen. Allerdings wird auch betont, dass die Diskussionsbeiträge bewusst überspitzt und nur stark verkürzt dargestellt werden. Abbildung 2 auf dieser Seite zeigt die Aufgabenstellung in veränderter Formatierung.

Neuvergabe der Schulküche

Der bisherige Caterer für die Schulküche möchte nicht mehr weiter machen. Es konnten nur zwei Caterer ausfindig gemacht werden, welche diesen Dienst übernehmen würden.

Einer der Caterer will aber nur vegane Kost servieren und der andere nur Gerichte mit tierischen Produkten. Der Direktor lädt zu einem Informationsabend ein. Es sprechen fünf Personen:

Der Arzt Dr. Gruber, die örtliche Gemüsebäuerin Frau Stampfl, der vegane Gastwirt Herr Unterfrauner, der Metzger Herr Putzer und die „fleischliebende“ Gastwirtin Frau Wierer.

Am Ende stimmt der Schulgemeinschaftsausschuss ab, wer den Auftrag bekommt. Die Schülervertretung hat 1 Stimme, die Elternvertretung hat 1 Stimme und die Lehrervertretung hat 1 Stimme.

Für wen soll eure Schülervertretung stimmen?

Arzt Dr. Gruber

Aus medizinischer Sicht kann ich von einer rein pflanzlichen Ernährung abraten. Ausschließlich vegane Ernährung führt bei Kindern zu Mangelerscheinungen oder Unterernährung. Das kann sogar lebensbedrohlich werden.

Örtliche Gemüsebäuerin Frau Stampfl

Ich baue seit mehr als 15 Jahren erfolgreich Sojabohnen an, die zu ganz verschiedenen köstlichen Gerichten verarbeitet werden. Natürlich beliebere ich den Caterer auch mit verschiedenen Gemüse- und Obstsorten, damit das Essen schmackhaft und abwechslungsreich wird.

Veganer Gastwirt Herr Unterfrauner

Bei mir im Gasthof gibt es seit Jahren nur vegane Speisen. Aufgrund der Erfahrungen, die ich habe, wäre ich als neuer Caterer gut geeignet. Wenn ich den Zuschlag erhalte, werde ich nur veganes Essen servieren. Mir kommen keine tierischen Produkte in die Küche, denn mir ist Umwelt- und Tierschutz sehr wichtig!

Metzger Herr Putzer

Fleischgerichte sind unsere Tradition, wir haben in Tirol schon immer Fleisch gegessen. Ich esse seit 50 Jahren Fleisch und bin kerngesund. Ich verwerte und liefere nur kontrolliertes und österreichisches Fleisch!

Fleischliebende Gastwirtin Frau Wierer

In unserem Betrieb werden Gerichte mit hochwertigem, regionalem Fleisch gekocht. Meine Kollegen aus der Fitness-Szene kommen jeden Tag zu mir zum Essen und seht sie auch an?! Sie sind extrem fit. Wenn ich allerdings den Zuschlag erhalte, werde ich kein veganes Essen servieren! Denn es ist verantwortungslos, Kinder, die sich ja noch in der Entwicklung befinden, vegan zu ernähren.

Abb. 2. Aufgabe zur Thema nachhaltige Ernährung im Juni 2018

4 DURCHFÜHRUNG

4.1 Beschreibung der Umsetzung

Das Projekt wurde so geplant, dass nach jeder Aktivität oder Intervention beobachtet wurde, ob bei der Planung der nächsten Aktivität oder Intervention etwas verändert werden muss. Diese Phase beinhaltete neben der Besprechung der Beobachtungen und Reflexion derselben in der Gruppe (Lehrperson, Diplomandinnen, Suzanne Kapelari) auch ein erneutes Studium der Fachliteratur. So zeigten Beobachtungen bei der Durchführung der ersten Aufgabe zum Thema Sexualität (siehe Anhang: Abb. 9), dass die Schülerinnen und Schüler konkretere Handlungsanweisungen und Zeitbegrenzungen brauchen, als zunächst angenommen. Daher wurden bei den folgenden Aktivitäten konkrete Handlungsanweisungen gegeben und weniger Zeit für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Ein Vergleich der mündlichen Diskussion mit der in Auftrag gegebenen Verschriftlichung zeigte, dass sich die meisten Schülerinnen und Schüler schwer tun, ihre Gedanken und Diskussionsbeiträge schriftlich festzuhalten. Deshalb wurde bei den folgenden Aufgaben Hilfestellungen für die Verschriftlichung angeboten. Nach der ersten Aufgabe wurde außerdem klar, dass das Konzept kritisches Denken nicht so einfach umgesetzt werden kann, weil den Schülern und Schülerinnen im Bereich der Kommunikation von Wissen (Handlungsdimension W, s. Kapitel 3.4) und dem Ziehen von Schlüssen bzw. dem Bewerten (Handlungsdimension S, s. Kapitel 3.4) mehr Unterstützung brauchen. Daher wurde ein Argumentationstraining (vgl. Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen, o.J.) vor dem Einsatz der dritten Aufgabe (Antibiotika) in den Unterricht eingebaut. Es wurde nun betont, was die Schüler und Schülerinnen von dieser Aufgabe haben, nämlich die Vorbereitung auf auf Diskussionen mit anderen sowie auf die schriftliche und mündliche Reifeprüfung. Die Qualität der verschiedenen Argumente der Schüler und Schülerinnen wurde nach Behandlung der dritten Aufgabe im Plenum gemeinsam bewertet. Die gemeinsame Bewertung im Plenum der Argumente und Bewertungen nach der ersten Aufgabe (Schwangerschaftsabbruch) zeigte nämlich, dass der Sinn diese Phase genauer erklärt bzw. betont werden muss.

Der Unterricht der Studierenden der Universität Innsbruck im Rahmen der Lehrveranstaltung „Forschendes Lernen“ musste aus organisatorischen Gründen verschoben werden, so dass die Experimente zum Thema Antibiotika erst nach der dritten Aufgabe stattgefunden haben.

4.2 Einsatz der Lern- und Leistungsaufgaben

Die Schülerinnen und Schüler störten sich nach einer stichprobenartigen Befragung nicht an Interviews, zweifelten aber an der Sinnhaftigkeit, da ihrer Meinung nach niemand etwas interessantes oder bedeutsames sagen würde. Ähnlich verhielt es sich bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen in Gruppen. Die Motivation der meisten Schülerinnen und Schüler war gering, was sich darin zeigte, dass diese öfter äußerten die Aufgaben hätten keinen Sinn oder berieten ihnen keine Freude. Die Verschriftlichungen waren bei den meisten Schülerinnen und Schülern unbeliebt.

4.3 Verbreitung und Vernetzung

Die Evaluierung des Projekts erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der Universität Innsbruck. Die Evaluierung der ersten Aufgabe wurde bei der siebten Auflage der internationalen Konferenz *New Perspectives in Science Education* eingereicht und am 23. März 2018 in Florenz einem internationalen Fachpublikum präsentiert. Anschließend erschien ein Artikel in den Conference Proceedings (Rafolt & Kapelari, 2018).

Am 6. Juli 2018 um 19 Uhr wird eine von den Schülerinnen und Schülern gestaltete Radiosendung beim freien Radiosender *Radio Freirad* ausgestrahlt (Rafolt & Schermer, 2018).

5 PROJEKTPRODUKTE UND ERKENNTNISSE

5.1 Evaluationskonzept

Um die Schülerinnen und Schüler zum kritischen Denken anzuregen und deren Bewertungskompetenz zu fördern, sowie die fachdidaktischen Kompetenzen der Lehrperson weiterzuentwickeln, wurden in vier Zyklen Lehr-Lern-Umgebungen entwickelt. Jeder Zyklus wurde genau beobachtet und die Beobachtungen in der Gruppe (Lehrperson, Diplomandinnen, Suzanne Kapelari) besprochen und reflektiert. Gemeinsam wurde überlegt, inwiefern der nächste Zyklus verändert werden muss. Das erforderte auch ein erneutes Studium der Fachliteratur im Bereich Argumentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Der Ton von Diskussionen zwischen Schüler und Schülerinnen und Einzelinterviews mit Schüler und Schülerinnen wurde aufgenommen, die Aufnahmen transkribiert sowie analysiert. Zudem wurden schriftliche Arbeiten und ein Lehrtagebuch in die Evaluation einbezogen. Vor jeder Erhebung wurden die Schülerinnen und Schüler gemeinsam mündlich und einzeln schriftlich genau darüber informiert, dass sich die Lehrperson die Tonaufnahmen nicht anhört, sondern nur die anonymisierten Transkripte bekommt. Es wurden nicht nur die Namen der Schülerinnen und Schüler verändert, sondern auch auf die Transkription all jener Aussagen verzichtet, die einen Rückschluss auf die Identität zulassen könnten (Wohnort, Informationen über Geschwister, Noten, Dialektausdrücke etc.). Erkenntnisse aus dieser Analyse werden mit schriftlichen Arbeiten und Unterrichtsbeobachtungen verglichen.

Erste Aufgabe: Sexualität

Es wurden Notizen über die Rahmenbedingungen gemacht. Evaluiert wurde wann sich die Schülerinnen und Schüler ablenken, wie lange sie für die Aufgabe brauchen und unter welchen Umständen sie Hilfe benötigen. Die anonymisierten Transkripte der Gruppendiskussionen wurden mit den schriftlichen Arbeiten der Schüler und Schülerinnen stichprobenartig verglichen. Die Ergebnisse wurden dazu genutzt die nächsten Aufgaben (innerhalb der Zyklen 2-4) zu entwickeln.

Zweite Aufgabe: Impfen

Durch eine Vortrag des Impfexperten Dr. Kreidl von der Medizinischen Universität Innsbruck werden die Schülerinnen und Schüler explizit auf die Bedeutung von Impfungen und implizit auf die damit verbundene ethische bzw. moralische Tragweite aufmerksam gemacht. Anschließend werden 20 zufällig ausgewählte Schülerinnen und Schüler von einer Studentin im Rahmen von Einzelinterviews mit Aussagen von Impfgegnerinnen und Impfgegnern, z.B. durch Zeigen von Facebook-Postings oder Erzählungen, konfrontiert. Die Tonaufnahmen werden transkribiert. Die Transkripte werden in Hinblick auf die sieben Teilaspekte ethischen Bewertens nach Alfs, Heusinger von Waldegge und Hößle (2012) mit Hilfe der Qualitativen Analysesoftware MAXQDA analysiert. Die Abb. 6 auf der nächsten Seite zeigt einen Ausschnitt eines anonymisierten Transkripts.

Dritte Aufgabe: Antibiotika

Die Tonaufnahmen der Gruppendiskussion (3 Schülerinnen oder Schüler pro Gruppe) werden transkribiert und zwei Transkripte werden nach Riemeier und KollegInnen (2012) analysiert. Zu den restlichen Transkripten werden Notizen gemacht und diese in die Analyse einbezogen. Nach der Gruppendiskussion haben die Schülerinnen und Schüler 20 Minuten Zeit, um in einer Einzelarbeit schriftlich zu erörtern, was für und gegen die gewählte(n) Erläuterung(en) spricht (siehe Anhang: Abb. 12). Bevor sie mit der Arbeit beginnen, wird die Aufgabenstellung auf dem Arbeitsblatt (siehe Abb. 4) besprochen. Um sicherzugehen, dass die Schülerinnen und Schüler die Aufgabenstellung verstanden haben, werden zwei zufällig ausgewählte SchülerInnen gebeten zu erzählen, was sie tun müssen, und es werden Vergleiche mit Aufgabenstellungen, die die Schülerinnen und Schüler aus dem Deutschunterricht kennen, gezogen.

The screenshot displays a software interface for analyzing interview transcripts. On the left, a list of documents is shown, including 'antonia_post-interview' and 'Seks'. The main area contains a transcript of an interview with questions and answers. On the right, a list of competencies is displayed, such as 'Einstellung ethisch/moralisch', 'Wahrnehmen und Bewusst...', 'Verantwortung für and...', 'Herdenschutz', 'Einstellung allgemeine', 'äußert eigene Meinung/Ein...', 'Wahrnehmen und Bewusst...', 'persönlicher Schutz', 'Prägung/Erzählung', 'freier Wille', 'Folgenreflexion', 'Beurteilen', 'Perspektivenwechsel', 'Empathie', 'Interpretation der Aussage', 'findet nicht statt', 'Argumentieren', 'Ethisches Basiswissen', and '1. Frage- Dilemma'. Colored lines connect specific phrases in the transcript to these competency labels. For example, 'Argumentieren' is linked to the question 'I: Sacrotan ist ein ah Desinfektionsmittel.' and the answer 'Antonia: Aoo. Ja weil Irgendwie ah ähm hilft es ja mix, wenn das Umfeld halt so aus frischer Luft und sowas entsteht, weil im Körper drinnen kann ja trotzdem Irgendetwas ausbrechen oder so, eine Krankheit oder so.' 'Folgenreflexion' is linked to the question 'I: Also Herdenimmunität beschreibt eben das Phänomen, dass wenn viele Menschen geimpft sind, [Ja] dass eine Krankheit ähm weniger häufig auftritt [Ja stimmt] und dass dadurch auch ähm Ueimpfte quasi dadurch profitieren ähm in dem sie, in dem das Ansteckungsrisiko viel weniger ist, wenn diese Krankheit auch weniger vorkommt. Ähm jetzt ist eben meine Frage, was für eine Verantwortung übernimmt dabei eben der Geimpfte oder eben der Ueimpfte?' and the answer 'Antonia: Ja der Geimpfte halt, der da ah, der übernimmt doch gar keine Verantwortung, weil der ist ja dann geschützt, also immun gegen die Krankheit und der Ueimpfte halt eben nicht und der hat halt dann die Verantwortung, dass er halt verschiedene Menschen um sich herum anstecken könnt, die halt zum Beispiel nicht geimpft sind.' 'Herdenimmunität' is linked to the question 'I: Mhm ok. Warum würdest du sagen, hat die Herdenimmunität einen großen Stellenwert?' and the answer 'Antonia: Ja damit man halt verschiedene Krankheiten ausrotten kann, also ja-'. 'Folgenreflexion' is also linked to the question 'I: Ok, ähm was glaubst du jetzt, was für Folgen ähm könnte es haben, wenn sich ähm immer weniger Menschen impfen lassen, gegen eben beispielsweise eine Krankheit wie Masern?' and the answer 'Antonia: Mh ja, ich glaube es könnten- Ja es könnte halt viel öfters auftreten und ja äh-'. The bottom of the interface shows a 'Liste der C...' pane with a search bar and a list of competencies with checkboxes and icons.

Abb. 6. Analyse der Interviews zum Thema Impfen bzgl. der Bewertungskompetenz

5.2 Auswertung

An dieser Stelle werden die Ergebnisse der Analyse der vier Zyklen präsentiert. Die Inhalte der Zyklen sind in Kapitel 3 beschrieben.

Der erste Zyklus zum Thema Sexualität (s. Kapitel 3 und Anhang: Abb. 9) zeigte, dass die Schülerinnen und Schüler oder die meisten Schülerinnen und Schüler

- in die Diskussion kein Fachwissen, welches in den Unterrichtsstunden zuvor versucht wurde zu vermitteln, einbezogen, sondern auf einer reinen Meinungsebene diskutierten, wobei sie ihre Meinungen kaum begründeten.
- kein Wissen, welche sie in anderen Unterrichtsfächern erworben haben könnten, einbezogen.
- trotz der angebotenen Fragen auf dem Arbeitsblatt den Text inhaltlich nicht oder nur teilweise korrekt erfassten, was sie teilweise auch äußerten.
- nicht viel Zeit darauf verwendeten die Aufgabenstellung oder die gegebenen Informationen zu klären.
- nicht das niederschrieben, was sie zuvor in der Gruppe diskutierten, obwohl das die Aufgabenstellung war.
- versuchten sich während der Diskussion auf eine *Gruppenmeinung* zu einigen, obwohl mehrmals betont wurde, dass dies nicht erwünscht ist.
- nach bereits 15 Minuten äußerten nun schon fertig zu sein und nicht mehr zu wissen, was sie tun sollten.
- die meiste Zeit für Privatgespräche nutzten, obwohl die Lehrperson beispielsweise nachfragte, ob sie denn verschiedene Argumente gesammelt hätten und darauf hinwies, dass sie diese gegeneinander abwägen und bewerten könnten.
- häufig äußerten sich zu langweilen, keinen Sinn in der Aufgabe zu sehen oder die Aufgabe nicht zu mögen.
- teilweise äußerten sowieso sagen zu können was sie wollen, weil das die Lehrperson sowieso nicht herausfinden würde oder weil die Lehrperson Meinungen nicht beurteilen könne.

Bei den folgenden Aktivitäten wurden konkrete Handlungsanweisungen gegeben und weniger Zeit für die Bearbeitung zur Verfügung gestellt sowie genau erklärt, was zur Mitarbeit zählt und damit auch beurteilt wird sowie Hilfestellungen für die Verschriftlichung angeboten.

Der zweite Zyklus zum Thema Immunbiologie (s. Kapitel 3 und Anhang: Abb. 11 und 10) zeigte, dass die Schülerinnen und Schüler oder die meisten Schülerinnen und Schüler versuchten die Argumentationsfehler in der fiktiven Diskussion zu erkennen und zu analysieren. Die meisten Schüler und Schülerinnen versuchten dies jedoch auf einer allgemeinen Ebene, das heißt sie erkannten unfaire oder unlogische Argumentationen, aber kaum inkorrekte Argumentationen. Weitere Ergebnisse in Hinblick auf die Bewertungskompetenz werden im Kapitel 5.2.2 präsentiert.

Der dritte Zyklus zum Thema Antibiotika (s. Kapitel 3) zeigte, dass immer noch manche Schülerinnen und Schüler versuchten sich während der Diskussion auf eine *Gruppenmeinung* zu einigen oder sie teilten die Erklärungen auf die Gruppenmitglieder auf, obwohl wieder mehrmals betont wurde, dass dies nicht erwünscht ist. Bei der selben Aufgaben verwendeten die Schüler und Schülerinnen viel Zeit darauf die Aufgabenstellung oder die gegebenen Informationen zu klären. Außerdem unterschätzen die meisten Schüler oder Schülerinnen die Aufgabe insofern, dass sie zunächst davon ausgingen alles verstanden zu haben und die Aufgabe als leicht einstufen, allerdings konnten sie ihre Wahl nicht korrekt begründen, was sich auch in der schriftlichen Argumentation zeigte. Einige Schüler und Schü-

lerinnen äußerten häufig, dass sie sich nicht auskennen oder sie schienen den Faden im Gespräch verloren zu haben. In den meisten Gruppen äußerten die beteiligten Schüler oder Schülerinnen, dass sie die Aufgabe nicht mögen oder nicht mehr weiter daran arbeiten möchten.

Thomas: 3, 2, 1 - aaaah.

Astrid: Aso, wir haben noch 10 Minuten.

Thomas: Aso. <lacht>

Elisabeth: Aso. Ich habe mich gerade voll gefreut. (Gruppe 8, Zeile 132-135)

Ganz anders verhielt es sich bei der letzten Aufgabe zur veganen Schulküche. Bis auf zwei Schüler bzw. Schülerinnen wollten alle bei der Diskussion dabei sein, obwohl sie darüber informiert wurden, dass auch diejenigen Schüler und Schülerinnen frühstücken dürfen, die sich bei der Diskussion nicht beteiligen. Aufgrund der kleinen Klassenzimmer konnten nur 10 Schüler und Schülerinnen (fünf Schüler oder Schülerinnen pro Gruppe) zufällig ausgewählt werden, wobei darauf geachtet wurde, dass ungefähr gleich viele Mädchen wie Buben miteinander diskutieren. Die Schüler und Schülerinnen diskutierten durchwegs sehr erregt und interessiert miteinander und klärten Unklarheiten mit der Diplomandin oder miteinander effizient.

In einem Gespräch am Ende des Schuljahres erwähnten manche Schülerinnen und Schüler, dass der *normale* Unterricht ihnen besser gefällt, weil sie einerseits die Art und Weise gewohnt sind und sich besser darauf einstellen könnten und andererseits klarer ist, was von ihnen verlangt wird.

5.2.1 Fachliche Kompetenzen

Während die Schüler und Schülerinnen bei der Diskussion im Rahmen der ersten Aufgabe (Schwangerschaftsabbruch) kein Fachwissen einbezogen, brachten sie dieses bei der Diskussion im Rahmen der dritten Aufgabe (Antibiotika) ein und stellten von ihren Mitschülern oder Mitschülerinnen vorgebrachte Argumente häufiger in Frage.

Die durch Tests erhobenen Leistungen der Schülerinnen und Schüler legen nahe, dass ihnen die vielfältige Auseinandersetzung mit den Themen Impfen und Antibiotika die Reproduktion von Wissen in der Testsituation erleichtert hat. Die kompetenzorientierten Aufgaben in den Leistungsfeststellungen konnten viele Schüler und Schülerinnen zunehmend erfolgreicher lösen.

Allerdings gibt es bei manchen Schülerinnen und Schülern auch Fehlvorstellungen, die sich nicht nur in den Diskussionen, sondern auch bei den Tests zeigen, beispielsweise, dass Antibiotikaresistenzen verhindert werden können, dass Antibiotikaresistenzen hauptsächlich durch den Verzehr von Fleisch aus der Massenproduktion entstehen und dass der menschliche Körper die Antibiotikaresistenz entwickelt. Die Interviews zeigten weiters, dass der persönliche Schutz für die meisten Schülerinnen und Schüler beim Thema Impfung im Vordergrund stand. Das Konzept der Herdenimmunität haben nur die wenigsten in ihre Bewertung einbezogen.

5.2.2 Überfachliche Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler stellten Bezüge zu den Fächern Deutsch und Geographie und Wirtschaftskunde her, nicht aber zu den Fächern Ethik und Religionskunde. Bei der dritte Aufgabe zum Thema Antibiotika verweist in jeder Gruppe mindestens ein Schüler oder eine Schülerin auf den letzten jährigen Unterricht im Fach Geographie und Wirtschaftskunde:

Esther: Nein, das Vierte macht für mich am allerwenigsten Sinn eigentlich. Aber das Ding ist, wenn ich Antibiotikaresistenz hab, dann denke ich immer an das, was wir zum Beispiel in GW gelernt haben, dass zum Beispiel im Fleisch [Josef: Ja, das schon.] drinnen ist und dass wir dann dadurch antibiotikaresistent werden [Josef: ein bisschen] und das heißt ja- Nein, nicht ein bisschen, wenn man-

Josef: Ja kommt darauf an, wie oft du Fleisch zu dir nimmst, das ist ja nicht, wenn du jetzt dreimal pro Woche Fleisch isst. (Gruppe 3, Zeile 87)

Die Bewertungskompetenz der Schülerinnen und Schüler hat sich nicht sonderlich verbessert. Sie bezogen fast nie ethisches Basiswissen mit ein und versetzten sich selten in die Perspektiven Anderer. Die meisten Schüler oder Schülerinnen reflektierten nur persönliche Folgen und vernachlässigten damit die Folgen für die Gesellschaft oder Personengruppen, die sich nicht mit einer Impfung schützen können. Die meisten Schülerinnen oder Schüler reflektierten außerdem nicht, woher ihre Einstellungen und Werte kommen und bezogen kaum Fachwissen in ihre Bewertung mit ein. Fast alle interviewten Schüler oder Schülerinnen äußerten eine eigene Meinung, begründeten diese aber nicht.

Codesystem	antonia...	astrid...	beste...	benjamin...	dominik...	elsabeth...	eva...	felix...	gabriel...	helena...	iris...	johan...	judith...	leonie...	marlene...	miriam...	thomas...	SUMME
Einstellung ethisch/moralisch																		0
Wahrnehmen und Bewusstmachen moralischer Relevanz	1	1	4	3	7	6	3	7	3	2	5	5	1	3	2			53
nicht erkennen	1																	1
Verantwortung für andere übernehmen	2		4													1		7
Herdenschutz	1									3		1	3	2	3			13
Einstellung allgemein																		0
äußert eigene Meinung/Einstellung	1	5	5	10	12	8	8	9	4	9	10	12	9	11	11	12	11	147
Wahrnehmen und Bewusstmachen der eigenen Einstellung	1	5	1															7
persönlicher Schutz	2	4	2								2							10
Prägung/Erziehung	1	1																2
freier Wille	1						1				1					2	2	8
Folgenreflexion	5	1	3	1	2	1	2	5	4	3	2	2	2	5	1	6	2	47
Beurteilen		2	2	2	2	3	5	5	1		5	2	3	3		3		38
Perspektivenwechsel								1			1		1	1			2	6
Empathie																	2	2
Interpretation der Aussage																	2	2
findet nicht statt	1	2																3
Argumentieren	2	2	3		1	2						1	1	2		3		17
Ethisches Basiswissen		1												1				2
SUMME	18	24	22	17	20	21	21	24	16	12	24	22	21	29	16	38	20	365

Abb. 7. Ergebnisse der Analyse der Interviews zum Thema Impfen bzgl. der Bewertungskompetenz

Die Analyse der Transkripte der Gruppendiskussionen zum Thema Antibiotika (siehe Abbildungen 4 und 5 auf S. 14f) zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler versuchen Fachwissen zu nutzen. Allerdings fordert kaum ein Schüler oder eine Schülerin Stützungen bzw. Begründungen ein, wenn beispielsweise ein Mitschüler eine Behauptung aufstellt. In den Gruppendiskussionen geht es hauptsächlich darum die Aufgabenstellung zu klären und Vermutungen aufzustellen, die Diskussionen wirken meist ziellos. In den meisten Gruppen gehen die Schülerinnen und Schüler kaum aufeinander ein und geben eine Argumentation auf, wenn sie nicht mehr weiter kommen, entweder weil sie sich nicht ausdrücken zu können scheinen oder weil sie sich fachlich unsicher zu sein scheinen.

Eva: Also die zweite und die vierte stimmt einmal nicht.

Leonie: Ich finde die erste auch. [Eva: Ja] Warte, ich muss die vierte noch lesen.

<Redepause> (07:14-07:30)

Benjamin: Ich glaube auch am ehesten das Erste.

Eva: Ja, weil das Zweite ist es dann sicher nicht, weil das ist ja dann irgendwie unlogisch und das vierte ist auch unlogisch.

Benjamin: Das dritte auch.

Eva: Das Dritte ist aber-

Benjamin: Wieso sollte das Antibiotikum das Immunsystem schwächen.

Eva: Ja eben. Und äh- ja. Beim ersten ist es ja so, dass ähm das kann man ja irgendwie so, wenn man das über das Essen aufnimmt, dann nimmt man ja die Antibiotika zu sich, weil man sie ja eigentlich gar nicht mehr braucht. Und das ist ja das Gleiche, wenn man sie verschrieben bekommt und ähm das Rezept aber länger verschrieben bekommt, wie die Krankheitserscheinungen sind, dann nimmt man es ja eigentlich auch unnötig auf. Und deswegen, ja.

<Redepause> (08:08-08:23)

Benjamin: Kommst du mit?

Leonie: Ja, ich komme schon mit. Aber ich überlege gerade, was man noch sagen kann.

Benjamin: Ja nichts. Das ist voll der Scheiß. (Gruppe 4, Zeile 46-58)

Im Vergleich der Gruppendiskussion der vierten Aufgabe (vegane Schulküche) mit jener der dritten Aufgabe (Antibiotika) forderten die Schüler und Schülerinnen häufiger Stützungen von Mitschülern oder Mitschülerinnen ein oder legten diese selbst dar. Einige scheinen verstanden zu haben, dass in mündlichen und schriftlichen Argumentationen oder Diskussionen stilistische und rhetorische Mittel verwenden werden können, um über fachliche Mängel hinwegzutäuschen, die Leser und Leserinnen oder die Zuhörer und Zuhörerinnen zu einer bestimmten Entscheidung zu verleiten oder Annahmen vor sich selbst zu rechtfertigen.

5.2.3 Diversität & Gender

Einzelne Schülerinnen und Schüler, die im Fach Deutsch Probleme haben, haben sich bemüht die Hilfestellungen anzunehmen (siehe Abb. 8). Der Hinweis, dass schriftliches Argumentieren sowohl in der schriftlichen Deutsch-Matura und in der schriftlichen Englisch-Matura als auch in der mündlichen Matura eine gefragte Kompetenz ist, schien einige Schüler oder Schülerinnen motiviert zu haben. Fast alle Schülerinnen und Schüler äußerten jedoch, dass ihnen die schriftlichen Aufgaben keine Freude bereiten und sie diese als anstrengend empfinden. Einzelne Schüler oder Schülerinnen fragten explizit danach keine schriftlichen Aufgaben mehr bewältigen zu müssen. Ein Schüler und eine Schülerin äußerten, dass sie Angst vor den schriftlichen Einzelarbeiten haben.

Bei der vierten Aufgabe zur veganen Schulküche zeigten sich alle Mädchen sehr an der veganen und vegetarischen Ernährung sowie deren Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt sehr interessiert. Die Buben hingegen bezogen die Wahlfreiheit des Individuums, traditionellen Gewohnheiten und individuelle Geschmacksvorlieben in ihre Argumentation mit ein.

Schreib eine kleine Erörterung mit 100 bis 300 Wörtern:

Wähle die Erklärung, die für dich am überzeugendsten ist und begründe deine Wahl :
 Warum hast du dich für die eine Erklärung entschieden und gegen die anderen drei Erklärungen?

These: Ich habe mich für ~~das~~ die Erklärung ⑤ entschieden.
 Weil die Antibiotikum-Einnahme das körpereigene Mikrobiom angreift und so diese körpereigenen Bakterien nicht mehr mit Krankheitserregenden Bakterien konkurrieren können.

Argument: Ich finde das Argument sehr gut, weil im Biologie Unterricht haben wir von den verschiedenen Abwehrmechanismen erfahren, darunter war auch die Art "~~mikrobiell~~ ~~von~~ mikrobiell, wo es um konkurrierende Bakterien geht."

Stützung: Wie auch gelernt, im Unterricht kann der Körper resistent gegen über Antibiotikum werden, wenn man es zu oft (grundlos teilweise) nimmt. Andersrum sollte man das Antibiotikum zuende nehmen, dass alle Krankheitserreger bausst verschwinden.
 ⊗ Wie ein Fakt besagt: "Resistente Bakterien haben höhere Überlebenschancen, wenn sie mit dem Antibiotikum, gegen das sie resistent sind, in Kontakt kommen."

Folgerung: Schlussendlich ~~besagt man~~, ~~das~~ sollte man Antibiotikum nur bei Rezeptverschreibungen einnehmen, und dieses auch zuende nehmen. Aber man sollte deutlich auf die Häufigkeit achten, weil der Körper sonst resistent gegen über der Bakterien wird und die Einnahme von Antibiotikum könnte auch das körpereigene Mikrobiom angreifen.

Abb. 8. Ausschnitt der schriftlichen Argumentation einer Schülerin

5.3 Interpretation

Fächerübergreifender Unterricht wird durch Themen an der Schnittstelle von Gesellschaft und Naturwissenschaften erleichtert. Die Schüler oder Schülerinnen können so aufgefordert werden vernetzend zu denken. In diesem Projekt brachten die Schüler oder Schülerinnen Wissen aus dem Unterricht in Geographie und Wirtschaftskunde ein, welches sie im letzten Schuljahr erworben haben.

Es ist sehr wichtig nach einer schülerzentrierten Gruppendiskussion das, was die Schüler oder Schülerinnen miteinander besprechen oder aufschreiben, im Plenum genau zu besprechen, um Fehlvorstellungen auszuräumen. Außerdem müssen dabei die verschiedenen Begründungen bewertet und gegebenenfalls korrigiert werden. Die Reflexion der gemeinsamen Bewertung der Argumente und Bewertungen im Plenum nach der ersten Aufgabe (Schwangerschaftsabbruch) legt nahe, dass diese Phase genauer erklärt und betont werden muss, weil den Schülerinnen und Schülern die Bedeutung dieser Aktivität womöglich nicht ausreichend bewusst gemacht wurde.

Die mündlichen Diskussionen (Gruppenarbeit) stimmen nicht mit der in Auftrag gegebenen Verschriftlichungen (Einzelarbeit) überein. Vielleicht tun sich einige Schüler und Schülerinnen schwer damit ihre Diskussionsbeiträge schriftlich festzuhalten. Vielleicht war es ihnen aber auch einfach zu anstrengend oder sie hatten dazu keine Lust.

Die Verbesserung der Schreibkompetenz kann darauf beruhen, dass die Schülerinnen und Schüler bei der dritten Aufgabe (s. Anhang: Abb. 12) darauf aufmerksam gemacht wurden wie bei einem Deutschaufsatz vorzugehen.

Das Argumentieren und Bewerten sollten immer wieder geübt werden genauso wie Aspekte und Charakteristika kritischen Denkens diskutiert werden sollten. Allerdings brauchen die Schülerinnen oder Schüler sehr konkrete Handlungsanweisungen und Zeitbegrenzungen. Das zeigt sich daran, dass die Schüler und Schülerinnen häufig äußerten, dass sie nun schon fertig sind und nicht mehr wissen, was sie tun sollen bzw. dass ihnen die Aufgaben keine Freude bereiten oder sinnlos sind.

Die Schülerinnen und Schüler versuchten zunehmend Fachwissen anzuwenden. Es schien ihnen jedoch schwer zu fallen dieses zu verbalisieren oder das Fachwissen schien nicht gefestigt zu sein. Die Schülerinnen und Schüler schienen sich außerdem bei der Stützung ihrer Behauptungen unsicher zu sein. Hier könnte in Zukunft eingehakt werden, um die Bedeutung des Fachwissens zu stärken.

Es muss vorher genau geklärt werden, dass Argumentations- und Bewertungsprozesse genauso beurteilt werden wie die Reproduktion von Wissen, wobei genau definiert werden muss, was im Zuge der Mitarbeitsfeststellung wie beurteilt wird.

Einerseits zeigen die Beobachtungen bei der Durchführung der ersten Aufgabe zum Thema Sexualität (siehe Anhang: Abb. 9), dass die Schülerinnen und Schüler nicht nur konkretere Handlungsanweisungen und Zeitbegrenzungen brauchen, als zunächst angenommen, sondern sie davon ausgehen, dass eine Gruppendiskussion und die anschließende schriftliche Einzelreflexion nicht zur Mitarbeit zählen und damit auch nicht in die Beurteilung ihrer Leistungen einbezogen werden.

Andererseits scheinen einzelne Schüler oder Schülerinnen von dem Hinweis, dass die schriftliche Einzelreflexion zur Mitarbeit zählt, eingeschüchtert zu werden.

6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Die Konzepte kritisches Denken und Bewerten im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde wurden forciert. Problematisch ist, dass kritisches Denken nicht "einfach so" vermittelt werden kann. Besonders die Vermittlung einer Haltung erscheint schwierig. Eine Vielzahl an Aspekten müssen zusammenwirken, um kritisches Denken zu ermöglichen (vgl. Abb. 1). Die entwickelten Unterrichtsmaterialien und -strategien sollten im Unterricht kritische Denkprozesse stimulieren.

Es erscheint hilfreich jene Aufgaben, die kritische Denkprozesse stimulieren sollen, in Zukunft bereits zu Beginn des Schuljahres in die Jahresplanung einzubetten, um die Schüler und Schülerinnen optimal darauf vorbereiten zu können.

Um kritisch zu denken, sollten Schülerinnen und Schüler Probleme erkennen, diskutieren und evaluieren bzw. bewerten können. Das Argumentieren ist außerdem ein Teilbereich der Bewertungskompetenz (Reitschert & Hößle, 2007). Die Kompetenzen sollten fächerübergreifend trainiert werden.

Allerdings sollte die Rolle des Fachwissens von Lehrpersonen sowie Schüler und Schülerinnen nicht unterschätzt werden. Fachwissen sollte bei Diskussionen eingefordert werden und dessen Bedeutung sollte mit den Schülern und Schülerinnen so oft wie möglich diskutiert und reflektiert werden.

Als problematisch erwies sich die Trennung zwischen Lern- und Leistungssituation. Einerseits zeigte sich, dass die Beurteilung der Produkte die Schülerinnen und Schüler extrinsisch soweit motivierte, dass sie konzentrierter und engagierter bei der Sache waren. Andererseits wird dadurch auch Druck aufgebaut, der sich in Angst wandeln kann. Vermutlich können sich die Schüler und Schülerinnen an diese Situationen gewöhnen, wenn klar kommuniziert wird, was beurteilt wird und was nicht. Idealerweise werden so früh wie möglich Rituale für die Auseinandersetzung mit Aufgaben dieser Art etabliert. So könnten frustrierende Momente, die durch bestimmte Rahmenbedingungen begünstigt werden, wie die Dauer der Aufgabe oder die Aufgabenverteilung, eventuell verhindert werden.

7 LITERATUR

- Abrami, Philip C., Bernard, Robert M., Borokhovski, Evgueni, Waddington, David I., Wade, Anne & Persson, Tonje (2015). Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85(2), 275–314. Online unter <https://doi.org/10.3102/0034654314551063>
- Alfs, Neele, Heusinger von Waldegge, Kerstin & Hößle, Corinna (2012). Bewertungsprozesse verstehen und diagnostizieren. *Zeitschrift für interpretative Schul- und Unterrichtsforschung*, (1), 83–112. Online unter <http://www.budrich-journals.de/index.php/zisu/article/view/7247>
- Astleitner, Hermann (1998). *Kritisches Denken: Basisqualifikation für Lehrer und Ausbilder*. Innsbruck: Studien-Verlag.
- Bailin, Sharon, Case, Roland, Coombs, Jerrold R. & Daniels, Leroi B. (1999). Common misconceptions of critical thinking. *Journal of Curriculum Studies*, 31(3), 269–283. Online unter <https://doi.org/10.1080/002202799183124>
- Bailin, Sharon (2002). Critical Thinking and Science Education. *Science Education*, 11, 361–375. Online unter <https://doi.org/10.1023/A:1016042608621>
- Berck, Karl-Heinz (2005). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- BGBI II 2016/219 / Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. Online unter <https://www.ris.bka.gv.at/eli/bgbl/II/2016/219/20160809>.
- BIFIE / Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (2011). *Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe*. Wien: Bundesinstitut - Zentrum für Innovation & Qualitätsentwicklung. Online unter http://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/06/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf
- Bybee, Rodger W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Dittmer, Arne, Gebhard, Ulrich, Höttecke, Dietmar & Menthe, Jürgen (2016). Ethisches Bewerten im Naturwissenschaftlichen Unterricht: Theoretische Bezugspunkte. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22, 97–108. Online unter <https://doi.org/10.1007/s40573-016-0044-1>
- Ennis, Robert H. (1990). The extent to which critical thinking is subject specific: further clarification. *Educational researcher*, 19(4), 13–16. Online unter <https://doi.org/10.3102/0013189X019004013>
- Facione, Peter A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction* (The Delphi Report). Millbrae, CA: California Academic Press. Online unter <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED315423.pdf>
- Goodnough, Karen (2011). *Taking Action in Science Classrooms Through Collaborative Action Research. A Guide for Educators*. Rotterdam, Boston, Taipei: Sense Publishers. Online unter

<https://www.sensepublishers.com/media/997-taking-action-in-science-classrooms-through-collaborative-action-research.pdf>

Gunn, Thelma M., Grigg, Lance M. & Pomahac, Guy A. (2008). Critical Thinking in Science Education: Can Bioethical Issues and Questioning Strategies Increase Scientific Understandings? *The Journal of Educational Thought*, 42(2), 165–183. Online unter <http://www.jstor.org/stable/23767085>

Kennedy, Mellen, Fisher, Michelle B. & Ennis, Robert H. (1990). Critical Thinking: Literature Review and Needed Research. In L. Idol & B.F. Jones (Hrsg.), *Educational Values and Cognitive Instruction: Implications for Reform* (S. 11–40). New York, London: Routledge.

Kolstø, Stein Dankert, Bungum, Berit, Arnesen, Erik, Isnes, Anders, Kristensen, Terje, Mathiassen, Ketil et al. (2006). Science Students' Critical Examination of Scientific Information Related to Socioscientific Issues. *Science Education*, 90(4), 632–655. Online unter <https://doi.org/10.1002/sce.20133>

Labudde, Peter (2013). *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1.-9. Schuljahr*. Bern: Haupt.

Landesakademie für Fortbildung und Personalentwicklung an Schulen (o.J.). Themeneinheit: Argumentieren und diskutieren. Lehrerinnenfortbildung Baden-Württemberg, https://lehrerfortbildung-bw.de/u_sprachlit/deutsch/bs/6bg/6bg1/4_argumentieren/ [abgerufen 23.06.2018].

Marin, Lisa M. & Halpern, Diane F. (2011). Pedagogy for developing critical thinking in adolescents: Explicit instruction produces greatest gains. *Thinking Skills and Creativity*, 6, 1–13. Online unter <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.08.002>

Osborne, Jonathan (2014). Teaching critical thinking? New directions in science education. *School Science Review*, 95(352), 53–62. Online unter <http://www.ase.org.uk/journals/school-science-review/2014/03/352/?>

Paul, Richard W. (1985). Bloom's Taxonomy and Critical Thinking Instruction. *Educational Leadership*, 42(8), 36–39. Online unter <https://eric.ed.gov/?id=EJ319813>

Paul, Richard W. & Elder, Linda (2014). *Critical thinking: tools for taking charge of your professional and personal life*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.

Pithers, R.T. & Soden, Rebecca (2000). Critical thinking in education: a review. *Educational Research*, 42(3), 237–249. Online unter <https://doi.org/10.1080/001318800440579>

Rafolt, Susanne & Kapelari, Suzanne (2018): A Pilot Study for Promoting Students' Critical Thinking through an Upper-Secondary Biology Class in Austria. In: *Conference Proceedings Edition 7: "New Perspectives in Science Education"* (S. 487–491). Padua: Libreriauniversitaria.it.

Rafolt, Susanne & Schermer, Markus (2018). FREIfenster: Nachhaltige Ernährung? In: *Radio Freirad - Verein Freies Radio Innsbruck vom 06.07.2018*. Online unter <http://freie-radios.online/stations/freirad>

- Reitschert, Katja & Hößle, Corinna (2007). Wie Schüler ethisch Bewerten. Eine qualitative Untersuchung zur Strukturierung und Ausdifferenzierung von Bewertungskompetenz in bioethischen Sachverhalten bei Schülern der Sek. I. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 125–143. Online unter http://www.archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/007_Reitschert_13.pdf
- Riemeier, Tanja, von Aufschnaiter, Claudia, Fleischhauer, Jan & Rogge, Christian (2012). Argumentationen von Schülern prozessbasiert analysieren: Ansatz, Vorgehen, Befunde und Implikationen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 141–180. Online unter http://archiv.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/18_Riemeier.pdf
- Santos, Luis Fernando (2017). The Role of Critical Thinking in Science Education. *Journal of Education and Practice*, 8(20), 159-173. Online unter <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED575667.pdf>
- Siegel, Harvey (1988). *Educating reason: Rationality, critical thinking, and education*. New York: Routledge.
- Stringer, E. T. (2004). *Action research in education*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Tiruneh, Dawit T., De Cock, Mieke, Weldeslassie, Ataklti G., Elen, Jan & Janssen, Rianne (2017). Measuring Critical Thinking in Physics: Development and Validation of a Critical Thinking Test in Electricity and Magnetism. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 663–682. Online unter <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9723-0>
- Vieira, Rui Marques, Tenreiro-Vieira, Celina & Martins, Isabel P. (2011). Critical thinking: Conceptual clarification and its importance in science education. *Science Education International*, 2, 43-54. Online unter <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ941655.pdf>
- Viennot, Laurence & Décamp, Nicolas (2016). Conceptual and critical development in student teachers: First steps toward an integrated comprehension of osmosis. *International Journal of Science Education*, 38(14), 2197-2219. Online unter <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1230793>
- Winch, Christopher (2003). Die Entwicklung kritischer Rationalität als pragmatische Aufgabe der Erziehung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 49, 13–32. Online unter https://www.pedocs.de/volltexte/2011/3958/pdf/ZfPaed_46_Beiheft_Winch_Entwicklung_kritischer_Rationalitaet_D_A.pdf
- Yacoubian, Hagop A. & Khishfe, Rola (2018). Argumentation, critical thinking, nature of science and socioscientific issues: a dialogue between two researchers. *International Journal of Science Education*, 40(7), 796–807. Online unter <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1449986>
- Zeidler, Dana L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis. Theory, Research, and Practice. In N.G. Lederman & S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research in Science Education*, 2 (pp. 679–726). New York, NY: Routledge.

8 ANHANG

Arbeitsblatt: Herbeigeführter (künstlicher) Schwangerschaftsabbruch

Information

Seit 1975 ist in Österreich ein Schwangerschaftsabbruch unter bestimmten Bedingungen nicht mehr strafbar (§97 StGB). Der Abort muss von einer Ärztin oder einem Arzt durchgeführt werden. Allerdings dürfen Ärztinnen und Ärzte den Eingriff, egal ob chirurgisch oder durch Verabreichung von Medikamenten, verweigern, wenn das Leben der Frau nicht gefährdet ist. Bis zur 16. Schwangerschaftswoche (SSW), das heißt innerhalb von drei Monaten nach der Einnistung, ist ein Abort auf Verlangen der Schwangeren und ohne medizinischen Grund legal (Fristenlösung). Die Schwangere muss zuvor beraten werden. Die Kosten für den Abort in der Höhe von ungefähr 500 Euro werden von Krankenkassen nicht übernommen. Auch nach der 16. SSW kann ein Abort straffrei sein. Ist das Leben oder die körperliche sowie seelische Gesundheit der schwangeren Frau gefährdet, ist ein Abort legal. Das gilt auch, wenn die Schwangere beim Beginn der Schwangerschaft unmündig war. Außerdem ist ein Abort nicht strafbar, wenn eine ernste Gefahr besteht, dass das Kind geistig oder körperlich schwer geschädigt sein werde. Der Abort wird entweder chirurgisch, durch Absaugen oder Abschaben, oder medikamentös durchgeführt. Das verabreichte Medikament hebt die Wirkung des Progesterons auf.

Quellen:

- Österreichische Gesellschaft für Familienplanung (ÖGF): <http://oegf.at>
- Öffentliches Gesundheitsportal Österreichs (Hrsg. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen): <https://www.gesundheit.gv.at>
- Gynmed, Ambulatorium für Schwangerschaftsabbruch und Familienplanung: <https://www.gynmed.at>
- BGBl. Nr. 60/1974: <https://www.ris.bka.gv.at>

Lies die Information oben und diskutiere mit deinen Mitschülern und Mitschülerinnen folgende Fragen und mach dir dabei Notizen:

1. Wer ist an einem Schwangerschaftsabbruch beteiligt?
2. Auf wen hat ein Schwangerschaftsabbruch Auswirkungen?
3. Wer darf über einen Abort bestimmen?
4. Welche Gründe können hinter einem Wunsch nach Schwangerschaftsabbruch stecken?
5. Was kann gegen einen Schwangerschaftsabbruch sprechen?
6. Bewerte den §97 im StGB: Bist du mit diesem einverstanden? Warum ja, warum nein?

Ordne die Notizen wie folgt:

Frage Nr.	gesammelte Argumente, Sichtweisen, etc.	mein Standpunkt
-----------	---	-----------------

ODER

Frage 1)

gesammelte Argumente, Sichtweisen, etc:

mein Standpunkt:

Abb. 9. Arbeitsblatt für die erste Datenerhebung im November 2017

Schul- und Hausübung: Analyse einer fiktiven Diskussion über das Thema Impfen

Alex (1. Aussage)

These: "Zitat aus der Aussage"
Beurteilung

Argument: "Zitat aus der Aussage"
Beurteilung

Stützung: "Zitat aus der Aussage"
Beurteilung

Folgerung: "Zitat aus der Aussage"
Beurteilung

Allgemeine Beurteilung der Diskussion|

Abb. 10. Hilfestellung für die zweite Argumentationsübung im März 2018

Übung 2

Alex, Bernd, Clara, Dani, Eva und Franz unterhalten sich über das Thema Impfen. Lies den Gesprächsverlauf aufmerksam und bewerte die Argumente. Identifiziere und kennzeichne mögliche Argumentationsfehler. Korrigiere dann die Argumentation mit Hilfe der "Checkliste" und den "Antworten des Robert Koch-Instituts und des Paul-Ehrlich-Instituts zu den 20 häufigsten Einwänden gegen das Impfen": https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/Impfen/Bedeutung/Schutzimpfungen_20_Einwaende.html

- Alex: Also Kinder zu impfen ist heutzutage nicht mehr notwendig, weil diese Krankheiten mittlerweile wirklich sehr selten sind.
- Bernd: Ja eben! Eine hohe Durchimpfungsrate in einem Land zu haben ist wichtig, damit keine neuen Epidemien auftauchen können. In afrikanischen Ländern brechen viel häufiger Epidemien aus und da ist ja kaum jemand geimpft. Hört man ja oft genug in den Nachrichten, auch in Qualitätsmedien.
- Clara: Das hat aber auch mit den Gesundheitswesen und den Hygienestandards in diesen Ländern zu tun. Im weltweiten Vergleich zeigt sich doch, dass Krankheiten abnehmen, wenn sich die Hygienebedingungen verbessern – auch ohne Impfpflicht!
- Dani: Also das sehe ich ganz anders. Wieso sollten Menschen, die sich z.B. aufgrund einer Erkrankung nicht (mehr) impfen lassen können, oder Kinder, die noch zu jung für eine Impfung sind, gefährdet werden, nur weil gewisse Eltern, was weiß ich, vielleicht zu dumm oder egoistisch sind?
- Alex: Naja, aber Impfstoffe enthalten Stoffe, die für die Gesundheit eines Kindes erwiesenermaßen schädlich sind. Und es ist das Recht der Eltern ihre Kinder im Zweifel vor diesen gefährlichen Stoffen zu schützen.
- Eva: Das stimmt doch gar nicht! Zig Studien haben bewiesen, dass es viel riskanter ist Masern zu durchlaufen, als sich impfen zu lassen. Die Nebenwirkungen durch den Impfstoff sind nämlich sehr selten und unwahrscheinlich. Dagegen ist es wahrscheinlicher ohne Impfung Masern zu bekommen und an Folgeschäden zu leiden oder sogar daran zu sterben.
- Clara: Über Masern kann ich jetzt nichts sagen. Aber niemand kann leugnen, dass schon auch finanzielle Interessen hinter dem Impfen stecken. Was ist damit, dass wir jedes Jahr die Grippeimpfung auffrischen lassen sollen? Dabei hat unser Körper ein immunologisches Gedächtnis. Meine Tetanusimpfung musste ich erst nach 10 Jahren auffrischen lassen.
- Dani: Wir müssen ja nur in der Wikipedia nachschauen. Laut dem Genfer Gelöbnis sollen Ärzte und Ärztinnen "ihr medizinisches Wissen zum Wohle des Patienten und zur Förderung der Gesundheitsversorgung einsetzen". Wenn 100 Ärzte und Ärztinnen für das Impfen sind und 2 vielleicht dagegen – wer wird dann wohl recht haben?
- Franz: Hm... Trotzdem finde ich auch, dass das viel zu oft ist. Heutzutage gibt es ja diese Mehrfachimpfstoffe. Alles was recht ist, aber wieso sollte man einem Kleinkind, das ja noch nicht so ein gutes Immunsystem hat, 7 Impfungen auf einmal geben?
- Alex: Also ich würde sagen, es ist einfach schwierig solche Dinge zu beweisen oder zu widerlegen. Manche Studien sprechen dafür, andere dagegen. Also gibt es unterschiedliche Meinungen zum Thema Impfen und das muss jeder akzeptieren. Schlussendlich muss ja jeder selbst für sich entscheiden.

Abb. 11. Schriftliche Aufgabe zum Thema Impfen

ERKLÄRUNG

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (= jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."