

Eine interdisziplinäre Studie zum Einfluss von TBLT¹ auf die *Scientific Interlanguage* von SchülerInnen im Biologie- und Physikunterricht

Mag.^a Johanna Taglieber, Universität Innsbruck

Mag.^a Corinna Pieber, Universität Innsbruck

Univ.-Prof.ⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ Suzanne Kapelari, MA, Universität Innsbruck

Assoz.-Prof. Mag. Dr. Wolfgang Dür, Universität Innsbruck

Univ.-Prof.ⁱⁿ Mag.^a Dr.ⁱⁿ Barbara Hinger, MA, Universität Innsbruck

1 Einleitung

Im Jahr 2015 haben sich die Mitgliedstaaten der United Nations (UN) auf 17 *Sustainable Development Goals* (SDGs) verständigt. Mit der Formulierung des vierten Ziels ‚*Quality Education*‘ haben sich die UN dabei auch eine „inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung“ zum Ziel gesetzt, die „Möglichkeiten lebenslangen Lernens“ fördern soll. Durch das Unterziel 4.7 soll sichergestellt werden, „dass alle Lernenden die notwendigen Kenntnisse und Qualifikationen zur Förderung nachhaltiger Entwicklung erwerben“ (Bundeskanzleramt Österreich, 2019).

Für den vorliegenden Beitrag ergibt sich daraus die allgemeine Frage, welche Kenntnisse und Qualifikationen für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung

1 *Task-based Language Teaching*

(BNE) grundlegend sind. Außerdem gilt es zu klären, welchen Beitrag das hier vorgestellte Dissertationsprojekt zum Erwerb dieser Kenntnisse und Qualifikationen leisten kann. Zur Beantwortung dieser Fragen wird zu Beginn des Beitrags erörtert, welche Schlüsselkompetenzen SchülerInnen als Voraussetzung für nachhaltiges Handeln benötigen. Dabei wird argumentiert, dass der Erwerb einer fachspezifischen Diskurskompetenz unter Berücksichtigung der naturwissenschaftlichen Fachsprachen nicht nur eine der Voraussetzungen für den Erwerb nachhaltigkeitsbezogener Schlüsselkompetenzen ist, sondern SchülerInnen auch zur Teilhabe an der Diskussion gesellschaftlich relevanter naturwissenschaftlicher Themen (*Socioscientific Issues*) befähigt. Darauf aufbauend wird ein interdisziplinäres Dissertationsprojekt vorgestellt, welches die Förderung der naturwissenschaftlichen Fachsprachen zum Ziel hat. Dafür überträgt das Projekt *Task-based Language Teaching* (TBLT) einen bewährten Ansatz aus der Fremdsprachendidaktik auf den Biologie- und Physikunterricht. Der Beitrag stellt die ersten Ergebnisse dieses Dissertationsprojekts vor und setzt sie zu den eingangs beschriebenen Kenntnissen und Qualifikationen in Beziehung.

2 Beitrag einer Fachsprachenförderung zur BNE

Wie einführend erläutert, ergibt sich aus dem SDG 4.7 die grundlegende Frage, welche Kenntnisse und Qualifikationen SchülerInnen im Sinne einer BNE erwerben müssen. Nicht erst seit der Formulierung der 17 nachhaltigen Entwicklungsziele (für eine ausführliche Beschreibung siehe Rieckmann in diesem Band) sind zahlreiche Publikationen dieser Frage auf den Grund gegangen. Dabei wurden Sammelbegriffe wie die ‚Gestaltungskompetenz‘ nach de Haan (2002) eingeführt, um jene Kompetenz zu beschreiben, die es Lernenden ermöglicht „die Zukunft von Sozietäten, in denen man lebt, in aktiver Teilhabe im Sinne nachhaltiger Entwicklung modifizieren und modellieren zu können“ (de Haan & Harenberg, 1999, p. 62). Auch der Frage nach Teilkompetenzen dieser übergeordneten Kompetenz wurde daraufhin bereits hinlänglich nachgegangen.

Auf Basis einer fundierten Literaturrecherche führen Wiek, Withycombe & Redman (2011) diese früheren Publikationen und Diskussionen zusammen und modellieren dazu eine theoretische Rahmung, welche fünf Schlüsselkompetenzen beschreibt und im *sustainability research and problem-solving framework* verortet: systemisches Denken, vorausschauendes Denken, normative Kompetenz, strategische Kompetenz und soziale interpersonale Kompetenz (Wiek et al., 2011, p. 205). Die AutorInnen grenzen diese Schlüsselkompetenzen in weiterer Folge zunächst von regulären Basiskompetenzen, die traditionell im (naturwissenschaftlichen) Unterricht gefördert werden sollen, ab. Dabei betonen sie jedoch, dass diese Basiskompetenzen – wie beispielsweise Kommunikation oder kritisches Denken – als Teil einer sog. *academic sustainability education* eine fundamentale Voraussetzung für den Erwerb der fünf nachhaltigkeitsbezogenen Schlüsselkompetenzen darstellen. Wiek et al. (2011) schlagen damit eine Brücke zwischen diesen und dem Kompetenzbereich „Kommunikation“. Letzterer gewinnt vor allem in den vergangenen Jahren zunehmend an unterrichtlicher Relevanz. Gründe dafür sind nicht nur die zunehmende kulturelle und sprachliche Heterogenität der Gesellschaft (siehe Peskoller in diesem Band), sondern auch bildungspolitische Bestimmungen wie die deutschen Bildungsstandards (KMK, 2004) sowie die Prüfungsordnung der Vorwissenschaftlichen Arbeit (VWA) in Österreich. Im Rahmen der VWA müssen SchülerInnen u.a. „Kommunikations- und Diskursfähigkeit unter Beweis“ stellen (Bundesgesetzblatt II, 2012/174). Im Sinne eines *Science across the Curriculum* (SAC)-Ansatzes sind für diesen sprachlichen Kompetenzaufbau nicht nur der erst- und fremdsprachliche Sprachenunterricht, sondern auch andere „nicht-sprachliche“ Fächer verantwortlich (Vollmer, 2006). Dazu müssen laut Vollmer (2006) vor allem fachspezifische Wege des Denkens und Kommunizierens gefördert werden. Da diese fachspezifische Kommunikation in den Naturwissenschaften unter Verwendung von Fachsprachen stattfindet (Hoffmann, 1985), rückt der vorliegende Beitrag die fachsprachliche Kompetenz der SchülerInnen in den Vordergrund.

Rincke (2010) bezeichnet die fachsprachliche Kompetenz von SchülerInnen als *Scientific Interlanguage* und beschreibt sie, Selinker (1972) folgend, als individuelles Sprachsystem zwischen Erstsprache (hier Alltagssprache) und Zielsprache (hier Fachsprachen). Das hier im dritten Abschnitt vorgestellte interdisziplinäre Dissertationsprojekt setzt sich zum Ziel die *Scientific Interlanguage* – im Sinne des oben beschriebenen SAC-Ansatzes – im Biologie- und Physikunterricht zu fördern.

Die gezielte Förderung der *Scientific Interlanguage* soll einen Beitrag dazu leisten, dass SchülerInnen sowohl eine *Conceptual Literacy* als auch eine fachspezifische Diskurskompetenz erwerben. Vollmer (2006, p. 7) definiert *Conceptual Literacy* als „the ability to think clearly with the help of language“ und fachspezifische Diskurskompetenz als die Fähigkeit „to apply linguistic abilities acquired for the purpose of communicating clearly about relevant topics and thematic structures“. Damit unterstreicht er die Relevanz von Fachsprachenförderung auf kognitiver (inhaltlicher) wie auch kommunikativer (sprachlicher) Ebene. SchülerInnen sollen ihre *Scientific Interlanguage* demnach so (weiter-)entwickeln, dass eine fachlich und sprachlich adäquate Auseinandersetzung mit gesellschaftlich relevanten naturwissenschaftlichen Themen möglich wird. Der Erwerb von *Conceptual Literacy* und fachspezifischer Diskurskompetenz sei laut Vollmer (2006, p. 5) daher nicht als Luxus, sondern als Türöffner zur Teilhabe an der Diskussion gesellschaftlich relevanter Themen zu betrachten. Anton (2010, p. 64) sieht darin auch eine demokratiepolitische Relevanz: Eine ausreichende fachsprachliche Kompetenz der SchulabgängerInnen verhindere eine sprachliche Abschottung naturwissenschaftlicher Fachkulturen, was der Verbreitung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in der Gesellschaft zugute kommen könnte. Das Verstehen naturwissenschaftlicher Fachsprachen sei damit eine Voraussetzung für „eine demokratische Selektion dessen, was Wissenschaften ermitteln, bezüglich dessen, was die Gesellschaft benötigt und was sie weiterbringt.“

Vollmer (2006, pp. 5–6) argumentiert weiter, dass der Erwerb von *Conceptual Literacy* und fachspezifischer Diskurskompetenz einen Beitrag zur

Mehrsprachigkeit [im Sinne einer inneren Mehrsprachigkeit nach Wandruszka (1975)] leiste, indem die sprachlichen Varietäten innerhalb der gleichen Sprache (hier Deutsch) erweitert werden. Durch ihre Mehrsprachigkeit (innerhalb und außerhalb ihrer Erstsprache) würden SchülerInnen eine inter- und intrakulturelle Sensibilisierung erfahren, die sie wiederum zu einer demokratischen und aktiven Mitgestaltung Europas befähige.

Kugelmeyer & Schecker (2013, p. 238) weisen darauf hin, dass die Vermittlung und das Erlernen von Fachinhalten nicht automatisch dazu befähigen, Fachinhalte angemessen zu kommunizieren. Im Kontext der VWA-Vorbereitung wird die Notwendigkeit der fachspezifischen (fach-)sprachlichen Vorbereitung besonders deutlich. Die VWA stellt „die umfangreichste und komplexeste Schreibaufgabe [dar], die SchülerInnen während ihrer Schullaufbahn bewältigen müssen“ (Kalcher, 2017, p. 8). Schreilechner (2012, S. 164) empfiehlt daher, im Zuge der gymnasialen Oberstufe, einen „systematischen Kompetenzaufbau“ zu unterstützen. Fächerübergreifende Vorbereitungsmaßnahmen für die VWA, welche nicht auf fachspezifische Inhalte und Ausdrucksweisen eingehen, greifen dabei zu kurz (Kniffka & Roelcke, 2016). Auch Bushati, Ebner, Niederdorfer & Schmölzer-Eibinger (2018, p. 113) stellen fest, dass die Qualität sprachlicher VWA-Vorbereitungsmaßnahmen durch die Ergänzung einer intensiven fachlichen Auseinandersetzung gesteigert werden kann.

3 Dissertationsprojekt

Der fachsprachliche Kompetenzaufbau muss also in einem systematischen Prozess auch im naturwissenschaftlichen Fachunterricht der gymnasialen Oberstufe erfolgen. Das hier vorgestellte interdisziplinäre Dissertationsprojekt beschäftigt sich mit der Entwicklung, Implementierung und fachdidaktischen Evaluierung von Unterrichtsangeboten zur Förderung der *Scientific Interlanguage* im Biologie- und Physikunterricht undbettet diese in den Kontext der (fach-)sprachlichen VWA-Vorbereitung ein. Es wird davon

ausgegangen, dass der Fachsprachenerwerb mit dem Fremdsprachenerwerb vergleichbar ist (Rincke, 2010). Dies führt dazu, einen bewährten Ansatz aus der Fremdsprachendidaktik – das *Task Based Language Teaching* (TBLT) – auf den Biologie- und Physikunterricht zu übertragen. Dabei soll untersucht werden, wie sich Aufgaben, die den TBLT-Prinzipien folgen, auf die *Scientific Interlanguage* von SchülerInnen auswirken. Ein wesentliches Prinzip des TBLT ist es, dass sich die Lernenden mit authentischen Aufgabenstellungen befassen und durch den Einsatz und Erwerb rezeptiver und/oder produktiver Sprachkompetenzen inhaltlich engagiert ein kommunikatives Ziel erreichen (Ellis, 2003). Um die Grundlage für die Entwicklung authentischer Unterrichtsangebote zu schaffen und auf reale (fach-)sprachliche Bedürfnisse der Lernenden eingehen zu können, wurde zu Beginn des Projekts eine *task-based Needs Analysis* (NA) durchgeführt.

4 Needs Analysis

4.1 Forschungsinteresse

Ziel der vorliegenden NA ist es, (fach-)sprachliche Bedürfnisse von SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Unterricht zu identifizieren. Dabei wird der Fokus auf die derzeitige Umsetzung der VWA in Tiroler Allgemeinbildenden Höheren Schulen (AHS) gelegt. Die folgenden Forschungsfragen leiten die NA:

- F1 Welche (fach-)sprachlichen Aufgaben bearbeiten SchülerInnen beim Erstellen der VWA?
- F2 Welche (fach-)sprachlichen Herausforderungen ergeben sich beim Erstellen der VWA?
- F3 Wie werden SchülerInnen aktuell (fach-)sprachlich auf die VWA-Erstellung vorbereitet?

4.2 Untersuchungsdesign

Die vorliegende NA orientiert sich methodisch an Serafini, Lake & Long (2015). Diese empfehlen, unterschiedliche Quellen unter Anwendung verschiedener Methoden zu konsultieren, um eine Triangulierung der Daten und somit eine fundierte Bedarfsanalyse zu ermöglichen. Die Verwendung des *Tasks* als Analyseeinheit gewährleistet eine kohärente Vorgehensweise von der NA über die *Task*-Erstellung bis zur Implementierung.

Konkret erhebt die vorliegende Untersuchung die Perspektive von SchülerInnen sowie Lehrpersonen auf (fach-)sprachliche Aufgaben und Herausforderungen der VWA im naturwissenschaftlichen Bereich sowie deren Wahrnehmung der derzeitigen Vorbereitungsmaßnahmen für die VWA inner- und außerhalb des naturwissenschaftlichen Fachunterrichts. Da hierzu keine Forschungsergebnisse spezifisch für den österreichischen Kontext vorliegen, wurde ein exploratives *mixed methods* Design nach Kuckartz (2014, p. 81) gewählt. Leitfadeninterviews mit SchülerInnen und Lehrpersonen liefern dabei die Grundlage zur Erstellung von Onlinefragebögen zur Beantwortung der Forschungsfragen.

4.3 Qualitative Leitfadeninterviews

Die Interviewleitfäden für SchülerInnen und Lehrpersonen wurden im Forschungsteam entwickelt und nach einer Pilotierungsphase ($N_{SuS}=2$, $N_{LP}=3$) überarbeitet. Die Interviews können nach Bortz & Döring (2002, p. 238) als halb-strukturierte direkte Einzelinterviews mit ermittelnder Funktion in einem neutralen Setting charakterisiert werden.

Die Interviews wurden in den Schuljahren 2016/17, 2017/18 und 2018/19 durchgeführt. In diesem Zeitraum nahmen insgesamt 15 SchülerInnen an einer Tiroler AHS teil, welche ihre VWA im naturwissenschaftlichen Bereich verfasst hatten. Darüber hinaus wurden 11 Lehrpersonen naturwissenschaftlicher Fächer

an sechs Tiroler Schulen (alle AHS) befragt. SchülerInnen und Lehrpersonen wurden über persönliche Kontakte zu den Schulen rekrutiert. Darüber hinaus wurden die LeiterInnen der Arbeitsgemeinschaften für die Fächer Biologie und Physik gebeten, eine Einladung zur Teilnahme an alle Tiroler Lehrpersonen weiterzuleiten.

Alle Interviews wurden digital aufgezeichnet, anschließend nach dem einfachen Transkriptionssystem nach Dresing & Pehl (2015) transkribiert und mit Hilfe des Computerprogramms MAXQDA unter Heranziehung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) ausgewertet. Die Analysekategorien wurden in Kodierkonferenzen im Forschungsteam induktiv gebildet und diskutiert, um die Intercoderreliabilität der Analyse zu erhöhen.

4.4 Onlinefragebogen

Auf Basis der Ergebnisse der Leitfadeninterviews wurden zwei Onlinefragebögen entwickelt (Bühner, 2011): ein SchülerInnen- und ein LehrerInnenfragebogen. Dabei wurde die Onlineplattform <https://www.soscisurvey.de/> verwendet. In der Pilotierungsphase ($N_{SuS}=23$, $N_{LP}=3$) wurde die Formulierung und Auswahl der Items durch Think-Aloud Protokolle (Collins, 2003) und statistische Testanalysen überarbeitet. Der Onlinelink zu den Fragebögen wurde mit der Bitte um Weiterleitung an die DirektorInnen aller Tiroler AHSen geschickt, woraufhin die SchülerInnen und Lehrpersonen freiwillig an der Studie teilnehmen konnten. An der Fragebogenuntersuchung im Schuljahr 2018/19 nahmen 119 SchülerInnen und 45 Lehrpersonen in Tirol teil.

Die teilnehmenden SchülerInnen (71 weiblich, 42 männlich) waren zum Zeitpunkt der Befragung 17 bis 19 Jahre alt und hatten den schriftlichen Teil ihrer VWA bereits abgeschlossen und eingereicht, jedoch noch keine finale Beurteilung erhalten. Die Auswahl dieses Befragungszeitraums minimiert die Beeinflussung der Selbsteinschätzung der SchülerInnen durch die erhaltene

Note. Bezuglich der eigenen Sprachlernbiographie gab der Großteil (92,4%) der SchülerInnen an, monolingual aufgewachsen zu sein. 115 SchülerInnen nannten Deutsch, sechs Türkisch, vier Kroatisch und sechs ‚Sonstige‘ als (eine(r) Erstsprache(n).

Die befragten Lehrpersonen (26 weiblich, 16 männlich, 3 keine Angabe) waren überwiegend erfahrene Lehrkräfte mit mehr als 20 Dienstjahren (53,3%). 31,1% waren zum Zeitpunkt der Befragung 11 bis 20 Dienstjahre tätig und 15,6% unter zehn Jahre. Alle Lehrpersonen hatten zum Zeitpunkt der Befragung bereits mindestens eine naturwissenschaftliche VWA betreut, 44 von ihnen unterrichten mindestens ein naturwissenschaftliches Fach. Die Lehrpersonen waren alle monolingual mit Deutsch als Erstsprache aufgewachsen und hatten durch zusätzlichen Fremdsprachenunterricht in Englisch (100%), Französisch (17,9%), Latein (51,3%), Italienisch (17,9%) bzw. Spanisch (10,3%) selbst Erfahrungen beim Erlernen einer Fremdsprache gewonnen.

4.5 Ergebnisse und Diskussion

Im Anschluss werden einige aus den Daten gewonnene Erkenntnisse näher beschrieben. Dabei werden sowohl quantitative als auch qualitative Ergebnisse dargestellt und diskutiert.

4.5.1 (Fach-)sprachliche Aufgaben

Während die Lehrpersonen den Fokus in den Interviews vor allem auf (fach-)sprachliche Herausforderungen einer (naturwissenschaftlichen) VWA legen, beschreiben die SchülerInnen zum Teil sehr detailliert, wie sie bei der VWA-Erstellung vorgegangen sind und welche (fach-)sprachlichen Aufgaben sie dabei bearbeitet haben. Diese (fach-)sprachlichen Arbeitsschritte (hier *Target Tasks*) wurden in der Analyse übergeordneten Arbeitsphasen (hier *Target Task Types*) zugeordnet. Dabei wurde deutlich, dass die SchülerInnen im Zuge der VWA-Erstellung den folgenden (vor-)wissenschaftlichen

Arbeitsprozess durchlaufen: Themenfindung – Literaturrecherche – ev. eigene Forschungsarbeit – Schreibprozess – Überarbeitung. Tab. 1 zeigt ausgewählte *Target Tasks*, die SchülerInnen nach eigener Angabe im Zuge dessen durchführen:

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse der SchülerInneninterviews zu Target Tasks und Target Task Types

Target Task Types	Target Tasks
Themenfindung	Forschungsfragen formulieren den Erwartungshorizont verfassen
Literaturrecherche	die Verlässlichkeit von Quellen beurteilen Zusammenhänge zwischen verschiedenen Quellen herstellen
Schreibprozess	naturwissenschaftliche Sachverhalte schriftlich erklären Wissenschaftssprache verwenden

4.5.2 (Fach-)sprachliche Herausforderungen

In den Fragebögen wurden sowohl SchülerInnen als auch Lehrpersonen gebeten, die Schwierigkeit der *Target Tasks* und *Target Task Types* auf einer vierstufigen Likert-Skala zu bewerten (vgl. Abb. 1).

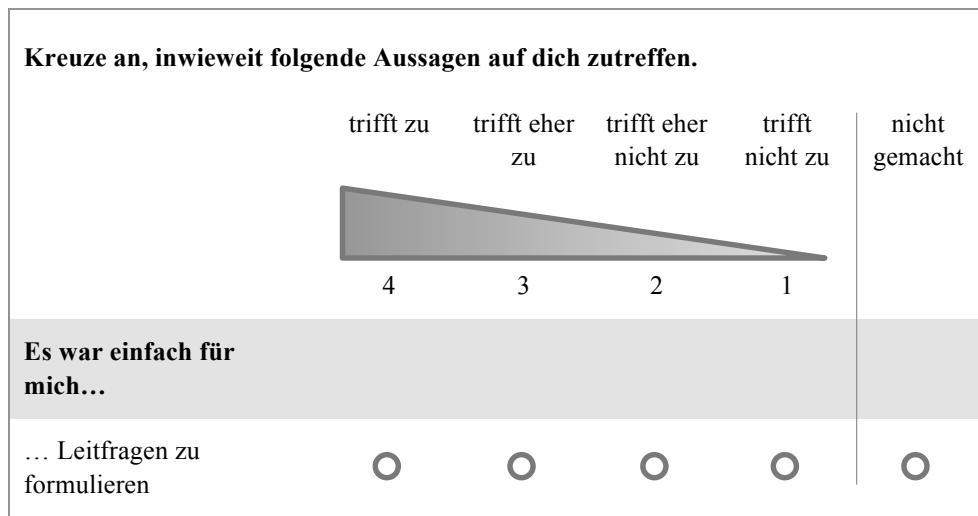


Abb. 1: Beispiel SchülerInnenfragebogen – Aufgaben (Eigene Darstellung J.T.)

Die Mittelwerte (\bar{x}) aller Items liegen über der Mitte der Ratingskala ($\mu=2,5$) (vgl. Tab. 2). Alle *Target Tasks* und *Target Task Types* werden somit von SchülerInnen und Lehrpersonen durchschnittlich als ‚einfach‘ oder ‚eher einfach‘ eingestuft. Die Häufigkeit der einzelnen Antworten zeigt jedoch, dass es bei vielen Items einen relativ hohen Anteil an SchülerInnen gibt, die die genannten Aufgaben als ‚eher schwierig‘ oder ‚schwierig‘ einstufen (vgl. Tab. 2). Die Aussage ‚Der Schreibprozess war einfach für mich‘ trifft beispielsweise auf über 40% der SchülerInnen ‚eher nicht‘ oder ‚nicht‘ zu.

Tab. 2: Ausgewählte Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung zur Schwierigkeit von Target Task Types

Item im Fragebogen	Mittelwert		Antworthäufigkeit in %							
			4 trifft nicht zu		3 trifft eher nicht zu		2 trifft eher zu		1 trifft zu	
	SuS	LP	SuS	LP	SuS	LP	SuS	LP	SuS	LP
Die Themenfindung war einfach.	2,82	3,53	11,8	2,2	27,7	2,2	27,7	35,6	32,8	60,0
Die Literaturrecherche war einfach.	2,86	2,96	8,4	2,2	26,1	26,7	37,0	44,4	28,6	26,7
Der Schreibprozess war einfach.	2,66	2,80	10,1	6,7	31,1	24,4	42,0	48,9	16,8	17,8

Im Vergleich mit den Leitfadeninterviews wird deutlich, dass Herausforderungen u.a. durch die den SchülerInnen unbekannten Fachsprachen entstehen. Beispielsweise werden Schwierigkeiten beim Verstehen naturwissenschaftlicher Fachliteratur genannt:

„[E]s ist ja Fachliteratur, wo verschiedene Begriffe sind, die man eigentlich nicht kennt und es ist ganz eine andere Sprache. Man liest solche Bücher nicht in der Schule. Das habe ich schwierig gefunden, weil es ist ein WISSENSCHAFTLICHES Buch und nicht eines mit Einleitung, Hauptteil, Schluss.“ (S1)

Die naturwissenschaftlichen Fachsprachen scheinen somit eine ‚ganz andere Sprache‘, in anderen Worten ‚wie eine Fremdsprache‘ zu sein. Ursachen für diese Schwierigkeit der Rezeption wissenschaftlicher Texte werden in der Fachliteratur (z.B. Fang, 2006) vor allem durch die Besonderheiten naturwissenschaftlicher Fachsprachen auf Wort-, Satz- und Textebene erklärt. S1 scheint in der Schule nicht hinreichend auf diese Besonderheiten vorbereitet

worden zu sein. Auch andere SchülerInnen sprechen diese mangelnde Vorbereitung an:

„Vom Sprachlichen her, dass man es richtig formuliert, dass es schon richtig Deutsch ist, aber auch wissenschaftlich klingt und nicht nur so dahhereredet. Das war noch eine große Umstellung, weil man in der Schule vorher nie solche Texte geschrieben hat.“ (Sp2)

Auch die interviewten Lehrpersonen berichten von zahlreichen (fach-)sprachlichen Herausforderungen, die sich im naturwissenschaftlichen Kontext vor allem durch die enge Verbindung von Sprache und Inhalt ergeben. Trotzdem sei ein gutes inhaltliches Verstehen keine automatische Voraussetzung für eine gute sprachliche Kompetenz:

„Ich habe Schüler², die [...] inhaltlich [...] sehr gut sind, das Thema verstanden haben, durchgekaut haben, aber Probleme haben, das einfach gescheit zu Papier zu bringen.“ (LP9)

Dieser Befund deckt sich mit den Ergebnissen einer Studie von Kugelmeyer & Schecker (2013) zur Kommunikationskompetenz in Physik. Sie zeigt, dass „Fachwissen nur bis zu einem gewissen Grad einen förderlichen Einfluss auf Kommunikationskompetenz hat“ (p. 235) und sehr hohes Fachwissen somit kein Garant für eine hohe Kommunikationskompetenz zu sein scheint.

Es zeigt sich außerdem, dass sich eher SchülerInnen, die eine hohe Selbstwirksamkeitserwartung haben, dafür entscheiden, eine naturwissenschaftliche VWA zu schreiben. 70,6% der befragten SchülerInnen würden ihre VWA mit „Sehr gut“ oder „Gut“ beurteilen und 80,6% der SchülerInnen schätzen ihre schriftlichen Fähigkeiten in Deutsch als „Sehr gut“ oder „Gut“ ein. Die qualitativen und quantitativen Ergebnisse der Befragung von Lehrpersonen stützen diese Annahme. LP5 meint beispielsweise, dass „gerade in Physik das

2 Die Interviewausschnitte wurden wörtlich und somit ungeachtet der Verwendung einer geschlechtergerechten Sprache übernommen.

eigentlich ein sehr überschaubarer Kreis ist und die Schüler, die in Physik [...] eine VWA schreiben wollen, zum Glück so gut wie immer herausragende Voraussetzungen mitbringen“. Eine kontinuierliche (fach-)sprachliche Vorbereitung auf die VWA im naturwissenschaftlichen Unterricht wäre daher nicht nur, aber vor allem für jene SchülerInnen wichtig, die keine ‚herausragenden Voraussetzungen‘ mitbringen.

4.5.3 (Fach-)sprachliche Vorbereitungsmaßnahmen

Sowohl die Interviews als auch die Fragebogenuntersuchung zeigen, dass SchülerInnen aktuell vor allem durch fächerübergreifende Angebote (z.B. VWA-Workshops) auf die VWA vorbereitet werden. Dort werden vor allem grundsätzliche wissenschaftliche Arbeitstechniken, Zitieren und Formatieren besprochen. Im Fragebogen geben 89,1% der SchülerInnen an, dass es an ihrer Schule derartige fächerübergreifende Vorbereitungsangebote gibt.

Eine Vorbereitung im Regelunterricht der Oberstufe scheint laut Interviewdaten vor allem im Deutschunterricht und nur vereinzelt in anderen Fächern wie Informatik oder Mathematik stattzufinden. 23,5% der SchülerInnen geben in der Fragebogenuntersuchung an, im naturwissenschaftlichen Regelunterricht der Oberstufe auf die VWA vorbereitet worden zu sein. Im Gegenschluss ist es daher nicht verwunderlich, dass sich 42,9% der SchülerInnen nicht ausreichend auf die VWA vorbereitet fühlen.

Die Vorbereitung auf die VWA im naturwissenschaftlichen Regelunterricht scheint bei den interviewten Lehrpersonen unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen zu unterliegen. Allgemein dominieren die inhaltliche und methodische Vorbereitung. Die Lehrpersonen nennen in den Interviews jedoch auch einige sprachliche Vorbereitungsmaßnahmen; darunter vor allem das Protokollieren und Auswerten von Experimenten, die Arbeit mit Fachtexten, das Beschreiben und Interpretieren von Abbildungen und Diagrammen sowie das explizite Beschreiben der Charakteristika naturwissenschaftlicher

Erkenntnisprozesse (*Nature of Science*). Häufig weisen die Lehrenden darauf hin, dass sie selbst als sprachliches Vorbild dienen, eine korrekte Sprache bei der Stundenwiederholung einfordern oder auf schriftliche Tests auch fachsprachliches Feedback (ohne Einfluss auf die Note) geben. Sprachliches Aushandeln fachlicher Inhalte in mündlicher und schriftlicher Form außerhalb von Prüfungssituationen wird ebenfalls, wenn auch seltener, genannt.

In den Fragebögen wurden SchülerInnen und Lehrpersonen wiederum gebeten, die Häufigkeit einzelner Vorbereitungsmaßnahmen auf einer vierstufigen Likert-Skala zu bewerten (vgl. Abb. 2).

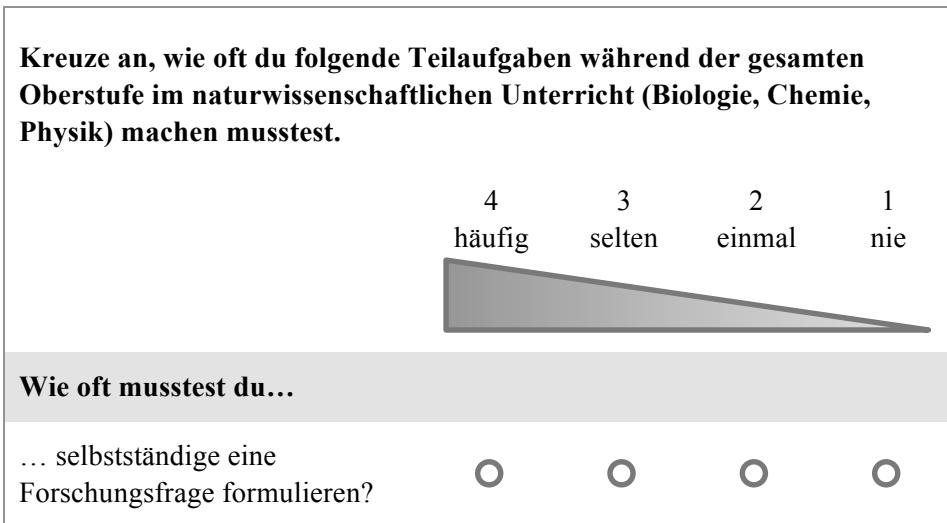


Abb. 2: Beispiel SchülerInnenfragebogen – Vorbereitung (Eigene Darstellung J.T.)

Da es sich hier um ordinalskalierte Werte handelt, wurden anstatt des Mittelwerts die Lageparameter Modus und Median berechnet. Tab. 3 zeigt

ausgewählte Ergebnisse der Fragebögen (SuS und LP³) zur Häufigkeit spezifischer Vorbereitungsmaßnahmen.

Tab. 3: Ausgewählte Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung zu Vorbereitungsmaßnahmen im natwi Fachunterricht

Target Task Type	Vorbereitungsmaßnahme	Median		Modus	
		SuS	LP	SuS	LP
Themenfindung	selbstständig eine Forschungsfrage formulieren	2	3	1	3
	selbstständig einen Titel für einen Text finden	3	2	1	1
Literaturrecherche	selbstständig Fachliteratur recherchieren	3	3	3	3
	Fachliteratur lesen	3	3	4	3
Forschungsarbeit	eigene Forschung mit Hilfe von Fachliteratur planen	1	1	1	1
	eigene Forschung in einem Text beschreiben	2	2	1	1
Schreibprozess	in einem Text Fachbegriffe verwenden	3	3	4	3
	eine Abbildung beschreiben	4	4	4	4
	selbstständig eine Abbildung erstellen	3	3	1	3

Insgesamt weisen die Ergebnisse der vorliegenden NA also darauf hin, dass im naturwissenschaftlichen Fachunterricht noch keine ausreichende (fach-)sprachliche Vorbereitung auf die VWA erfolgt. Als Gründe dafür werden in den Interviews u.a. die fehlenden zeitlichen Ressourcen genannt und auf die Vielzahl der im Lehrplan vorgeschriebenen Fachinhalte verwiesen. Die sprachlich heterogene Zusammensetzung der SchülerInnen im Unterricht wird ebenfalls erwähnt. Markic (2013) sieht einen weiteren Grund darin, dass Lehrpersonen naturwissenschaftlicher Fächer oft über kein ausreichendes Wissen über die Eigenschaften der Fachsprachen bzw. methodische Kompetenz zur Förderung von Fachsprachen verfügen. Diese Variablen wurden in der vorliegenden NA nicht explizit untersucht.

3 Bei den Lehrpersonen wurden 38 Fälle berücksichtigt.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurde eine explorative NA zu (fach-)sprachlichen Aufgaben, Herausforderung und Vorbereitungsmaßnahmen für die VWA-Erstellung im naturwissenschaftlichen Kontext vorgestellt. Ausgehend von der Analyse qualitativer Leitfadeninterviews wurde eine Liste an (fach-)sprachlichen *Target Tasks* und *Target Task Types* erstellt, welche für SchülerInnen beim Erstellen einer naturwissenschaftlichen VWA relevant sind. Viele der identifizierten *Target Task Types* erfordern jedoch nicht nur (fach-)sprachliche Kompetenzen, sondern u.a. auch ein fundiertes Fachwissen (z.B. naturwissenschaftliche Sachverhalte schriftlich erklären) oder die Fähigkeit des Kritischen Denkens (z.B. Verlässlichkeit von Quellen beurteilen). Aufgrund der Komplexität dieser Handlungen ist zu erwarten, dass einige dieser *Target Task Types* für SchülerInnen eine Herausforderung darstellen. Auch wenn die Triangulierung der qualitativen und quantitativen Befragung keine eindeutige Aussage über (fach-)sprachliche Herausforderungen zulässt, zeigt die vorliegende Untersuchung, dass SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Regelunterricht der Oberstufe keine ausreichende (fach-)sprachliche Vorbereitung erfahren. Diese Vorbereitung ist jedoch notwendig, um es auch jenen SchülerInnen die keine herausragenden fachlichen und sprachlichen Voraussetzungen mitbringen, zu ermöglichen, eine VWA im naturwissenschaftlichen Bereich so gut wie möglich umzusetzen. Darüber hinaus kann eine Förderung der naturwissenschaftlichen Fachsprachen zum Erwerb von *Conceptual Literacy* sowie fachspezifischer Diskurskompetenz beitragen. Diese bilden als Teil der Kommunikationskompetenz, gemeinsam mit anderen Basiskompetenzen, ein Fundament für die Entwicklung der fünf nachhaltigkeitsbezogenen Schlüsselkompetenzen. Sind SchülerInnen in der Lage, am fachspezifischen Diskurs teilzuhaben, können sie sich aktiv an der Diskussion gesellschaftlich relevanter Themen beteiligen und demokratische Prozesse der europäischen und globalen Zukunft mitgestalten.

In der nächsten Phase des Dissertationsprojekts werden *Tasks* nach TBLT für die VWA-Vorbereitung im naturwissenschaftlichen Unterricht erstellt. Dabei

wird zu beachten sein, dass die oben beschriebenen *Target Task Types* nur durch ein komplexes Zusammenspiel vieler verschiedener Voraussetzungen und Kompetenzen (darunter (fach-)sprachliche Kompetenzen, Fachwissen, Kritisches Denken) bewältigt werden können. Bei der *Task*-Erstellung wird auf eine konsequente Verknüpfung von Sprache und Inhalt Wert gelegt, die den Sprachgebrauch in einen authentischen naturwissenschaftlichen Kontext einbettet. Anknüpfungspunkte zu anderen (naturwissenschaftlichen) Basiskompetenzen, wie beispielsweise dem Kritischen Denken (Rafolt, Kapelari, & Kremer, 2019), werden gesucht. So sollen fachspezifische Wege des Denkens und Kommunizierens gefördert werden. Auch wenn das Dissertationsprojekt keinen Anspruch auf eine spezifische Förderung der eingangs beschriebenen nachhaltigkeitsbezogenen Schlüsselkompetenzen erhebt, wird durch die Förderung fundamentaler Basiskompetenzen ein Beitrag zur BNE geleistet.

6 Literatur

- Anton, M. A. (2010). "Wie heißt das auf Chemisch?": Sprachebenen der Kommunikation im und nach dem Chemieunterricht. In G. Fenkart, A. Lembens, & E. Erlacher-Zeitlinger (Eds.), *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (pp. 63–83). Innsbruck, Wien, Bozen: Studien Verlag.
- Bundesgesetzblatt II (2012/174).
- Bortz, J., & Döring, N. (2002). *Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler* (3rd ed.). Heidelberg: Springer.
- Bühner, M. (2011). *Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion* (3rd ed.). Hallbergmoos: Pearson.
- Bundeskanzleramt Österreich (2019). Ziele der Agenda 2030. Retrieved from <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/entwicklungsziele-agenda-2030>
- Bushati, B., Ebner, C., Niederdorfer, L., & Schmölzer-Eibinger, S. (2018). *Wissenschaftlich schreiben lernen in der Schule*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Collins, D. (2003). Pretesting survey instruments: An overview of cognitive methods. *Quality of Life Research*, 12, 229–238.
- Dresing, T., & Pehl, T. (2015). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (6.). Marburg: Eigenverlag.

- Ellis, R. (2003). *Task-based language learning and teaching*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Fang, Z. (2006). The Language Demands of Science Reading in Middle School. *International Journal of Science Education*, 28(5), 491–520. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500690500339092>
- Haan, G. d. (2002). Die Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. *ZEP: Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik*, 25(1), 13–20.
- Haan, G. d., & Harenberg, D. (1999). *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Gutachten zum Programm. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung*: Heft 72. Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (BLK) Geschäftsstelle. Retrieved from http://www.pedocs.de/frontdoor.php?source_opus=218
- Hoffmann, L. (1985). *Kommunikationsmittel Fachsprache: Eine Einführung* (2nd ed.). Tübingen: Narr.
- Kalcher, N. (2017). *Argumentative Textprozeduren in Vorwissenschaftlichen Arbeiten* (Diplomarbeit). Universität Graz.
- Kniffka, G., & Roelcke, T. (2016). *Fachsprachenvermittlung im Unterricht*. utb; StandardWissen Lehramt. Stuttgart, Paderborn: Ferdinand Schöningh. Retrieved from <http://www.utb-studi-e-book.de/9783838540948>
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods: Methodologie, Forschungsdesigns und Analyseverfahren*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kugelmeyer, C., & Schecker, H. (2013). Schülerinnen und Schüler erklären Physik - Modellierung, Diagnostik und Förderung von Kommunikationskompetenz im Physikunterricht. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann, & H. J. Vollmer (Eds.), *Fachdidaktische Forschungen: Vol. 3. Sprache im Fach: Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (pp. 225–240). Münster: Waxmann.
- Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10) (2004).
- Markic, S. (2013). Science teachers' PCK about teaching and learning scientific language in science classes. In C. P. Constantinou, Papadouris N., & A. Hadjigeorgious (Eds.), *Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning - Strand 12* (pp. 2181–2186). Nicosia, Cyprus: ESERA.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12th ed.). Beltz Pädagogik. Weinheim: Beltz.
- Rafolt, S., Kapelari, S., & Kremer, K. (2019). Kritisches Denken im naturwissenschaftlichen Unterricht – Synergiemodell, Problemlage und Desiderata. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 85(2), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s40573-019-00092-9>

- Rincke, K. (2010). Alltagssprache, Fachsprache und ihre besonderen Bedeutungen für das Lernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 16, 235–260.
- Selinker, L. (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language*, 10(3), 209–231.
- Serafini, E. J., Lake, J. B., & Long, M. H. (2015). Needs analysis for specialized learner populations: Essential methodological improvements. *English for Specific Purposes*, 40, 11–26.
- Vollmer, H. J. (2006). Language Across the Curriculum. In Europäischer Rat (Chair), *Intergovernmental Conference: Languages of Schooling: towards a Framework for Europe*. Symposium conducted at the meeting of Europäischer Rat, Strasbourg.
- Wandruszka, M. (1975). Mehrsprachigkeit: Öffentlicher Vortrag. In H. Moser (Ed.), *Sprache der Gegenwart. Schriften des Instituts für deutsche Sprache: Vol. 36. Sprachwissenschaft und Sprachdidaktik: Jahrbuch 1974* (pp. 321–350). Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203–218. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>