

Iris Knapp

Sprachbewusstes Protokollieren in der Sek. 1

Mit sprachbewussten
Aufgabenstellungen Text- und
Sprachkompetenz fördern

Sprachliche Handlungsmuster & Text(sorten)kompetenz, Hg. v. Schicker, Miškulin Saletović, 2023, S. 98-112
<https://doi.org/10.25364/97839033742637>

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz,
ausgenommen von dieser Lizenz sind Abbildungen, Screenshots und Logos.

Iris Knapp, Pädagogische Hochschule Steiermark BIMM, iris.knapp17@gmail.com, ORCID 0009-0000-6662-958X

Zusammenfassung

Der Ansatz des sprachbewussten Fachunterrichts versucht fachliche Informationen und das Heranführen an Bildungssprache bzw. Fachsprache zu verbinden. Im naturwissenschaftlichen Unterricht, wie Physik, Chemie und Biologie, ist die Textform Versuchsprotokoll die am häufigsten verwendete Textsorte. Das Problem ist jedoch, dass Schüler*innen für das Schreiben dieser spezifischen Textsorte über ausreichende bildungs- und fachsprachliche Kompetenzen verfügen müssen, viele Lehrpersonen aber implizit davon ausgehen, dass diese Kompetenzen im Fachunterricht nicht explizit gefördert werden müssen, da Lernende diese schon in den Unterricht „mitbringen“. Der vorliegende Beitrag geht der Frage nach, wie und in welchem Ausmaß sprachbewusste Scaffolds zum Erstellen von Versuchsprotokollen die Qualität dieser verbessern können. Die Ergebnisse der Interventionsstudie im Prä- und Posttestdesign mit Kontroll- und Interventionsgruppen zeigen, dass sprachbewusste Scaffolds einen großen positiven Effekt auf die Produktion eines Versuchsprotokolls bei Schüler*innen haben.

Schlagwörter: Sprachbewusster Unterricht, Physik, protokollieren

Abstract

The approach of language sensitive teaching in various subjects attempts to combine the acquisition of subject-specific knowledge with an introduction to academic and technical language. In science classes, a predominant text type is the experiment protocol. Students need to possess sufficient academic and technical language skills to write this specific text type, yet many teachers implicitly assume that these skills do not require explicit attention in the classroom, as students are expected to already possess them. Thus, the question arises if scaffolds for writing a protocol of a scientific experiment, which are designed according to the language sensitive approach, improve the quality of the written product compared to usual methods for documenting scientific experiments, which are used in schoolbooks. The findings of this intervention study, which used a pre- and post-test design with an intervention group and a control group, demonstrate that scaffolds created, based on language sensitive teaching have a major positive impact on the production of students' experiment protocols.

Keywords: language awareness approach, physics, production of a protocol

1 Einleitung

Im aktuellen Diskurs zu sprachlicher Bildung im naturwissenschaftlichen Unterricht wird hauptsächlich die Bildungs- und Fachsprache thematisiert (Tajmel, 2017, S. 253). Ob die Anbahnung von bildungs- und fachsprachlichen Kompetenzen in naturwissenschaftlichen Fächern wirklich ein Lernziel darstellt, ist im didaktischen Diskurs dazu noch Gegenstand von Diskussionen. So stellt z.B. für Wagenschein (1978, S. 317) die Fachsprache das sprachliche Ziel für den Physikunterricht dar, wohingegen Muckenfuß (1995, S. 249) das Ausdrücken von physikalischen Prozessen in der Alltagssprache als sprachliches Hauptziel des Unterrichts betrachtet. Diese beiden Standpunkte könnten nicht unterschiedlicher sein und doch haben beide ihre Berechtigung. Je nachdem, worauf die Lehrkraft im Unterricht Wert legt, müssen die Schüler*innen mehr oder weniger bildungs- und fachsprachliche Kompetenzen besitzen, um dem Unterricht sowohl mündlich als auch schriftlich folgen zu können und somit positive schulische Leistungen zu erbringen. Wolfgang Zydati (2017, S. 34) weist darauf hin, dass die Bildungsnähe der Eltern einen großen Einfluss auf die bildungssprachlichen Fähigkeiten, welche die Lernenden mitbringen, hat.

Ab den 70er und 80er Jahren rückte die sogenannte „Writing-to-Learn“ Bewegung in den USA das Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht an Universitäten, Colleges und High Schools in den Vordergrund. Die „Writing-to-Learn“ Bewegung fokussierte vor allem expressives und erklärendes Schreiben als Aufgabe oder Aktivität, die schrittweise das Verstehen von fachlichen Lernprozessen unterstützt und so den Konzeptwandel von Alltagssprache zu Bildungssprache erleichtert (Connolly, 1989). Aufgrund fehlender wissenschaftlicher Belege der Wirksamkeit dieser Ansätze, etablierten sie sich nicht wirklich. Ab den 90er Jahren setzte in der Naturwissenschaftsdidaktik in Nordamerika und Australien die „Writing-to-Learn Science“ (WLS) Bewegung aber ähnliche Akzente. Eine der Theorien der WLS Bewegung wird von Prain (2006, S. 184) als differenzierter Zugang bezeichnet und besagt, dass Schreiben im naturwissenschaftlichen Unterricht weniger zur Reproduktion von Wissen verwendet werden sollte, sondern vielmehr eine Unterstützung für das Verständnis von naturwissenschaftlichen Prozessen und Konzepten ist, wie es bei der Textsorte Versuchsprotokoll der Fall ist. Diese Theorie unterstreicht die Bedeutung der Textsorte Versuchsprotokoll als eine der am häufigsten verwendeten Textsorten im Physikunterricht (Henrici et al., 2018, S.159; Tajmel & Hägi-Mead, 2017, S.49; Krabbe, 2015, S. 157).

Tajmel und Hägi-Mead (2017) führen etwa aus, dass die Textsorte Versuchsprotokoll sich durch eine verallgemeinernde Darstellung von Abläufen und

Sachverhalten auszeichnet. Dies spiegelt sich in der Verwendung des Präsens und nicht einer Vergangenheitsform beim Verfassen der Textsorte wider. Sie erklären weiters, dass hier bereits das zeitlose Präsens, welches in den Regeln von Gesetzen im Physikunterricht oft Verwendung findet, geübt wird (Tajmel & Hägi-Mead, 2017, S.49).

Ricart Brede (2018, S. 343) definiert etwas andere sprachliche Charakteristika für ein Versuchsprotokoll, nämlich die Verwendung von temporalen und konditionalen Konnektoren in der Versuchsbeschreibung und konditionale und kausale Konnektoren in der Versuchserklärung. Auch die unpersönliche Gestaltung eines Protokolls spielt für sie eine wichtige Rolle. Sie weist vor allem darauf hin, dass die Lehrperson auch die Aufgabenstellungen zur Versuchsbeschreibung und -erklärung unpersönlich gestalten muss, damit die Lernenden diese richtig umsetzen. Konträr dazu stellt Krabbe (2015, S. 158f.) jedoch fest, dass in manchen Schulbüchern diese unpersönliche Beschreibung des Versuches nicht immer verwendet wird. So zeigt sich in seinen Studien, dass oftmals das *Wir* in den Versuchsprotokollen der Schulbücher genutzt wird. Erneut ist zu erkennen, dass hierbei eine große Verantwortung bei der Lehrperson liegt, den Schüler*innen die richtige Formulierung eines wissenschaftlichen Versuchsprotokolls zu vermitteln. Dies unterstreichen auch Busch und Ralle (2013, S. 283), die ausführen, dass wissenschaftlich gestaltete Versuchsprotokolle eine Schlüsselfunktion bei der Entwicklung der Problemlösefunktion einnehmen. Ihnen zufolge ist das Ziel eines Experiments die Erkenntnisgewinnung, welche durch das Protokollieren verschriftlicht wird. Sie beschreiben auch, dass ein richtig formuliertes Protokoll für eine nichtinformierte, dritte Person nachvollziehbar sein muss. Wenn man nun davon ausgeht, dass eine dritte Person mithilfe des Protokolls diesen Versuch nachvollziehen und selbst durchführen können sollte, muss ein Protokoll folgende Abschnitte besitzen:

- eine Überschrift,
- eine Auflistung aller verwendeten Materialien,
- eine Versuchsskizze oder eine Graphik des Versuchsaufbaus,
- eine unpersönliche Versuchsbeschreibung,
- und eine unpersönliche Versuchserklärung, um die Erkenntnisgewinnung zu dokumentieren.

2 Didaktischer Teil

Die vorliegende Intervention bestand aus insgesamt 3 Phasen, nämlich Phase 1: Zuordnen der Überschriften eines Versuchsprotokolls, Phase 2: Scaffolds zur Erstellung eines strukturell korrekten Versuchsprotokolls und Phase 3: Sprachliche Scaffolds zur Erstellung eines Versuchsprotokolls.

2.1 Phase 1: Zuordnen der Überschriften eines Versuchsprotokolls

In der ersten Phase der Intervention erhält jede*r der Schüler*innen ein korrektes Beispiel eines Versuchsprotokolls zu dem entsprechenden Experiment. Dabei wurden jedoch die Überschriften zu den jeweiligen Absätzen aus dem Text genommen und unterhalb in eine Box geschrieben, damit die Lernenden diese korrekt zuordnen können. Es gilt darauf hinzuweisen, dass alle Phasen der Intervention im Plenum durchgeführt werden. Dabei wird darauf geachtet, dass genügend Zeit für Fragen der Schüler*innen zu Verfügung steht.

Diese didaktische Herangehensweise beruht auf dem von Bachmann und Becker-Mrotzek (2017, S. 40) formulierten Prinzip, dass Textproduktionsfähigkeit stark von dem Wissen über Textsorten und Genres abhängig ist. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Lernenden durch die Auseinandersetzung mit der Struktur des Beispieltextes Textschemata übernehmen und dadurch besser in der Lage sind, Versuchsprotokolle in sinnvolle Abschnitte zu gliedern.

2.2 Phase 2: Scaffolds zur Erstellung eines strukturell korrekten Versuchsprotokolls

Die zweite und dritte Phase der Intervention gehen ineinander über, da beide Scaffolds gleichzeitig angewendet werden.

Für die zweite Phase wird ein *Scaffold* erstellt, welches den Text bereits in die nötigen Absätze gliedert, wodurch die Lernenden bloß die korrekte Information einzutragen haben, was in Abb. 2 gezeigt wird. Die Struktur wird dabei in Überschrift, Material, Skizze, Beschreibung und Erklärung eingeteilt. Jedem Abschnitt wurde auch eine kleine Grafik zugeordnet, um die textsortenspezifische Struktur zu visualisieren.¹

1 Alle Grafiken, die in der Intervention benutzt wurden, sind Originalzeichnungen der Autorin dieser Studie.

Material (Was wurde verwendet?)	<ul style="list-style-type: none"> • • • • • • 	
Versuchsaufbau (Was sieht man?)		
Versuchsablauf (Was passiert?)		
Versuchserklärung (Warum ist das passiert?)		

Abb.2: Scaffold zur Strukturierung des Protokolls

2.3 Phase 3: Sprachliche Scaffolds zur Erstellung eines Versuchsprotokolls

Wie bereits beschrieben, werden die Scaffolds aus Phase 2 und 3 gleichzeitig angewendet, um gemeinsam ein Versuchsprotokoll zu dem vorher gesehenen Experiment zu produzieren. Die Scaffolds in Phase 3 sind auf die sprachlichen Aspekte, die ein Versuchsprotokoll erfordert, fokussiert. Dabei ist das Scaffold wieder in die Absätze eines Versuchsprotokolls geteilt. Die Materialien sind dabei in einer

Wortliste zu finden und werden mit einem abgekürzten Artikel und einer abgekürzten Mehrzahlform angeführt.²

Die sprachlichen Scaffolds sind nach den didaktischen Prinzipien aus dem sprachbewussten Unterricht nach Leisen (2010) und Tajmel und Hägi-Mead (2017) aufgebaut. Während der Intervention werden die Scaffolds im Plenum gemeinsam besprochen, erklärt und genutzt, um das Protokoll in die Scaffolds aus Phase 2 einzutragen. Dafür kommen Vorschläge von den Schüler*innen und die Lehrperson schreibt den korrekten Satz am Computer in das Scaffold aus Phase 2, das über den Beamer an die Wand projiziert wird, damit die Lernenden auch genau wissen, wo welche Information hingeschrieben werden sollte.

Es wird zuerst das *Scaffold*, welches in Phase 2 erklärt wird und in Abb. 2 zu sehen ist, ausgeteilt und besprochen und danach wird erst das *Scaffold*, welches in Phase 3 beschrieben wird und in Abb. 3 zu sehen ist, ausgeteilt.

2 Dabei stehen die Abkürzungen vor dem Wort für das Genus des Nomens: jeweils –e für *die*, –r für *der* und –s für *das*. Die Abkürzungen für die Mehrzahlbildung stehen nach dem Nomen. Dabei verändert sich das Nomen jeweils mit der Endung, die angegeben ist. z.B. –r Magnet wird zu –e Magnete. Dieses Zeichen " " bedeutet, dass der Vokal im Nomen zu einem Umlaut wird. z.B. –r Vorgang wird zu –e Vorgänge. Dies wird den Lernenden während der Intervention erklärt, damit sie die Abkürzungen verstehen.

Magnete herstellen

Aufbau/ Skizze:

Wortliste:

-e Büroklammer, -n	-r Vorgang; e	versuchen
-r Löffel, -		anziehen
-r Magnet, -e		reiben
		magnetisieren
		wiederholen

Beschreibung:

	versuchen magnetisieren		Akk. den ... die ...		Dat. dem ...
Zuerst Dann Danach Zuletzt	reiben wiederholen anziehen	man	mit		dem ...

Erklärung:

	Nom.	Akk.	
Der Löffel zieht die Büroklammern an, weil	der...	den...	zuvor magnetisiert hat.

Abb.3: Sprachlich unterstützende Scaffolds zur Erstellung des Protokolls

3 Untersuchungsdesign, Datenerhebung und Datenauswertung

Ziel der Interventionsstudie ist es, die Auswirkungen des Einsatzes von sprachbewussten Scaffolds auf die Qualität der von den Lernenden geschriebenen Versuchsprotokolle im Physikunterricht der Sekundarstufe zu untersuchen. Dabei soll insbesondere untersucht werden, inwiefern sich der textsortenspezifische Aufbau eines Versuchsprotokolls qualitativ verändert.

Die Stichprobe bestand aus $n = 41$ Proband*innen, davon 20 männlich und 21 weiblich. Alle Teilnehmenden sind Schüler und Schülerinnen der 8. Schulstufe an einer Mittelschule in Graz. Die Schüler*innen sind zwischen 13 und 15 Jahre alt. Davon gaben 78% an, dass ihre Erstsprache eine andere als Deutsch sei. Die Teilnehmer*innen der Interventionsstudie wurden in zwei Interventions- und zwei Kontrollgruppen aufgeteilt, wobei 21 Proband*innen in der Interventionsgruppe waren.

In der Studie wird folgende Forschungsfrage untersucht: Inwiefern sind die Schüler*innen mithilfe von sprachbewusst erstellten Scaffolds fähig, selbstständig sinnvoller strukturierte, sprachlich korrektere, inhaltlich vollständigere und längere Versuchsprotokolle zu erstellen?

Die Untersuchung geht von der folgenden Hypothese aus:

Die Schüler*innen sind mithilfe von sprachbewusst erstellten Scaffolds fähig, selbstständig sinnvoller strukturierte, sprachlich korrektere, inhaltlich vollständigere und längere Versuchsprotokolle zu erstellen.

Im didaktischen Diskurs (u.a. Gogolin & Lange, 2011; Gogolin, 2017; Meyer & Prediger, 2012; Leisen, 2010; Tajmel & Hägi-Mead, 2017; Mannel et al., 2016) zum sprachbewussten Unterricht wird betont, dass Lernende schulisch davon profitieren, wenn sie eine Unterstützung zur Bewältigung sprachlich komplexerer Aufgaben bekommen – vor allem, wenn die Bewältigung der Aufgabe die Verwendung von Bildungssprache auf der Satz- und Textebene erfordert, wie das Produzieren eines Versuchsprotokolls. Laut Experten (u.a. Schmölzer-Eibinger, 2013; Feilke, 2012; Riebling, 2013) kann sowohl die semantische als auch die syntaktische Anwendung von bildungssprachlichen Begriffen eine große Herausforderung für Zweitsprachenlernende darstellen. Sprachbewusst erstellte Scaffolds sind eine gute Möglichkeit, um diese Schwierigkeiten für die Lernenden zu überbrücken und ihnen eine angemessene Unterstützung zu bieten (Schmölzer-Eibinger, 2013; Feilke, 2012; Riebling, 2013). Um dies empirisch auch für Lernende der Sekundarstufe 1 belegen zu können, werden von den Schüler*innen Versuchsprotokolle vor und nach der Verwendung von sprachbewussten Scaffolds – welche gezielt den Textaufbau fördern – verfasst und geratet, um so die Verbesserung der Textqualität zu messen.

Die Effekte der Intervention wurden in einer Interventionsstudie mit Prä- und Postdesign und Interventions- und Kontrollgruppen zu insgesamt zwei Messzeitpunkten untersucht. Die Schwerpunktsetzung der quantitativen Untersuchung liegt dabei auf der korrekten Struktur des Versuchsprotokolls, der semantisch und syntaktisch korrekten Anwendung bildungssprachlicher Begriffe, einem kohärenten und vollständigen Inhalt und der Länge des Protokolls. Die Qualität der Texte wurde dabei von zwei Raterinnen beurteilt.

Es wurde ein quasi-experimentelles und ein unabhängiges Gruppen-Design eingesetzt. Zwei Interventionsgruppen absolvierten die Fördermaßnahme und zwei Kontrollgruppen, in welchen traditioneller Schulunterricht ohne die speziellen Fördermaßnahmen stattfand, dienten als Vergleichsgruppen. Bei solchen quasi-experimentellen Untersuchungen ergibt sich der Vorteil, dass „die eingesetzten

Maßnahmen der Variablenmanipulation im gewohnten Umfeld erfolgen“ (Grabowski, 2017, S. 327). Der Prätest fand in den Interventions- und Kontrollgruppen zu gleichen Bedingungen direkt vor der Intervention statt. Es folgte die Intervention, welche eine Unterrichtseinheit dauerte. Nach Beendigung der Intervention wurde der Posttest in den Interventions- und Kontrollgruppen unter denselben Bedingungen durchgeführt. Im Rahmen des Prätests und des Posttests wurden außerdem in allen Gruppen personenbezogene Daten erhoben. Im Zuge der Intervention wurden textsortenspezifische Strukturen und bildungssprachliche Ausdrucksweisen trainiert. Es wurden dabei die Merkmale des Unterrichtsdesigns in den Interventionsgruppen so verändert, dass man, gestützt auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse, von einer sprachbewussten Förderung im naturwissenschaftlichen Unterricht ausgehen kann. Während die Interventionsgruppen das spezielle Training erhielten, durchliefen die zwei Kontrollgruppen eine Schulstunde *herkömmlichen* oder auch *normalen* Physikunterrichts. Die Vorgehensweise, dass eine Gruppe im Rahmen einer Intervention eine Fördermaßnahme erhält und auch als Experimentalgruppe benannt wird, und bei einer zweiten Gruppe eine andere Maßnahme in Form des *normalen* Physikunterrichts durchgeführt wird, ist in der Literatur dokumentiert (Philipp, 2014, S. 73), lässt aber die Frage offen, was den *normalen* Physikunterricht definiert und ausmacht. Deshalb wurden für die Kontrollgruppen Zusatzmaterialien aus dem Lehrwerk *Big Bang Physik* (Apolin, 2021) zu dem entsprechenden Experiment gewählt. In der Beschreibung des Lehrwerks wird nichts von sprachbewusstem Unterricht oder sprachbewussten Materialien erwähnt, weshalb davon auszugehen ist, dass diese Materialien ohne sprachbewussten Schwerpunkt für den Physikunterricht zusammengestellt wurden und deshalb als konstituierend für einen *normalen Physikunterricht* gelten können. Die Kontrollgruppen stellen sicher, dass erreichte Lernzuwächse nicht nur durch Wiederholungseffekte aufgrund der Prätests erklärbar sind (Apolin, 2021). Mittels eines Prätests und Posttests, die vor bzw. nach der Fördermaßnahme durchgeführt werden, wird geprüft, ob sich die Interventionsgruppen statistisch bzw. praktisch signifikant verändert haben.

Die Datenerhebungen wurden in den Interventionsgruppen und Kontrollgruppen von der Forscherin in Anwesenheit der Inklusionslehrerin in der jeweiligen Klasse durchgeführt. Die Arbeitsanweisungen bei den Datenerhebungen waren einfach und klar formuliert, nämlich: *Schreibe ein Versuchsprotokoll zu dem Experiment, das du im Video siehst*. Die Datenerhebung und auch die Intervention wurden unter vergleichbaren Bedingungen, was Tageszeit und Örtlichkeit betrifft, durchgeführt. Die Intervention selbst führte in den Interventionsgruppen die Forscherin, die den Lernenden aber als Lehrerin vertraut ist, durch. In den Kontrollgruppen wurde der

normale Physikunterricht auch von der Forscherin durchgeführt, welche auch eine ausgebildete Physiklehrerin ist. Die erhobenen Daten wurden anonymisiert.

Das analytische Rating wurde in einem ersten Schritt von zwei Fachexpertinnen gesondert vorgenommen. Im Anschluss wurden alle ermittelten Bewertungen auf Ausreißer, bei denen die Punktedifferenz der Bewertungen größer als 1 ist, kontrolliert und gegebenenfalls diskutiert bzw. adaptiert. In der vorliegenden Studie wurde eine Mehrfachbeurteilung gewählt, da Neumann (2017, S. 210) erklärt, dass ein doppelt gegebenes gleiches Urteil reliabler als mehrere Individualurteile ist. Das Rating bestand aus 5 Einzelkriterien. Im Rating wurden die Texte auf einer Likert-Skala sechsstufig ordinal geratet. Der Beurteilungsraster wurde im Rahmen dieser Studie erstellt und ist in folgende Kategorien gegliedert:

- *Fähigkeit, die Struktur eines Versuchsprotokolls korrekt zu gliedern*
- *semantisch korrekte Anwendung bildungssprachlicher Begriffe*
- *syntaktisch korrekte Anwendung bildungssprachlicher Begriffe*
- *Inhalt*
- *Länge*

Diese Einzelmerkmale des Ratings wurden nach dem Grad ihres Vorkommens in den Texten der Probandinnen und Probanden überprüft. Zu jedem der untersuchten Bereiche wurde eine Skala von 0 bis 5 gewählt und genau definiert. Dadurch wurde sichergestellt, dass es kein mittleres Niveau gibt, für welches sich Raterinnen und Rater oft entscheiden. Im Statistikprogramm SPSS wurde zur Berechnung der Forschungsfrage eine einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung (ANOVA = *Analysis of Variance*) durchgeführt. Diese berechnet die Mittelwertunterschiede zu den zwei Messpunkten (Prätest und Posttest) mehrerer Stichproben (in diesem Fall 4 Gruppen). Dabei wurde die statistische und praktische Signifikanz des Unterschieds zwischen den Innersubjektvariablen, welche die Differenz vom Expertenrating im Prätest und im Posttest darstellen, gemeinsam mit den Zwischensubjektfaktoren zwischen den Kontrollgruppen und den Interventionsgruppen ermittelt.

4 Ergebnisse

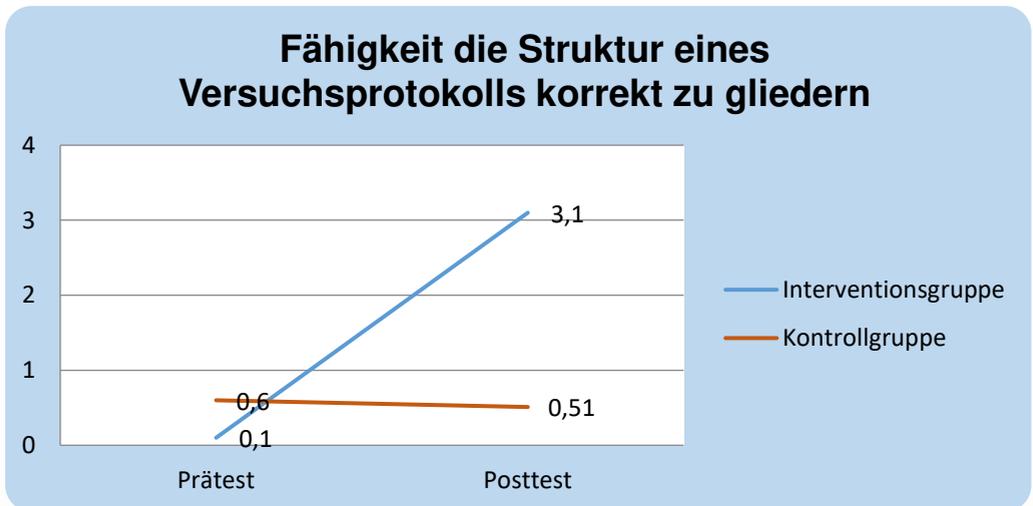


Abb.4: Ergebnisse Struktur

Das Diagramm in Abb. 4 zeigt die Entwicklung der Fähigkeit der Lernenden, die Struktur des Versuchsprotokolls korrekt zu reproduzieren, vom Prätest bis zum Posttest. Die Intervention hatte einen signifikanten Einfluss auf die Fähigkeit der Lernenden, ein Versuchsprotokoll angemessen zu gliedern ($F(1,39) = 69.782$; $p = .000$, partielles $\eta^2 = .641$). Es gibt also einen Haupteffekt der Intervention. Im vorliegenden Beispiel liegt die Effektstärke bei $\eta^2 = .641$ und entspricht einem großen Effekt. Diese Ergebnisse bestätigen die Hypothese, dass sprachbewusste Scaffolds die Fähigkeit der Schüler*innen erhöhen, selbstständig korrekt strukturierte Versuchsprotokolle zu erstellen. Die folgende Tabelle beinhaltet die weiteren Ergebnisse dieser Studie in den Kategorien der semantisch und syntaktisch korrekten Anwendung von bildungssprachlichen Begriffen, des Inhaltes und der Länge. In allen Kategorien konnte ein großer Effekt der Intervention nachgewiesen werden.

Weitere Ergebnisse der Studie:				
	<i>Semantik</i>	<i>Syntaktik</i>	<i>Inhalt</i>	<i>Länge</i>
<i>F</i> (1,39)	69.782	53.229	71.222	52.569
<i>p</i>	.000	.000	.000	.000
<i>partielles η²</i>	641	577	646	574
<i>eta²</i>	641	577	646	574

Tabelle 1: Weitere Ergebnisse der Studie

5 Diskussion und Fazit

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen die Effektivität der didaktischen Intervention und zeigen, dass sich durch die didaktische Fokussierung auf sprachbewussten Fachunterricht die Fähigkeit, selbstständig einen fachspezifischen Text korrekt zu produzieren, erhöht.

Ein zentrales Ergebnis der Studie zeigt, dass die Versuchsprotokolle der Lernenden in den Interventionsgruppen qualitativ sowohl sprachlich als auch in der Struktur und dem Aufbau von Raterinnen besser eingeschätzt werden, als die der Schüler*innen in den Kontrollgruppen. Dieses Ergebnis zeigt ganz deutlich, dass die Befürchtung vieler Lehrkräfte, dass die Schüler*innen fachlich weniger lernen, sobald sprachbewusst unterrichtet wird, eindeutig nicht stimmt. Ganz im Gegenteil: Die Lernenden können durch die zur Verfügung gestellten Scaffolds in dem Setting fachliche Vorgänge wie die eines Experiments genauer und fachlich korrekter beschreiben. Die Studie zeigt daher, dass sprachbewusst aufbereitete Scaffolds zur Erstellung von Versuchsprotokollen zu den im Schulbuch vorgeschlagenen Experimenten ergänzt werden sollten, um den Lernenden Mittel zur Verfügung zu stellen, selbst Bildungssprache anzuwenden und dadurch bildungssprachliche Muster zu erlernen. Das im Rahmen dieser Studie entwickelte didaktische Setting bietet einen wesentlichen Mehrwert für den Physikunterricht in der Sekundarstufe I. Das Setting stellt ein empirisch evaluiertes Instrument zur Förderung der textspezifischen Textproduktionskompetenz zur Verfügung: Beschäftigten sich Lernende bis jetzt

im Rahmen des Unterrichts mit Experimenten, standen meist inhaltliche Fragen wie im Unterrichtsmaterial, welches in den Kontrollgruppen verwendet wurde, im Vordergrund, nicht aber der im Anschluss selbst produzierte Text, der als weitere Anleitung für andere gelten sollte. Eine bloße inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Experiment reicht aber laut den Ergebnissen der Studie nicht aus, um ein qualitativ hochwertiges Versuchsprotokoll zu formulieren. Die Ergebnisse der Studie veranschaulichen damit auch, dass Textsorten nicht nur im Sprachenunterricht, sondern auch im naturwissenschaftlichen Fachunterricht eine bedeutende Rolle spielen, und Lernende im Zuge geeigneter didaktischer Settings wie dem vorliegenden gezielt auf ihre Produktion vorbereitet werden können.

Literatur

- Apolin, M. (2021). *big bang*. oebv.
- Bachmann, T. & Becker-Mrotzek, M. (2017). Schreibkompetenz und Textproduktion modellieren. In M. Becker-Mrotzek, J. Grabowski & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische Schreibdidaktik* (S. 25–53). Waxmann.
- Busch, H. & Ralle, B. (2013). Diagnostik und Förderung fachsprachlicher Kompetenzen im Chemieunterricht. In M. Becker Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach* (S. 277–294). Waxmann.
- Connolly, P. (1989). Writing and the ecology of learning. In P. Connolly & T. Vilardi (Hrsg.), *Writing to learn mathematics and science* (S. 1–14). Teachers Collage Press.
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 39(233), 4–13.
- Gogolin, I. (2017). Sprachliche Bildung als Feld von sprachdidaktischer und erziehungswissenschaftlicher Forschung. In M. Becker-Mrotzek & H.-J. Roth (Hrsg.), *Sprachliche Bildung – Grundlagen und Handlungsfelder* (S. 37–53). Waxmann.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011). Bildungssprache und Durchgängige Sprachbildung. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit* (S. 107–127). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Grabowski, J. (2017). Anforderungen an Untersuchungsdesigns. In M. Becker-Mrotzek, J. Grabowski & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische* (S. 315–334). Waxmann.
- Henrici, L., Schroeter-Brauss, S. & Wecker, V. (2018). *Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Waxmann.
- Krabbe, H. (2015). Das Versuchsprotokoll als Fachtypische Textsorte des Physikunterrichts. In S. Schmölder-Eibinger & E. Thürmann (Hrsg.), *Schreiben als Medium des Lernens* (S. 157–173). Waxmann.
- Leisen, J. (2010). *Handbuch Sprachförderung im Fach: sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. W Varus.

- Mannel, S., Hardy, I., Sauer, S. & Saalbach, H. (2016). Sprachliches Scaffolding zur Unterstützung naturwissenschaftlichen Lernens im Kindergartenalter. In J. Möhring, E. Tschirner & O. Bärenfänger (Hrsg.), *Deutsch als Fremde Bildungssprache* (S. 97–113). Stauffenberg.
- Meyer, M. & Prediger, S. (2012). *Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht – Herausforderungen, Chancen und Förderansätze*. Academia.edu. https://www.academia.edu/34879526/Sprachenvielfalt_im_Mathematikunterricht_Herausforderungen_Chancen_und_F%C3%B6rderans%C3%A4tze
- Muckenfuß, H. (1995). *Lernen im sinnstiftenden Kontext. Entwürfe einer zeitgemäßen Didaktik des Physikunterrichts*. Cornelsen.
- Neumann, A. (2017). Zugänge zur Bestimmung von Textqualität. In M. Becker-Mrotzke, J. Grabowski & T. Steinhoff (Hrsg.), *Forschungshandbuch empirische* (S. 203–219). Waxmann.
- Philipp, M. (2014). *Selbstreguliertes Schreiben. Schreibstrategien erfolgreich vermitteln*. Beltz.
- Prain, V. (2006). Learning from writing in secondary science: some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education*, 28(2–3), 179–201.
- Ricart Brede, J. (2018). Protokolle als Textsorte(n) im Unterricht. In W. Grieshaber, S. Schmöller-Eibinger, H. Roll & K. Schramm (Hrsg.), *Schreiben in der Zweitsprache Deutsch* (S. 335–349). de Gruyter.
- Riebling, L. (2013). *Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Waxmann.
- Schölzer-Eibinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 25–40). Waxmann.
- Tajmel, T. (2017). Die Bedeutung von ‚Alltagssprache‘ – eine physikalische Betrachtung. In B. Lütke, I. Petersen & T. Tajmel (Hrsg.), *Fachintegrierte Sprachbildung* (S. 253–267). de Gruyter.
- Tajmel, T. & Hägi-Mead, S. (2017). *Sprachbewusste Unterrichtsplanung*. Waxmann.
- Wagenschein, M. (1978). Die Sprache im Physikunterricht. In W. Bleichroth (Hrsg.), *Didaktische Probleme der Physik* (S. 313–336). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Zydati, W. (2017). Zur Entwicklung bildungssprachlichen Lernens im Fachunterricht – eine CLIL-Perspektive auf die Ontogenese der academic literacy. In B. Ahrenholz, C. Dimroth, B. Lütke & M. Rost-Roth (Hrsg.), *Fachintegrierte Sprachbildung* (S. 33–49). de Gruyter.