

Jan-Martin Österlein¹
Mathias Ropohl¹
Sebastian Habig²
Miriam Morek¹

¹Universität Duisburg-Essen
²Universität Erlangen-Nürnberg

Förderung protokollbezogener Textproduktionsfertigkeiten im Kontext der Erkenntnisgewinnung

Einleitung

Schreiben ist im naturwissenschaftlichen Unterricht keineswegs nebensächlich, sondern als zentrales Werkzeug zum Erwerb von *scientific literacy* zu verstehen (Wellington & Osborne, 2001). Gemäß der OECD umfasst *scientific literacy* unter anderem Kompetenzen wie das Erklären naturwissenschaftlicher Phänomene, aber auch die Planung von Untersuchungen und das evidenzbasierte Interpretieren von Daten (OECD, 2019).

Theoretischer Hintergrund

In der Literatur werden zwei grundlegende Ansätze unterschieden, welche der Textproduktion konträre Rollen im Lernprozess zuschreiben und Schreibprozesse mit unterschiedlichen Zielsetzungen in den naturwissenschaftlichen Unterricht integrieren. *Writing to learn* nutzt Textproduktion als Werkzeug für ein besseres Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte (Sampson et al., 2013; Schmölzer-Eibinger & Thürmann, 2015). Dazu werden Schreibaufgaben verwendet, die sich erklärend oder reflexiv mit naturwissenschaftlichen Konzepten auseinandersetzen, um ein vertieftes Verständnis auf Seiten der Lernenden zu erreichen. Bei *learning to write* liegt der Fokus auf den Charakteristika naturwissenschaftlicher Fachsprache und spezifischen Textsorten wie z.B. dem Versuchsprotokoll. Im Gegensatz zu *writing to learn* stehen *learning to write*-Ansätze in der Kritik, nicht in den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess eingebettet zu sein und wenig Einfluss auf den Lernerfolg der Lernenden zu haben (Sampson et al., 2013). Klein und Rose (2010) argumentieren jedoch, dass die Auseinandersetzung mit dem rhetorischen Ziel einer Textsorte förderlich für das Lernen ist. Die Identifizierung des rhetorischen Ziels eines Versuchsprotokolls stellt die Lernenden dabei insofern vor Herausforderungen, dass die Abschnitte des Versuchsprotokolls mit unterschiedlichen kognitiven und damit auch sprachlichen Anforderungen verknüpft sind (Bayrak et al., 2015; Beese & Roll, 2015).

Zielsetzung und Forschungsfragen

Das vorliegende Promotionsprojekt verfolgt das Ziel einen *learning to write*-Ansatz zu entwickeln und zu evaluieren, welcher den erklärend-reflexiven Ansatz von *writing to learn* berücksichtigt. Dazu werden Schreibfördermaßnahmen für Versuchsprotokolle im Chemieunterricht entwickelt, welche die fachsprachlichen und epistemologischen Herausforderungen beim Schreiben eines Versuchsprotokolls adressieren. Folgende Forschungsfragen sollen beantwortet werden:

Inwiefern beeinflusst die Kombination aus epistemologischen und sprachbezogenen Schreibfördermaßnahmen ...

1. FF: ... die protokollbezogenen Textproduktionsfertigkeiten von Lernenden im Chemieunterricht?
2. FF: ... den fachwissensbezogenen Lernzuwachs von Lernenden im Chemieunterricht?

Methoden und Design der Hauptstudie

Die Schreibfördermaßnahmen werden in einer experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Testdesign untersucht. Als Schreibfördermaßnahmen werden unterschiedliche Kombinationen aus epistemologischer Förderung und zwei sprachlichen Fördermaßnahmen entwickelt. Ausgangspunkt für die sprachlichen Fördermaßnahmen bilden zwei Ansätze, die von Leisen (2010) vorgeschlagen worden sind: (1) Schreiben mithilfe von Wortlisten und Satzmustern sowie (2) das Schreiben mithilfe eines Beispieltextes.

Aus der Kombination von epistemologischer Förderung und sprachlichen Fördermaßnahmen resultieren sechs Untersuchungsgruppen in einem 2x3-Gruppensdesign (Tabelle 1). Für jede Untersuchungsgruppe werden $n = 100$ Lernende aus unterschiedlichen Schulformen in Nordrhein-Westfalen rekrutiert. Innerhalb einer Schulklasse werden die Lernenden randomisiert einer der sechs Gruppen zugeteilt.

Tabelle 1: 2x3-Gruppensdesign der Hauptstudie

	Wortliste & Satzmuster	Beispieltext	Keine sprachlichen Hilfen
Epistemologische Hilfen	Gruppe 1	Gruppe 3	Gruppe 5
Keine epistemologischen Hilfen	Gruppe 2	Gruppe 4	Gruppe 6

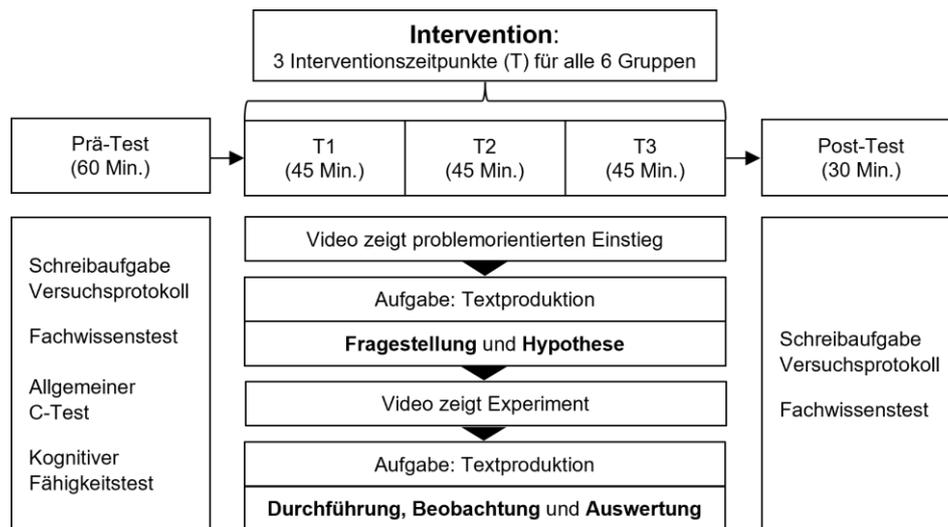


Abb. 1: Studiendesign der Hauptstudie

Als abhängige Variablen werden die protokollbezogene Schreibfertigkeit sowie das Fachwissen zum Thema „Salze und Lösungen“ im Prätest erhoben. Als Kontrollvariablen werden die allgemeine Sprachfähigkeit und die nonverbalen kognitiven Fähigkeiten (Heller & Perleth, 2000) zum Prä- und Postzeitpunkt gemessen. Im Prä- und Posttest sowie zu jedem der drei Interventionszeitpunkte fertigen die Probandinnen und Probanden je ein Versuchsprotokoll zu einem Experiment aus dem Themenfeld „Salze und Lösungen“ an. Dabei kommen zu den Interventionszeitpunkten die zugewiesenen Schreibfördermaßnahmen zum Einsatz. Das Studiendesign ist in Abbildung 1 zusammenfassend dargestellt.

Entwicklung eines Kodiermanuals und Ergebnisse der Pilotierung

Zur Bewertung der Textprodukte der Lernenden sind die Charakteristika von Versuchsprotokollen aus der Literatur abgeleitet und in ein Kodiermanual überführt worden. Der erste Teil des Kodiermanuals beinhaltet Kategorien wie Vollständigkeit oder rein fachliche Kategorien wie die Überprüfbarkeit der Hypothese. Der zweite Teil umfasst die epistemologischen Zielsetzungen der einzelnen Abschnitte des Versuchsprotokolle sowie deren fachsprachliche Umsetzung. Jede Kategorie des zweiten Teils des Kodiermanuals wird mit „0“, „1“ oder „2“ („2“ = vollständig erfüllt) bewertet. Tabelle 2 zeigt ausgewählte Kategorien aus dem zweiten Teil des Kodiermanuals.

Tabelle 2: Auszug aus dem Kodiermanual;
(D) = Durchführung, (B) = Beobachtung, (A) = Auswertung

Epistemologische Zielsetzung	Fachsprachliche Anforderungen		
Akkurate Beschreibung der experimentellen Handlung (D)	Nutzung experimenteller Verben		
	(2) „hinzugeben“	(1) „reinschütten“	(0) „reintun“
Beschreibung beobachtbarer Prozesse (B)	Beschreibung des konditionalen Zusammenhangs zwischen Handlung und Beobachtung		
	(2) „Wenn X, dann Y“	(1) „Y ist ...“	(0) keine Beobachtung
Schlussfolgerung aus der Beobachtung (A)	Nutzung korrekter Konjunktionen, die einen schlussfolgernden Charakter ausdrücken		
	(2) „also“, „folglich“	(1) „weil“	(0) „und“
Kausale Interpretation der Schlussfolgerung (A)	Nutzung korrekter Konjunktionen, die eine kausale Beziehung zwischen der unabhängigen Variablen (X) und der abhängigen Variablen (Y) beschreiben		

Das Kodiermanual, der Fachwissenstest und der C-Test sind im Rahmen einer Pilotstudie mit $N = 72$ Lernenden eines zehnten Jahrgangs einer Gesamtschule evaluiert worden. Die Interraterreliabilität für das Kodiermanual wurde auf der Grundlage von $n = 34$ Protokollen bestimmt; für Cohen's κ konnten für die unterschiedlichen Protokollabschnitte Werte zwischen $\kappa = .55$ und $.92$ und für das gesamte Kodiermanual ein Wert von $\kappa = .81$ ermittelt werden. Die Ergebnisse des Fachwissenstests und des C-Tests finden sich zusammengefasst in Tabelle 3.

Tabelle 3: Reliabilitätswerte und deskriptive Statistik der Testinstrumente

	Cronbach's α	Mittelwert	Standardabweichung
Fachwissenstest	.55	9.05 (/30)	3.56
C-Test	.95	87.36 (/120)	23.97

Aufgrund der geringen Reliabilitätswerte werden die Items des Fachwissenstest in einem nächsten Schritt auf auffällige Antwortmuster und potenziell irreführende Formulierungen untersucht. Um die Interraterreliabilität des Kodiermanuals zu verbessern, wird für die entsprechenden Kategorien ein differenzierter Kodierleitfaden entwickelt, welcher die Kodierung anhand von Ankerbeispielen unterstützt. Auf der Grundlage des Kodiermanuals werden im Anschluss die Fördermaßnahmen für die Hauptstudie entwickelt.

Literaturverzeichnis

- Bayrak, Cana; Hoffmann, Ludger; Ralle, Bernd (2015): Sprachliches und fachliches Lernen im Experimentalunterricht. In: *Der Mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht* 68 (3), S. 177–182.
- Beese, Melanie; Roll, Heike (2015): Textsorten im Fach - zur Förderung von Literalität im Sachfach in Schule und Lehrerbildung. In: Claudia Benholz, Magnus Frank und Erkan Gürsoy (Hg.): *Sprachbildung in allen Fächern. Konzepte für Lehrerbildung und Unterricht*. Stuttgart: Fillibach bei Klett, S. 51–72.
- Heller, K. A.; Perleth, C. (2000): *Kognitiver Fähigkeitstest für 4.-12. Klassen. Revision (KFT 4-12 + R)*. Göttingen: Hogrefe.
- Klein, Perry D.; Rose, Mary A. (2010): Teaching Argument and Explanation to Prepare Junior Students for Writing to Learn. In: *Reading Research Quarterly* 45 (4), S. 433–461.
- Leisen, Josef (2010): *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis; Grundlagenwissen, Anregungen und Beispiele für die Unterstützung von sprachschwachen Lernern und Lernern mit Zuwanderungsgeschichte beim Sprechen, Lesen, Schreiben und Üben im Fach*. Bonn: Varus-Verlag.
- OECD (2019): *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*.
- Sampson, Victor; Enderle, Patrick; Grooms, Jonathon; Witte, Shelbie (2013): Writing to Learn by Learning to Write During the School Science Laboratory: Helping Middle and High School Students Develop Argumentative Writing Skills as They Learn Core Ideas. In: *Sci. Ed.* 97 (5), S. 643–670.
- Schmölzer-Eibinger, Sabine; Thürmann, Eike (Hg.) (2015): *Schreiben als Medium des Lernens. Kompetenzentwicklung durch Schreiben im Fachunterricht*. Münster: Waxmann Verlag (Fachdidaktische Forschung, 8).
- Wellington, Jerry; Osborne, Jonathan (2001): *Language and literacy in science education*. Repr. Buckingham: Open Univ. Press.