

Philip Timmerman
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

SchriFT II: Messung der Sprach- und Fachkompetenz in Versuchsprotokollen

Grundlagen

In der Fortsetzung des interdisziplinären BMBF-Verbundprojekts *„Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe I unter Einbeziehung des Türkischen, SchriFT II“* (2017–2020) der Universität Duisburg-Essen und der Ruhr-Universität Bochum wird untersucht, inwiefern gezieltes Einüben der sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN in Textsorten (z. B. im Versuchsprotokoll des Physikunterrichts), eine fächerübergreifende Koordination der Sprachförderung in den Fächern Geschichte, Physik, Politik und Technik mit dem Deutsch- und türkischem Herkunftssprachenunterricht ermöglicht.

Dazu ist eine Intervention im Prä-, Post-, Follow-Up-Design zur Sprachförderung im Physikunterricht gemäß eines textsorten-basierten Lehr-Lern-Modells („Genre-Cycle“) (Rothery 1994, 1996; Rose, 2010; Rose & Martin, 2012) zur Textsorte „Versuchsprotokoll“ mit Fokus auf die sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN geplant. Zur Messung der fachlichen und sprachlichen Fähigkeiten wird u. a. eine Weiterentwicklung der Schreibaufgabe für die Jahrgangsstufe 8 an Gesamtschulen in NRW zur Textsorte „Versuchsprotokoll“ aus SchriFT I (2014–2017) eingesetzt (Boubakri et al., 2016). Dabei besteht die Herausforderung darin, zwei möglichst analoge Schreibaufgaben für den Prä- bzw. Post-Test zu entwickeln und miteinander zu verankern. Hier wird die Pilotierung der Schreibaufgaben vorgestellt.

Zur Textsorte des „Versuchsprotokolls“

Die Textsorte Versuchsprotokoll ist immer nach einem ähnlichen Schema aufgebaut: Fragestellung, Auflistung der Materialien, BESCHREIBUNG der Durchführung und Messdaten sowie die ERKLÄRUNG und BEGRÜNDUNG der Auswertung. Das Verständnis wird durch Adressatenorientierung, den Einsatz eines Fachwortschatzes sowie die spezifische Gliederung gesichert (Nawrath et al., 2011; Emden & Sumfleth, 2012; Krabbe, 2015). Aus der Perspektive der Physikdidaktik ist folgende Definition und Unterscheidung der sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN möglich (siehe Beitrag von *„Krabbe, Boubakri & Timmerman: BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN im Physikunterricht“* in diesem Band):

- BESCHREIBEN: Konditionale oder temporale Zusammenhänge zwischen physikalischen Größen, Phänomenen usw. werden dargestellt. *„Die Lampe leuchtet, wenn man den Schalter schließt.“*
- ERKLÄREN: Ein Phänomen liegt vor und wird durch die Anwendung bekannter Gesetze/Regeln/kausaler Zusammenhänge erklärt. *„Die Lampe leuchtet, weil Eisen Strom leitet.“*
- BEGRÜNDEN: Ein(e) Gesetz/Regel/kausaler Zusammenhang wird allgemein behauptet und mit Argumenten (z. B. empirischen Daten) plausibel gemacht. *„Eisen leitet Strom, weil die Lampe leuchtet.“*

Testentwicklung und Aufgabenstellungen

Die Schreibaufgabe im Prä-Test bezieht sich auf den Versuch zur elektrischen Leitfähigkeit (LF) aus SchriFT I. Für den Post-Test wurde eine strukturgleiche Schreibaufgabe für einen Versuch zum Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters, d. h. zum Elektromagnetismus (EM, „Oerstedt-Versuch“) erstellt. Die Aufgabenstellung der Schreibaufgaben orientiert sich

an der oben dargestellten schematischen Struktur eines Versuchsprotokolls. Bezogen auf die drei sprachlich-kognitiven Handlungen sind folgende Aufgabenstellungen in beiden Testheften einheitlich enthalten:

- Durchführung: BESCHREIBE anhand der Bilder die einzelnen Schritte des Experiments genau so, dass jemand, der das Video nicht gesehen hat, diesen Versuch selbstständig durchführen kann.
- Beobachtung: BESCHREIBE in einem zusammenhängenden Text die Ergebnisse, die in der Tabelle dargestellt sind.

Als Ergänzung zur typischen Gliederung eines Versuchsprotokolls wurden die in Tab. 1 dargestellten zusätzlichen Begründe- und Erkläre-Aufgaben in die Testhefte übernommen.

| | Testheft Prä-Test (alt): Leitfähigkeit (LF) | Testheft Post-Test (neu): Elektromagnetismus (EM) |
|---|--|--|
| BEGRÜNDEN <i>Welche der beiden Aussagen hältst du für richtig? Begründe ausführlich und mit Hilfe des Versuchsprotokolls.</i> | 1) Nur Metalle leiten den Strom! 2) Metalle leiten immer den Strom! | 1) Ein elektrischer Strom erzeugt immer ein Magnetfeld! 2) Nur elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld! |
| ERKLÄREN <i>Erkläre ausführlich.</i> | Warum verwendet ein Elektriker bei seinen Arbeiten immer einen Schraubendreher mit Kunststoff- oder Holzgriff? | Warum kann man mit einem Elektromagneten Eisenteile anheben und ablegen? |

Tab. 1: Aufgabenstellung der zusätzlichen Begründe- und Erkläre-Aufgaben in den beiden Schreibaufgaben.

Pilotierung und Auswertung

Die Pilotierung der Schreibaufgaben erfolgte Anfang Juli 2018 in vier Klassen der Jahrgangstufe 8 einer Realschule im Ruhrgebiet (NRW). Alle SuS ($N = 90$) haben beide Schreibaufgaben nacheinander bearbeitet. Vor der jeweiligen Schreibaufgabe wurden die Versuche je zweimal per Video gezeigt. Beim jeweils zweiten Abspielen der Videos durften die SuS auf den dafür vorbereiteten Seiten der Testhefte Notizen dazu anfertigen.

Die Kodierung der Schülertexte erfolgte einerseits getrennt nach Kategoriensystemen (auf Grundlage der erweiterten Kategoriensysteme aus SchriFT I) mit 24 sprachlichen und 20 fachlichen Kategorien im Fach Physik und andererseits jeweils durch zwei Kodierende parallel zu allen Kategorien und allen Testaufgaben. In den Kategorien wurden entweder Punkte von 0 (nicht vorhanden) bis 2 (vollständig korrekt) vergeben oder die Anzahl korrekter genannter Elemente ausgezählt. Mit den kodierten Kategorien wurde ein Partial-Credit-Modell (Moosbrugger & Kelava, 2012) gerechnet. Die nachfolgende Tab. 2 stellt die Anzahl der sprachlichen bzw. fachlichen Kategorien zu den sprachlich-kognitiven Handlungen und die Intercoderübereinstimmungen überblicksartig dar.

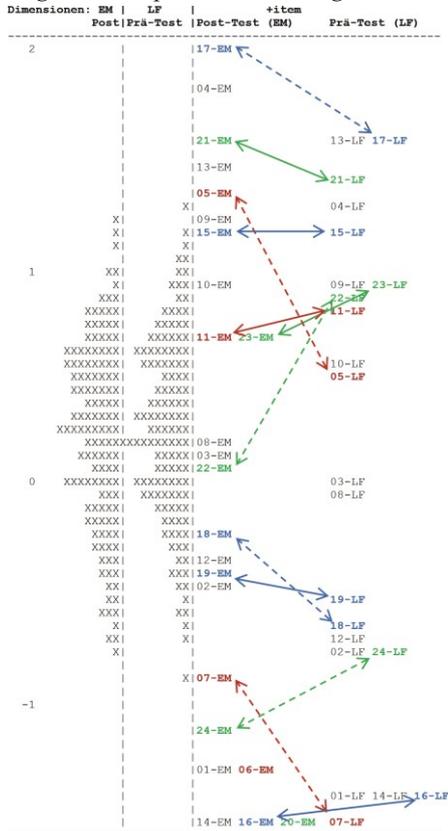
| Sprachliche Handlung | | Kategoriensystem Sprache | | | Kategoriensystem Fach | | |
|----------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|------|-----------------------|------------------------------|--------|
| | | Anzahl Kategorien | Ø Intercoder-übereinstimmung | | Anzahl Kategorien | Ø Intercoder-übereinstimmung | |
| | | | LF | EM | | LF | EM |
| BE-SCHREIBEN | Durchführung | 3 | 0,97 | 1,00 | 2 | 0,85 | 1,00 |
| | Tabelle/Beobachtung | 1 | 0,85 | 0,70 | (2) | (0,70) | (0,65) |
| ERKLÄREN | | 5 | 0,99 | 0,97 | 2 | 0,98 | 0,98 |
| BEGRÜNDEN | | 5 | 0,93 | 0,97 | 6 | 0,99 | 0,99 |

Tab. 2.: Übersicht Kategorien (Auszug) und dazu ermittelte Intercoderübereinstimmungen der Pilotierungsergebnisse.

In Abb. 1 sind die „Schwierigkeiten“ der durchnummerierten Kategorien im Prä-Test zur Leitfähigkeit (LF) den entsprechenden Kategorien im Post-Test zum Elektromagnetismus

(EM) gegenübergestellt. Die Zuordnungen der Kategorien zu den sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN sind farblich markiert.

Vergleich der sprachlichen Kategorien:



Vergleich der fachlichen Kategorien:

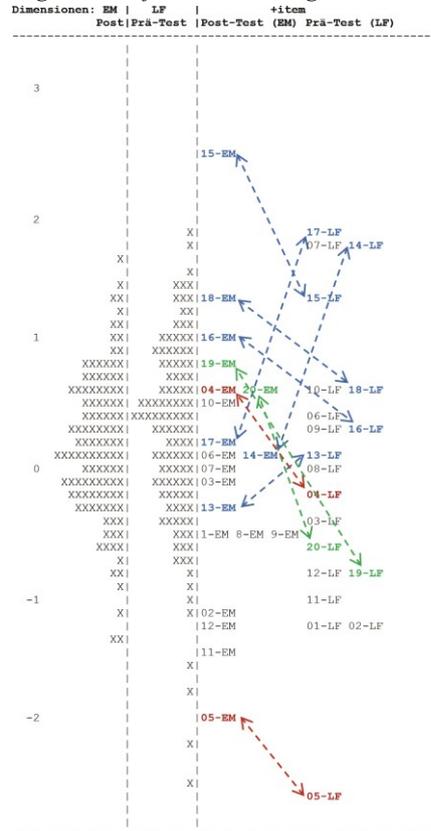


Abb. 1: Wright-Maps (ConQuest 2.0®) zur Auswertung der sprachlichen Kategorien (links) und fachlichen Kategorien (rechts) beider Schreibaufgaben (Leitfähigkeit, LF & Elektromagnetismus, EM).
 Legende: Kategorien aus dem Bereich **BESCHREIBEN**, **ERKLÄREN**, **BEGRÜNDEN** sowie „sonstige“.

Während sich bei etlichen sprachlichen Kategorien kaum Veränderung hinsichtlich Anordnung und Schwierigkeit zwischen den korrespondierenden Kategorien im Prä- und Post-Test zeigen (durchgezogene Pfeile) findet man bei den fachlichen Kategorien stets deutliche Verschiebungen (gestrichelte Pfeile). Eine Verankerung der Schreibaufgaben im Prä- und Post-Test scheint also für die sprachlichen Kategorien möglich, aber nicht für die fachlichen Kategorien. Eine DIF-Analyse (Döring & Bortz, 2016, S. 449) der Kategorien, die hierüber einen genaueren Aufschluss bringt, steht noch aus.

Fazit und Ausblick

Die Schreibaufgaben eignen sich anscheinend zur Messung der Entwicklung der Sprachkompetenz im Prä- und Post-Test, jedoch nicht zur Messung der Entwicklung der Fachkompetenz. Letzteres war angesichts der unterschiedlichen physikalischen Inhalte auch nicht unbedingt zu erwarten. Für die Messung der Entwicklung der Fachkompetenz muss zusätzlich ein Fachwissentest eingesetzt werden, der sich auf die Inhalte der Intervention bezieht.

Literatur

- Boubakri, C., Krabbe, H., & Fischer, H. E. (2016). Sprachkompetenz im Versuchsprotokoll: Erste Ergebnisse aus der Pilotierung im Projekt SchriFT. In: C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen – das Fach in der Fachdidaktik*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015. (S. 205). Universität Regensburg.
- Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. 5. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Emden, M., & Sumfleth, E. (2012). Prozessorientierte Leistungsbewertung. Zur Eignung einer Protokollmethode für die Bewertung von Experimentierprozessen. In: *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65(2), 68–75.
- Krabbe, H. (2015). Das Versuchsprotokoll als fachtypische Textsorte im Physikunterricht. In: S. Schmölzer-Eibinger, & E. Thürmann (Hrsg.), *Schreiben als Lernen. Kompetenzentwicklung durch Schreiben*. Münster: Waxmann.
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (Hrsg.). (2012). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. 2. Auflage. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Nawrath, D., Maiseyenko, V., & Schecker, H. (2011). Experimentelle Kompetenz – Ein Modell für die Unterrichtspraxis. In: *Praxis der Naturwissenschaften – Physik in der Schule*, 60(6), 42–49.
- Rose, D. (2010). Genre in the Sydney School. In: J. P. Gee, & M. Handford (eds.), *The Routledge handbook of discourse analysis*. London: Routledge.
- Rose, D., & Martin, J. R. (2012). *Learning to write, reading to learn: Genre, knowledge and pedagogy in the Sydney school*. Sheffield: Equinox.
- Rothery, J. (1994). *Exploring literacy in school English (Write it right resources for literacy and learning) Metropolitan East Disadvantaged Schools Program*. Sydney.
- Rothery, J. (1996). Making changes: Developing an educational linguistics. In: R. Hasan, & G. Williams (Eds.), *Literacy in society* (pp. 86–123). London: Longman.

Weitere Informationen zum Projekt „SchriFT II“ auf der Projekt-Homepage:
<https://www.uni-due.de/SCHRIFT/>