Valerie Vogel[1]
Heiko Krabbe[1]

[1]Ruhr-Universität Bochum

Evaluation einer Schreibförderung zum experimentellen Prüfen

Theoretischer Hintergrund

Sprache soll als „Medium des Lernens“ in der Schule explizit und systematisch gefördert werden (Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung, 1999, S.2). Für den Schulerfolg ist die bildungssprachliche Kompetenz von großer Bedeutung, denn Sprache vermittelt Lerninhalte interpersonell und dient intrapersonell als Denkwerkzeug (Schmölzer-Eibinger, 2013, Rincke & Krabbe, 2020). Sprache ist somit elementare Basis des fachlichen Lernens. Zur Förderung der Fachsprache bietet sich insbesondere das Schreiben als verlangsamter und bewussterer Prozess gegenüber dem Sprechen an (Schmölzer-Eibinger, 2013). In den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern werden insbesondere Versuchsprotokolle geschrieben. Bei diesen hängen fachsprachliche und fachliche Kompetenzen hoch signifikant zusammen (Enzenbach, Krabbe & Fischer, 2019). Sprachförderung anhand der Textsorte Versuchsprotokoll soll daher auch der Förderung der fachlichen Kompetenzen dienen. Für die Textsorte Versuchsprotokoll konnten mit schreibfördernden Interventionen bislang jedoch keine signifikanten Effekte erzielt werden (Krabbe & Timmermann, 2022; Österlein et al., 2023). Dabei wurde die Schreibförderung zu den Teilprozessen des Versuchsprotokolls (Forschungsfrage, Durchführung, Dokumentation, Ergebnisse und Schlussfolgerungen) durchgeführt. Gut-Glanzmann und Mayer (2018) schlagen eine vom Teilprozessansatz abweichende Systematisierung von Experimenten vor. Nach dieser werden Experimente bezüglich der Problemstellung, die mit dem Experiment bearbeitet wird, unterschieden. Dabei gilt: „Teilfähigkeiten werden im Gegensatz zum Teilprozess nicht als sequenziell zu denkende Prozessfähigkeiten unterschieden […], sondern als Fähigkeit, unterschiedliche experimentelle Problemstellungen (*Problemtypen*; Gut et al. 2014) lösen zu können“ (Gut-Glanzmann & Mayer, 2018, S.125).

Zielsetzung und ausgewählte Forschungsfragen

Da mit sprachfördernden Interventionen nach den Teilprozessen des Experiments bislang keine signifikant lernförderlichen Ergebnisse erzielt wurden, wird ein anderer Ansatz der Sprachförderung gewählt, der die Problemtypen des Experiments nach Gut-Glanzmann und Mayer (2018) mit der Sprachförderung verflechtet. Dazu wird eine sprachfördernde Unterrichtseinheit zu einem Problemtyp entwickelt, dem experimentellen Prüfen, das dem effektbasierten Identifizieren nach Gut-Glanzmann und Mayer (2018) entspricht. In der Evaluation der Unterrichtseinheit ist die Entwicklung der sprachlichen und fachlichen Kompetenzen von Interesse. Dies ist in den folgenden Forschungsfragen abgebildet:

- F1: Inwiefern entwickeln sich die sprachlichen und fachlichen Kompetenzen in Prüfberichten zum Problemtyp experimentelles Prüfen durch die Unterrichtseinheit?
- F2: Inwiefern sind die in der Unterrichtseinheit vermittelten sprachlichen Kompetenzen in Prüfberichten von Lernenden mit unterschiedlichen allgemeinen Sprachkompetenzen repräsentiert?

Design der Intervention

Ziel war die Entwicklung einer Intervention, die fachsprachliches und fachlich-experimentelles Lernen kombiniert und im regulären Physikunterricht und seinen Themen anwendbar ist. Entwickelt wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema „Hören und Sehen prüfen“, die aus vier Experimenten besteht, in denen die Lernenden ihre eigenen Sinne prüfen. Das erste Experiment, in dem die Lernenden ihre Rot-Grün-Sehfähigkeit prüfen, fungiert als Prototyp dieses Problemtyps und wird entsprechend nicht in der Auswertung berücksichtigt. Im Fokus der Unterrichtsreihe steht die Relevanz und das Formulieren von Prüffragen sowie das Angeben und Formulieren von begründeten Schlussfolgerungen. Gefordert, aber nicht explizit gefördert werden weiterhin auch das Aufbauen von Versuchen, Beobachten und Dokumentieren.

Forschungsdesign

Vor Beginn der Unterrichtseinheit wurde die Sprachfähigkeit der Lernenden mittelt C-Test erhoben und so die allgemeine Sprachfähigkeit festgestellt. Anschließend wurde die Unterrichtseinheit im Physikunterricht einer 6. Klasse einer Gesamtschule in Nordrheinwestfalen von der Autorin durchgeführt. Der Stichprobenumfang beträgt $N = 19$. Im Verlauf der Unterrichtseinheit verfassten Lernende Texte, die ihre sprachlichen und fachlichen Kompetenzen widerspiegeln. Nach Durchführung der Unterrichtseinheit wurden die Schreibprodukte, mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) analysiert. Dazu wurde in der Phase der Zusammenfassung induktiv ein Kategoriensystem auf Basis der Texte der Lernenden erarbeitet. Anschließend wurden die Schreibprodukte in der Phase der Strukturierung anhand des Kategoriensystems kodiert. Die aus den Schreibprodukten der Lernenden gewonnen Daten und die Ergebnisse des C-Tests wurden miteinander in Verbindung gesetzt, indem ordinale Korrelationen zwischen der allgemeinen Sprachfähigkeit, sprachlichen und fachlichen Kompetenzen bestimmt wurden. Weiterhin wurden für die drei Messzeitpunkte (drei Experimente) relative Auftretenshäufigkeiten der Kompetenzen bestimmt und ein Vergleich des Messzeitpunkte mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test durchgeführt.

Ergebnisse

Entwicklung der Kompetenzen

Die sprachlichen und fachlichen Kompetenzen entwickeln sich ohne einheitlichen Trend (Abb. 1). Sprachliche Kompetenzen entwickeln sich positiv, bei nicht signifikanten Unterschieden zwischen den Messzeitpunkten, sodass im vierten Experiment min. 60% der Lernenden die Kompetenzen, Prüffragen mit spezifischen sprachlichen Mitteln zu formulieren (PS1) und Entscheidung und Begründung mit Konjunktionen oder Adverbien zu verbinden (AS1), aufweisen. Die fachlich-experimentellen Kompetenzen eine Entscheidung anzugeben (AE1) und diese mit den gemachten Beobachtungen zu begründen (AE2), werden bereits zu Beginn der Unterrichtsreihe von über 80% der Lernenden gezeigt. Die relativen Häufigkeiten dieser Kompetenzen bleiben im vierten Experiment auf ähnlichem Niveau, bei nicht signifikanten Unterschieden. Der teils signifikante Rückgang im dritten Experiment kann mit einer Besonderheit im Design des Experiments begründet werden.

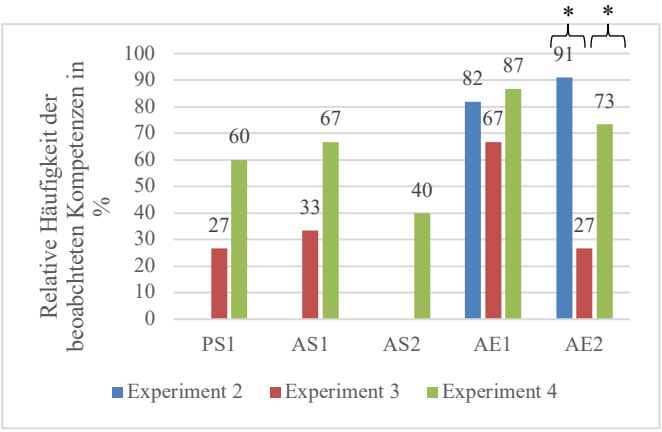

Abb. 1: Relative Häufigkeiten der Kompetenzen zu verschiedenen Messzeitpunkten
Sofern nicht anders angegeben, bestehen keine signifikanten Unterschiede
** entspricht einem signifikanten Unterschied, α < .05*

Zusammenhang zwischen fachsprachlichen und allgemeinsprachlichen Kompetenzen
Zwischen den fachsprachlichen Kompetenzen und der allgemeinen Sprachfähigkeit in Deutsch besteht eine signifikant große Korrelation (r_s = .62, p < .05). Gleiches gilt bei Betrachtung der Textteile *Prüffrage* und *Auswertung*. Die Anzahl der gezeigten Kompetenzen im Textteil *Prüffrage*, weist eine signifikante große Korrelation mit der allgemeinen Sprachfähigkeit auf (r_s = .62, p < .05). Im Textteil *Auswertung* zeigt sich ebenfalls eine große Korrelation zwischen beiden Kompetenzen, die jedoch einen p-Wert geringfügig oberhalb des Signifikanzniveaus aufweist (r_s = .50, p = .08). Je höher also die allgemeine Sprachkompetenz der Lernenden, desto höher sind die fachsprachlichen Kompetenzen in Prüfberichten. Dies gilt ebenfalls für den Textteil *Prüffrage*.

Fazit und Ausblick
Die untersuchten fachsprachliche Kompetenzen werden im Verlauf der Messzeitpunkte zunehmend erlernt und umgesetzt, weshalb die Sprachförderung als gelungen angesehen werden kann. Experimentelle Kompetenzen werden bereits zu Beginn der Intervention vielfach erfolgreich angewendet und im Verlauf der Unterrichtseinheit weiter auf hohem Niveau gezeigt, mit Ausnahme des 3. Experiments, auf dessen Design der Rückgang der Kompetenzhäufigkeit zurückzuführen ist. In diesem Experiment prüften die Lernenden ihr räumliches Sehvermögen, wobei differenzierter beobachtet und begründet werden musste als in den anderen Experimenten. Eine Untersuchung mit mehr Messzeitpunkten wäre von Interesse, um die Kompetenzentwicklung genauer untersuchen zu können.
Weiterhin kann gezeigt, dass die fachsprachlichen Kompetenzen umso höher sind, je höher die allgemeinsprachlichen Kompetenzen sind.
Mit der Sprachförderung nach experimentellem Problemtyp wurde ein vielversprechender neuer Weg beschritten, entgegen der etablierten Sprachförderung nach Teilprozessen.

Literatur

Gut-Glanzmann, C. & Mayer, J. (2018). Experimentelle Kompetenz. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121-140). Springer.

Krabbe, H & Timmerman, P. (2022). *Beschreiben* und *Erklären* im Versuchsprotokoll des Physikunterrichts. In Roll et al. (Hrsg.), *Schreibförderung im Fachunterricht der Sekundarstufe I* (S. 251-282). Waxmann.

Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse – Grundlagen und Techniken* (13. Aufl.). Beltz.

Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung (1999). *Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern.* Schulministerium NRW.
schulentwicklung.nrw.de/cms/angebote/foerderung-in-der-deutschen-sprache/angebot-home/startseite.html

Österlein, J.-M., Ropohl, M., Habig, S., Morek, M. (2023). In H. van Vorst (Hrsg.) *Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt – Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Aachen 2022* (S. 981-984).

Rincke, K. & Krabbe, H. (2020). Sprache im Physikunterricht. In E. Kircher, R. Girwidz & H.E. Fischer (Hrsg.) *Physikdidaktik Grundlagen* (4. Aufl., S. 367-402). Springer Spektrum.

Roll, H. et al. (2019). Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe I unter Einbeziehung des Türkischen – Ausgangsannahmen, Forschungsdesign und fächerübergreifende Befunde. In Roll et al. (Hrsg.), *Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe I unter Einbeziehung des Türkischen* (S. 21-47). Waxmann.

Schmölzer-Eibinger, S. (2013). Sprache als Medium des Lernens im Fach. In M. Becker-Mrotzek et al. (Hrsg.) *Sprache im Fach* (3. Aufl., S. 25- 40). Waxmann.