

Charlotte Lange · Philipp Behrens · Jürgen Menthe · Anke Meisert
Universität Hildesheim · Institut für Biologie und Chemie · Abteilung Chemie

Die Beobachtung und deren Deutung stellen zentrale Bestandteile des Protokollierens im naturwissenschaftlichen Unterricht dar und sind sowohl mit fachlichen als auch mit sprachlichen Herausforderungen verbunden (Müllner et al., 2022; Schroeter-Brauss et al., 2018). Unterschiedliche Hilfen, darunter insbesondere Sprachhilfen, die auf Textprozeduren (Satzmuster mit Handlungsschemata, welche die funktionsweise der funktionalen Abschnitte vermitteln) basieren, können das Protokollieren unterstützen (Feilke & Rezat, 2021; Krabbe, 2023). Wie Lernende solche Hilfen während der Dokumentation tatsächlich nutzen, ist bislang eher unzureichend erforscht. Bisherige Studien untersuchen vor allem die Intentionen und Ergebnisse der Hilfenutzungen (Fuhrmann et al., 2025; Newman, 1990). Unterschiedliche Protokollformate können das Protokollieren auf verschiedene Weise unterstützen oder erschweren:

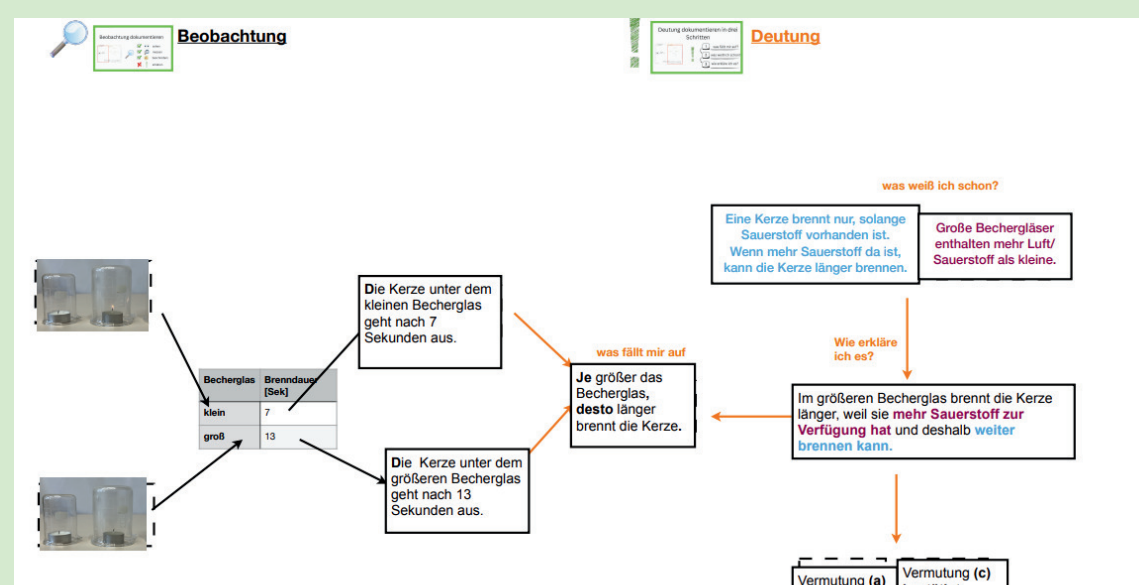


Abbildung 6: alternativ strukturiertes Protokollformat mit fragmentierten Textbausteinen.

Das textfragmentierte Protokoll soll durch concept-map-artige Struktur die Verknüpfung und Strukturierung der Beobachtung und Deutung unterstützen (Groß & Reiners, 2012; Reiser, 2004).

Die im digitalen Versuchsprotokoll integrierten Hilfen können die Dokumentation und den Erkenntnisgewinn fördern (Wecker & Stegmann, 2019).

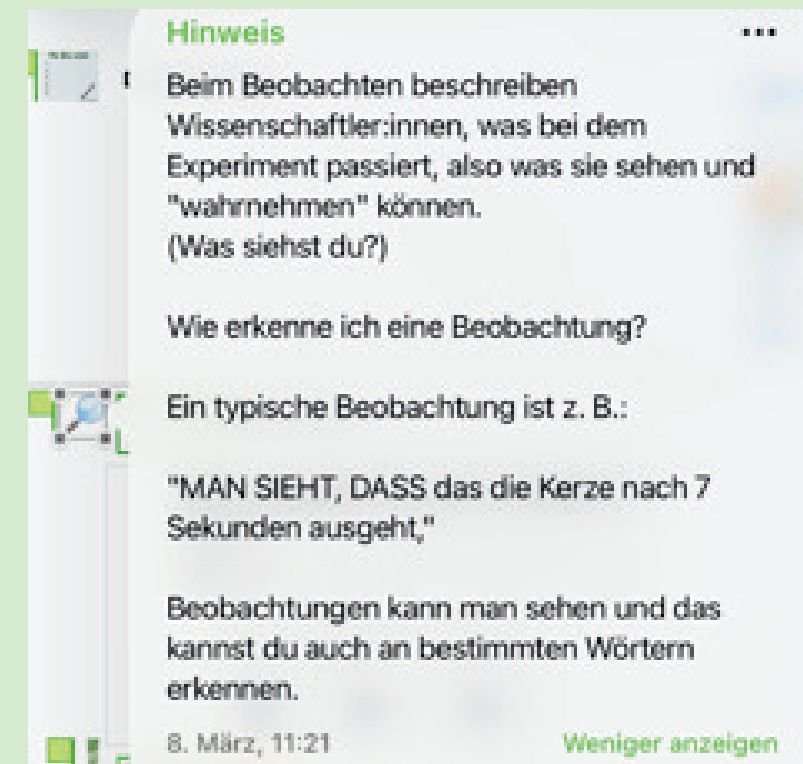


Abbildung 2: Sprachhilfen basierend auf Textprozeduren (Feilke & Rezat, 2021; Krabbe, 2023)

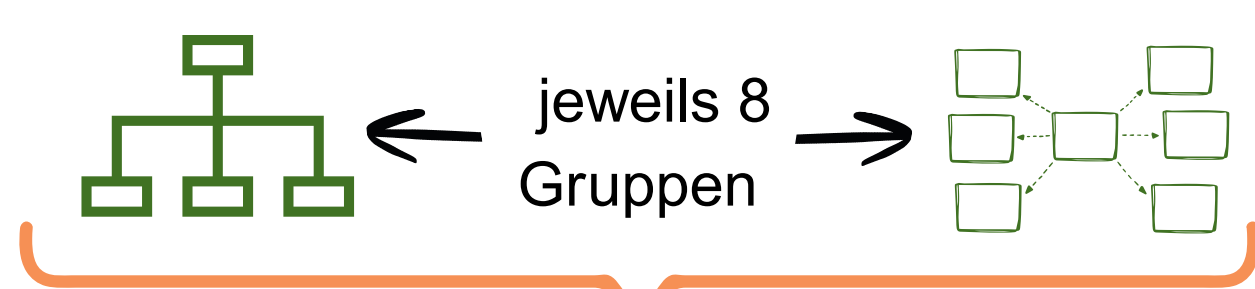
Funktionale Sprachhilfen heben das Verständnis der Funktion bestimmter Abschnitte durch prozedurale Marker und strukturierte Prompts hervor (Feilke & Rezat, 2020; Krabbe, 2023).
→ erfordern im Gegensatz zu schneller einsetzbaren klassischen Sprachhilfen (Wortfelder) eine Reflexion über den Sinn eines jeden Abschnitts.



Abbildung 4: Tippkarten angelehnt an abgestufte Lernhilfen nach Leisen (2022)

 46 Schüler*innen,
drei 7. Klassen

- Erhebung im Rahmen einer experimentellen Interventionsstudie
- Pretest-Posttest-Kontrollgruppendesign mit randomisierten Gruppen
- vier Doppelstunden zu Energetik und Chemische Reaktionen mit abnehmendem Instruktions- und Unterstützungsgrad



Das ergibt über vier Doppelstunden mit insgesamt 16 Gruppen
N = 63 Bildschirmaufnahmen* mit 126 Arbeitsphasen.

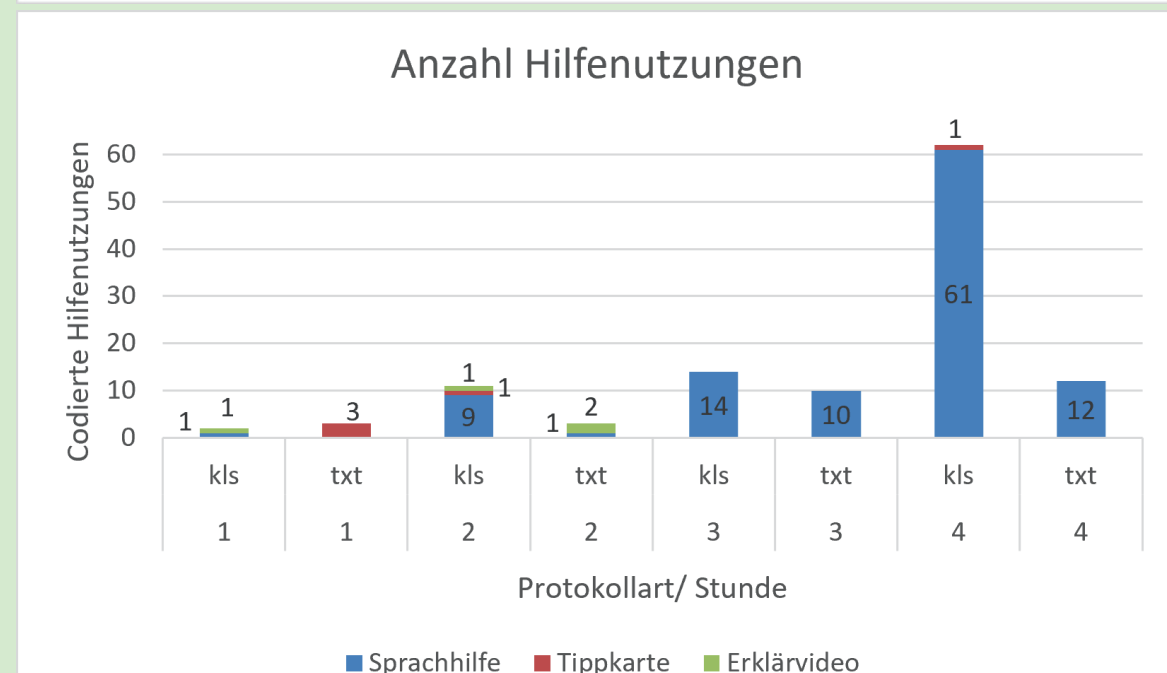
*Der Dokumentationsprozess wurde mit der im iPad integrierten Funktion "Bildschirmaufnahmen" aufgenommen.

- strukturierende qualitative Inhaltsanalyse und Einzelfallanalyse der Bildschirmaufnahmen (des Protokollierens) nach Kuckartz & Rädiker (2024)
 - Häufigkeitsanalyse, Analyse des Schreibprozesses
- quantitative Auswertung mittels Mann-Whitney-U-Test

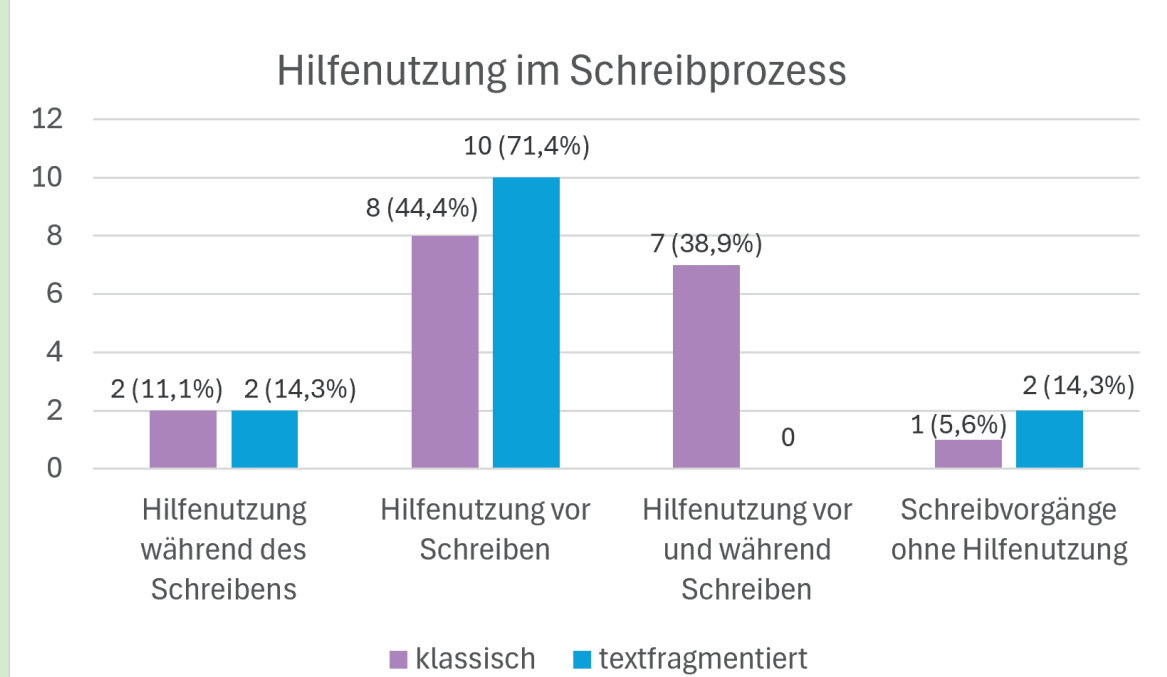
deduktiv-induktives Vorgehen

Interrater-Übereinstimmung
 $\kappa \approx 0,93 \rightarrow$ sehr gute Übereinstimmung
 (nach Brennan & Prediger (1981))

- 26 (20,6%) davon mit Hilfenutzungen
 - Hilfenutzungen nur in der Deutungsphase, keine Hilfenutzungen in der Beobachtungsphase



→ signifikanter Unterschied nur in vierter Stunde
bei Nutzung der Sprachhilfen
($U = 65.0$, $p = .005$, $p_{\text{Holm}} = .021$)



→ signifikanter Unterschied nur bei *Hilfenutzung vor und während Schreiben* (über alle Stunden) ($U = 555.0, p = .012$)

 textfragmentiert

vorbereitende Hilfenutzung: Hilfen werden **vor** dem Schreiben genutzt. Der Schreibprozess erfolgt überwiegend ohne Hilfen.



prozessbegleitende Hilfenutzung: Aufruf der Sprachhilfen erfolgt **vor** und **während** des Schreibens. Schreiben ist geprägt durch Rückgriffe und laut vorgelesene Impulsfragen.

Schreibprozess

exemplarischer Schreibprozess mit Hilfenutzung **vor** und **während** des Schreibens im kls-Protokoll

- Der geringere Hilfebedarf beim txt-Protokoll deutet daraufhin, dass Fragmentierung als Strukturierungshilfe (Groß & Reiners, 2012; Reiser, 2004) die sprachlichen, kognitiven Hürden (Feilke, 2014; Feilke & Rezat, 2020) senkt.
- Die geringere prozessbegleitende Nutzung im txt-Protokoll stützt die These, dass die Textfragmentierung die Belastung während des Schreibens reduziert (de Jong, 2010) und die funktionale Trennung von Beobachtung und Deutung überwindet (Groß & Reiners, 2012).
- Das kls-Protokoll verlangt möglicherweise aufgrund seiner stärker linearen Struktur aktivere Rückgriffe (Brede, 2020; Müllner et. al, 2022).
- Die Hilfen dienen im kls-Protokoll während des Schreibvorgangs als Formulierungs- und Überarbeitungshilfen (Hayes & Flower, 1980; Müllner et al., 2024).

- Hilfenutzung in der vierten Stunde am stärksten, da dort der Unterstützungsgrad am geringsten ist und die Schüler*innen eigenständig Text produzieren müssen.
- Im textfragmentierten Protokoll wurden insgesamt weniger Hilfenutzungen codiert.
- klassisches Format: prozessbegleitende Nutzung mit Rückgriffen
- textfragmentiertes Format: vorbereitende Nutzung

Weiterführende Analysen untersuchen den Zusammenhang zwischen Hilfenutzung und Protokollqualität.

Charlotte Lange; langec@uni-hildesheim.de
Philipp Behrens, behrens003@uni-hildesheim.de
Jürgen Menthe, menthe@uni-hildesheim.de;
Anke Meisert, meisert@uni-hildesheim.de

Literatur

Breda, J. R. (2020). Lernpraxis-technische Texte im Jugendunterricht: Eine Analyse von Versuchsprotokollen von Schülerinnen und Schülern mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache. De Gruyter Mouton [https://doi.org/10.1515/9783110687062].

Falkner, H. (2014). Theoretical and empirical research on educational practice and instructional design: Some food for thought. *Instructional Science*, 38(2), 105–134. [https://doi.org/10.1007/s11259-009-9110-0]

Felke, H. (2014). Argumente für eine Didaktik der Textproduktion. In T. Bachmann (Hrsg.), *Werkzeuge des Schreibens: Beiträge zur einer Didaktik der Textproduktion* (S. 1 in 3). Frankfurt am Main: Suhrkamp.

Felke, H., & Rozal, S. (2021). Textproduktion und der Erwerb literarischer Fähigkeiten. In D. Deutschert (Ed.), *In der Deutschdidaktik* (Bd. 73, Nummer 8, S. 69–79).

Gallagher, K. W., & Bransford, J. (2018). Writing as a tool for learning: Research on writing to learn in science, mathematics, and language arts classrooms. In C. E. Higgins, L. F. Ochs, & M. A. Kohn (Eds.), *Handbook of writing research* (Vol. 2, pp. 109–128). New York: Routledge.

Didaktik der Chemie und Physik. (Bd. 45 S. 832–835). Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik (GDChP) [https://www.gdchp.de/fileadmin/user_upload/Dokumentation/GDChP_Didaktik_45.pdf]

Hayes, R. R., & Flower, L. S. (1980). Identifying the Organization of Writing Processes. In R. E. Young & Y. L. Landmark (Eds.), *Writing processes: A rhetorical investigation in Writing* (A. I., S. 135–180). Routledge.

Krabbe, H. (2015). Das Versuchsprotokoll als typischste Textsorte des Psychunterrichts. In Schriften als Medium des Lesens: Kompetenzentwicklung durch Schreiben im Fachunterricht (S. 157–173).

Krabbe, H. (2023). Schreibweise versus Versuchsprotokolle verfassen. Textproduktion zur Förderung (fach-)sprachlicher und fachmethodischer Kompetenzen. Protokollarten & Dokumentieren. [https://www.krabbe-h.de/wordpress/wp-content/uploads/downloads/2023/06/Textproduktion-zur-Foerderung-fach-sprachlicher-und-fachmethodischer-Kompetenzen-Protokollarten-Dokumentieren.pdf]

Jankardt, U., & Rüdiger, S. (2020). Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Umsetzung mit Software und Kolloquien (2. Auflage). Juveta Verlag.

Larsen, J. (2002). Sprachbildung und sprachlicher Fachunterricht in den Naturwissenschaften (1. Auflage). W. Kohlhammer Verlag. <https://doi.org/10.1373/978378171040719-8>

Möller, B., & Heding, H. (2022). Herausforderungen und Chancen der Textarbeit: Versuchsprotokolle als technologisch vermittelte Schreibweise mit Deutungs- und Ziehpotenzial. <https://doi.org/10.1157/1010-4347>

Möller, B., Heding, H., & Möller, A. (2020). Kognitive Lernprozesse beim Schreiben von Versuchsprotokollen: Eine explorative Studie zum sprachwissenschaftlichen Fachunterricht. *Zeitschrift für hermeneutische Schul- und Unterrichtsforschung*, *https://buechd.uni-paderborn.de/handle/document/view/44288*

Reiser, B. (2014). *Didaktik der Naturwissenschaften*. 2. Aufl. Weinheim: Beltz. Educational Psychology, 82(1), 71–100. <https://doi.org/10.1037/0272-0663.82.1.71>

Reiser, B. (2014). *Scaffolding Complex Learning: The Mechanisms of Structuring and Problematising Student Work*. The Journal of the Learning Sciences, 23(3), 273–304. <https://www.jstor.org/stable/1466939>

Schroeter-Brosch, S., Hanning, L., & Wecker, V. (2018). *Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht: Eine Einführung* (1. Aufl.). Waxmann. <https://doi.org/10.1316/97837089348616>

Wittenberg, K. (2019). *Didaktik der Biologie*. 1. Aufl. Berlin: Deutscher Fachschriften-Verlag. <https://doi.org/10.1007/9783708645575-4>