

Bianca BEER, Dortmund, Susanne PREDIGER, Dortmund/Berlin
& Corinna HANKELN, Dortmund

Metakognition anregen bei Textaufgaben – Eine Design-Research-Studie zum Leseplan in der Berufsfachschule

Schwierigkeiten von Lernenden mit Textaufgaben sind oft dokumentiert, neben konzeptuellen, sprachlichen und motivationalen Hürden wurden strategische Hürden identifiziert, wenn Lernende keine tragfähigen Strategien für die Erschließung von Texten nutzen (Schukajlow et al., 2015; Prediger & Krägeloh, 2015). Die strategischen Hürden sind auch in der Berufsfachschule noch dominant, in der sich Jugendliche noch einmal auf den Hauptschulabschluss 10 oder den mittleren Schulabschluss vorbereiten können. Lesepläne haben sich als Scaffold für die Unterstützung und Förderung von Textaufgaben-Strategien bewährt (Schukajlow et al., 2015), doch bleibt die Frage ungeklärt, wie Jugendliche mit sehr schwachen mathematischen, sprachlichen und metakognitiven Leistungen an den Leseplan herangeführt werden können. Die Design-Research-Studie verdeutlicht die Herausforderungen fehlender Metakognition beim Lernen von Strategien, die in den ersten Zyklen aufgetaucht sind, und stellt Aufgaben zur Kontrastierung von Vorgehensweisen vor, mit denen diese überwunden werden sollen.

Hintergrund: Leseplan und Metakognition

Verschiedene Varianten von Lösungsplänen wurden entwickelt, die Bearbeitungsschritte beim Knacken von Textaufgaben explizieren und die Vorgehensweisen der Lernenden kanalisieren. Die Schritte werden teils mehrmals und nicht linear durchlaufen. Dabei reichen die Varianten vom klassischen Frage-Rechnung-Antwort bis zu ausgefeilten Lösungsplänen, die sich an komplexeren Modellierungsanforderungen orientieren (Schukajlow et al., 2015). Der von uns entwickelte Leseplan baut auf Vorarbeiten zu themenspezifischen Leseplänen in Klasse 8 (Prediger & Krägeloh, 2015) und Klasse 5 (Dröse, 2019) auf und betont besonders das Herstellen von Zusammenhängen.

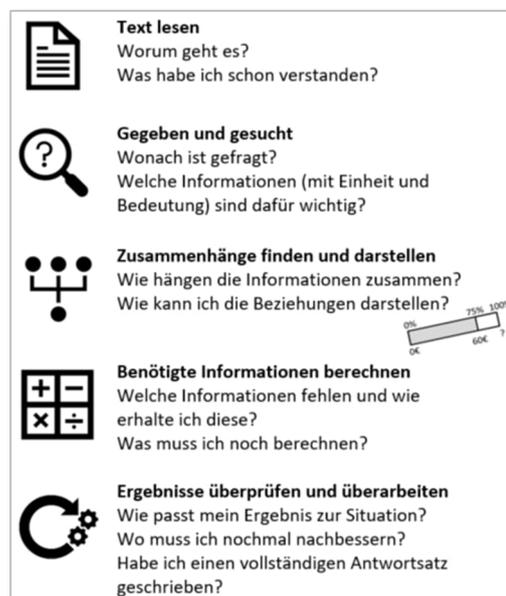


Abb. 6: Leseplan
(Beer, Prediger & Hankeln, 2022)

Für die *Aneignung* von Leseplänen oder einzelnen Strategien durch die Lernenden ist die metakognitive Reflexion (d.h. die Reflexion und der Austausch über Kognitionen) nachweislich lernwirksam (Mevarech et al., 2010). Allerdings zeigen Unterrichtsbeobachtungen (Blum & Schulkajlow, 2018), dass selbst erfahrene Lehrkräfte zwar unterschiedliche Lösungen zu einer Aufgabe vergleichen lassen, aber kaum metakognitive Reflexion über die Vorgehensweisen anregen. Damit fehlen selbst nach Abschluss der Pflichtschulzeit in der Berufsfachschule noch immer metakognitive Fähigkeiten, um mögliche Strategien zu reflektieren, wie wir mit diesem kurzen Ausschnitt unserer Design-Research-Studie zeigen wollen.

Methodischer Rahmen der Design-Research-Studie

Im Design-Research-Projekt MuM-Textaufgaben werden Ansätze zur Strategieförderung mit Leseplan für Jugendliche der Klassen 7-11 in mehreren Designexperimentzyklen iterativ entwickelt und bzgl. der initiierten Lehr-Lern-Prozesse beforscht. Die empirischen Einsichten dieses Kurzbeitrags stammen aus Designexperimenten in Paarsettings mit mathematisch und unterschiedlich sprachlich schwachen Jugendlichen (Alter 15-16 Jahre) der Berufsfachschule. Die videographierten Designexperimente zur Einführung des Leseplans wurden partiell transkribiert und die individuellen Lernwege bzgl. auftauchender Hürden qualitativ analysiert.

Erste empirische Einsichten: Fehlende Metakognition der Zielgruppe

Im Designexperiment sollten die Lernenden eine anspruchsvolle Textaufgabe (mit nicht-seriellen und überflüssigen Informationen) mit relativ niedrigen konzeptuellen Anforderungen (Addition und proportionales Hochrechnen) bearbeiten. Als die verschiedenen Vorgehensweisen diskutiert werden sollen, zeigen sich metakognitive Grenzen:

- 1 Lehrerin: Hmhm. Wie seid ihr denn vorgegangen?
- 2 Karol: Also ich hab‘ einfach, äh, 275 mal 5 gerechnet.
- 3 Lars: Aber du hast erst Mehl gemacht dann, ne.
- 4 Karol: Ja, ich hab‘ erst Meh#
- 5 Lars: #also ich hab‘, bei mir, ist als Erstes, Zucker.

So wie Karol und Lars verbleiben viele Lernende beim Erläutern ihrer Rechnung und der Berechnungsreihenfolge, ohne auf der Meta-Ebene die Strategien selbst zu adressieren. Die Lehrerin versucht noch einmal, das Gespräch auf die Meta-Ebene zu heben:

- 21 Lehrerin: Hmhm...okay. Ähm, wie schaut es denn aus bei dem Vorgehen? Wie seid ihr vorgegangen, wenn ihr des so an den Schritten [*gemeint ist beim Lösen der Aufgabe*] vergleicht?

- 22 Karol: Ja, also ich hab‘ die verfügbaren Mittel eingetragen. Dann hab‘ ich halt die Zutat, äh, Angaben mal fünf gerechnet und ähm dann ausgerechnet, wie viel es ist, und halt den Antwortsatz angegeben.
- 23 Lars: Ja, ich hab‘ benötigte Zutaten mal Ingesamtanzahl. Dann Ingesamtmenge äh Schrägstrich Anzahl. Ne, Ingesamtmengeanzahl zur Verfügung äh verglichen und dann äh vergleichen, ob äh ob er genug hat oder mehr benötigt.

Karol bemüht sich sichtlich, von der konkreten Aufgabe zu abstrahieren und allgemein über die „Angaben“ statt „Zutat“ (Z. 22) zu sprechen. Er spricht dennoch weiter nicht explizit über die Schritte des Leseplans. Implizit thematisieren beide Lernende tragfähige Strategien (Krägeloh & Prediger, 2015), wenn sie von dem „verfügbaren Mittel“ und den „benötigten Zutaten“ (Z., 22) sprechen und damit für die Fragestellung wichtige von unwichtigen Informationen abzugrenzen versuchen. Ein Gespräch über die nicht gelungene Entnahme aller benötigten Informationen oder sogar über das Herstellen von Zusammenhängen kommt so nicht zustande. Fehlerhafte Bearbeitungen werden auch im Weiteren nicht auf die begrenzte Strategienutzung zurückgeführt, sondern als Flüchtigkeitsfehler gedeutet. Auch in anderen Gruppen wurden eigene nicht-tragfähige Strategien wie die Fixierung auf zusammenhanglose Zahlen und unmittelbares Losrechnen kaum thematisiert. Eher werden nicht tragfähige Strategien bei anderen wahrgenommen. Dies spiegelt sich auch im abschließenden Feedback zum Leseplan wider, der als für schwächere Lernende geeignet angesehen wird.

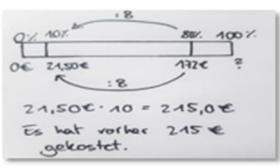
Design-Konsequenzen: Metakognitiver Vergleich von Vorgehensweisen

Die Analysen zu den ersten Designexperimenten illustrieren die Herausforderungen für Lernende und Lehrkräfte, produktiv über das (eigene) Vorgehen und die Strategienutzung zu sprechen (Blum & Schukajlow, 2018). Bislang wird kaum über die konkrete Aufgabenbearbeitung hinaus über (eigene) Fehler und Fehlerursachen und die dahinterliegenden Strategien gesprochen.

Daher wurden metakognitive Anlässe explizit ins Material eingebaut, um über Fehler und strategische Fehlerursachen von anderen Lernenden zu sprechen. Da sich das Vergleichen von Lösungswegen als signifikant förderlich für flexibles Problemlösen gezeigt hat (Rittle-Johnson et al., 2012), wurden entsprechende metakognitive Anlässe in das Design integriert. Ein Beispiel gibt Abb. 2, in der typische Lernendenbearbeitungen verglichen werden, die auf unterschiedliche nicht tragfähige Strategien (Zahlen ohne Kontext herausgreifen und verrechnen) und Fehlerursachen (fehlerhafte Bezüge zwischen den Informationen, konzeptuelle Schwierigkeiten) abzielen, um so die metakognitive Kommunikation über Strategien anzuregen.

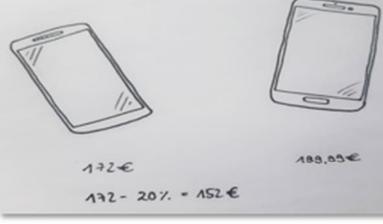
a)

Lena: $10 + 199,99 + 9 + 172 = 391,99 \text{ €}$

Meltem: 

 $21,50 \text{ €} \cdot 10 = 215,0 \text{ €}$
 Es hat vorher 215 € gekostet.

Leo: $199,99 \text{ € NEU} - 172 \text{ € ALT} = 17,99 \text{ €}$
 Also ist das alte Handy um 17,99 € günstiger.

Derek: 

 172 €
 $172 - 20\% = 152 \text{ €}$

Schaue dir diese vier Bearbeitungen der Aufgabe Smartphone an:

- Wer hat welche Strategien genutzt?
- Welche davon ist nicht hilfreich? Warum nicht?
- Wer hat den Text nur oberflächlich gelesen, wer hat tiefergehend gelesen? Woran merkt man das?

Wesentliche Informationen finden
 Zahlen rauspicken und verrechnen
 Eigene Frage finden
 Zusammenhänge darstellen
 Bild zeichnen

b) Vergleicht eure Einschätzungen aus a) in der Klasse.

Abb. 2: Aufgabe zur Metakognition über Strategien (Beer, Prediger & Hankeln, 2022)

Im nächsten Designexperimentzyklus wird zu untersuchen sein, inwiefern der Strategievergleich mit unterschiedlichen Lösungswegen tatsächlich die notwendige Metakognition beim Textaufgabenbearbeiten initiiert.

Dank. Die Studie MuM-Textaufgaben wird gefördert im Rahmen des Biss-Forschungsnetzwerks (FachBiss, gefördert mit Kennzeichen 01JI2001E durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung) und auf Berufsfachschulen übertragen im Projekt SiMa-BK-Talentschule (gefördert vom Ministerium für Schule und Bildung, NRW).

Literatur

- Beer, B., Prediger, S. & Hankeln, C. (2022). *Leseplan für Textaufgaben. Einführung am Beispiel Prozente. Sprachbildendes Unterrichtsmaterial für Klasse 7-10*. DZLM.
- Blum, W. & Schukajlow, S. (2018). Selbständiges Lernen mit Modellierungsaufgaben – Untersuchung von Lernumgebungen zum Modellieren im Projekt DISUM. In S. Schukajlow & W. Blum (Hrsg.), *Evaluierte Lernumgebungen zum Modellieren, Realitätsbezüge im Mathematikunterricht* (S. 51–72). Springer Spektrum.
- Dröse, J. (2019). *Textaufgaben lesen und verstehen lernen – Entwicklungsforschungsstudie zur mathematikspezifischen Leseverständnisförderung*. Springer.
- Krägeloh, N. & Prediger, S. (2015). Der Textaufgabenknacker. *MNU*, 68(3), 138–144.
- Rittle-Johnson, B., Star, J. R. & Kelley Durkin, K. (2011). Developing procedural flexibility: Are novices prepared to learn from comparing procedures? *British Journal of Educational Psychology*, 82(3), 436–455. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2011.02037.x>
- Schukajlow, S., Kolter, J. & Blum, W. (2015). Scaffolding mathematical modelling with a solution plan. *ZDM – Mathematics Education*, 47(7), 1241–1254. <http://doi.org/10.1007/s11858-015-0707-2>