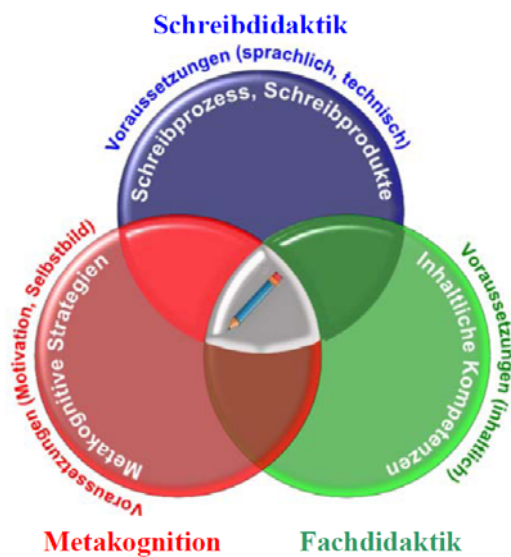


Carola EHRET, Timo LEUDERS, Freiburg

Entwicklung mathematischer Schreibkompetenz bei FünftklässlerInnen der Werkrealschule – erste Ergebnisse

1. Theoretischer Hintergrund

In der Analyse des Forschungsstandes zum Schreiben im Fachunterricht kristallisieren sich drei Bezugsbereiche heraus:



Hintergrund für die Auseinandersetzung mit Schreibkompetenz ist das Medium Sprache, das im Rahmen der Sprach- bzw. Schreibdidaktik konkretisiert wird. Hier erfolgt eine detaillierte Auseinandersetzung mit Ablauf und Steuerung von Schreibprozessen sowie mit der Qualität der Schreibprodukte (z.B. Fix 2008). Als Voraussetzungen zum fachlichen Schreiben können Sprachverständnis und Beherrschung der Schriftsprache gesetzt werden. Im Kontrast zum literarischen Schreiben stehen beim fachlichen Schreiben fest-

gelegte Inhalte im Vordergrund: zum einen der (individuelle) Lernprozess selbst und zum anderen die fachlichen Inhalte.

Metakognitive Strategien unterstützen die Steuerung und Reflexion des individuellen Arbeitsprozesses. Voraussetzungen zum Einsatz dieser Strategien sind eine entsprechende Motivation und Selbstwirksamkeitsüberzeugung der Lernenden. Im mathematischen Lernprozess unterstützen metakognitive Strategien vor allem die Reflexion des mathematischen Vorgehens und des eigenen Lernprozesses, wie es bspw. für eine Fehleranalyse unverzichtbar ist. Um das Schreiben schließlich im Fachunterricht zu verankern, bedarf es einer Anbindung an mathematische Kompetenzen und somit einer fachdidaktischen Aufarbeitung. Dabei setzt das Schreiben in und über Mathematik ein elementares inhaltliches Verständnis voraus. Sprache und insbesondere das Schreiben unterstützen im fachlichen Rahmen die typischen Tätigkeiten des Definierens und Argumentierens.

Die Fachdidaktik beschäftigt sich mit allen unterschiedlichen Aspekten des fachlichen Schreibens: beispielsweise mit der sprachlichen Qualität (z.B. Waywood 1992) als Indikator für das Verständnis der Lernenden und der Reflexion von Lernprozess und Inhalten (z.B. Hoffman/Powell 1989).

Im Zusammenspiel dieser drei Teilbereiche kann sich das mathematische Schreiben als flexible Prozesskompetenz und Werkzeug zur Unterstützung der Kognition (z.B. Hußmann in Leuders 2011) entfalten.

2. Forschungsinteresse und Design

Im vorliegenden Projekt geht es, im Kontrast zu anderen Forschungsarbeiten, explizit um den Aufbau der Prozesskompetenz des mathematischen Schreibens und noch nicht um deren Nutzung zum inhaltlichen Kompetenzerwerb. Der erste Interessensbereich liegt in der theoretischen Aufarbeitung um die Vielfalt fachdidaktischer Arbeiten zu Einzelaspekten in ein Gesamtkonzept zur mathematischen Schreibkompetenz einzuordnen. Das erarbeitete Modell (vgl. 1) bildet die Grundlage für die weitere methodische und empirische Arbeit. Im nächsten Schritt erfolgt eine systematische Auseinandersetzung mit geeigneten Schreibanlässen sowie individuellen und globalen Lernhürden bezüglich des Schreibens in der Zielgruppe (Ehret 2011). Ziel ist die Konzeption einer angemessenen Schreibförderung.

Im empirischen Teil der Arbeit wird der Kompetenzaufbau in je zwei fünften Klassen an drei Werkrealschulen begleitet. Die Intervention lehnt sich maßgeblich an das Lehrwerk Mathewerkstatt (Barzel, Hußmann, Leuders, Prediger 2012) an, das Sprech- und Schreibanlässe konzeptionell berücksichtigt und systematisch aufbaut. Das Interesse liegt dabei zunächst auf der Erhebung der Lernausgangslage um verschiedenen Lernerprofilen und somit möglichen Lernhürden auf die Spur zu kommen. Dies geschieht mittels standardisierter Testinstrumente (Ehret 2012). In einem Pre-Post-Design werden desweiteren die Entwicklung der fachbezogenen metakognitiven Strategien mit Hilfe eines normierten Fragebogeninstruments sowie die Schreibkompetenz mittels eines selbst entwickelten Aufgabensatzes fachbezogener Schreibanlässe erhoben. Dieser Teil der Erhebung wird zusätzlich mit einem Kontrollgruppendesign abgesichert.

Weiterführend wird in einem qualitativen Design in der Interventionsgruppe ein möglicher Zusammenhang zwischen Lernausgangslage und Entwicklung bezüglich des mathematischen Schreibens weiterverfolgt. Mit zusätzlichen Schülerprodukten aus dem laufenden Unterricht und Einzelinterviews können individuelle Entwicklungsverläufe nachgezeichnet und Hypothesen über verschiedene Schreibtypen gewonnen werden.

3. Erste Ergebnisse und Ausblick

Die im Rahmen des Modells grundgelegten Voraussetzungen wurden mittels standardisierter Testinstrumente erhoben: das Sprachverständnis mittels eines Lesetests (Elfe 2006), die fachlichen Basiskompetenzen mit ei-

nem sprachfreien Rechentests (HRT 2005) sowie Motivation und Selbstbild mittels entsprechender Skalen (Pisa 2000). Es wird vermutet, dass sowohl bezüglich der inhaltlichen als auch der metakognitiven Lernvoraussetzungen Lernerprofile existieren und es somit insgesamt eher schwächere und stärkere Lernende bzw. Lernende mit deutlichen Präferenzen im mathematischen oder sprachlichen Bereich gibt.

Tatsächlich korrelieren die sprachlichen und mathematischen Leistungen in der Erhebungsgruppe (n=136) mit $r=.208^*$ eher schwach. Mittels Median-splitting kann die Population in die oben genannten vier Profile aufgeteilt werden. Dabei liegt der Median mit T-Wert 41,0 (Elfe) bzw. T-Wert 41,8 (HRT) im Vergleich zur Norm (T-Wert 50) deutlich niedriger (entsprechend ungefähr Prozentrang 20). Da eine Randomisierung der Stichproben nicht möglich war wurde außerdem die Verteilung der Profile in der Interventions- (n=99) und der Kontrollgruppe (n= 55) auf Vergleichbarkeit überprüft. Diese ist grundsätzlich gegeben.

In paralleler Vorgehensweise lassen sich die Profile bezüglich der metakognitiven Voraussetzungen wiederfinden. Herausforderung der Erhebung bezüglich metakognitiver Aspekte ist die Nutzung der Sprache als Medium, die zuvor als problematischer Lernbereich identifiziert wurde. Entsprechend gelang es den Lernenden nicht, die Konstrukte Selbstbild und Motivation bezüglich Mathematik und Deutsch zuverlässig zu trennen (r (Selbstbild/Motivation Mathematik) = $.510^{**}$; r (Selbstbild/Motivation Deutsch) = $.293^*$). Infolge dessen wurden jeweils fachspezifische Skalenwert gebildet, die keine Korrelation aufwiesen. Neben der fehlenden diskriminanten Validität der beiden Konstrukte ist auch die Reliabilität nur begrenzt zufriedenstellend. (Kronbachs Alpha (Deutsch) = $.651$; Kronbachs Alpha (Mathematik) = $.805$) Auf Grund der anzunehmenden sprachlichen Schwierigkeiten wurde eine sprachfreie Inhaltsvalidierung mit einer bildhaften Ein-Item-Skala durchgeführt (Moser Opitz 2007). Dabei konnten die vorigen Ergebnisse, auch hinsichtlich der mangelnden Trennschärfe der Konstrukte, mit hoher Korrelation bestätigt werden.

Ebenfalls durch deutlich signifikante Korrelationen (r (Mathematik) = $.355^{**}$; r (Deutsch) = $.390^{**}$) bestätigt wird der enge Zusammenhang zwischen inhaltsbezogenen und metakognitiven Lernvoraussetzungen bezüglich der Lernbereiche Mathematik und Sprache.

Die Analyse der Schreibprodukte erfolgt auf Grundlage des Zürcher Textanalyserasters. (Hanser, Nussbaumer & Sieber 1992) Das Vorgehen erfolgt in drei Stufen: der Analyse von Bezugsgrößen (hier: Textlänge erfasst über die Anzahl der Wörter), die Analyse der sprachlichen Korrektheit und der inhaltlichen Angemessenheit und Relevanz. Die vorliegenden Zwischener-

gebnisse beziehen sich ausschließlich auf die erste Stufe. Dabei wurde die Steigerung der Textproduktion in der Interventionsgruppe (n=99) im Verhältnis zur Kontrollgruppe (n=55) untersucht. Im Vergleich zur Kontrollgruppe ist dabei eine signifikant bessere Textproduktion im Nachtest festzustellen. Im Fortgang der Auswertung wird ein Zusammenhang mit den Lernerprofilen bezüglich der Lernvoraussetzungen betrachtet sowie ein Abgleich mit der inhaltlichen Analyse der Schreibprodukte vorgenommen.

Literatur

- Barzel, Bärbel; Hußmann, Stephan; Leuders, Timo; Prediger, Susanne (2012): Mathewerkstatt. Berlin: Cornelsen
- Ehret, Carola (2011): Kompetenzen und Hürden beim Schreibenlernen im Mathematikunterricht – Pilotstudie im Rahmen des Projekts Kosima. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2011.
- Ehret, Carola (2012): Lernausgangslage und Rahmenbedingungen zum Schreiben im Mathematikunterricht in der Eingangsstufe der Hauptschule. In: Beiträge zum Mathematikunterricht 2012.
- Fix, Martin (2008): Texte schreiben. Schreibprozesse im Deutschunterricht. Paderborn, München: Schöningh.
- Haffner, J.; Baro, K.; Parzer, P.; Resch, F. (2005): HRT 1-4, Heidelberger Rechentest, Erfassung mathematischer Basiskompetenzen im Grundschulalter. Göttingen: Hogrefe Verlag
- Hoffman, M. R. & Powell, A. B. (1989): Mathematical and commentary writing: Vehicles for student reflection and empowerment. In: Mathematics Teaching, H. 126, S. 55–57.
- Kunert, Mareike et.al. (2002): Pisa 2000: Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Lenhard, W.; Schneider, W. (2006): ELFE 1-6, Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Leuders, Timo (2005): Mathematik-Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen-Scriptor.
- Moser Opitz, Elisabeth (2007): Rechenschwäche - Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern. Bern: Haupt.
- Hanser, C./Nussbaumer, M./Sieber, P.: Texte analysieren mit dem Zürcher Textanalyseraster, in: Sieber, P./Brütsch, E.: Sprachfähigkeiten. Besser als ihr Ruf und nötiger denn je. Aarau/Frankfurt: Sauerländer. S. 141-302
- Waywood, Andrew (1992): Journal Writing and Learning Mathematics. In: For the Learning of Mathematics, H. 12 (2) June, S. 34–43.