

Frank HELLMICH, Münster & Stephan WERNKE, Oldenburg

Lernstrategien, Metakognitionen und Motivationen von Kindern im Mathematikunterricht

Im Kontext des Lehrens und Lernens von Mathematik gewinnt die Förderung geeigneter Lernstrategien, Metakognitionen und Motivationen an Bedeutung. Die Annahme, dass in der Schule alle Wissensbereiche, die für das Leben notwendig sind, ausreichend vermittelt werden können, ist nahezu utopisch. Es gilt, sich auch – über die Schulzeit hinaus – weiterzubilden, sich neue Kompetenzbereiche zu erschließen und sich immer wieder neues Wissen anzueignen, um den spezifischen Anforderungen der Alltags- respektive Arbeitswelt gerecht werden zu können. Ein fachübergreifendes Ziel im Mathematikunterricht sollte es demzufolge sein, Kinder – bereits auf frühen Entwicklungsstufen – darin zu unterstützen, selbstreguliert zu lernen, d. h. sich selbstständig Ziele bei der Anfertigung von Aufgaben zu setzen, Lernprozesse eigenverantwortlich zu planen und zu überwachen sowie sich selbst im Unterricht zu motivieren. Während unter konzeptionellem Gesichtspunkt bereits viele verschiedene Ansätze zur Förderung von Lernstrategien, Metakognitionen und Motivationen vorhanden sind, mangelt es zurzeit noch an experimentellen Studien, die die Evaluation solcher Fördereinheiten betreffen. Eine Ausnahme stellt eine Studie von Gürtler, Perels, Schmitz und Bruder (2002) dar. Hier konnte gezeigt werden, dass Selbstregulationen von älteren Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I im Mathematikunterricht – unter spezifischen Bedingungen – gefördert werden können. Das Anliegen unserer Studie ist, eine Fördereinheit für jüngere Kinder zu entwerfen, die dann experimentell in Hinblick auf ihre Möglichkeiten und Grenzen evaluiert wird. Im Folgenden berichten wir über einen ersten Untersuchungsschritt: Um Kompetenzen im Bereich des selbstregulierten Lernens bei jüngeren Kindern prä- und postexperimentell erfassen zu können, haben wir einen Fragebogen entwickelt, den wir anhand einer größeren Stichprobe evaluiert haben.

Theoretischer Hintergrund

Bei Lernstrategien, Metakognitionen und Motivationen handelt es sich um Konstrukte, die gemeinhin im Kontext selbstregulierten Lernens genannt und diskutiert werden. Unter Selbstregulationen von Lernenden werden dabei all diejenigen Fähigkeiten subsumiert, die die Art und Weise der Informationsverarbeitung und das Lernverhalten im Allgemeinen betreffen. Lernstrategien stellen im Wesentlichen kognitive Strategien der Informationsverarbeitung dar. Voneinander unterschieden werden in der Regel Wie-

derholungsstrategien (z. B. Einprägen von mathematischen Formeln) und Elaborationsstrategien (z. B. an bereits Gelerntes anknüpfen). Unter Metakognitionen versteht man so genannte Kontrollstrategien, die die Planung, die Regulation und die Evaluation von Lernprozessen bei Lernenden betreffen (vgl. Artelt & Moschner, 2005; Mandl & Friedrich, 2006). Geeignete Motivationen stellen Voraussetzungen dafür dar, dass Lernprozesse überhaupt initiiert und erfolgreich durchgeführt werden. Hierzu gehört, dass Kinder in der Lage sind, sich selbstständig realistische Ziele zu setzen und mit Erfolgen und Misserfolgen angemessen umgehen können. Des Weiteren sollten sie sich beim Lernen oder Problemlösen als selbstwirksam wahrnehmen, ihre eigenen selbstbezogenen Kognitionen positiv aufrechterhalten und ihre Lernvorgänge gegenüber konkurrierenden Handlungsintentionen abschirmen können.

Design der Studie

An der Untersuchung sind insgesamt $N=200$ Haupt- und Realschülerinnen und -schüler beteiligt gewesen, die zum Zeitpunkt der Erhebungen fünfte respektive sechste Klassenstufen besuchten. Im Detail haben 105 Mädchen und 95 Jungen an den Befragungen teilgenommen. Für die Untersuchung wurden verschiedene Skalen zur Erfassung von Lernstrategien, Metakognitionen und Motivationen entwickelt: Bei dem Konstrukt 'Lernstrategien' wurden zwei Subskalen von einander unterschieden, nämlich eine Subskala zur Erfassung der Verfügbarkeit von Elaborationsstrategien („Wenn wir in Mathe etwas Neues lernen, überlege ich mir, wie der neue Stoff mit dem zusammenhängt, was ich schon gelernt habe.“) und eine weitere zum Gebrauch von Wiederholungsstrategien („Um mir den Lösungsweg einzuprägen, rechne ich die Matheaufgabe immer wieder durch.“). Zur Erfassung von motivationalen Orientierungen von Kindern wurden die folgenden Subskalen konzipiert: Selbstkonzept mathematischer Fähigkeiten („Ich bin ziemlich gut in Mathe.“), Skalen zur Aufrechterhaltung der Motivation unter extrinsischem und intrinsischem Aspekt („In Mathe will ich möglichst viel lernen.“/ „In Mathe will ich gute Noten haben, damit meine Eltern stolz auf mich sind.“), eine Subskala zur Volition („In Mathe fällt es mir schwer, bei der Sache zu bleiben.“), eine Subskala zur Misserfolgsbewältigung („Wenn ich in Mathe Fehler mache, habe ich keine Lust mehr weiterzumachen.“) und eine weitere zu Selbstwirksamkeitsüberzeugungen („Wenn ich für Mathe übe, bin ich auch gut.“). Schließlich wurden drei verschiedene Subskalen zu Metakognitionen entwickelt: eine zur Planung („Ich mache mir einen Zeitplan, wann ich was lernen will.“), eine zur Überwachung („In Mathe stelle ich mir selbst Fragen, um sicher zu gehen, dass ich alles verstanden habe.“) und eine weitere zur Evaluation von

Lernprozessen („Wenn ich etwas nicht verstanden habe, gehe ich es noch mal langsam durch.“). Als Antwortkategorien wurde eine fünfstufige Skala – von „stimmt überhaupt nicht“ bis „stimmt genau“ – vorgegeben.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Faktoren- und Reliabilitätsanalysen verdeutlichen, dass einige der theoretisch angenommenen Skalen zur Erfassung selbstregulativer Kompetenzen bestätigt werden können. Dies betrifft im Besonderen Subskalen zur Erfassung motivationaler Orientierungen von Kindern: Selbstkonzept mathematischer Fähigkeiten (Cronbach`s Alpha=.89), intrinsische Motivation (.89), extrinsische Motivation (.80), Volition (.79), Misserfolgsbewältigung (.62) und Selbstwirksamkeit (.77). Die Skalen zur Erfassung von Elaborations- und Wiederholungsstrategien konnten faktorenanalytisch nicht voneinander abgegrenzt werden; dasselbe betrifft die Subskalen zur Erfassung der Planung, Regulation und Evaluation von Lernprozessen (Metakognitionen). Es wurden jeweils eindimensionale Designs der Skalen identifiziert. Für beide Gesamtskalen liegen gute bis sehr gute Reliabilitätswerte vor (Gesamtskala `Verfügbarkeit von Lernstrategien´, .88; Gesamtskala `Verfügbarkeit von Metakognitionen´, .90). Auf der Basis dieser Auswertungen wurden zusätzlich Ergebnisse unter deskriptivem Aspekt ermittelt: Im Detail verdeutlichen die Befunde, dass ein Großteil der Schülerinnen und Schüler nur über geringe Motivationen (ca. 75%) berichtet. Viele Kinder erklären, dass sie keine Strategien beim Lernen einsetzen (ca. 70%) oder ihre Lernprozesse bewusst planen, überwachen und kontrollieren (ca. 90%). Unter korrelativem Aspekt verdeutlichen die Ergebnisse der Befragungen enge Zusammenhänge zwischen den einzelnen untersuchten Subkompetenzen selbstregulierten Lernens. Die Ergebnisse sind im Detail in der Interkorrelationsmatrix in Tabelle 1 dargestellt. Der besonders hohe Zusammenhang zwischen `Lernstrategien´ und `Metakognitionen´ deutet auf eine Multikollinearität der beiden Faktoren hin, die sich bei einer erneuten Faktorenanalyse bestätigt.

Tabelle 1: Interkorrelationsmatrix; Anmerkung: Alle Korrelationen sind auf dem 1%-Niveau signifikant.

		1	2	3	4	5	6	7
1	Selbstkonzept							
2	Intrinsische Motivation	.59						
3	Selbstwirksamkeit	.50	.60					
4	Extrinsische Motivation	.35	.49	.38				
5	Abschirmung der Lernprozesse	.47	.51	.36	.20			
6	Misserfolgsbewältigung	.40	.46	.42	.23	.46		
7	Lernstrategien	.43	.68	.64	.47	.25	.32	
8	Metakognition	.39	.71	.63	.38	.40	.49	.84

Die Zusammenhänge zwischen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, Misserfolgsbewältigungen, Selbstkonzepten und intrinsischen Motivationen wurden genauer betrachtet. Diese Zusammenhänge lassen sich in Form eines Pfadmodells darstellen, wobei Misserfolgsbewältigungen und mathematikbezogene Selbstkonzepte als proximale Bedingungen zur Vorhersage von intrinsischen Motivationen vermutet wurden, Selbstwirksamkeitsüberzeugungen fungierten hingegen als distale Bedingung. Das zugehörige Pfadmodell weist insgesamt gute teststatistische Werte auf (CMIN/DF=1,83). Insgesamt wurden ca. sechzig Prozent der Gesamtvarianz aufgeklärt. Als signifikante Prädiktoren für Motivationen bei Kindern wurden Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (.39), Selbstkonzepte (.35) und Misserfolgsbewältigungen (.19) – in eben dieser Reihenfolge – ermittelt. Dabei zeigte sich, dass die postulierten Mediatoreffekte bestätigt werden konnten. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass sich die Effekte von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auf intrinsische Motivationen bei den Kindern vergrößern, wenn jeweils eine der Variablen – entweder Misserfolgsbewältigungen oder mathematikbezogene Selbstkonzepte – „zwischen-geschaltet“ ist. Dabei ist der totale Effekt des Mediators `Selbstkonzept mathematischer Fähigkeiten´ (.58) größer als derjenige des Mediators `Misserfolgsbewältigungen´ (.51).

Diskussion der Befunde

Die Ergebnisse dieser Studie verdeutlichen Möglichkeiten und Grenzen der Erfassung von Selbstregulationen bei sehr jungen Kindern. Während in dieser Untersuchung theoretische Skalen zu motivationalen Aspekten von Lernprozessen empirisch weitgehend bestätigt werden konnten, verdeutlichen die Ergebnisse allerdings Schwierigkeiten bei der Erfassung von Lernstrategien und Metakognitionen. Über Ursachen für diesen Sachverhalt kann an dieser Stelle nur spekuliert werden. Möglicherweise sind die Probleme bei der Erfassung dieser Aspekte selbstregulierten Lernens in der hier gewählten Stichprobe verankert. Bei einem Großteil der von uns befragten Kinder handelt es sich um Hauptschülerinnen und -schüler. Es ist nicht auszuschließen, dass leistungsschwächere Kinder nur schwer Auskunft über ihre Lernprozesse und ihre Lernstrategien geben können.

Literatur

- Gürtler, T., Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2002). Training zur Förderung selbstregulativer Fähigkeiten in Kombination mit Problemlösen in Mathematik. *Zeitschrift für Pädagogik*. 45. Beiheft, 222-239.
- Mandl, H. & Friedrich, F. E. (Hrsg.) (2006). *Handbuch Lernstrategien*. Göttingen: Hogrefe.
- Moschner, B. & Artelt, C. (Hrsg.) (2005). *Lernstrategien und Metakognitionen. Implikationen für Forschung und Praxis*. Münster u. a.: Waxmann.