

Diemut LANGE, Hannover

Inwiefern hängt Kooperation mit dem Aufgabenerfolg beim Problemlösen zusammen?

Den Erfolg einer Kleingruppenphase kann man u.a. an dem gemeinsamen Bearbeitungsergebnis oder an dem individuellen Lernergebnis festmachen (für weitere Möglichkeiten s. z.B. Cohen 1994). Aber wovon hängt ein gutes Bearbeitungs- oder Lernergebnis ab?

Kunter, Stanat und Klieme (2005) zeigten im Rahmen der nationalen Erweiterung von PISA 2000, dass lediglich individuelle aufgabenbezogene kognitive Voraussetzungen der Gruppenmitglieder einen Einfluss auf das Gruppenergebnis haben. Jedoch konnten auch diese kognitiven Merkmale die Varianz des Gruppenergebnisses nur zu einem geringen Teil erklären (Kunter et al. 2005, S. 114). Bezogen auf das mathematische Problemlösen kamen Gawlick und Lange (2010) zu ähnlichen Ergebnissen. Vermutet werden daher Kooperationseffekte: Inwiefern hängt also die Kooperation der Partner selber mit dem Aufgabenerfolg zusammen?

1. Stand der Forschung: Kooperation und Erfolg

In ihrem Überblicksartikel vergleicht Webb (1991) amerikanische Prozess-Produkt-Studien der 1980er Jahre miteinander, die den Zusammenhang von Interaktionsvariablen beim Arbeiten mit mathematischem Material und dem Abschneiden in einem individuellen Posttest zur Erfassung des Lernerfolges untersuchen. Die betrachteten Studien differenzieren zwischen einem *Geben* und einem *Erhalten* von Hilfen, so dass die Interaktionsvariablen jeder Person direkt zuzuordnen sind (das Geben einer Hilfe bedeutet somit für die andere Person das Erhalten einer Hilfe). Die meisten der einbezogenen Studien konnten einen positiven, statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem Geben von Erklärungen und dem Posttestergebnis nachweisen. Negativ mit dem Posttestergebnis korrelierte dagegen, wenn jemand eine weniger elaborierte Hilfe als erbeten erhielt.

Während Webb nicht zwischen einem Sagen-Wie-etwas-geht nachdem lediglich *einer* der Partner den entsprechenden Aufgabenschritt und einem Sagen-Wie-etwas-geht nachdem *beide* Partner den Schritt bearbeitet haben, unterscheidet, tut dies Naujok (2000): Neben dem Erklären (nur einer der Partner hat den Schritt bearbeitet) spricht sie auch dem Vergleichen (beide haben den Schritt bearbeitet) die Möglichkeit einer lernförderlichen Wirkung zu, und zwar dann, wenn im Prozess des Vergleichens Unstimmigkeiten auftauchen (S. 169).

Die Art und Weise der Kooperation, die mit einem Lernerfolg in Verbindung gebracht werden kann, muss nicht dieselbe sein, die mit einer erfolgreichen gemeinsamen Aufgabenbearbeitung in Zusammenhang stehen könnte. „Although spending some time justifying one's proposed solution may help the group produce a high-quality solution, spending time to ensure that everyone understands how to solve the problem may slow the group down and prevent it from completing the solution.“ (Webb 1995)

2. Die „Mathe AG an der Leibniz Uni“ (MALU)¹

Im Rahmen einer überschulischen Mathe AG für Fünftklässler Hannoverscher Gymnasien (MALU) wurden zwischen November 2008 und Juni 2010 einmal wöchentlich Paare interessierter und verschieden begabter Fünftklässler (zur Auswahl der Kinder s. Gawlick & Lange 2010) beim Bearbeiten verschiedener Aufgaben (Lange 2009) videographiert.

Für die – in diesem Artikel beschriebene – Analyse wurden vier leistungsdifferenzierende Aufgaben ausgewählt. Diese vier Aufgaben wurden in vier sechsten Klassen von Paaren erfolgreicher bearbeitet als von alleine arbeitenden Schülern. Zwei dieser Aufgaben sind die Schachquadrate- (Lange 2009) und die Schüler-AG-Aufgabe (Lange (eingereicht)). Von den vier Aufgaben liegen insgesamt 31 videographierte und auswertbare MALU-Paarbearbeitungen vor. Für die Analyse wurden die zwei Bearbeitungen ausgeschlossen, in denen je einer der Partner die Aufgabe vollständig alleine löst, der Aufgabenbearbeitungserfolg diesem Schüler also alleine zuzuschreiben ist.

3. Auswertungsverfahren

Die Bearbeitungsprozesse wurden transkribiert und mit Hilfe der strukturierenden und induktiven Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2008) auf Kooperationshandlungen untersucht (zu den Hintergründen der Wahl des Auswertungsverfahrens s. Lange (eingereicht)). Deduktiv konnte dabei auf die von Naujok (2000) rekonstruierten fachlichen Kooperationshandlungen *Erklären*, *Vorsagen*, *Abgucken*, *Vergleichen* und *Erfragen* und das von Naujok zugrunde gelegte Verständnis von Kooperationshandlungen zurückgegriffen werden. Dabei wurden die Kooperationshandlungen definiert, voneinander abgegrenzt und mit Ankerbeispielen sowohl aus dem Naujok'schen als auch aus dem eigenen MALU-Transkriptmaterial versehen. Mit Hilfe von MAXQDA wurden in einem ersten Kodierschritt im Transkript immer dann Grenzen gezogen, wenn

1 Weitere Infos zum MALU-Projekt s. <http://www.idmp.uni-hannover.de/malu.html>

- ein Wechsel zwischen Kooperation und Nicht-Kooperation ODER
- ein Wechsel zwischen Kooperationsarten ODER
- ein Wechsel zwischen Kooperationsinhalten

vorlag² (vgl. Lange (eingereicht)).

In einem zweiten Kodierschritt wurden den abgegrenzten Transkriptabschnitten – im Falle von Kooperation – Kooperationshandlungscodes zugewiesen: entweder die Naujok'schen oder im Fall der Nicht-Passung neu gebildete. Die Kodierungen wurden dann in Videograph übertragen.

Der Aufgabebearbeitungserfolg wurde an der Richtigkeit der Paarergebnisse festgemacht: Für jeden von einem Fünftklässler erwartbaren Erkenntnis-schritt bezogen auf das *Aufgabenverständnis* oder das *Ausdenken eines Lösungsweges* wurde ein Punkt vergeben. Berücksichtigung im Punkte-schema fand darüber hinaus auch die *Richtigkeit der Rechnungen* und der *Lösungswegdurchführungen* (Planausführens-Phase nach Polya (1949)). Bearbeitungen, in denen keine oder lediglich erste Ansätze zu erkennen waren, wurden als *nicht-erfolgreich*, die anderen, also solche, in denen systematisch und / oder vollständig vorgegangen wurde, als *erfolgreich* betrachtet.

4. Ergebnisse & Diskussion

Die Länge (in sec) der einzelnen Kooperationshandlungen wurde in eine Mehrfeldertafel eingetragen. Mittels χ^2 -Test und anschließender Konfigurationsfrequenzanalyse (Clauß et al. 1995) konnten diejenigen Kooperationshandlungen ermittelt werden, die länger oder kürzer als erwartet auftraten:

	erfolgreiche Bearbeitungen	nicht-erfolgreiche Bearbeitungen
Vergleichen:		
• Was	länger	kürzer
• nonverbales	länger	kürzer
• Wie	länger	kürzer
Überprüfen	länger	kürzer
Erklären	kürzer	länger

Tabelle 1: Übersicht über die quantitativen Ergebnisse von χ^2 -Test und Konfigurationsfrequenzanalyse [alle Ergebnisse sind signifikant auf $\alpha = 0,01$ -Niveau]

2 Dabei setzt das zweite Kriterium – anders als die anderen beiden – die Kenntnis der möglichen zu kodierenden Kooperationshandlungen oder zumindest möglicher Unterscheidungsdimensionen der Kooperationshandlungen voraus.

Die in den erfolgreichen Bearbeitungen länger als erwartet vorkommenden Kooperationshandlungen sind v.a. solche, die erst auftreten, nachdem beide Partner den entsprechenden Aufgabenschritt bearbeitet haben (Vergleichensphasen) (beim Überprüfen hat mindestens einer den Schritt bearbeitet). Um ein gutes Bearbeitungsergebnis zu erzielen, scheint es folglich hilfreicher zu sein, wenn beide Partner die Schritte zunächst einmal selber vollzogen haben, bevor sie sich mit dem Partner darüber austauschen.

Inwiefern sich dieses Ergebnis mit dem von Webb (1991) in ihrem Überblicksartikel herausgearbeiteten deckt, muss an dieser Stelle offen bleiben. Denkbar sind zwei Möglichkeiten: Nicht das Sagen-Wie i.A., sondern das Sagen-Wie im Nachhinein (beide haben den Schritt bearbeitet) ist auch in diesen Studien für die Signifikanz des Zusammenhangs von Erklären mit dem Lernerfolg verantwortlich. Da sich in den MALU-Prozessen die beobachteten Häufigkeiten nicht von den erwarteten unterscheiden, wenn die drei Sagen-Wie-Phasen (*Überlegungen i.d.R. stellen*, *Erklären* und *Wie-Vergleichen*) zusammenfasst werden, wäre auch denkbar, dass das Sagen-Wie (bei Webb: Erklären) zwar für den Lernerfolg, nicht aber für den gemeinsamen Bearbeitungserfolg bedeutend ist.

Literatur

- Clauß, G., Finze, F.-R. & Partzsch, L. (1995). *Statistik für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner* (Bd. 1: Grundlagen, 2. überarbeitete und erweiterte Auflage), Frankfurt/M: Verlag Harri Deutsch.
- Cohen, E.G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1-35.
- Gawlick, T. & Lange, D. (2010). Allgemeine vs. Mathematische Begabung bei Fünftklässlern. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, Münster: WTM, S.329-332.
- Kunter, M., Stanat, P. & Klieme, E. (2005). Die Rolle von individuellen Eingangsvoraussetzungen und Gruppenmerkmalen beim kooperativen Lösen eines Problems. In: Klieme, E., Leutner, D. & Wirth, J. (Hrsg.). *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern*. Wiesbaden: VS, S.99-115.
- Lange, D. (2009). Auswahl von Aufgaben für eine explorative Studie zum Problemlösen. *Beiträge zum Mathematikunterricht*, Münster: WTM, S.227-230.
- Lange, D. (eingereicht). Kooperation von Fünftklässlerpaaren beim Problemlösen. Eingereicht bei: *Beiträge zur Qualitativen Inhaltsanalyse*
- Mayring, P. (2008). *Qualitative Inhaltsanalyse*, 10. neue Ausgabe, Weinheim: Beltz.
- Naujok, N. (2000). *Schülerkooperation im Rahmen von Wochenplanunterricht*. Weinheim: Beltz.
- Polya, G. (1949). *Schule des Denkens*, Tübingen: Francke.
- Webb, N. (1991). Task-related verbal interaction and mathematics learning in small groups. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22:5, 366-389.
- Webb, N. (1995). Group collaboration in assessment: Multiple objectives, processes, and outcomes. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17(2), 239-261.