

Rita BORROMEO FERRI und Björn WISSMACH, Hamburg

Gruppenverläufe beim mathematischen Modellieren

1 Theoretischer Hintergrund

Die Beobachtung von Gruppenprozessen beim mathematischen Modellieren nahmen einige Studien, zum Teil mit unterschiedlicher Schwerpunktsetzung, in ihrem Fokus. Ikeda und Stephens (2001) beispielweise analysieren die Effekte von Diskussionen in Kleingruppen und kommen zu dem Ergebnis, dass Gruppendiskussionen, vor allem zu Beginn des Modellierungsprozesses, zu besseren Lösungen führen. Treilibs, Burghardt und Low (1980) rekonstruierten vor allem die Phase der Bildung eines mathematischen Modells, welche sie „Formulation Phase“ nennen. Sie untersuchten geübte und ungeübte Modellierer im Vergleich und erstellten sogenannte „Flowcharts“, in dem die diskutierten Themenbereiche der Gruppen sowie die einzelnen Phasen festgehalten wurden. Ungeübte Modellierer, so rekonstruierten sie, haben Schwierigkeiten beim Bilden des Modells und gehen nicht so stringent an das Problem heran, wie geübte Modellierer. Ob geübt oder ungeübt sollte in meiner empirischen Studie nicht von Bedeutung sein. Vielmehr ergab sich die genauere Rekonstruktion von Gruppenprozessen durch die Frage nach der Unterscheidung der einzelnen Phasen des Modellierungsprozesses.

2 Ziele, Fragestellung und Design der Studie

Im Rahmen des KOM²-Projekts (Borromeo Ferri) war eine der Fragestellungen die Folgende:

- Können die in der didaktischen Literatur zum Modellieren beschriebenen Phasen beim Modellieren (Situationsmodell, Realmodell..) in den Vorgehensweisen der Lernenden rekonstruiert werden?

Das Analyseinstrument bildete der sogenannte Modellierungskreislauf unter kognitionspsychologischer Perspektive (Borromeo Ferri 2007) in Anlehnung an Blum/Leiss (2007).

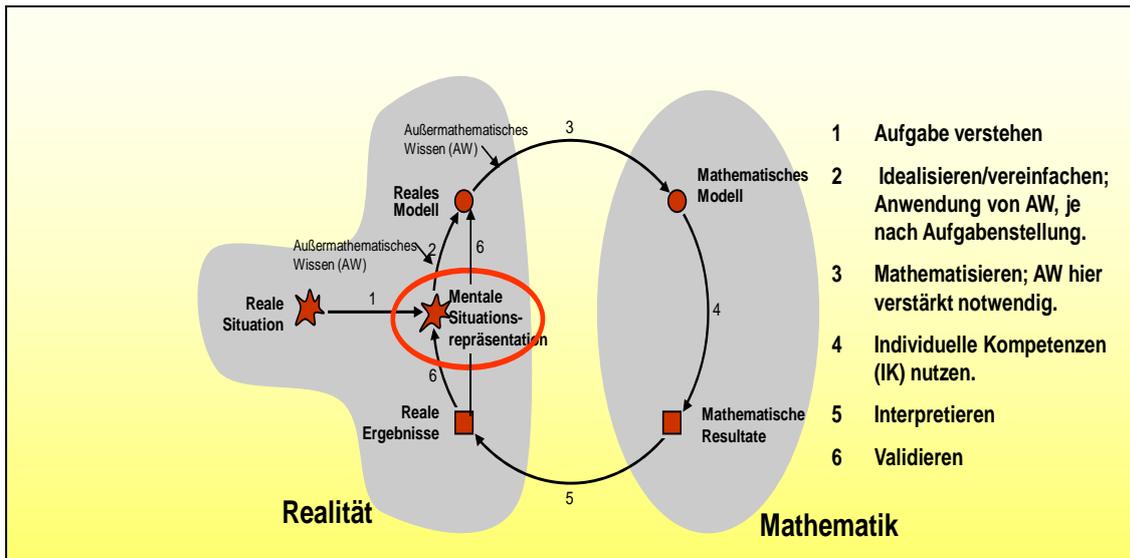


Abb1.: Modellierungskreislauf (Borromeo Ferri 2006)

Um diese Phasen empirischen zu unterscheiden, wurden zunächst individuelle Modellierungsverläufe (Borromeo Ferri 2007) rekonstruiert, die einen guten Einblick in die kognitiven Prozesse der Lernenden beim Modellieren in Verbindung mit deren mathematischen Denkstil ermöglichten. Weiterer Forschungsbedarf bestand darin, auch verstärkt auf die gesamte Gruppe zu schauen, so dass sich nachstehende Teilfragen ergaben:

- ⇒ Ist die Rekonstruktion von Gruppenverläufen möglich?
- ⇒ Wie lassen sich Gruppenverläufe charakterisieren?
- ⇒ Inwiefern lassen sich Gruppenverläufe unterscheiden?
- ⇒ Einfluss einzelner Individuen auf den Gruppenverlauf?

An dieser qualitativen Studie im haben 86 Schülerinnen und Schüler der 10. Klasse aus verschiedenen Gymnasien teilgenommen sowie deren drei zugehörigen Mathematiklehrenden. Neben Fragebögen für die Lernenden und Interviews mit den Lehrpersonen wurde jede Klasse 3 drei Stunden videographiert. In jeder Stunde lösten die Schülerinnen und Schüler eine Modellierungsaufgabe, wobei eine Gruppe immer im Fokus der Kamera lag. Bei Plenumsdiskussionen wurde die gesamte Klasse und die Reaktionen der Lehrperson gefilmt. Die Daten wurde vollständig transkribiert und im Sinne der Grounded Theory kodiert und analysiert.

Bezüglich der obigen Fragestellungen wurden zunächst Gruppen untersucht, die an derselben Aufgaben gearbeitet haben und diese schließlich mit Gruppen verglichen, die an einer anderen Aufgabe gearbeitet haben.

3 Ergebnisse

Die Rekonstruktion der Gruppenverläufe begann nach mehrfacher Sichtung des gesamten Datenmaterials mit einer ersten Codierung von Themen, die Bestandteil der Diskussion der Gruppe waren. Anschließend wurde genauer auf die einzelnen Diskussionsphasen zu bestimmten Themen fokussiert. Hier lag der Fokus auf der Beteiligung der verschiedenen Personen an der Diskussion, also der Aktivität der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, aber auch der Absplittungen von einzelnen Gruppenmitgliedern und Kleingruppen. Zusätzlich wurde geschaut, welches die prägenden und initiierenden Beiträge für die Diskussion zu diesem Thema waren. Ein weiterer Fokus lag darauf zu untersuchen, in welchen Phasen des Modellierungskreislaufes jeweils innerhalb der Diskussionen zu einem Thema gearbeitet wurde. Auf der Basis dieser Analysen wurden „Gruppenverläufe“ rekonstruiert (Beispiel unten), wobei hier aufgrund des Platzmangels nur ein Teil des Verlaufs dargestellt werden kann.

Thema	Phase
Selbstständiges Lesen der Aufgabenstellung	MSR
Lösungsansatz: Strahlensatz	MM
Diskussion um Ansatzmöglichkeiten und Erdkrümmung	RM
Zeichnung Annaly	MM ,(RM- Rückgriffe)
Diskussion um die Einbeziehung der Erdkrümmung	(RM) → MM
Lösungsidee von Ann_Cathrin mit Sinus und Kosinus	MM
Intervention der Lehrerin	Nicht zum Thema
Diskussion um Einbeziehung der Erdkrümmung	RM → (MM)
Suche nach außermathematischem Wissen im Buch	

Der Begriff „Gruppenverlauf“ wird von mir wie folgt charakterisiert:

Ein **Gruppenverlauf** ist der Modellierungsverlauf einer Gruppe, die eine Modellierungsaufgabe gemeinsam bearbeitet. Der Gruppenverlauf beschreibt den Modellierungsverlauf als eine gemeinsame Einheit. Grundlage dafür bilden die verschiedenen Themen der Diskussion und die Aktivitäten der Gruppenmitglieder sowie die Phasen des Modellierungsprozesses.

Die Rekonstruktion von Gruppenverläufen war demnach möglich und es konnten sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede bei den Verläufen festgestellt werden. Des Weiteren erwies sich die Struktur einer Aufgabe als Einflussfaktor auf Gruppenverläufe. Das heißt Aufgaben, bei denen viele Zwischenrechnungen durchzuführen waren, um auf das Modell zu

entwickeln, wechselten die Gruppe schneller ins mathematische Modell als bei anderen Aufgaben. So kam es zu Realmodellrückinterpretationen aufgrund der Zwischenergebnisse sowie zu Minikreisläufen.

4 Zusammenfassung

Stichpunktartig soll im Folgenden noch eine Zusammenfassung dargestellt werden:

- Gruppenverläufe sind empirisch rekonstruierbar
- Gruppenverläufe können unterschiedlich sein oder viele Gemeinsamkeiten aufweisen.
- Gruppenverlauf als tragbares Konzept Modellierungsprozesse von Lernenden zu beschreiben
- Möglichkeit mit mehreren Blickwinkeln auf Gruppenverläufe zu schauen
- Gruppenverlauf als Grundlage für vielfältige Ansätze, die das Modellieren in Gruppen untersuchen wollen
- Die Aufgabenstruktur hat Einfluss auf Gruppenverläufe

Literatur

- [1] Blum, Werner; Leiß, Dominik (2007). How do teachers deal with modelling problems? In: Haines, Christopher (Hrsg.); Galbraith, Peter; Blum, Werner; Khan, Sanower: Mathematical Modelling (ICTMA 12). Education, engineering and economics Chichester: Horwood Publishing, S.222-231.
- [2] Borromeo Ferri, Rita (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. In: Kaiser, G, und Sriraman, B. (Hrsg.) Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38 (2), S. 86-95.
- [3] Borromeo Ferri, Rita (2007). Modelling from a cognitive perspective: Individual modelling routes of pupils. In: Haines, Christopher (Hrsg.); Galbraith, Peter; Blum, Werner; Khan, Sanower: Mathematical Modelling (ICTMA 12). Education, engineering and economics. Chichester: Horwood Publishing, S. 260-270.
- [4] Ikeda, Toshikazu; Stephens, Max (2001). The effects of students' discussion in mathematical modelling. In: Matos, Joao Filipe; Blum, Werner; Houston, Ken; Carreira, Susanna Paula (Hrsg.): Modelling and Mathematics Education (ICTMA 9). Applications in science and technology. Chichester: Horwood Publishing, S. 381-390
- [5] Treilibs, Vern.; Burkhardt, Hugh; Low, Brian (1980). Formulation processes in mathematical Modelling. Nottingham: Shell Centre for Mathematical Education.