

Gudrun MÖWES-BUTSCHKO, Münster

Offene Aufgaben aus der Lebensumwelt Zoo -

Erste Ergebnisse einer Untersuchung der Problemlöse- und Modellierungsprozesse von Grundschulern bei der Bearbeitung offener, realitätsbezogener Aufgaben

1. Das Forschungsvorhaben

Die vorgestellte Studie wird seit 2004 an der WWU Münster durchgeführt im Rahmen eines Projektes unter Leitung von Prof. Dr. Martin Stein und in Zusammenarbeit mit Dr. Gilbert Greefrath, parallel zu dessen Untersuchungen zur selben Thematik in der Sekundarstufe I.

Die Studie geht von der aktuellen didaktischen Diskussion über die Frage aus, inwieweit den Problemen des Sachrechnens durch den Einsatz offener, problemhaltiger Aufgaben im Unterricht begegnet werden kann. Da bisher kaum Erkenntnisse darüber vorliegen, wie die Problemlöse- und Modellierungsprozesse speziell von Grundschulern bei der Lösung dieses Aufgabentypus tatsächlich ablaufen, wurden für meine Untersuchung Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klassen bei der Lösung offener, realitätsbezogener Aufgaben beobachtet. Erste Analysen der Zwischenergebnisse führten dazu, zur besseren Einordnung und Absicherung der Erkenntnisse die Studie bis zur 7. Klasse auszuweiten.

Die zentralen Fragestellungen der Studie lauten:

- Wie mathematisieren Grundschul Kinder Problemstellungen, die ihrer direkten Lebensumwelt entnommen sind?
- Wie können die ablaufenden Prozesse durch qualitative Studien geeignet beschrieben werden?
- Können in den Lösungsprozessen „Muster“ rekonstruiert werden, die die Phasen eines Modellbildungskreislaufs abbilden?

Somit bildet die Rekonstruktion der kognitiven Prozesse von Schülerinnen und Schülern der Grundschule beim Modellieren offener, realitätsbezogener Aufgaben den Untersuchungsschwerpunkt der Studie.

2. Die Aufgaben

Wenn Problemlöse- und Modellierungsprozesse speziell von Sachaufgaben gefördert werden sollen, muss der Sachkontext für die Kinder bedeutungsvoll sein. Die in dieser Studie eingesetzten Aufgaben wurden im Rahmen eines fächerübergreifenden Projektes zur Vorbereitung einer Klassenfahrt zum Allwetterzoo Münster entwickelt. Es handelt sich um Problemstellungen, die durch authentische Bilder aus der Lebenswirklichkeit des Zoos

repräsentiert werden. Da für ihre Lösung erforderliche Werte fehlen, die erst durch Rückgriff auf Alltags- oder Stützpunktwissen oder durch Schätzen beschafft werden müssen, bezeichnen wir diesen Aufgabentypus als „unscharfe Aufgaben“.

2.1 Beispiel-Aufgabe „Kleiner Elefant“



Wie groß ist der kleine Elefant?

Charakteristika der Aufgabe:

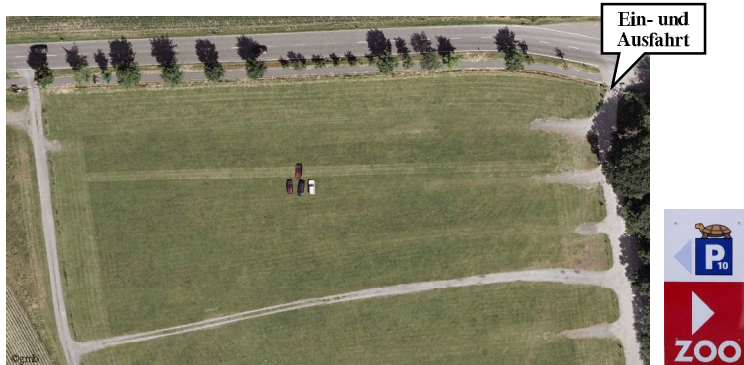
Unschärfe: Fehlen einer Bezugsgröße: entweder Länge der großen Elefanten (re. Bild) oder Länge des Mannes (li. Bild)

Offenheit: Ergebnis abhängig von der gewählten Bezugsgröße

Geforderte und geförderte Kompetenzen:¹

- Grundvorstellungen zu Längen entwickeln und ausbauen
- wichtige realistische Bezugsgrößen aus der Erfahrungswelt nutzen
- mit Messgeräten oder passenden Hilfsmitteln messen und passende Einheiten wählen
- die Grundeinheiten des Größenbereichs Längen kennen und zwischen ihnen umwandeln

2.2 Beispiel-Aufgabe „Parkplatz“



An Wochenenden kommt es häufig vor, dass viele Leute den Allwetterzoo besuchen wollen. Dann ist der Parkplatz direkt vor dem Zoo schnell voll. Die Autofahrer können auf eine nahe gelegene Wiese ausweichen.

Wie viele Autos können noch ungefähr auf dieser Wiese parken?

Charakteristika der Aufgabe:

Unschärfe: Fläche nicht geradlinig begrenzt; unterschiedliche Größe der Autos

Offenheit: Anordnung der Autos variabel

Berechnet werden soll die durch den linken und unteren Weg begrenzte Wiesenfläche. Der Hinweis „Ein- und Ausfahrt“ soll für die Berücksichtigung der Rangierflächen sensibilisieren.

¹ Die in dieser Abhandlung aufgeführten Kompetenzen orientieren sich an: *Richtlinien und Lehrpläne zur Erprobung für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen, 2003, S. 82 ff.*

Geforderte und geförderte Kompetenzen:

- ebene Figuren auslegen, umstrukturieren und zeichnen, dabei Grundvorstellungen zu Flächeninhalt entwickeln
- Erfahrungen zu Ähnlichkeit und Maßstab sammeln (Vergrößern und Verkleinern)
- Multiplikation anwenden und üben
- Ergebnisse auf ihre Problemangemessenheit prüfen
- außermathematisch: Lesekompetenz anwenden

3. Methodologie

Das methodische Vorgehen ist als empirische, qualitative Studie verortet in der „Grounded Theory“ von Corbin/Strauss und angelegt als Kategorien- und Hypothesen generierendes Verfahren.

3.1 Das Kategoriensystem

Ein Ziel war die (Weiter-) Entwicklung eines Kategoriensystems als Untersuchungs-Instrumentarium, um die Mikroprozesse während des Lösungsprozesses sichtbar werden zu lassen unabhängig von einem vorgegebenen Modellbildungskreislauf. Dabei stützten wir uns auf das von Greefrath^[1] innerhalb unseres Projektes initiierte Kategoriensystem für die Sekundarstufe I, das im Verlaufe der Kodierungen für die Grundschule inhaltlich modifiziert und um einige Kategorien erweitert wurde. Es umfasst nun die sieben Hauptkategorien² *Orientierung (O)*, *Planung (P)*, *Datenbeschaffung (DB)*, *Datenverarbeitung (DV)*, *Datensicherung (DS)*, *Argumentieren (A)* und *Kontrolle (K)*. Äußerungen, die nicht diesen Kategorien zugeordnet werden können, werden in eine sog. „Restkategorie (X)“ eingeordnet.

Die Kategorien werden tabellarisch in einen sog. Ablaufplan übertragen, der in den Zeilen die Minuten, in den Spalten die Sekunden darstellt. Durch die farbliche Gestaltung wird der Wechsel der einzelnen Phasen bzw. Kategorien verdeutlicht. Ebenso kann z. B. das Auftreten bestimmter Phasen fokussiert werden.

3.2 Interviewdesign

Examensstudierende filmten jeweils 2 Schülerinnen bzw. Schüler, die sich freiwillig gemeldet hatten, außerhalb des normalen Unterrichts bei der Lösung der Aufgaben. Die Methode der Partnerarbeit wurde gewählt, um über die gemeinsame Kommunikation die Denkwege der Kinder nachvollziehen zu können. Die Aufnahmen erfolgten nach einem genau vorgegebenen Design in Form eines beobachtenden Verfahrens ohne beeinflussende Hilfen durch die Interviewerinnen. Die Studierenden wurden in Seminaren auf ihre Interview-, Transkriptions- und Interpretationstätigkeiten intensiv vor-

² Die für die Grundschule neu hinzugefügten Kategorien sind *kursiv* gedruckt.

bereitet. Die Transkriptionen der Videographien dienen als Grundlage für die Interpretation und Kodierung. Insgesamt wurden 72 Interviews in der Grundschule und 48 Vergleichsinterviews in den Klassen 6 und 7 durchgeführt.

4. Erste Ergebnisse

4.1 Existenz einer Orientierungsphase

In der ersten Phase der Grundschulinterviews konnte noch nicht deutlich - im Sinne von *bewusster* Planung - eine Planungsphase identifiziert werden, wie Greefrath sie für die Sekundarstufe I festgestellt hatte. Diese Anfangsphase dient hier der Erschließung der Kontextes und dem Verständnis der Aufgabenstellung und wird daher als **Orientierungsphase** kategorisiert, in der gleichwohl *innere* Planungsprozesse ablaufen können.

4.2 Spontanlösungen und Präzisionsmathematik

Am Ende dieser Phase konnte bei den Grundschulern bei einigen Aufgabentypen ein besonderes Phänomen beobachtet werden. Schüler nennen spontan ein Ergebnis für die Aufgabe, eine Spontanlösung, ohne vorher sichtbar geplant oder gerechnet zu haben. Auffällig ist auch, dass es sich nicht um gerundete Zahlen handelt, obwohl die Kinder häufig von „Schätzen“ sprechen, sondern um genaue Zahlenwerte (z. B. 299, 1,14 m etc.), die ein Indiz für die „*Präzisionsmathematik*“ sein könnten, die in unseren Schulen häufig verlangt wird.

4.3 Individuelle Lösungsprozesse

Bei einer ersten groben Analyse der Lösungsprozesse und einem Vergleich der Ablaufpläne für die Parkplatzaufgabe im Speziellen konnten noch keine übereinstimmenden Muster identifiziert werden. Allerdings bestätigen sich die schon für die Arithmetik gewonnenen Erkenntnisse, dass Grundschulkinder auch offene, realitätsbezogene Sachaufgaben auf individuellen Wegen und nicht nach einem vorgegebenen Schema lösen.

5. Konsequenzen für den Unterricht

- Individualisierte Erschließung von Aufgaben ermöglichen
- Zeit geben, um Kontexte auf individuellen Wegen mit unterschiedlichen Methoden zu erschließen
- Offene Aufgaben einsetzen, um ein verändertes Bewusstsein von Mathematik zu fördern

Literatur

- [1] Greefrath, Gilbert: Offene Aufgaben mit Realitätsbezug. Eine Übersicht mit Beispielen und erste Ergebnisse aus Fallstudien. In: *mathematica didactica*, 27(2004) Bd. 2, 16–38.