

Eva HOFFART, Justus-Liebig-Universität Gießen

Zum diagnostischen Potential von Aufgaben in Orientierungsarbeiten – Rationale und empirische Aufgabenanalyse

Aufgrund der bildungspolitischen Entwicklungen der letzten Jahre rückt die Diskussion um Nutzen und Ergebnisse von Leistungserhebungen erneut in den Fokus. In diesem Zusammenhang wird ebenfalls die Frage nach der diagnostischen Verwendbarkeit solcher Tests aufgeworfen. Gerade für den Mathematikunterricht in der Grundschule, an den spezielle diagnostische Anforderungen gestellt werden, ist dieses Spannungsfeld von besonderer Bedeutung. Um Antworten liefern zu können, lohnt sich eine Beschäftigung mit den in Leistungserhebungen gestellten Aufgaben.

Das Untersuchungsvorhaben

Ein aktuelles Dissertationsprojekt der Justus-Liebig-Universität Gießen widmet sich aus diesem Grund den Aufgaben sowie den zugehörigen Schülerbearbeitungen der hessischen Orientierungsarbeit 2005. Diese Form der Leistungserhebung wird verbindlich in allen dritten Klassen des Bundeslandes Hessen geschrieben. Als Datengrundlage der Untersuchung dienen knapp 2000 Schülerbearbeitungen dieses offiziellen Durchgangs sowie halbstandardisierte Interviews zu allen neun Aufgaben der Arbeit.

Ziel der Untersuchung ist es, die Möglichkeiten und Instrumente zur Einschätzung und Konstruktion von Aufgaben mit diagnostischem Anspruch im Rahmen schriftlicher Leistungserhebungen zu verbessern. Die hierfür ausgewählte Untersuchungsmethode ist die Aufgabenanalyse, welche in zahlreichen Varianten Verwendung in der mathematikdidaktischen Forschung findet.

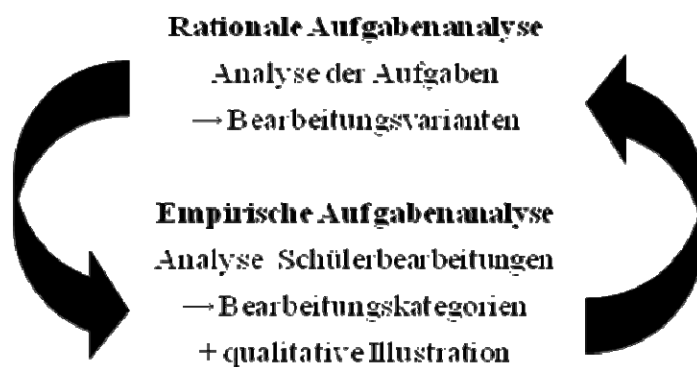
Das Instrument der Aufgabenanalyse

Im Untersuchungsdesign wird zwischen rationaler und empirischer Aufgabenanalyse unterschieden. Das Instrument der rationalen Aufgabenanalyse dient einer inhaltlichen Analyse der verwendeten Aufgaben in der Orientierungsarbeit. Die Aufgabe wird hierbei anhand verschiedener didaktischer, psychologischer sowie inhaltlicher Perspektiven analysiert.¹ Diese ersten Untersuchungen ermöglichen eine Konstruktion von möglichen Lösungen, die im Folgenden Bearbeitungsvarianten genannt werden. Da der Fehleranalyse in der Diagnostik eine besondere Rolle zukommt, werden bei der Konstruktion der Bearbeitungsvarianten richtige und falsche Lösungen gleichermaßen bedacht. Es schließt sich eine empirische Aufgabenanalyse

¹ Siehe Vortrag und Typoskript der Jahrestagung 2008 in Budapest. Es werden hierbei die Zielperspektiven Diagnose und Leistungserhebung, sowie eine formale, kognitive und inhaltliche Perspektive eingenommen.

an, bei der die faktischen Bearbeitungen der Schüler auf Grundlage der vorherigen Konstruktion untersucht werden. Hierzu wurden die Daten der über 2000 Schülerbearbeitungen aufgrund der Übersichtlichkeit in eine Excel-Tabelle abgebildet. In dem nun folgenden Schritt der Untersuchung werden die zuvor theoretisch beschriebenen Bearbeitungsvarianten zu tatsächlich auftretenden Bearbeitungskategorien ausgeschärft. Ergänzt wird die empirische Aufgabenanalyse durch eine qualitative Komponente, indem das Interviewmaterial zu den Aufgaben der Illustration der erhaltenen Bearbeitungskategorien dient.

Zusammengefasst stellt sich die Aufgabenanalyse wie folgt dar:

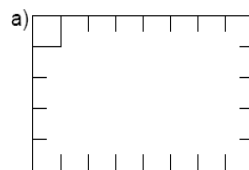


Rationale und empirische Aufgabenanalyse an einem Beispiel

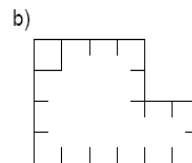
Nachfolgend werden die Ergebnisse der Aufgabenanalyse zu einer konkreten Aufgabe dargestellt. Ausgewählt wurde hierfür die fünfte Aufgabe der hessischen Orientierungsarbeit 2005, welche den Drittklässlern folgendermaßen präsentiert wurde:

Aufgabe 5

Wie viele kleine Quadrate passen in die Figuren? Schreibe zu jeder Figur eine passende Rechnung und gib das Ergebnis an!



Rechnung: _____
 Quadrate



Rechnung: _____
 Quadrate

In den Handreichungen zur Orientierungsarbeit formuliert das Hessische Kultusministerium einige Anmerkungen, die an dieser Stelle kurz wiedergegeben werden sollen. Aufgabe fünf wird dem Arbeitsfeld der Geometrie sowie dem Anforderungsbereich der Reproduktion zugeordnet. Eine vorgegebene Fläche soll (in der Vorstellung) mit Einheitsquadraten ausgefüllt

und deren Anzahl berechnet werden. Für die Korrektur durch die Lehrkräfte werden die beiden Lösungszahlen 40 und 20 angegeben, zu den dorthin führenden Rechnungen gibt es keine Anmerkungen. Jede inhaltlich richtige Rechnung sowie jedes korrekte Ergebnis soll mit jeweils 0,5 Punkten bewertet werden.²

Nach einer gründlichen rationalen Aufgabenanalyse wird deutlich, dass einige dieser offiziellen Anmerkungen durchaus kritisch zu durchdenken sind. Ein Beispiel: Wird die inhaltliche Perspektive der Aufgabenanalyse eingenommen, wird deutlich, dass die Aufgabe nicht eindeutig dem Anforderungsbereich Reproduktion zuzuordnen ist. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass Kinder Mitte der dritten Klasse mit Aufgaben des Grundprinzips der Flächenberechnung gearbeitet haben. Der hessische Rahmenplan Grundschule sieht dies im Verlauf des 3. und 4. Schuljahres vor, wobei das Ausfüllen der Flächen selten von der konkreten Handlung abgekoppelt wird. Ähnliche Ergebnisse lassen sich bei weiteren Analyseaspekten festhalten.

Auf Basis der rationalen Aufgabenanalyse werden für Teilaufgabe 5a) drei Bearbeitungsvarianten konstruiert: Der Bearbeitung des Schülers liegt das Konzept Fläche zugrunde, das heißt entsprechend der Aufgabenintention werden die vorgegeben Figuren (gedanklich) mit Einheitsquadraten ausgefüllt. Dies kann sowohl durch multiplikative als auch additive Rechenvarianten ausgedrückt werden. Aufgrund der formalen Darstellung der Aufgabe ist gleichfalls eine Bearbeitung aufgrund des Konzepts Umfang möglich. In diesem Fall ermitteln die Schüler lediglich die benötigte Anzahl an Einheitsquadraten zur Umrandung der Figuren, was als Fehllösung anzusehen ist. Auch dies kann jedoch durch Addition oder Multiplikation erfolgen. Weiterhin ist es denkbar, dass die Anzahlen nur durch Auszählen, nicht durch Berechnung bestimmt werden. Die konstruierten Bearbeitungsvarianten lassen sich durchaus noch in verschiedene Subvarianten differenzieren, auf deren Darstellung hier jedoch verzichtet wird.

Für die empirische Aufgabenanalyse werden nun die tatsächlichen 2000 Schülerbearbeitungen herangezogen. Kategoriengeleitet werden die Notationen der Kinder zu Teilaufgabe 5a) den Bearbeitungsvarianten zugeordnet. Auf den ersten Blick scheint das Analyseergebnis den Intentionen der Aufgabe zu entsprechen. Demnach arbeiteten 86,2% der Schüler nach dem Konzept Fläche, während sich 8,6% der Bearbeitungen dem Konzept Umfang zuordnen lassen und 5,2% eine Kategorie Sonstiges eröffnen. Auffällig ist zunächst, dass die theoretische Bearbeitungsvariante Zählen an dieser Stelle nicht mehr erscheint. Aufgrund der schriftlich vorliegenden Be-

² vgl. Erste hessenweite Durchführung der Orientierungsarbeiten, S. 49ff

arbeiten lässt sich diese Form der Bearbeitung nicht nachvollziehen. Ein zielgerichteter Blick in das Interviewmaterial wird hierzu Aufschluss geben. Weiterhin zeigt sich, dass sich ein Blick in die einzelnen Bearbeitungskategorien durchaus lohnt, da sich hier interessante Subkategorien bilden. Diese wurden aufgrund der empirischen Analyse zunächst nicht konstruiert, differenzieren die drei Bearbeitungskategorien jedoch aufschlussreich.

Zur besseren Übersichtlichkeit erfolgt die Darstellung der Bearbeitungskategorien und deren Subkategorien in tabellarischer Form. Neben den absoluten Anzahlen der Analyse zu Aufgabe 5a) enthält die Tabelle die Auszählung der korrekten Ergebnisse nach Aufgabenintention für N=1975.

Konzept Fläche			Konzept Umfang			Sonstige Bearbeitungen		
	Anzahl	korrekt		Anzahl	korrekt		Anzahl	korrekt
<u>multiplikativ</u>								
a*b	539	533	multiplikativ	22	1	nur Ergebniszahl	68	26
b*a	777	760	additiv	131	2	nur Zeichnung	12	0
Nachbaraufgaben	113	11	andere	17	0	andere	23	9
andere Multiplikationen	75	35						
<u>additiv</u>								
fortgesetzte Addition	27	27						
Hälften (20+20)	68	67						
Außenband (22+1)	30	11						
andere Additionen	73	31						
	1702	1475		170	3		103	35

Fazit und Ausblick

Rückblickend wird festgehalten, dass die Analyse der Aufgabe sowie der zugehörigen Schülerbearbeitungen über die Beurteilung einer richtigen und falschen Lösung hinaus möglich und durchaus sinnvoll ist. Zum Einen zeigt sich die Vielfältigkeit der Bearbeitungswege, zu denen die Untersuchung der Schülernotationen konkrete Hinweise gibt. Weiterhin wird deutlich, dass eine theoretische Betrachtung der Aufgabe im Vorfeld die Konstruktion von Bearbeitungsvarianten ermöglicht und Anregungen für die Präsentation der Aufgabe liefert.

Literatur

Hessisches Kultusministerium (2004), *Erste hessenweite Durchführung der Orientierungsarbeiten*, [online im Internet:] URL: http://www.hessisches-kultusministerium.de/irj/HKM_Internet?cid=534aa22428e4954457d7bd4f1a25eb1