

Renate RASCH, Landau

Heterogenität beim Bearbeiten von Textaufgaben

Seit vier Jahren begleite ich gemeinsam mit Lehrenden und Studierenden ein Projekt, das Lernvoraussetzungen für das Bearbeiten von Textaufgaben in allen Jahrgangsstufen der Grundschule erfassen und Schlussfolgerungen für eine möglichst optimale Unterrichtsumgebung - aufbauend auf den Voraussetzungen der Lernenden - ermöglichen soll. In 20 bis 30minütigen Interviews wurden die Kinder zunächst beim Textaufgabenlösen beobachtet und ihre Lösungskompetenzen festgehalten. Auf dieser Basis wurde ein Unterrichtskonzept entwickelt, das der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit der Kinder beim Textaufgabenlösen entgegen kommen soll.

1. Lösungserfolg und Misserfolg analysieren

Analysiert man das Lösungsverhalten von Dritt- und Viertklässlern, wird deutlich, wie unterschiedlich die Voraussetzungen sind, auf denen die Lernenden ihre Überlegungen aufbauen. Die Analyse des Lösungsverhaltens bei den folgenden Textaufgaben wies allerdings nicht nur auf individuelle Unterschiede hin. Auch der bisherige Umgang mit Textaufgaben im Unterricht spiegelte sich deutlich wider.

Aufgabenbeispiel 1: Seit ich die neue Schule besuche, muss ich 8 km mit dem Bus fahren. Mein Papa fährt viermal so weit zur Arbeit. Wie weit ist sein Weg? (Kl. 3, 4)

72% der Dritt- und Viertklässler konnten die Aufgabe erfolgreich bearbeiten. Schaut man genauer auf die fehlerhaften Überlegungen, so zeigte sich, dass das Operationsverständnis für die Multiplikation vor allem im dritten Schuljahr noch nicht stabil ist - etwa bei der Hälfte der falschen Lösungen wurden die beiden Zahlen addiert. Die anderen Fehler entstanden hauptsächlich durch unsichere Einmaleinskenntnisse. Die Kinder, bei denen die Fakten nicht gespeichert waren, griffen beim Multiplizieren teilweise auf schrittweises Addieren zurück. Die größere Kraftanstrengung für das Rechnen führte zu einer Verlängerung der Lösungszeit. Die fitten Kinder benötigten für eine solche Aufgabe 1 Minute, die Kinder mit Rechenproblemen durchschnittlich 2 Minuten.

Aufgabenbeispiel 2: Endlich Wochenende und ich darf mal am Abend fernsehen. In der Fernsehzeitung waren für den Film 130 min angegeben. Aber schon zur Hälfte der Zeit schlief ich ein. Wie viele Filmminuten habe ich verpasst? (Kl. 3)

Nur 52% der Drittklässler konnten die Frage richtig beantworten. Die Schwierigkeit bestand darin, die Hälfte von 130 zu finden. Mit der 100 gelang dies allen, aber die Suche nach der Hälfte von 30 gestaltete sich teil-

weise schwierig. Einige Kinder waren der Meinung, dass man von dieser Zahl keine Hälfte finden könne. Bereitgelegtes Material wurde nicht oder nicht zielführend genutzt. Interessant war auch die Beobachtung, dass nur 20% der erfolgreichen Kinder die Division nutzten. Die Zahl 130 wurde schrittweise im Kopf zerlegt - notiert wurden in der Regel Subtraktionen. Dies ist auch ein Hinweis darauf, dass Lernende mitunter Schuljahre brauchen, um die Operationen zweiter Stufe, die Multiplikation und Division, zum einen inhaltlich und zum anderen auf der symbolischen Stufe zu verinnerlichen. Vor allem bei leistungsschwächeren Kindern wurde deutlich, dass sie durchaus einen adäquaten Rechenweg finden, es aber nicht schaffen, ihre Rechnungen auf der symbolischen Ebene abzubilden. So errechnete bspw. ein leistungsschwacher Schüler die Lösung 70 (Er hatte im Kopf versucht 100 und 30 entsprechend zu zerlegen.). Auf die Frage nach der Rechenaufgabe, die er notieren könnte, antwortete er nach kurzem Überlegen „ $70 \cdot 1$ “. Auch bei dieser Aufgabe unterschieden sich erfolgreiche und weniger erfolgreiche Kinder bezüglich der Lösungszeit. Die sicheren Rechner benötigten ca. eineinhalb Minuten, bei den weniger fitten Kindern waren es durchschnittlich 3 Minuten.

Aufgabenbeispiel 3: Tim und Paul haben zusammen 30 Legosteine. Tim hat 6 mehr als Paul. Wie viele hat Tim? Wie viele hat Paul? (Kl.3, 4)

38% der Dritt- und Viertklässler waren bei dieser problemhaltigen Textaufgabe erfolgreich. Die fehlerhaften Lösungsüberlegungen ähnelten sich. Die Kinder bauten ihre Rechnungen vor allem auf vertrauten Denkschritten auf. Am häufigsten kam die Lösung vor: „Paul hat 9 und Tim hat 21.“ Es wurde die Hälfte von 30 gebildet und dann zur 15 sechs dazu- bzw. von 15 sechs weggenommen. Die erfolgreichen Kinder konnten sich eher von den gegebenen Zahlen lösen und Verknüpfungen probierend-reflexiv erzeugen. Eine Schülerin erklärte ihr Vorgehen so: „Ich habe erst beiden 10 gegeben, dann beiden 2 und Tim dann noch 6.“ Auch für die erfolgreichen Kinder verlängerte sich bei dieser Aufgabe die Lösungszeit deutlich. Sie benötigten durchschnittlich 6 Minuten. Bei den leistungsschwächeren Kindern gab es bezüglich der Lösungszeit kein einheitliches Bild. Ein Teil dieser Leistungsgruppe nutzte mehr Zeit (bis 9 Minuten). Andere Kinder sahen den Problemgehalt nicht und beendeten die Lösungsaktivitäten recht schnell (nach ca. 2 Minuten).

Fasst man die insgesamt gemachten Beobachtungen zusammen (hier wurden nur einige Ergebnisse vorgestellt), wird deutlich, dass die Unterschiede zum einen an den Rechenkompetenzen und am Operationsverständnis festzumachen sind und zum anderen an den Unterstützungskomponenten, die die Lernenden beim Bearbeiten von Textaufgaben für sich aktivieren konnten (z. B. Handlungen mit Material, lautes Denken, begleitende Notizen).

Defizite bei der Unterstützung der eigenen Lösungssuche ließen sich bei allen Leistungsgruppen beobachten.

2. Lernvoraussetzungen aufgreifen

Ein Teil der oben aufgeführten Erscheinungen lässt sich nur bedingt beeinflussen. Wir können aus einem Kind, das Mühe mit dem Rechnen hat, keinen perfekten Kopfrechner machen. Ebenso ist es eher unwahrscheinlich, dass Lernende mit einem Operationsverständnis, das noch stark vom additiven Denken abhängig ist, schnell ein situatives Denken erreicht, das Multiplikationen und Divisionen auch auf mathematisch-formaler Ebene einsichtig macht. Allerdings können wir die Kinder mit Kopfrechenproblemen entlasten, indem wir alternativ Textaufgaben mit ‚einfachen Rechenzahlen‘ anbieten und sie früh darin bestärken, die tatsächlich im Kopf stattgefundenen Rechnungen zu notieren.

Um an Lernvoraussetzungen optimal anknüpfen zu können, reicht der Blick auf die Dritt- und Viertklässler nicht aus. Für das Nachdenken über Lernumgebungen für das Lösen von Textaufgaben, zogen wir zunächst die spontanen Anfangsfähigkeiten (vgl. Hasselhorn 2005) der Schulanfänger heran. Diese ursprüngliche Heterogenität machte uns darauf aufmerksam, wie wichtig es ist, Lerngelegenheiten unter Gleichaltrigen bewusst zu initiieren. Bei den Schulanfängern fanden wir zahlreiche Voraussetzungen, die aufgegriffen und gefördert werden können. Die folgenden Beobachtungen wurden zu Schulbeginn in der dritten und vierten Schulwoche im Rahmen von Interviews gemacht. Aufgefallen ist uns beispielsweise Joyce, die den Textaufgaben mit einer hohen Lösungsaktivität begegnete. Spontan schrieb sie die Zahlen, die sie hörte, auf und unterstützte diese frühe Schriftlichkeit durch Zeichnungen. Sie nutzte ikonische Darstellungen wie Strichlisten oder ähnliches. Dies war bei anderen Schulanfängern noch nicht zu beobachten. Uns fielen Kinder auf, die mit den bereitgelegten Arbeitsmitteln besonders geschickt umgingen. Sie stellten die Mengen strukturiert dar und konnten Verknüpfungen einsichtig repräsentieren. Gabor, der einzelne Additionen und Subtraktionen im Zahlenraum bis 10 schon automatisiert hatte, konnte - wie einige andere Kinder auch - nach dem Hören der Aufgabe selbst entscheiden, ob der Kopf zum Rechnen und Zählen ausreicht oder ob das bereitliegende Material zur Unterstützung hinzugezogen werden sollte. Einzelne Kinder bewiesen ein ausdauerndes Lösungsverhalten, wenn es um probierende Lösungsaktivitäten bei problemhaltigen Textaufgaben ging. Sie unterstützten ihre Überlegungen, indem sie zwischen Veranschaulichungshilfen wechselten (z. B. nutzten sie erst die vertrauten Finger, dann das bereitgelegte Arbeitsmaterial usw.).

3. Unterrichtskonzepte entwickeln

Diese Beobachtungen veranlassten dazu, Unterrichtsumgebungen zu initiieren, die die Gleichaltrigen voneinander lernen lassen, so dass die vorhandenen Lösungskompetenzen einzelner Kinder andere Lernende anregen können und nicht verloren gehen. Die Rolle der Lehrkraft besteht unter anderem darin, dieses Lernen zu organisieren und es nicht dem Zufall zu überlassen. Verschiedene Unterrichtskonzepte dieser Art wurden schon erfolgreich in der Schulpraxis evaluiert. (vgl. u. a. Hengartner/Hirt/Wälti 2006) Wir erproben zur Zeit ein Unterrichtskonzept, das den Umgang mit Textaufgaben gliedert in:

1 Textaufgabe(n) vorstellen; 2 Individuelles Lösen; 3 Austausch mit Gleichaltrigen (mit einem oder mehreren Partnern); 4 Reflexion auf der Grundlage der Schülerprodukte (gesteuert durch die Lehrperson in einer der folgenden Unterrichtsstunden).

Diese Struktur soll einen Rahmen sowohl für individuelles Denken als auch für das Lernen unter Gleichaltrigen bilden. Die Lernchancen (individuelles Lernen, Lernen unter Gleichaltrigen, Lernen von der Lehrperson) und die damit verbundenen Zeiträume sollen von den Kindern möglichst flexibel genutzt werden können. So können die Lernenden selbst entscheiden, ob sie ihre individuelle Lösungsarbeit nach dem Hören der Textaufgabe beginnen oder ob sie noch weitere Orientierung brauchen. Hierfür gibt es die Option, gemeinsam mit der Lehrperson noch im Eingangskreis zu verweilen, um die Aufgabe weiter zu durchdenken. Auch das Ende der individuellen Lösungsarbeit, um sich mit Gleichaltrigen zu besprechen, können die Kinder im Rahmen des möglichen Zeitlimits selbstbestimmt entscheiden. Der Organisation eines solchen Unterrichts liegt die Sicht zugrunde, dass die Schülerinnen und Schüler einerseits vieles voneinander lernen können andererseits aber auch Fähigkeiten im Aufbauen und Verfolgen eigener Denkwege entwickeln sollten. Aufgabe der Lehrperson muss es bspw. sein, in den Reflexionsphasen auf mathematisch-symbolische Darstellungsformen aufmerksam zu machen (vgl. Stern 1998), um auch diesbezüglich eine Weiterentwicklung zu initiieren.

Literatur

- Hasselhorn, M. (2005). Lernen im Altersbereich zwischen 4 und 8 Jahren. In M. Titus & al. (Hrsg.), *Bildung. 4-bis8-jährige Kinder* (S. 314 - 354). Münster: Waxmann.
- Hengartner, E./Hirt, U./Wälti, B. (2006). *Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte*. Zug: Klett und Balmer.
- Stern, E. (1998). *Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter*. Lengerich: Pabst Publisher.