

Textaufgaben mit Tricks und Fallen

Kinder eines 3. Schuljahres bearbeiten Textaufgaben, die Nummern enthalten

Textaufgaben, die Nummern oder Rangplätze enthalten, erscheinen sicherlich den meisten LeserInnen einigermaßen exotisch oder überflüssig. Als ich in einer Lehrveranstaltung von Hartmut Spiegel erstmals beobachten konnte, wie wir Studierenden Aufgaben wie »Heute ist der 29.10. Welches Datum ist in zwei Wochen?« (Spiegel 1989, 320) mit den Fingern rechneten, da uns andere sinnvolle Lösungsstrategien fehlten, habe ich bemerkt, dass solche Aufgaben individuelle Vorgehensweisen und Modellierungen ermöglichen. Auch die schon bei uns, die wir uns alle während unserer Schul- und Studienzeit mit Mathematik beschäftigt hatten, aufgetretenen Schwierigkeiten lassen die Frage sinnvoll erscheinen, wie Grundschul Kinder solche Aufgaben bearbeiten.

Dieser Aufsatz berichtet daher nach allgemeinen Überlegungen zum ordinalen Zahlaspekt über eine Unterrichtseinheit *Textaufgaben mit Tricks und Fallen*. So habe ich in einer 3. Klasse Aufgaben bezeichnet, die Zahlen in ihrer Funktion als Nummern oder Rangplätze einer geordneten Reihe enthalten.

1 Der ordinale Zahlaspekt in der Arbeit der Grundschule

Es ist in der Literatur unstrittig, dass »[es nötig ist], um den Zahlbegriff in seiner Ganzheit zu erfassen, [...] den Aspektreichtum der Zahlen auszubauen, zu systematisieren und zu vertiefen« (Krauthausen/Scherer 2001, 9). Die Kinder sollen also Zahlen in verschiedenen Zusammenhängen kennen lernen und mit ihnen umgehen. Dabei lernen sie Zahlen nicht nur als Anzahl, Maßzahl und Rechenzahl kennen, sondern eben auch als Zähzahl oder Ordnungszahl.

Da »eine fundamentale Aufgabe des mathematischen Anfangsunterrichts [...] der Ausbau, die Festigung und Systematisierung des Zahlbegriffsverständnisses [ist]« (ebd., 7), findet der ordinale Aspekt in Schulbuchwerken hauptsächlich in den Ausgaben für das 1. Schuljahr Beachtung.

Dabei wird fast ausschließlich auf ausgedehnte Zähl- und Nummerierungsübungen zurückgegriffen. Nummerierungsübungen trainieren dabei im Wesentlichen die veränderte Schreibweise der Zahlen mit

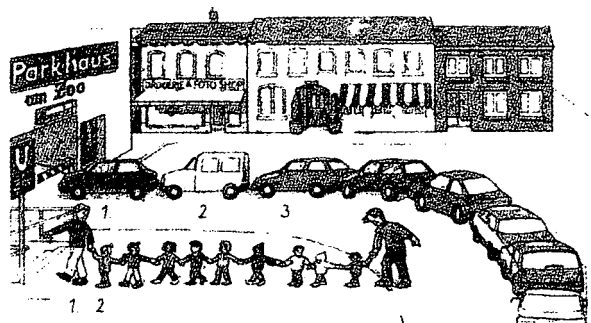


Abb. 1: Die Ordnungszahlen bis 20 (aus Eidt et al. 2001)

Punkt (vgl. Abb. 1). Das führt dann häufig dazu, dass nach der Einführung der Ordinalzahlen die Kinder erst einmal alle Zahlen mit Punkt versehen, auch wenn nachfolgend Zahlen wieder unter einem anderen Aspekt betrachtet werden. Schreibungen wie z.B. $9+4=13$. sind in diesem Zusammenhang keine Seltenheit. Natürlich meinen die Kinder hier $9+4=13$. Einige Schulbücher thematisieren inzwischen jedoch unter der Überschrift ›Zahlen in der Umwelt‹ schon zu einem frühen Zeitpunkt, »dass Zahlen in unterschiedlichen Zusammenhängen auftreten und unterschiedliche Informationen beinhalten« können (Wittmann et al. 2000, 101). Dabei werden Bilder verschiedener Gegenstände (z.B. Thermometer, Autokennzeichen, Kalender u.ä.) dargeboten. Wird dann im Verlauf des Schuljahres die Punktschreibweise thematisiert, kann im Rückgriff darauf besprochen werden, wann der Punkt hinter einer Zahl gesetzt werden muss.

In einigen Büchern finden sich auch Aufgaben zum Ablesen verschiedener Daten aus dem Kalender und in diesem Zusammenhang vereinzelt als Differenzierungsaufgabe z.B. »Wie viele Tage haben die Sommerferien?« (Eidt et al. 2001, 126)

Der ordinale Aspekt wird in höheren Klassenstufen hauptsächlich bei Orientierungsübungen im Hunderterfeld wie z.B. dem ›Theater Einhundert‹ (vgl. Rinkens/Hönisch (Hg.) 2003) sowie wiederum dem Rechnen mit Datumsangaben einbezogen. Letzteres beschränkt sich jedoch auf wenige Schulbuchwerke sowie dort in der Regel auf vereinzelt eingestreute Aufgabenstellungen.

»Gerade auch für das Sachrechnen in der Grundschule ist es wichtig, die verschiedenen Aspekte des Zahlbegriffs zu kennen und ihre Bezüge zum Sachrechnen ... zu verstehen und im Unterricht zu berücksichtigen« (Krauthausen/Scherer 2001, 93). Diese Forderung, die Krauthausen und Scherer im Zusammenhang mit Größen bzw. Maßzahlen formulieren, möchte ich auf das Rechnen mit Nummern erweitern.

Textaufgaben mit Nummern bilden selbstverständlich nicht den Kernbereich des Sachrechnens in der Grundschule. Dennoch ist die Einbeziehung solcher Aufgaben in den Mathematikunterricht sinnvoll, da diese geeignet sind, das Argumentieren, vor allem bei der Begründung des eigenen Lösungswegs, und das Mathematisieren zu üben.

Bevor ich im Folgenden weiter ausführe, warum verstärkt auch Textaufgaben mit Nummern gestellt werden sollten, versuchen Sie, liebe LeserInnen sich bitte erst einmal selbst an solchen Aufgaben.

Stellen Sie bitte zu jeder Aufgabe auch Ihren Lösungsweg in einem kurzen Text dar:

- *Der letzte Schultag vor den Weihnachtsferien im Schuljahr 03/04 ist der 19. Dezember. Der Unterricht beginnt wieder am 7. Januar. Wie viele Tage dauern die Ferien?*
- *Im Ferienkalender stehen für die Osterferien 2004 als jeweils erster und letzter Ferientag der 5. und der 17. April. Wie viele Ferientage sind das?*
- *Am Kopierer sollen die Seiten 157 bis 183 eines Buches kopiert werden. Wie viele Seiten sind das?*

Bei der Bearbeitung konnten Sie feststellen, dass Sie bei keiner der drei Aufgaben die im Text genannten Zahlen einfach durch eine der vier Grundrechenarten miteinander verknüpfen konnten, um zum Ergebnis zu gelangen. Sie benötigten für jede Aufgabe eine individuelle Modellierung der Situation (z.B. die Überlegung, dass von den 17 Tagen des Aprils bis einschließlich zum 17. nur die ersten vier Tage keine Ferientage sind, also $17 - 4$ gerechnet werden kann). Natürlich sind für jede der drei Textaufgaben verschiedene Lösungswege möglich. Diese aufzuschreiben ist, wie Sie bei der Bearbeitung erfahren konnten, auch für Erwachsene keineswegs trivial.

Situationen, in denen Zahlen als Nummern oder Rangfolgen auftreten, sind gut geeignet, kognitive Konflikte im Sinne Piagets zu erzeugen, da »gewisse Standardoperationen ... wie z.B. die vier Grundrechenarten« für »eine arithmetisch zu bewältigende Situation« nicht ausreichen. Dennoch »machen wir kurzen ›Prozeß‹, denken also gar nicht groß darüber nach, und wenden diese Operation an« (vgl. Spiegel et al. 1999, 218). Damit findet eine Assimilation statt. Durch Widersprüche wie z.B. zwischen dem Ergebnis der Aufgabe $17 - 5 = 12$ und dem Abzählen von 13 Ferientagen mit den Fingern kann ein kognitiver Konflikt entstehen, der zu einer Akkomodation führt, indem »wir unser mathematisches Modell oder unsere Rechnung korrigieren« (ebd.). Dennoch, ein »einmaliges Konfrontieren mit Widersprüchen, um Akkomodationen anzuregen, reicht in der Regel nicht aus« (ebd., 224). Daher sollten m.E. auch entsprechende Aufgaben immer wieder bei passender Gelegenheit im Unterricht gestellt werden.

Auch Spiegel et al. (ebd., 225) enden mit der Frage, »ob nicht eine veränderte Unterrichtskultur sowie eine Bereicherung des inhaltlichen Angebots der Grundschularithmetik erreichen kann, daß auch bei dieser Art Rechenfälle des täglichen Lebens für Kinder und Erwachsene die Finger nicht die einzige Möglichkeit darstellen, zu korrekten Ergebnissen zu gelangen«. Diese Fragestellung führte zur nachfolgend beschriebenen Unterrichtseinheit, da die Begründung und Verschriftlichung von individuellen Lösungswegen sowie die Durchführung von Rechenkonferenzen für mich ebenso zu den geforderten Veränderungen beitragen können wie die stärkere Einbeziehung von Aufgaben mit Nummern in den Mathematikunterricht der Grundschule.

2 Bericht über die durchgeführte Unterrichtseinheit

Die Unterrichtseinheit *Textaufgaben mit Tricks und Fallen* wurde am Ende der 3. Klasse durchgeführt. Die Kinder der Klasse kennen das mündliche Erläutern ihrer individuellen Lösungswege vom 1. Schuljahr an. Das Aufschreiben der Rechenschritte in Form von Termen oder mit Hilfe des Rechenstrichs bereitet ihnen in der Regel keine Probleme. Den Kindern vor Beginn dieser Unterrichtseinheit noch unbekannt war das Schreiben eines kurzen Textes zu ihrer Strategie bzw. die schriftliche Erläuterung des eigenen Lösungsweges sowie der Austausch über verschiedene Lösungsstrategien im Rahmen einer Rechenkonferenz.

2.1 Auswahl des Aufgabenmaterials

Die im Verlauf der Unterrichtseinheit gestellten Textaufgaben basieren wesentlich auf den Interviewfragen zweier Erkundungsprojekte, die im Rahmen von Staatsarbeiten Mitte der 90er Jahre in Paderborn durchgeführt wurden (vgl. Selter/Spiegel 1997, 132-135). Es handelt sich dabei ausschließlich um Aufgaben zu Addition und Subtraktion, in denen Zahlen auch als Nummern oder zur Bezeichnung von Rangplätzen vorkommen.

Für den Einsatz im Unterricht habe ich Aufgaben ausgewählt, die verschiedenen Typen von möglichen Aufgabenstellungen zuzuordnen sind. Dabei kann man in einem ersten Schritt unterscheiden, ob sich die Aufgaben durch direktes Verknüpfen der im Text genannten Zahlen lösen lassen oder ob das Ergebnis um 1 nach oben bzw. unten korrigiert werden muss. Die Zahlenangaben sind dann so gestaltet, dass im einen Fall beide Rangplätze zum beschriebenen Bereich (zur Anzahl der Rangplätze) gehören und im anderen Fall der Rangplatz vor sowie der Rangplatz nach dem beschriebenen Bereich als Zahlenmaterial genutzt werden, was diese Korrektur notwendig macht.

Auch können unterschiedliche situative Kontexte genutzt werden. Dabei kann man statische und dynamische Kontexte ausmachen, wobei beide Bereiche sich noch stärker ausdifferenzieren lassen. Dynamische situative Kontexte sind Veränderungen in Tabellen (Rangplatz in der Bundesliga) oder veränderliche Plätze in Warteschlangen (vor dem Kino o.ä.). Statische situative Kontexte finden sich z.B. bei Seitenzahlen in Büchern, beim Datum oder auch bei einer Reihe von nebeneinander stehenden Kindern, die gleichberechtigt von links oder rechts nummeriert werden.

Sie kennen bereits einige Aufgaben aus den Kontexten Datum und Seitenzahlen. Versuchen Sie nun bitte, auch für die anderen genannten Kontexte jeweils drei Textaufgaben zu finden. Eine davon sollte lösbar sein durch die direkte Verknüpfung der gegebenen Zahlen, bei den beiden anderen sollte zur Lösung der Aufgabe die Korrektur in je eine der beschriebenen Richtungen notwendig sein.

Aus der Vielzahl der Möglichkeiten müssen für den Einsatz in der Schule natürlich möglichst sinnvolle Aufgaben ausgewählt werden. Im Verlauf dieser Unterrichtseinheit wurde jedem Kind ein Heft mit 13 Aufgaben zur Verfügung gestellt, die zu lösen waren. Dabei habe ich darauf geachtet, verschiedene situative Kontexte sowie auch unterschiedliche Wege der Verknüpfung in die Aufgaben des Heftes einzubeziehen.

Die ersten vier Aufgaben sowie die Aufgabe 10 beziehen sich auf Datumsangaben. Dabei ist die Aufgabe 1 (Wann ist dein Geburtstag?) ausschließlich zur Vervollständigung des Datenmaterials von Aufgabe 2 gedacht (Stell dir vor, es gibt ein Kind, das hat genau 10 Tage vor dir Geburtstag. Wann hat dieses Kind Geburtstag?). Daher sind diese beiden Aufgaben auch auf einer Seite des Heftes abgedruckt. Alle anderen Aufgaben stehen separat mit einem Kasten für die Beschreibung des Lösungswegs (vgl.

Abb 2/1 in Kap. 2.3). Aufgabe 3 und 4 (Wortlaut vgl. Kap. 2.3) beschreiben im situativen Kontext der Datumsangaben die unterschiedlichen Wege der Verknüpfung.

Es folgen zwei Aufgaben (vgl. 2.3) zu Seitenzahlen in Büchern (Aufgabe 6) sowie drei Aufgaben zu einer Kinderreihe (Aufgabe 7), was ebenfalls den statischen Situationen zugeordnet werden kann. Zum Einführen in den Kontext der Warteschlange an einer Zirkuskasse, im Übrigen der einzige dynamische Kontext im Aufgabenheft, da hier Veränderungen des Rangplatzes auftreten, ist wie erwähnt noch einmal eine Datumsaufgabe eingestreut. Abschließend befinden sich noch zwei Aufgaben zu durchnummerierten Streifen von Getränkemarken (Aufgabe 13) im Heft.

Wie sich bereits in den oben genannten Erkundungsprojekten zeigte, bieten die Aufgaben genügend anspruchsvollen Raum für Modellierungen durch die Kinder, so dass der beschränkte Zahlenraum (Hunderterraum) sich nicht nachteilig auf die Argumentation auswirken sollte.

2.2 Aufbau der Unterrichtseinheit

Zur Einführung in die Thematik des Rechnens mit Nummern habe ich mit den Kindern einige Aufgaben besprochen und durchgespielt. So sollten sich 8 Kinder hintereinander aufstellen und dann nacheinander jeweils dem Vordermann auf die rechte Schulter klopfen. Die Frage »Wie oft wird getickt?« wurde in der Klasse zur Diskussion gestellt und von den meisten Kindern sofort mit sieben Mal beantwortet. Zur Begründung führte z.B. Marek an: »Nikolas (das letzte Kind in der Reihe) wird ja nicht getickt!«

Anschließend folgte mündlich die Aufgabe: »Herr und Frau Maurer sind den ganzen Juli über im Urlaub im gleichen Hotel. Für wie viele Übernachtungen müssen sie ihr Zimmer bezahlen?« (Falkner 1999, 148) Hier diskutierten die Kinder, ob es 31 Übernachtungen seien, da der Juli 31 Tage hat oder nur 30 Übernachtungen, da die Maurers ja am 2. Juli das erste Mal und am 31. Juli das letzte Mal aufwachen (bzw. am 1. Juli zum ersten Mal und am 30. Juli zum letzten Mal zu Bett gehen). Die Kinder überprüften dann an einem Kalenderausschnitt die Lösung, indem sie Bögen für jede Übernachtung auf dem Kalender einzeichneten. In diesem Zusammenhang erörterten wir auch, warum ich solche Aufgaben als *Textaufgaben mit Tricks und Fallen* bezeichnet habe. Es erfolgte nun auch der Hinweis, dass neun Aufgaben eine Falle enthielten, die nur mit Hilfe eines Tricks zu umgehen seien. Um sicher zu stellen, dass alle Kinder den situativen Kontext der Kinderreihe verstehen konnten, bildete ich zum Abschluss eine solche Situation mit einigen Kindern nach. Danach erhielt jedes Kind sein Aufgabenheft und sollte dieses bearbeiten sowie seine Lösungswege notieren.

Wie oben schon beschrieben, mussten die Kinder sich bisher nicht schriftlich zu ihren Lösungswegen und Vorgehensweisen äußern. Ich habe mich allerdings entschlossen, diese Form nun erstmals einzusetzen, da »Eigenproduktionen die Reflexion über das eigene Verhalten anregen, zu sozialer Interaktion und zu Kooperation innerhalb der Lerngruppe Anlaß geben, die mathematische Ausdrucksfähigkeit schulen sowie für die

produktive Mitgestaltung des Unterrichts sorgen [können]« (Selter 1996, 19). Besonders wichtig war mir in diesem Zusammenhang die Reflexion der eigenen Überlegungen und Vorgehensweisen. Außerdem bot dieses Vorgehen die Möglichkeit, Gedächtnisstützen für die im weiteren Verlauf geplanten Rechenkonferenzen anzufertigen. Dabei war mir klar, dass die Ausführlichkeit und Genauigkeit der Schilderungen sicherlich auf Grund der mangelnden Übung noch nicht optimal sein würde, aber die Vorteile dieser Vorgehensweise überwogen doch deutlich. Im Verlauf zeigte sich, dass einige Kinder ihre Vorgehensweisen schon sehr genau beschreiben konnten (vgl. 2.3).

Zentraler Inhalt der nachfolgenden Arbeit war die Durchführung mehrerer Rechenkonferenzen von jeweils ca. 20 Minuten Dauer in Kleingruppen zu einer Aufgabe. Rechenkonferenzen stellen ein geeignetes Mittel dar, »die Schüler behutsam dazu anzuregen, ausgehend von ihrem *singulären* Wissen effizientere Vorgehensweisen zu erwerben« (Sundermann/Selter 1995, 168; Hervorh. im Orig.). Beim Lösen der Aufgaben sowie dem Verschriftlichen in den voran gegangenen Stunden standen noch die individuellen Lösungen der einzelnen Kinder im Vordergrund. Diese mussten nun reproduziert und erläutert werden. Im Gespräch mit Anderen konnten die Kinder so z.B. auch fehleranfällige Strategien verändern.

Diese Arbeit begann mit der Erläuterung des Ablaufs einer Rechenkonferenz, da diese wie oben erwähnt den Kindern bisher nicht bekannt war. Dazu wurde folgender Verlauf besprochen und an der Tafel notiert: Gruppen von höchstens vier Kindern bilden – Aufgabe auswählen – Vorlesen und Besprechen der Lösungswege – Überarbeiten und Aufschreiben der eigenen Lösung.

Für die Durchführung der Rechenkonferenzen hatte ich jede Aufgabe erneut einzeln abgedruckt. So konnten sich die Gruppen die jeweilige Aufgabe als Kopie für jedes Kind holen und die Kinder hatten genügend Platz, ihre Überarbeitungen zu verschriftlichen, ohne die ursprünglichen Lösungsansätze zu vernichten.

Abschließend erfolgte eine Reflexion der Aufgaben und Lösungsansätze sowie auch der neuen methodischen Instrumente *Verschriftlichung der eigenen Strategie* und *Rechenkonferenz*.

2.3 Ausgewählte Lösungswege von Kindern

Vorab möchte ich feststellen, dass kein Kind der Klasse alle 9 »Fallen« in den Textaufgaben entdeckt hat. Jedoch hat jedes Kind einige Aufgaben schon im ersten Versuch richtig gelöst und für viele Aufgaben subjektiv sinnvolle Lösungen dargestellt. Da sich aber »Lernfortschritte [...] besonders dann ein[stellen], wenn das vorhandene Wissen nicht ausreicht, um eine Aufgabe für sich selbst oder andere zufrieden stellend zu bewältigen« (Spiegel/Selter 2003, 38), bietet sich auch und gerade für Textaufgaben mit Nummern die Kombination von Verschriftlichung der eigenen Ideen und Rechenkonferenz als Austausch über andere (zur richtigen Lösung führende) mögliche Vorgehensweisen an.

Marek, der in seiner ersten Bearbeitung der Aufgabe 13 (*Florian möchte vier Marken kaufen. Am Anfang seines Streifens ist die Marke mit der Nummer 9. Welche Nummer steht auf seiner letzten Marke?*) noch die gegebenen Zahlen unverändert miteinander verknüpft (Abb. 2/1), kommt nach der Rechenkonferenz mit Pascal und Kjel zum korrekten Ergebnis »Nummer 12« mit der Begründung »Ich habe 9+4 gerechnet und 1 abgezogen«. Wenn man die Erläuterungen, der beiden anderen Jungen in die Betrachtung einbezieht, zeigt sich, dass alle drei unterschiedliche Begründungen und z.T. auch Vorgehensweisen darstellen. So schreibt Kjel in seinem Aufgabenheft »9+4=13 weil 9 dabei ist« als Begründung für seine Lösung »Nummer 12« (Abb. 2/2); nach der Rechenkonferenz versucht er hingegen, die

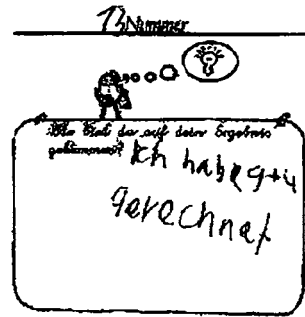


Abb. 2/1: Mareks erste Lösung der Aufgabe 13

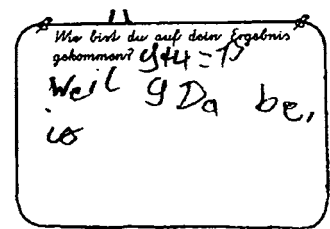


Abb. 2/2: Kjels erste Begründung zur Aufgabe 13

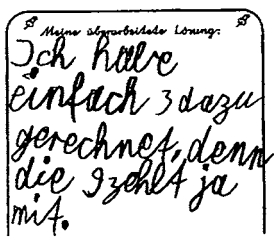


Abb. 3: Pascals überarbeitete Lösung der Aufgabe 13

drei Zahlen unmittelbar in einem Zahlensatz unterzubringen, indem er »9+4=12 gerechnet« notiert. Pascal, der in seinem Aufgabenheft die korrekte Lösung »Nummer 12« mit der Bemerkung »Ich weiß es einfach« angegeben hatte, schreibt nach der Rechenkonferenz eine korrekte Begründung für den Zahlensatz 9+3=12 auf (Abb. 3).

Die Aufgaben 13 und 6 unterscheiden sich allein durch die geschilderte Situation (Getränkemarken und Seitenzahlen). Vergleicht man nun die Lösungen in den Heften der Jungen zur Aufgabe 6 (*Eine Geschichte in Peters Buch beginnt auf der Seite 9 und ist vier Seiten lang. Auf welcher Seite des Buches ist die Geschichte zu Ende?*) so fällt auf, dass hier Marek die Lösung »Seite 11« mit der Begründung »Ich habe 4+9 gerechnet« angibt. Auf Nachfrage erklärte er, dass er vom Ergebnis die Seite 9 und die Seite 13 abgezogen habe, weil er diese sonst doppelt gezählt hätte. Er beachtet hier also die notwendige Veränderung des Ergebnisses, leider bezieht er sie jedoch für jede der beiden Zahlen in seine Überlegungen ein. Kjel, der bei der späteren Aufgabe die notwendige Veränderung beschreibt, gibt hier die Lösung »Seite 13« an, ohne eine Begründung zu nennen. Es liegt nahe, dass er 9+4=13 gerechnet hat. Pascal löst diese Aufgabe, wie auch die später gestellte, korrekt mit dem Ergebnis »Seite 12«, allerdings lässt seine Begründung auch hier mit »Weil ich es weiß« keine Schlüsse über sein Vorgehen zu.

Jasmina, Loana und Katja haben sich in der Rechenkonferenz mit der Aufgabe 7 beschäftigt. (Alle Kinder der Klasse stellen sich nebeneinander auf. Ina ist das 12. Kind von links und gleichzeitig das 15. Kind von rechts. Wie viele Kinder sind in der Klasse?) Jasmina beschreibt in der Rechenkonferenz sehr genau einen Rechenweg, um zur Lösung »26 Kinder« zu gelangen (Abb. 4). In ihrer Bearbeitung im Aufgabenheft schreibt sie » $12+14=26$ « mit den erläuternden Zahlensätzen » $10+10=20$ « und » $2+4=6$ «. Daran zeigt sich, dass Jasmina das Prinzip der Aufgabenstellung durchschaut hat. Sie darf nur eine der beiden Zahlenangaben unverändert lassen, von der anderen muss sie Ina wegnehmen, also die Zahl um 1 verkleinern. Welche der Zahlen sie dabei verändert, wechselt von der Bearbeitung im Heft zur Rechenkonferenz. Ihre Partnerinnen der Rechenkonferenz, Loana und Katja haben die Aufgabe ebenfalls schon in ihren Aufgabenheften richtig gelöst, allerdings beide eine andere Vorgehensweise gewählt. Sie addieren zuerst direkt die zur Verfügung stehenden Zahlen und nehmen dann eine Ergebniskorrektur vor. Katja schreibt als Begründung auf »Weil $12+15=27$ sind, aber man muss 1 minus rechnen, weil Ina 2 mal drinne ist«.

Abb. 4: Jasminas überarbeitete Lösung der Aufgabe 7

Reemke löst die Aufgabe 3 (Der 10. Juli ist der erste Ferientag und der 19. August der letzte Tag der Sommerferien. Wie viele Tage habt ihr Ferien?) durch die Aktivierung ihres Vorwissens mit »42 Tage«. Sie schreibt zur Erläuterung »6 Wochen«. Leider habe ich mich bei der Angabe des letzten Ferientages verschrieben, so dass sich trotz der an sich richtigen Überlegung (in Niedersachsen dauern die Sommerferien tatsächlich genau sechs Wochen) in der Aufgabe nur 41 Ferientage ergeben. Paul nutzt diesen Kontext auch zur Lösung der Aufgabe 4 (Am 9. Juli gibt es Zeugnisse und die Sommerferien fangen an. Am 18. August müssen wir Lehrerinnen schon wieder zur Schule. Wie viele Tage haben wir Ferien?). Er subtrahiert 2 von seinem Ergebnis für Aufgabe 3 (wie Reemke 42 wegen $6 \cdot 7 = 42$) und schreibt zur Erläuterung »Ich hatte ja schon das von den Schülern gemacht«.

Abb. 5: Loanas Erläuterung zu Aufgabe 3

Loana rechnet 39 Ferientage für die Lehrerinnen aus und schreibt ebenfalls zur Erläuterung »Ich habe ja schon von uns Schülern die Ferien gerechnet und da habe ich nur noch zwei abgezogen«. Ihr Ergebnis »41 Tage« bei der Aufgabe 3 (s.o.) erhält sie direkt durch die vorgegebenen Zahlen aus der Aufgabenstellung (Abb. 5), so dass das korrekte Ergebnis für diese Zahlenangaben entsteht.

Kjel, Pascal und Marek haben sich in einer Rechenkonferenz ebenfalls noch einmal mit der Aufgabe 4 (s.o.) beschäftigt. Das korrekte Ergebnis »39 Tage« erläutern sie unterschiedlich. Marek schreibt nur »Ich habe von 9 bis 18 gerechnet«, wobei aus dieser

Erläuterung keine genauen Rückschlüsse über seine Vorgehensweise gezogen werden können, da ja mehr als ein Monat Feriendauer zu berücksichtigen ist. Auch Pascals Beschreibung »*Ich habe vom 10. Juli weitergerechnet. Und den 9. Juli nicht mitgerechnet*« bringt keine genauere Klärung der Vorgehensweise. Kjel schreibt in der Rechenkonferenz »*Ich habe von 9 weitergerechnet. Man darf die 9 nicht mitrechnen*«. Auch hier bleibt, genau wie bei Pascal und Marek offen, wie er genau vorgegangen ist. In ihren Heften hatten Pascal und Kjel mit 38 Tagen (Pascal) und 9 Tagen (Kjel, aus dessen Erläuterungskasten jedoch hervorgeht, dass ihm Widersprüche aufgefallen waren) noch Fehllösungen produziert.

3 Fazit

Die unterrichtliche Behandlung von Textaufgaben, die Nummern oder Rangplätze enthalten, bot den Kindern vielfältige Möglichkeiten zum Mathematisieren und Argumentieren. Es kamen verschiedene individuelle Strategien zum Tragen. Viele Kinder stellten in den Rechenkonferenzen ihre Lösungswege schon wesentlich detaillierter dar als bei den ersten Versuchen der Verschriftlichung im Aufgabenheft. Auch die Bereitschaft zur Überarbeitung der Lösungen durch die Veränderung der individuellen Rechenwege in der Rechenkonferenz war beeindruckend. Auch die Reflexion der Unterrichtseinheit bot vielen Kindern neue Lernchancen.

Abschließend kann bemerkt werden, dass die Kinder durch die Bearbeitung dieser Aufgaben verschiedene Strategien entwickelt haben, um Aufgaben mit Nummern zu lösen. Das Aufgreifen entsprechender Aufgaben in anderen Klassenstufen könnte den Ausbau und die Flexibilisierung der Strategien jedoch ermöglichen, da die Kinder so noch besser Regelmäßigkeiten feststellen und für den Ausbau und die Überprüfung ihrer Strategien nutzen könnten.

Literatur

- Eidt, H. et al. (2001): *Denken und Rechnen, 1. Schuljahr*. Braunschweig: Westermann
- Falkner, H. (1999): *Wie viele Pinguine passen in einen Fahrstuhl? Neues Sachrechnen in der Grundschule*. München: Oldenbourg
- Krauthausen, G./Scherer, P. (2001): *Einführung in die Mathematikdidaktik*. Heidelberg: Spektrum
- Rinkens, H.-D./Hönisch, K. (Hg.); (2003): *Welt der Zahl, 2. Schuljahr*. Hannover: Schroedel
- Selter, Ch. (1996): Schreiben im Mathematikunterricht. *Grundschulzeitschrift*, 10 (92), 16-19
- Selter, Ch./Spiegel, H. (1997): *Wie Kinder rechnen*. Leipzig: Klett
- Spiegel, H. (1989): Vom Numerieren und Rechnen mit Nummern – Brief an eine Lehrerin. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 17 (7), 319-323
- Spiegel, H. et al. (1999): Wenn die Rechnung nicht den Tatsachen entspricht: Kognitive Konflikte beim Rechnen mit Nummern am Fallbeispiel »Felix«. In: Selter, Ch./Walter, G. (Hg.): *Mathematikdidaktik als design science; Festschrift für Erich Christian Wittmann*. 217-225. Leipzig: Klett
- Spiegel, H./Selter, Ch. (2003): *Kinder und Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten*. Seelze: Kallmeyer'sche Verlagsbuchhandlung
- Sundermann, B./Selter, Ch. (1995): Halbschriftliches Rechnen auf eigenen Wegen. In: Müller, G. N./Wittmann, E. Ch. (Hg.): *Mit Kindern rechnen*. 165-178. Frankfurt/Main: AK Grundschule
- Wittmann, E.Ch. et al. (2000): *Das Zahlenbuch. Mathematik im 1. Schuljahr (Lehrerband). Neubearbeitung*. Leipzig: Klett