Petra SCHERER, Universität Dortmund

Kleinschrittiges Vorgehen im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte: Mehr Rückschritt als Fortschritt?!

Die Sonderpädagogik beschäftigt sich seit jeher intensiv mit den *Fähigkeiten* ihrer Schüler. Es dominiert aber eine eher *defizitorientierte* Sichtweise: Im Mathematikunterricht der Schule für Lernbehinderte nimmt die Diagnose von Lernschwierigkeiten einen großen Raum ein, mit einem *kleinschrittigen Vorgehen* als didaktischer Konsequenz. Zu selten wird nach Vorkenntnissen im positiven Sinne gefragt, d.h. nicht nur zu schauen, welche Lücken *nach* der Behandlung einer Thematik auftreten und welche (Minder-)Leistungen die Schüler bspw. im Vergleich zu Regelschülern zeigen, sondern in einer *kompetenzorientierten* Sichtweise Informationen darüber zu erhalten, was die Kinder *vor* der Behandlung einer Thematik schon können.

1 Zum kleinschrittigen Vorgehen

Auch wenn in der Mathematikdidaktik seit geraumer Zeit ein grundlegender Wechsel im Verständnis von Lernen und Lehren stattgefunden hat[1], so spiegeln sich in den Lehrwerken (und damit zwangsläufig auch im Unterricht) der Schule für Lernbehinderte die traditionellen sonderpädagogischen Prinzipien wieder.

Dieses Vorgehen zeigt sich zunächst in der *schrittweisen Erweiterung des Zahlenraums*, die uneinheitlich vertreten wird (z.T. wird der Zwanzigerraum zunächst auf den Dreißiger-, dann Vierzigerraum usw. ausgedehnt). Auch die Behandlung der verschiedenen Operationen ist traditionell gemäß des sonderpädagogischen Prinzips der ‚Isolierung der Schwierigkeiten' aufgebaut. Einer der zuerst behandelten Aufgabentypen (ZE±E) leistet weiterhin dem zählenden Rechnen Vorschub, einer sehr ineffektiven Strategie. In der Regel wird den Kindern bei den einzelnen Aufgabentypen *ein* bestimmter Lösungsweg vorgeschrieben. Häufig findet sich recht bald der Übergang zum schriftlichen Algorithmus, ohne Beziehungen zum halbschriftlichen Rechnen zu nutzen. Die negativen Folgen von mehr oder weniger einsichtslosem Lernen der schriftlichen Verfahren werden gerade bei lernschwachen Schülern gesehen: Mangelnde Transferleistungen bei veränderten Aufgabenformaten oder Zahlbereichserweiterungen, unvollständiges Abspeichern der Strategien und als Konsequenz dieser Unsicherheiten das Zurückgreifen auf ineffektive Strategien (vgl. z.B. BAROODY 1987, 227ff). Eine besondere Rolle kommt beim kleinschrittigen Vorgehen den Veranschaulichungen zu: Für einführende Beispiele werden gemäß des Prinzips ‚Vom Konkreten zum Abstrakten' Veranschaulichungen genutzt, die aber zu selten auf operationale Handlungen ausgerichtet sind (vgl. LORENZ 1992). Festzustellen ist darüber hinaus häufig ein schneller Wechsel zur *symbolischen* Ebene.

2 Zur Untersuchung

Untersucht wurden Vorkenntnisse von 22 Drittkläßlern einer Schule für Lernbehinderte zur Orientierung und zum Rechnen im Hunderterraum. Bearbeitet wurden in Einzelinterviews Aufgaben zur Anzahlbestimmung bzw. zum Lesen und Schreiben von Zahlen; zum Anzahlvergleich bzw. Größenvergleich zweier Zahlen; zur Addition; zur Subtraktion und zur Multiplikation als fortgesetzter Addition. Gewählt wurden sowohl *abzählbare* als

---

[1] zu weiteren kritischen Ausführungen vgl. GALLIN/RUF 1991; JENCKS et al. 1980; WINTER 1984; WINTER 1989; WITTMANN 1990; 152ff.

auch *nicht abzählbare* Darstellungen, letztere wiederum in *kontextbezogene* (Kontext Geld) und *kontextfreie* Aufgaben unterteilt.

Bei der Bearbeitung der Aufgaben konnten die Kinder ggf. Material zur Veranschaulichung (Plättchen, Rechengeld, russische Rechenmaschine) nutzen. Zu Beginn jedes Interviews stand die Frage *„Wie weit kannst Du zählen?"* bzw. die anschließende Ermunterung *„Zähle, so weit Du kannst!"*.

3 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

73% der Kinder konnten mit leichteren Fehlern bis 100 zählen. 32% beherrschten die Zahlwortreihe bis 100 völlig fehlerfrei. Auffälligkeiten in der Zahlwortreihe, die bei einigen Kindern auch vermischt auftraten waren z.B. Schwierigkeiten bei den Zehnerübergängen, dabei Zurückspringen zu einem vorherigen Zehner oder Überspringen eines oder mehrerer Zehner; Auslassungen von Zahlen; Weiterzählen durch Erhöhen der Zehnerstelle oder sprachliche Unsicherheiten.

Die Aufgabe zur *Anzahlbestimmung* (vgl. Abb. 1) wurde von 41% der Kinder beim ersten Versuch korrekt gelöst. Vermehrt fand sich das *einzelne Abzählen* der Punkte, eine Strategie, die eine hohe Fehlerrate aufwies. Ursachen lagen einerseits in Unsicherheiten beim Zählakt oder in Konzentrationsschwächen, aber auch in den oben beschriebenen Auffälligkeiten der Zahlwortreihe. Mehrere Kinder waren spontan oder aber auf Nachfrage in der Lage, Strukturen wie das Zählen in Zehnern bzw. Fünfern zu nutzen.

68% der Kinder konnten bei der kontextbezogenen Aufgabe in Abb. 2 *alle drei* Zahlen korrekt lesen. Vermehrt traten hier Fehler infolge von Inversionen auf. Deutlich wurde, daß bei Kindern, die Zahlen invertiert *gelesen* (im Sinne von *gesprochen*) hatten, dieses Fehlermuster nicht zwangsläufig auch beim *Schreiben* von Zahlen auftreten mußte und umgekehrt. Eine weitere Gruppe von ‚Fehllösungen' bildeten sprachliche Auffälligkeiten, z.B. *„vierundeinundzwanzig"* für 24; *„achtzehn"* für 48; *„dreißig"* für 35 (vgl. dazu auch BAROODY 1987, 210).

Die Aufgaben zum *Größenvergleich* (kontextbezogen und kontextfrei) wurden von 86% der Kinder richtig beantwortet, die ihre Entscheidung z.T. auch begründen konnten. Dabei konnte das Verständnis des Stellenwertes durchaus vorhanden sein, auch wenn Zahlen invertiert *gelesen* wurden.

Bei der kontextfreien bzw. kontextbezogenen *Addition* (Abb. 3) fand sich als erste spontane Strategie das Weiterzählen, häufig mit Hilfe der Finger. Diese Strategie führte aber nur in seltenen Fällen zur richtigen Lösung. Die Kinder versuchten darüber hinaus, bei diesem (für die meisten) unbekannten Aufgabentyp *irgendwie* zu einem Ergebnis zu gelangen: Manuela kam bei der Addition von 13 DM und 24 DM (Abb. 3) zum Ergebnis „30". Sie addierte zunächst alle Ziffern „2+4+1+3 = 10" und addierte diese Summe vermutlich zum Zehner des ersten Summanden „20+10 = 30". Sie selbst konnte ihren Rechenweg nur ansatzweise erklären. Die Tatsache, daß sie bei der Aufgabe „31+22" zum Ergebnis 38 (3+1+2+2 = 8; 30+8 = 38) kam, legt aber diese Strategie nahe. Tanja addierte bei derselben Aufgabe die Ziffern des zweiten Summanden zum ersten Summanden „31+2+2 = 35". Sascha addierte nur die Zehner: *„Ich nehm' die 3 und die 2, dann hab' ich 50"*. Auf die Frage, was er mit den anderen Zahlen gemacht hat, äußerte er: *„Die hab' ich einfach so gelassen"*. Auch Daniel fand keine adäquate Lösungsstrategie, seine Äußerung *„Ungefähr 50"* zeigte aber das Gefühl, daß das ‚vereinfachte' Verfahren nicht korrekt sein kann.

Die Lösungsbeispiele dokumentierten die Schwierigkeiten mit den Stellenwerten. Eine Reihe von Schülern kam aber zum richtigen Ergebnis, unter Verwendung von Rechenstrategien: Bei der kontextfreien Aufgabe ‚31+22' wählten 41% der Schülerinnen und Schüler von sich aus die Strategie ‚Stellenwerte extra' (z.T. mit Mischformen). 32% der Kinder kamen mit Hilfe von Rechenstrategien (‚Stellenwerte extra' oder ‚Schrittweise') *ohne Veranschaulichung* zur richtigen Lösung.

Mehrfach äußerten die Kinder bei Addition und Subtraktion zunächst *„Das kann ich nicht ...“*, waren aber anschließend in der Lage, unter Zuhilfenahme von Veranschaulichungen die Aufgabe zu lösen. Hier war z.T. nicht einmal der tatsächliche *Handlungsvollzug* notwendig. Im Umgang mit Geld wurde eine Vielfalt an Niveaustufen deutlich: Während einige Kinder einen sicheren Umgang zeigten, hatten andere anscheinend nur wenig Erfahrung und legten z.B. für den Geldbetrag ‚13 DM' dreizehn Objekte (Münzen und Scheine), ohne Berücksichtigung des Wertes. Im Vergleich zur Addition erwies sich die kontextbezogene Subtraktion (Abb. 4) als weitaus schwieriger, da in vielen Fällen das Wechseln von Geld nicht möglich war. Eine deutliche Erhöhung der korrekten Lösungen mit Hilfe von Veranschaulichungen zeigte sich bei der kontextfreien Subtraktion ‚40–17', genutzt wurde in allen Fällen die russische Rechenmaschine.

4 Folgerungen für den Mathematikunterricht

Das kleinschrittige Vorgehen nimmt Beschränkungen vor, die z.T. gar nicht erforderlich sind. Die eigentlichen Schwierigkeiten werden zunächst nicht angegangen. Es wird u.a. vermutet, daß man gemäß des Schonraum-Gedankens den Kindern Mißerfolge und unnötige Anstrengungen beim Rechnen ersparen will. „Eine solche Begründung wäre widersprüchlich, da im Rechenunterricht gleichzeitig, oder zumindest nach kurzer Zeit, deutlich schwerere Anforderungen vorgesehen sind" (KORNMANN u. a. 1993, 604). Die Kenntnisse, über die *alle* Schüler im Hunderterraum verfügten, rechtfertigen m.E. einen *ganzheitlichen* Einstieg.

Ein großer Teil der Schüler war in der Lage, Aufgaben zu lösen, die erst zum Ende des entsprechenden Schuljahres vorgesehen sind. Berücksichtigt man, daß bei einigen Kindern der Wechsel zur Sonderschule zum Ende des zweiten Grundschuljahres vollzogen wurde, mag das nicht verwundern, denn diese Kinder hatten den Hunderterraum schon behandelt. Daß ein ganzheitlicher Einstieg den ‚besseren' Schülern zu Gute kommen mag, klingt unmittelbar plausibel. Aber auch die schwächeren Schüler profitieren von diesem Vorgehen: Fehlerquellen waren insbesondere Inversionen, Verständnis des Stellenwerts, Schwierigkeiten in der Zahlwortreihe, aber auch Konzentrations- und Gedächtnisschwächen, z.T. bedingt durch ineffektive Strategien wie das zählende Rechnen. Der Unterricht muß also mehr Gewicht auf Strukturen legen, um den Schülern das Zurückgreifen auf vorhandenes Wissen (z.B. das Einspluseins) zu ermöglichen. Strategien konnten durchaus vorhanden sein, auch wenn sie nicht spontan genutzt wurden. Das Ausnutzen von Strukturzusammenhängen konnte an vielen Stellen die Fehlerrate reduzieren und verspricht einen größeren Lernerfolg als eine quantitative Ausdehnung der Übungsanteile (vgl. z.B. FLEXER 1986, 5; WEMBER 1991, 10).

Schwierigkeiten bereitete den Kindern das Operieren auf der symbolischen Ebene, sicherlich begründet in der Dominanz des zählenden Rechnens, und diese Dominanz wird wiederum durch verschiedene Veranschaulichungen begünstigt. Sinnvoll erscheint es daher, Materialien zu wählen, die Einsicht in Strukturen ermöglichen und darüber hinaus verschiedene Lösungsstrategien zulassen (vgl. LORENZ/RADATZ 1993, 174).

Ganzheitliches Vorgehen heißt nicht, *möglichst schnell* die vorgesehenen Endziele zu erreichen. Orientierungsphasen und Übungsanteile werden nicht reduziert, sondern nur in einen größeren Zusammenhang gestellt. Die Aufsplittung in kleinste Schritte kann die Einsicht in erforderliche Zusammenhänge verhindern, und es bleibt zu bedenken, ob ein ganzheitliches Vorgehen, bei dem die Kinder so lange wie nötig auf Veranschaulichungshilfen zurückgreifen können, erfolgversprechender ist.

Es zeigten sich bei den Schülern individuelle Unterschiede, die es im weiteren Unterricht zu berücksichtigen gilt. So entspricht bspw. die kleinschrittige Erweiterung des Zahlenraums weder der Sachstruktur noch berücksichtigt sie den Kenntnisstand der Schüler und wirkt sich damit auf die mathematische Leistungsfähigkeit der Schüler eher hemmend aus (KUTZER 1975, 91), und es wird die Hypothese aufgestellt, daß das Leistungsdefizit der Kinder wesentlich durch inadäquate didaktische und methodische Maßnahmen der Schule bedingt ist (ebd. 1975, 118).

Eine Literaturliste ist auf Anfrage bei der Verfasserin erhältlich.

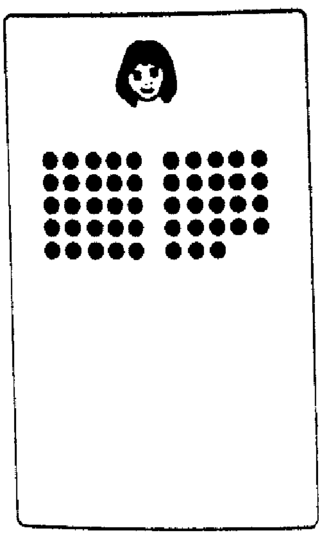

Abb. 1: Anzahlbestimmung: Wie viele Plättchen hat das Mädchen?

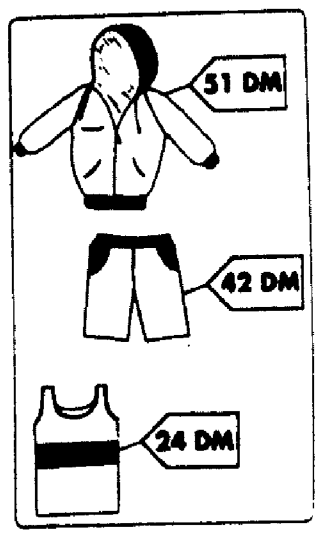

Abb. 2: Lesen von Zahlen: Wie teuer ist die Jacke (das T-Shirt; die Hose)?

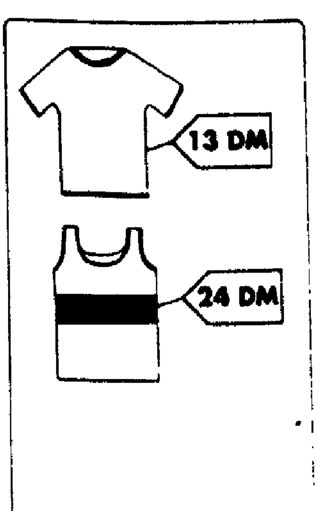

Abb. 3: Addition: Wieviel kosten beide T-Shirts zusammen?

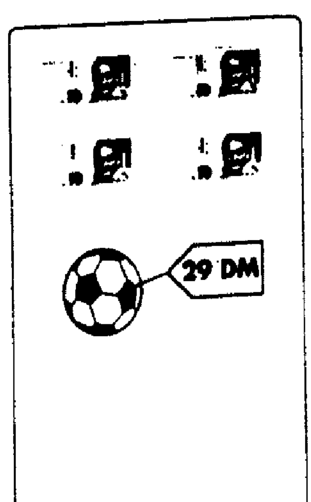

Abb. 4: Subtraktion: Du hast soviel Geld und kaufst den Fußball. Wieviel Geld hast Du noch übrig?