

Erfahrungen mit Aufgaben zur Ermittlung arithmetischer Vorkenntnisse von Schulanfängern in der Lehrerbildung

»An einer systematischen Untersuchung der Vorerfahrungen über Zahlen, die Kinder in die Schule mitbringen, fehlt es leider immer noch«, mussten Müller/Wittmann (1977, 170) vor etwas mehr als 25 Jahren resümieren. Dieses Defizit existiert bekanntlich nicht mehr. Die arithmetischen Vorerfahrungen von Schulanfängern stellten ein zentrales Thema der mathematikdidaktischen Forschung während der letzten zweieinhalb Jahrzehnte dar.

Studien aus dem Inland (vgl. etwa Grassmann u.a. 1995; Hasemann 2001; Schmidt 1982; Schmidt/Weiser 1982 oder Selter 1995; für einen Überblick Schipper 1998) wie aus dem Ausland (vgl. etwa Hendrickson 1979; Hengartner/Röthlisberger 1995; Hughes 1986; van den Heuvel-Panhuizen 1995; 1996; für einen Überblick Fuson 1992) verdanken wir wertvolle Einsichten über die bisweilen überraschend hohen Kompetenzen von Schulanfängern, aber auch über die Heterogenität und Kontextabhängigkeit ihrer Vorkenntnisse (vgl. Schmidt 2003).

1 Der Blick auf die *eigenen* Schülerinnen und Schüler

Auch Hartmut Spiegel hat sich mit diesem Thema intensiv auseinander gesetzt. Von Ginsburgs Klassiker *Children's Arithmetic* (1977) entscheidend beeinflusst, legte er Ende der 70er-Jahre eine Arbeit über *Zahlenkenntnisse von Kindern bei Schuleintritt* vor. Hier fordert er Aufgaben ein, die für Lehrer(innen) sowohl handhabbar als auch aussagekräftig sind.

Denn der Lehrer »sollte wissen, welche Vorkenntnisse die vor ihm sitzenden Kinder mitbringen. So nützlich für ihn entwicklungspsychologische Befunde sowie die ... Untersuchung der Vorerfahrungen von Schulanfängern über Zahlen sein mögen ..., entscheidend für seinen Unterricht wird immer sein müssen, welche Vorkenntnisse die *von ihm unterrichteten* Kinder besitzen und *nicht*, welche Vorkenntnisse irgendeine repräsentative Stichprobe hatte« (Spiegel 1979, 278, Hervorh. im Orig.). Konsequenter Weise stellt Spiegel zwölf unmittelbar einsetzbare Aufgabenblätter vor und berichtet über deren Einsatz in verschiedenen Grundschulklassen.

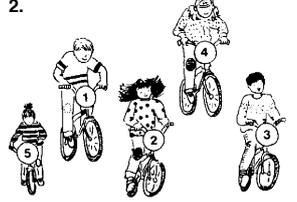
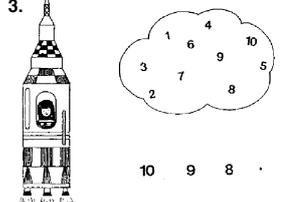
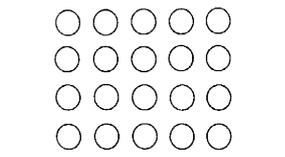
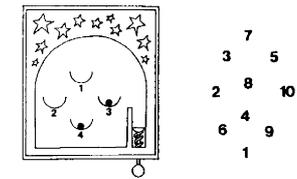
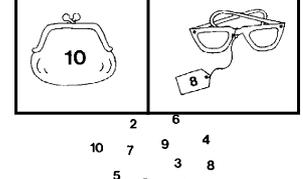
Auch die Anfang der 90er-Jahre von ihm konzipierten Interviews zu den sog. Schachtel- und zu Textaufgaben zeigen Möglichkeiten auf, mehr über das Denken der *eigenen* Schülerinnen und Schüler zu erfahren (vgl. Spiegel 1992; Selter/Spiegel 1997, 20-24). Spiegel resümiert, dass solche Erkundungen Lehrer(inne)n mehr nützen würden, als Informationen über durchschnittlich zu erwartende Fähigkeiten zur Kenntnis zu nehmen, da sich in jeder Klasse sowieso ganz unterschiedliche Kinder befänden.

Die Testaufgaben aus dem niederländischen MORE-Projekt (van den Heuvel-Panhuizen 1995) schließlich waren der Ausgangspunkt eines mit Kordula Knapstein durchgeführten Projekts zur Ermittlung der Vorkenntnisse von Schulanfängern, in dessen Zentrum die Entwicklung und Erprobung von entsprechenden Bildsachaufgaben stand (Knapstein/Spiegel 1995; vgl. auch Selter/Spiegel 1997, 113-120).

Im Folgenden wollen wir darüber berichten, wie diese nicht nur in der *Unterrichtspraxis*, sondern auch in der *Lehrerbildung* eingesetzt werden können. Dabei lernen Studierende und Lehramtsanwärter(innen) sowie Lehrerbildner(innen) nicht nur einiges über die arithmetischen Kompetenzen von Erstklässlern, sondern auch über die Stärken und Schwächen des Erhebungsinstruments.

2 Die MORE-Testaufgaben

Anfang der 90er-Jahre wurden im MORE-Projekt (*methoden onderzoek rekenwiskundeonderwijs*) die Effekte verschiedener Unterrichtskonzeptionen erhoben. Zur Feststellung der Lernausgangslagen und der Lernerfolge wurden Testaufgaben für die ersten beiden Schuljahre entwickelt (van den Heuvel-Panhuizen 1995; 1996). Einige derjenigen Aufgaben, die den Schulanfängern vorgelegt wurden, wurden auch in einer deutschen Untersuchung verwendet. Die Langformen der Sprechtexte und die Resultate der Untersuchung finden sich in Selter (1995) oder Spiegel/Selter (2003, 17-18).

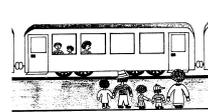
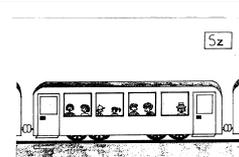
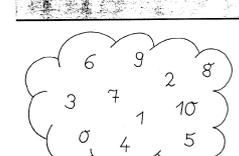
<p>1.</p>  <p>Kreuze das höchste Haus an!</p>	<p>2.</p>  <p>Kreuze das Fahrrad mit der 5 an!</p>	<p>3.</p>  <p>Kreuze die nächste Zahl an!</p>
<p>4.</p>  <p>Male neun Kreise aus!</p>	<p>5.</p>  <p>Wie viele Punkte sind es zusammen?</p>	<p>6.</p>  <p>Wieviel Geld bleibt übrig?</p>

- Welche arithmetischen Vorkenntnisse werden durch die Bildsachaufgaben jeweils erhoben?
- Schätzen Sie für jede Aufgabe, wie viel Prozent der Kinder sie richtig gelöst haben!
- ›Fehlösungen‹ lag häufig vernünftiges, aber eben anderes Denken zugrunde. So gibt es durchaus einen Grund, bei der dritten Aufgabe sämtliche Zahlen von 10 bis 7 oder von 7 bis 1 anzukreuzen, oder auch eine Erklärung, wieso es für ein Kind einleuchtend sein kann, die 9 oder die 1 zu markieren. Welche Erklärungen können Sie für diese Fehlösungen geben?
- Welchen Grund könnte es geben, dass ein Kind bei der Flipperaufgabe (Aufgabe 5) die 2 ankreuzt? Was könnte dafür sprechen, bei der Fahrradaufgabe (Aufgabe 2) alle Zahlen anzukreuzen? Fallen Ihnen weitere sinnvolle Falschbearbeitungen ein? Welche und warum?

- Wie könnte man die Testaufgaben abändern, so dass Missverständnisse weniger wahrscheinlich werden (andere Kontexte, andere Fragestellungen)?
- Welche arithmetischen Vorkenntnisse werden durch diese Bildsachaufgaben nicht erhoben? Um welche Aufgabenstellungen müsste der Test ggf. erweitert werden?

3 Die Aufgaben von Knapstein und Spiegel

Ausgehend von Verbesserungsmöglichkeiten haben Knapstein/Spiegel (1995) in Anlehnung an den MORE-Test Aufgaben entworfen und zusammengestellt, die mit einem vergleichsweise geringen Aufwand bearbeitet werden können und eine rasche, aussagekräftige Auswertung ermöglichen. Der ›Test‹ besteht aus einem Kerntest und möglichen Zusatzaufgaben bzw. Alternativen. Der *Kerntest* enthält acht Aufgaben. In ihnen geht es um das *Abzählen*, die Bestimmung des *Vorgängers*, zählbare und *nicht zählbare Addition* und *Subtraktion* sowohl im Kontext eines *Zugabteils* als auch mit *Geld*.

<p>1 Du siehst hier eine Tüte Gummibärchen. Finde heraus, wie viele Gummibärchen in der Tüte sind, und kreise die gefundene Zahl in der Wolke ein.</p> <p>2 Auf diesem Lineal fehlt vorne eine Zahl. Finde heraus, welche es ist, und kreise sie in der Wolke ein.</p> <p>3 In diesem Waggon sitzen 3 Personen. Am Bahnhof steigen noch 5 Personen ein. Wie viele Personen sitzen dann in dem Waggon? Kreise die Zahl in der Wolke ein.</p> <p>4 Jetzt sollst Du Dir einen Waggon vorstellen, in dem 8 Personen sitzen. Am Bahnhof steigen noch 2 Personen ein. Wie viele Personen sitzen dann in dem Waggon? Kreise die Zahl in der Wolke ein.</p>	   
   	<p>5 In diesem Waggon sitzen 7 Personen. Am Bahnhof steigen 4 Personen aus. Wie viele Personen sitzen dann in dem Waggon? Kreise die Zahl in der Wolke ein.</p> <p>6 Stell Dir nun einen Waggon vor, in dem 6 Personen sitzen. Am Bahnhof steigen 2 Personen aus. Wie viele Personen sitzen dann in dem Waggon? Kreise die Zahl in der Wolke ein.</p> <p>7 Finde heraus, wie viel Mark in diesem Portemonnaie sind, und kreise die gefundene Zahl in der Wolke ein.</p> <p>8 Stell Dir vor, Du gehst mit diesem Portemonnaie einkaufen und kaufst den Ball für 3 Mark. Wie viel Mark hast Du nachher noch übrig? Kreise die Zahl in der Wolke ein.</p>

Die zwölf *Zusatzaufgaben* decken dieselben Themengebiete ab und werden durch Aufgaben zur symbolischen Addition und Subtraktion ergänzt. Sie können entweder dazu

dienen, detailliertere Aussagen über Vorkenntnisse einzelner Kinder zu erhalten, oder eine Alternative zu den vorgeschlagenen Aufgaben bieten. Die endgültige Zusammenstellung der Aufgaben liegt also im Ermessen der Lehrperson.

Bei der Wahl der Zahlengröße erfolgte im *Kerntest* eine Beschränkung auf den Zahlenraum bis 10, um etwaigen Frustrationen oder spontanen Blockaden wegen zu großer Zahlen vorzubeugen. Aufgaben mit Zahlen im Bereich bis 20 kommen lediglich in *einigen Zusatzaufgaben* vor.

- Welche Gemeinsamkeiten und welche Unterschiede sehen Sie zu den sechs Aufgaben des MORE-Tests?
- Bei welchen Aufgaben können welche Schwierigkeiten auftreten? Wie könnte man deren Auftreten weniger wahrscheinlich machen?
- Welche Probleme können Ihres Erachtens nach bei der Durchführung des Tests im Klassenverband entstehen? Welche Alternativen bzw. Möglichkeiten des Umgangs mit diesen sehen Sie?
- Es gibt berücksichtigungswerte Vorkenntnisse von Schulanfängern, die weder mit den MORE- noch mit den Knapstein-Spiegel-Aufgaben zu erkunden sind. Benennen Sie einige und geben Sie an, auf welche Weise Sie diese erkunden würden.

4 Gezielte Erkundungen

Mehrfach haben wir Studierende und Lehramtsanwärter(innen) dazu angeregt, diese Aufgaben Vorschulkindern bzw. Schulanfängern vorzulegen. Dadurch konnten sie Eines über deren Vorwissen sowie über ihr eigenes Gesprächsverhalten erfahren. Ferner



sollten sie die Aufgaben mit den Augen der Kinder kritisch analysieren und Überarbeitungsvorschläge formulieren. Dieses Vorgehen entspricht dem von Knapstein und Spiegel, die ja ihrerseits mit einer kritischen Analyse der MORE-Aufgaben begannen.

Um aus dem bloßen Vorlegen von Aufgaben eine gezielte

Erkundung zu machen, haben wir eine Reihe von Leitfragen formuliert. So konnten die Ergebnisse der Analysen zunächst in kleineren Gruppen und dann im Plenum strukturiert besprochen werden.

- Innerhalb welcher *organisatorischer Bedingungen* wurde der Test durchgeführt? Aus wie vielen Kindern bestanden Ihre Gruppe? Waren die Gruppen eher leistungsheterogen oder leistungshomogen? Welche Gesichtspunkte waren ggf. für die Gruppenzusammensetzung entscheidungsleitend?
- Wurden auch die Zusatzaufgaben genutzt? Welchen zeitlichen Rahmen hat die Durchführung des Tests eingenommen?
- Welche *Probleme* sind bei der Durchführung des Tests entstanden?
Welche unterstützenden Maßnahmen wurden ergriffen? Wurden die Bilder zu den Testaufgaben zusätzlich erklärt, dazu erzählt und der Kontext ausgeschmückt oder Szenen ggf. mit Materialien nachgestellt? Wurde konsequent im Sinne des Leitfadens zur Durchführung klinischer Interviews (Selter/Spiegel 1997, 100 ff.) gearbeitet?
Ist (bei einigen Kindern) ›Leistungsdruck‹ entstanden? Haben Kinder ›abgeguckt‹?
Gab es andere Schwierigkeiten? Welche? Sehen Sie Alternativen bzw. Möglichkeiten des Umgangs mit diesen?
- Würden Sie unter Berücksichtigung der Analysen der Gespräche mit den Kindern einzelne Testaufgaben abändern (andere Kontexte, andere Fragestellungen)? Wenn ja, skizzieren Sie bitte diese *Änderungen* kurz.
- Haben sich die zur Auswertung der Testergebnisse entwickelten *Beobachtungsbögen* (s. u.) bewährt? Wenn nein, was hat sich als ungünstig erwiesen und wie würden Sie diese modifizieren?
- Überlegen Sie bitte, ob sich *Fehllösungen* einzelner Kinder als vernünftige Lösungen erweisen. Welche Gründe könnten dazu geführt haben? Wie könnten solche zukünftig vermieden werden?
- Falls Sie dazu Informationen gewinnen konnten: Inwieweit entsprechen die gezeigten Leistungen der einzelnen Kinder dem Eindruck, den die *Klassenlehrerin* bis jetzt (auch in anderen Fächern) von ihnen gewonnen hat?
- Wie könnte sich eine *Weiterarbeit* mit dieser Lerngruppe gestalten? Würden Sie evtl. noch weitere Tests durchführen? Welcher Art und zu welchem Zeitpunkt?
- Welche weiteren (organisatorischen bzw. inhaltlichen) Tipps geben Sie zur Planung, Durchführung und Auswertung dieses Testes? Worauf muss geachtet werden? Welche Chancen und welche Risiken birgt der Test?

Im Folgenden geben wir verdichtet einige derjenigen Erfahrungen zur *Vorbereitung*, *Durchführung* und *Auswertung* der Aufgaben wieder, die Studierende und Lehramtsanwärter(innen) formuliert haben (vgl. auch Lunemann 2001; Mansbart 2000).

5 Vorbereitung

Besonders für Kinder mit sprachlichen Problemen bietet es sich an, die Aufgabentexte zu kürzen bzw. zu vereinfachen. Dieses ist möglich, da es sich ja nicht um eine standardisierte Untersuchung handelt, sondern um eine lerngruppenspezifische Ermittlung individueller Vorkenntnisse. Um in ein möglichst natürliches Gespräch mit den Kindern eintreten zu können, sollten die Aufgabenstellungen nicht abgelesen, sondern frei formuliert werden.

Es bietet sich von Fall zu Fall auch an, den Kontext auszuschmücken und Szenen mit Materialien nachzustellen. Die gegebenen Hilfestellungen sind dann auf dem Auswertungsbogen (s. u.) festzuhalten. So hat es sich als hilfreich erwiesen, die in den Aufga-

ben thematisierten Kontexte durch mitgebrachtes Material wie eine Tüte Gummibärchen, ein Lineal, ein Portmonee, Spielgeld, einen Ball mit Preisauszeichnung oder ein Playmobil-Zugabteil zu illustrieren.

Aufgabenstellungen, bei denen sich die Kinder den Kontext vorstellen sollen, können anschaulicher in ihre Lebenswirklichkeit integriert werden. Man könnte beispielsweise erzählen, dass der Zug in der dritten Aufgabe bei schönem Wetter im Bahnhof steht, während es auf dem nächsten Bild so nebelig ist, dass er nicht mehr zu sehen ist.



Da man in ein Portmonee nicht mit Röntgenaugen hinein sehen kann und das realitätsferne Bild bei einigen wenigen Kindern für Schwierigkeiten sorgte, sollte entweder eine durchsichtige Plastikbörse als Illustration herangezogen oder aber die entsprechenden bildlichen Darstellungen so modifiziert werden, dass man von schräg oben in ein geöffnetes Portmonee hinein schaut, das natürlich Euro statt DM enthalten müsste.

Die graphische Gestaltung bei der Gummibärchen-Aufgabe sorgte bei manchen Kindern für Verwirrung. Ein türkisches Kind hielt die Kreise, die die Arme und die Beine darstellen sollen, für die zu zählenden Gummibärchen und sagte: »Die kann ich nicht zählen. Die sind zu klein!« Andere Kinder hielten die Tüte für einen Teppich mit Muster. Hier sollte eine andere Abbildung in Erwägung gezogen werden.

Da vergleichsweise viele Kinder die acht Aufgaben des Kerntests mit korrektem Resultat lösen konnten, sollte darüber nachgedacht werden, je eine Aufgabe zur symbolischen Addition bzw. Subtraktion zum Kerntest hinzu zu nehmen, um ein insgesamt differenzierteres Bild von den vorhandenen Vorkenntnissen erhalten zu können.

6 Durchführung

Die Durchführung des Testes im Klassenverband ist nur bedingt zu empfehlen, da sie vergleichsweise zeitintensiv sein kann (zwischen 60 und 120 Minuten). Die Gefahr des »Abguckens« ist zudem deutlich größer als in kleineren Gruppen. Wenn möglich, sollte der Test daher – wie es Knapstein und Spiegel ebenfalls empfehlen – in Gruppen von 2 bis maximal 5 Kindern z. B. im Förderunterricht oder während der freien Arbeit durchgeführt werden. Der zeitliche Rahmen ist hier deutlich geringer anzusetzen und liegt

erfahrungsgemäß je nach Leistungsstärke und erforderlichem Erläuterungsaufwand zwischen 10 (nur Kerntest) und 25 Minuten (auch Zusatzaufgaben).

Sehr hilfreich, wenn u. U. auch schwer zu realisieren, ist es, wenn die Kinder der Lerngruppe, die die Aufgaben gerade nicht bearbeiten, in einer zweiten Person einen Ansprechpartner finden (Kollegin, Lesemutter ...) oder wenn eine weitere Person bei der Durchführung des Tests als ›Protokollantin‹ fungiert, die den Auswertungsbogen führt und letztlich auch bei der Beurteilung nicht eindeutiger Antworten helfen kann.

Ferner bietet es sich an, möglichst leistungshomogene Gruppen zu bilden, damit keine langen Wartezeiten zwischen der Bearbeitung zweier Aufgabenstellungen liegen, was zu Unruhe und Leistungsdruck führen könnte.

Möglicher Weise entstehendem ›Leistungsdruck‹ kann man begegnen, indem man den Kindern die Aufgaben als ›Knobelbuch für ältere Kinder‹ vorstellt, das Aufgaben enthält, die sie noch nicht lösen können müssen.

Material sollte prinzipiell zur Verfügung stehen, aber nicht von vornherein für die Kinder sichtbar sein, da es häufig einen hohen Aufforderungscharakter hat, so dass Kinder Aufgaben mit Material bearbeiten, die sie auch im Kopf lösen können.

Schließlich sollte der Test mit einem gewissen zeitlichen Abstand noch einmal durchgeführt werden, um Lernfortschritte diagnostizieren bzw. die Testergebnisse verifizieren oder relativieren zu können. Hierbei bestünde die Möglichkeit, auch abgewandelte bzw. erweiterte Aufgabenstellungen einzubeziehen.

7 Auswertung

Als Hilfsmittel für die Auswertung der Ergebnisse empfehlen Knapstein und Spiegel (1995, 73) eine Tabelle, in die die Namen der Kinder und die Aufgabennummern einzutragen sind. Durch die zeilen- bzw. die spaltenweise Summierung ist es möglich, sich sowohl ein Bild von den gezeigten Leistungen eines einzelnen Kindes wie auch der gesamten Klasse zu machen. In die Kästchen trägt man ein Pluszeichen bzw. Minuszeichen für eine korrekte bzw. nicht korrekte Lösung ein. Falls eine Aufgabe (aus Zeitgründen) nicht vorgelegt wird, macht man dieses durch einen Schrägstrich deutlich.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ges.
Max	+	+	-	-	+	+	-	-	/	/	4
Lisa	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	8
Hakan	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	9
...
Gesamt	25	24	22	20	21	19	15	14	10	11	181

Sofern man die Aufgaben im Klassenverband oder in großen Gruppen stellen muss, ist eine detailliertere Auswertung kaum möglich. Wenn man aber kleinere Gruppen bei der Bearbeitung der Aufgaben beobachten kann, eröffnen sich Möglichkeiten einer genaueren Analyse, die durch einen differenzierter angelegten Bogen unterstützt werden können.

KERNTTEST	richtig gelöst	falsch gelöst	abgezählt	gerechnet	geschätzt	mit Fingern	mit Material	Zeit	Bemerkungen
1	X		X						hat mit Nachbarn (4 Kl) schon immer
2	X								Schule geprüft
3	X								"für mich ist das Baby leicht"
4	X			X					
5	X			X				5 sec	
6		X				X			überlegt als sie um Jessica 4 hört
7	X								angeschaut und abkann
8	X			X		X			Ich hab auch nichts gezählt 10-0-8 7
9	X			X					4-2=2 + ist die Zahl 4 - wegnehmen
10	X			X					jetzt muss ich abziehen
ZUSATZ	X							10 sec	Ich vergesse immer wie die 20 geht ... als sie
11	X		X						bringt leichte Aufgaben
12	X							1 sec	Ich kann bis 1000 zählen
13	X								wel nach der 5 kommt 6, dann 7
14	X					X			
15	X			X					kontrolliert mit Material
16		X		X					
17									
18									
19									
20									

Denkbar ist es auch, die Vorgehensweisen der gesamten Klasse auf diesem Bogen zusammen zu tragen und so einen Überblick über die gezeigten Leistungen zu erhalten.

KERNTTEST	richtig gelöst	falsch gelöst	abgezählt	gerechnet	geschätzt	mit Fingern	mit Material	Zeit	Bemerkungen
1	20		15				1	alle s	5 K. fünf Gummibärchen erfasst und dann verdoppelt
2	18	2	3			5		alle s	Bzgl. falscher Lösungen: Nachfolger von 6 eingekreist
3	20		10	10		2	5	10 s	3 K. Lösung durch Abzählen auf der Abbildung gelöst
4	19	1	10	10		5	5	10 s	Bzgl. falscher Lösung: K. hat sich um 1 verrechnet
5	20		13	7		9	4	7 s	Zur Verinnerl. des Kontexts nahmen K. bereits zu Beginn die Finger z. Hilfe
6	19	1		6		8	6	6 s / 4 l	Bzgl. falscher Lösung: K. hat sich um 1 verrechnet
7	16	4	7	8	2	5	3	8 s	2 K. haben 2-DM-Stück nicht erkannt, Lösung → 7 DM
8	18	2	8	8	3	10	2	3 s / 4 l	2 K. kannten den 10-DM-Schein nicht
9	16	4	3	10	1	6			4 K. kannten Symbol „+“ nicht, Tipp gegeben
10	16	4	2	12	2	4			4 K. kannten Symbol „-“ nicht, Tipp gegeben
ZUSATZ									
11	19	1	15					20 s	1 K. um 1 verzählt, 4 K. z. T. verdoppelt
12	17	3							2 K. war 11 nicht als Ziffer bekannt, 1 K. Nachfolger von 13 eingekreist
13	18	2	10	8		5	5	12 s	1 K. um 1 verrechnet, 1 K. unkonzentriert
14	14	6	9	5	1	2	7	3 s / 5 l	2 K. unsicher im Zahlenraum bis 10, 2 K. unkonzentriert
15	16	4	12	4	2	8	6	4 s / 4 l	
16	14	4	8	4	2	3	9	4 s / 4 l	2 K. Aufgabe zu schwierig, 2 K. um 2 verzählt
17	8	12		8	1	4	10	3 s / 5 l	12 K. kannten 50-Pf-Stück nicht, Tipp gegeben: „Das ist ein 50 -Pf-Stück.“
18	9	7		7	2	3	8	2 s / 8 l	4 K. sagten, Aufgabe sei zu schwer, 10 K. kannten 10-DM-Schein nicht
19	13	4	4	5	2			4 s / 5 l	4 K. kannten Symbol „+“ nicht, Tipp gegeben
20	5	8	3	2	3			3 s / 7 l	4 K. kannten Symbol „-“ nicht

8 Schlussbemerkungen

»In jedem Fall sollte berücksichtigt werden, daß die Ergebnisse eines Kindes auch von dessen Tagesform anhängen können. Deshalb sollen sie kein Anlaß sein, das Kind ein für allemal »in eine bestimmte Schublade« zu stecken«, beenden Knapstein und Spiegel (1995, 73) ihren Beitrag über diese Testaufgaben. In der Tat sind offenere Aufgabenstellungen wie »Zahlenalben« oder »Zahlendetektive« (vgl. Radatz u. a. 1996; Sundermann/Selter 1997), bei denen die Kinder nicht primär Antwortwartungen erfüllen müssen, sondern zeigen dürfen, was sie können, eine ebenso wichtige Hilfe bei der *Ermittlung* von Vorkenntnissen. Letztlich entscheidend für den Lernerfolg ist aber die *Förderung* in einem Unterricht, der aufgrund der stets existenten Heterogenität durchgängig offen ist für das Denken der Schülerinnen und Schüler.

Literatur

- Fuson, K. (1992): Research on whole number addition and subtraction. In Grows, D. (Hg.): *Handbook of research in mathematics teaching and learning*. 243-279. New York: Macmillan
- Ginsburg, H. (1977): *Children's Arithmetic. The Learning Process*. New York: Van Nostrand
- Grassmann, M. u. a. (1995): Arithmetische Kompetenzen von Schulanfängern. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, (7), 302-321
- Hasemann, K. (2001): »Zähl doch mal!« – Die numerische Kompetenz von Schulanfängern. *Sache – Wort – Zahl*, 29 (34), 53-58
- Hendrickson, A. D. (1979): An inventory of mathematical thinking done by incoming first-grade children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10, 7-23
- Hengartner, E./Röthlisberger, H. (1995): Rechenfähigkeit von Schulanfängern. In: Brügelmann, H./Balhorn, H./Füssenich, I. (Hg.): *Am Rande der Schrift*. 66-86. Lengwil: Libelle
- Heuvel-Panhuizen, M. van den (1995): Leistungsmessung im aktiv-entdeckenden Mathematikunterricht. In: Brügelmann, H./Balhorn, H./Füssenich, I. (Hg.): *Am Rande der Schrift*. 87-107. Lengwil: Libelle
- Heuvel-Panhuizen, M. van den (1996): *Assessment and Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute
- Hughes, M. (1986): *Children and Number – Difficulties in Learning Mathematics*. New York: Blackwell
- Knapstein, K./Spiegel, H. (1995): Testaufgaben zur Erhebung arithmetischer Vorkenntnisse zu Beginn des 1. Schuljahres. In: Müller, G. N./ Wittmann, E. Ch. (Hg.): *Mit Kindern rechnen*. 65-73. Frankfurt: Arbeitskreis Grundschule
- Lunemann, A. (2001): *Entwicklung und Erprobung eines Auswertungsbogens zum Knapstein-Spiegel-Test zur Ermittlung arithmetischer Vorkenntnisse von Schulanfängern*. Zweite Staatsarbeit. Bochum: Studienseminar Primarstufe
- Mansbart, C. (2000): *Durchführung, Analyse und Bewertung des Knapstein-Spiegel-Tests zur Erhebung arithmetischer Vorkenntnisse von Schulanfängern*. Erste Staatsarbeit. Heidelberg: PH
- Müller, G. (N.)/Wittmann, E. (Ch.) (1977): *Der Mathematikunterricht in der Primarstufe*. Braunschweig: Vieweg
- Radatz, H. u. a. (1996): *Handbuch für den Mathematikunterricht an Grundschulen. 1. Schuljahr*. Hannover: Schroedel
- Schipper, W. (1998): »Schulanfänger verfügen über hohe mathematische Kompetenzen.« – Eine Auseinandersetzung mit einem Mythos. In: Peter-Koop, A. (Hg.): *Das besondere Kind im Mathematikunterricht der Grundschule*. 119-140. Offenburg: Mildenerger
- Schmidt, R. (1982): Die Zählfähigkeit der Schulanfänger. Ergebnisse einer Untersuchung. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 12 (10), 371-376
- Schmidt, S. (2003): Arithmetische Kenntnisse am Schulanfang. Befunde aus mathematikdidaktischer Sicht. In: Fritz, A./Ricken, G./Schmidt, S. (Hg.): *Rechenschwäche. Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie*. 26-47. Weinheim: Beltz
- Schmidt, S./Weiser, W. (1982): Zählen und Zahlverständnis von Schulanfängern: Zählen und der kardinale Aspekt natürlicher Zahlen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, (3/4), 227-263
- Selter, Ch. (1995): Zur Fiktivität der Stunde Null im arithmetischen Anfangsunterricht. *Mathematische Unterrichtspraxis*. 16 (2), 11-19
- Selter, Ch./Spiegel, H. (1997): *Wie Kinder rechnen*. Leipzig: Klett
- Spiegel, H. (1979): Zahlenkenntnisse von Kindern bei Schuleintritt. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe* 7 (6), 227-244, (7), 275-278
- Spiegel, H. (1992): Was und wie Kinder zu Schulbeginn schon rechnen können – Ein Bericht über Interviews mit Schulanfängern. *Grundschulunterricht* 39 (11), 21-23
- Spiegel, H./Selter, Ch. (2003): *Kinder & Mathematik. Was Erwachsene wissen sollten*. Seelze: Kallmeyer
- Sundermann, B./Selter, Ch. (1997): Eigenproduktionen – von Anfang an! *Die Grundschulzeitschrift* (110), 12-15