

Hartmut Spiegel

Kinder auf dem Weg zum Dezimalsystem*

Timo

- I: Kannst Du mal anfangen zu zählen?
T: Bis wohin denn?
I: Bis Du nicht mehr kannst.
T: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,... bis dahin.
I: Und was kommt nach der 39?
T: 70, he?... 70.
I: Und dann?
T: 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79,... 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39,... 40-
I: ... gut, Du kannst ja schon weit zählen-
T: ... 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49,... 50,... 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59,... eh, ich glaube 100.
I: Und dann, wie geht's da weiter?
T: Einhundert, zweihundert, dreihundert, vierhundert, fünfhundert, sechshundert, siebenhundert, achthundert, neunhundert,... eh, weiß ich nicht, weiter weiß ich nicht mehr.

Michael

- I: ... boah, stop, stop, stop, stop, stop. Du bist ja schon ganz schön weit! Kannst'e denn vielleicht schon von 97 an weiterzählen?
M: 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107...-
I: ... oh...-
M: ... 108, 109,... 110, 112, 113, 114...-
I: ... stop, stop, stop...-
M: ... 115.
I: Das ist ja schon ganz schön weit. Hm, weißt Du denn auch wie es von... 995 weitergeht?
M: Eheh. (*schüttelt verneinend den Kopf*)
I: Das ist schon zu weit.
M: Mhm. (*nickt zustimmend*)
I: Mhm. Was meinst Du denn, wie weit Du zählen kannst?
M: Hm... nur bis 100?
I: Oh, Du hast aber eben schon über 100 gezählt.
M: Ja, weil ja auch zwischendrin mal von 79 angefangen bin.
I: Ach so, dann geht das weiter, wenn man mittendrin anfängt.
M: (*nickt zustimmend*)
I: Aha, schön! Ja, woll'n wir's, woll'n wir's jetzt noch mal rückwärts probieren, ob das auch so gut klappt?
M: (*nickt zustimmend*)
I: Ja... , dann zähl doch mal von 47 rückwärts.

in: Jahrbuch Grundschulforschung 1. Weinheim: Deutscher Studienverlag, 1997, S. 276-285

M: 47, 46, 45, 44, 43, 42, 41, ... dreiz-, 93, 83, 73, 63, 53, 43, 33, dreiundzw-, eh
(schüttelt verneinend den Kopf) 32, 31, zwanz-, 29, 28, 27, 26, sechs-, 26, 25, 24,
23, 22, 21, 19, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0.

Woher die Beispiele stammen

Die zwei Szenen, die ich ausgesucht habe, und die ich gleich auch noch kommentieren werde, entstammen einem der Teilprojekte eines Forschungsvorhabens¹, dem ich den Titel "Lernen, wie Kinder denken" gegeben habe. Im Rahmen dieses Vorhabens haben im Laufe der letzten Jahre Studierende Interviews mit Grundschulkindern durchgeführt - in Anlehnung an die auf Piaget zurückgehende klinische Methode. Dabei wurden viele Bereiche des arithmetischen Denkens untersucht, und zwar überwiegend, aber nicht ausschließlich dann, wenn die in Frage stehende Kompetenz noch nicht Gegenstand der systematischen Auseinandersetzung im Unterricht war - beispielsweise Multiplikations- und Divisionsaufgaben zu Beginn des 2. Schuljahres. Im Verlauf dieser Untersuchungen haben wir immer wieder erfahren können, wie eigenständig, wie vielfältig und häufig auch wie weit entwickelt das Denken der Kinder in Bereichen war, in denen sie noch nicht systematisch unterwiesen worden waren. Ich stelle heute Beispiele vor, wie *Schulanfänger* und *Kinder während der zweiten Hälfte des ersten Schuljahrs* mit Zahlbezeichnungen oberhalb von 20 umgehen und welche Sinnkonstruktionen wir dabei beobachtet haben. Wenn ich den Blick dabei hauptsächlich auf Antworten der Kinder richte, die aus der Erwachsenenperspektive falsch sind, dann hat das folgenden Grund: An den Fehlern kann man nicht nur erkennen,

- was die Kinder zu dem betreffenden Zeitpunkt noch nicht wissen, sondern auch:
- welche Schwierigkeiten der jeweilige Stoff für die Kinder bietet.

Und man kann aus der Art und Weise, wie sie mit den Schwierigkeiten umgehen, auch Einblicke gewinnen in das, was sie schon können.

Bemerkungen zu der in Frage stehenden Sache

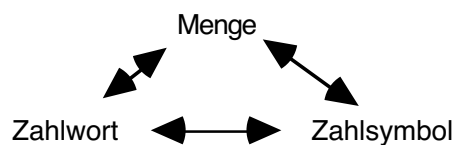
Die Strukturierungsidee des Dezimalsystems ist die stufenweise sich fortsetzende Zehnerbündelung. Die gesprochene Sprache macht davon insofern Gebrauch, daß sie eigene Namen für Bündelungsstufen benutzt und die Zahlworte durch Zusammensetzung bildet (z.B. "dreihundertzwei"). Daß aber nicht die gleichen Regeln von Eins an beliebig weit aufwärts gelten (vgl. z.B. "zwölf", "zweiund-dreißig") führt zu Schwierigkeiten beim Lernen. Die Ziffernschreibweise, die zusätzlich vom Stellenwertprinzip Gebrauch macht, ist da schon systematischer. Dort tritt eine andere Schwierigkeit auf. Während beim Sprechen die Bündelungseinheiten, die

nicht vorkommen, auch nicht gesprochen werden ("dreihundertzwei"), taucht bei den Zahlsymbolen eine "0" auf: "302". Das verursacht Schwierigkeiten, wenn die Kinder versuchen, drei oder mehrstellige Zahlen zu lesen.

Im Rahmen unserer Untersuchung zu Kenntnis und Verständnis des Dezimalsystems sind wir u.a. der Frage nachgegangen, inwieweit die Kinder in der Lage sind

- die Zahlwortreihe aufzusagen (bei bestimmten Zahlen beginnend; vorwärts und rückwärts)
- Zifferndarstellungen von Zahlen zu lesen und ggf. eine passende Materialdarstellung dazu zu legen
- einer Materialdarstellung das passende Zahlwort und die passende Zifferndarstellung zuzuordnen.

Den Hintergrund dieser Fragestellung bildet das folgende Schema, in dem drei Bereiche möglicher Repräsentationen von Zahlen und die möglichen Übergänge zwischen diesen dargestellt sind.



Ausgewählte Befunde

Welche Schwierigkeiten Kinder mit der Zahlwortreihe haben

Zu diesem Thema werde ich ganz kurz die beiden eingangs wiedergegebenen Szenen kommentieren: Der offensichtlich schwierigste Schritt beim Zählen im unvertrauten Terrain ist der Schritt auf die als *nächstes kommende Zehnerzahl* - beim Vorwärts- wie beim Rückwärtszählen. Das ist auch verständlich. Einfacher wäre es wohl, wenn nach "Neun-zehn" "Zehn-zehn" oder nach "Neun-und-zwanzig" "Zehn-und-zwanzig" käme. So, wie wir (vorwärts) zählen, ist ein doppelter Bruch zu verzeichnen. "Neun-und-zwanzig" - "Dreißig": Das Zahlwort für den Einer am Anfang verschwindet und der Zehner wird um Eins erhöht. Manchmal wird das von Kindern einfach ignoriert und sie zählen ungerührt: 39, 30, 31, ...

Ein solches Beispiel ist in diesen Dokumenten nicht zu finden. Bei *Timo* finden wir "39, 70; 79,30"; gleich darauf aber "39, 40" und "49, 50". Schließlich "59, 100". *Erwin*, den ich nicht wiedergegeben habe, zählt nach "89" "elfzig". Der Grund könnte folgender sein: Die korrekte "Neunzig" nach "89" ist eine Besonderheit: Der letzte Einer (9) taucht in der neuen Zehnerzahl auf. Vielleicht ist das Erwins Schwierigkeit.

Und auch die "Zehn" in der in Frage kommenden "Zehnzig" ist der "9" aus der "89" noch zu nahe.

Bei der *Hunderterüberschreitung* zählt *Timo*: hundert, einhundert, zweihundert. Das kann zwar so gedeutet werden, daß er in Hunderterschritten weiterzählt, genausogut kann es aber sein - und dafür werden wir auch noch ein anderes Beispiel geben, - daß er die Zahlwörter für 101, 102, 103 usw. nicht gemäß der üblichen Konvention sondern in konsequenter Weiterführung der Zahlwortbildungsregeln für den Hunderterraum produziert. Dort wird beim Übergang von ein- zu zweistelligen Zahlen die Einerziffer schließlich auch als erstes gesprochen; warum sollte dieses nicht beim Übergang in den Bereich der dreistelligen Zahlen nicht auch so sein?

Was man bei *Timo* auch beobachten kann, ist das verbreitete und auch hier vorkommende Phänomen, daß viele Kinder die sogenannten "Schnapszahlen", d.h. diejenigen mit zwei gleichen Ziffern auslassen. Zwei mögliche Erklärungen sind die folgenden: Zum einen könnte es sein, daß es für die Schüler ungewohnt ist, eine Zahl ‚mit Wiederholung‘ zu produzieren (drei-und-drei-ßig), da die weitaus meisten Zahlen aus zwei verschiedenen (Worten für) Ziffern gebildet werden. Es könnte aber auch sein, daß sich auswendige Verfügbarkeit der Zahlwortreihe im Zahlenraum bis 10 ‚durchsetzt‘ (3-4-5) und die Kinder dazu verleitet, an die *drei-und-vier-zig* die *fünf-und-vier-zig* anzuschließen.

Nun noch zu Problemen beim *Rückwärtszählen*: Daß nach "Einundneunzig" "Neunzig" kommt, mag für denjenigen keine Schwierigkeit sein, der mit dem System und der Bedeutung der Zahlworte vertraut ist und vielleicht sogar die Zahlsymbole vor seinem inneren Auge hat. Ohne diesen Hintergrund kann es wieder eine Hürde sein. In einem hier nicht gezeigten Interview zählt *Michael*: "91" "80". Das läßt sich so deuten, daß er eine Erfahrung vom Vorwärtszählen überträgt: Nach der letzten Zehner-Einerzahl vor dem Sprung (z.B. "Neununddreißig") kommt eine *neue* Zehnerzahl ("Vierzig").

Michaels Ansätze "41, dreiz-"und "31, zwanz-" könnten damit zusammenhängen. Er unterbricht sich dann möglicherweise selbst, weil er sich nicht ganz sicher ist, und macht mit den vertrauten zweistelligen Zehner-Einer-Zahlen weiter, z.B. nach "31, zwanz-" mit "29,28, ...", wo er am Ende von 21 auf 19 springt. Seine "93, 83, 73" usw. nach "41, dreiz-" repräsentieren mit ziemlicher Sicherheit die Zahlen 39, 38, 37 usw.. Interessant ist hier zu sehen, wann er seinen Fehler bemerkt und von da ab ein Stück weit unserem System folgt.

Wie Kinder unvertraute Zahlsymbole lesen und welche Bedeutung sie ihnen geben

Im Unterschied zu den vielen Unregelmäßigkeiten, die unsere gesprochenen Zahlworte aufweisen, sind die Zahlsymbole unter konsequenter Einhaltung des Bündelungs- und des Stellenwertprinzips konstruiert. Und wenn wir alle Zahlen so sprechen würden wie manche Leute die Telefonnummern, nämlich Ziffer für Ziffer (wie z.B. sechs-drei-acht-drei-acht) gäbe es beim Lesen von Zahlen weniger Schwierigkeiten und vielleicht auch beim Zählen. Aber wir würden uns andere Nachteile einhandeln. Im folgenden präsentiere ich Beispiele, wo sichtbar wird, welches Wissen Kinder schon in die Schule mitbringen und wo Schwierigkeiten und Grenzen sind.

Das Lesen zweistelliger Zahlbezeichnungen

Unsere Zahlwortbildung ist im Gegensatz zu anderen Sprachen dadurch gekennzeichnet, daß zweistellige Zahlen von rechts nach links gelesen werden, es werden also zunächst die Einer und dann die Zehner genannt. Dies ist eine Konvention, die man lernen muß, und sie steht konträr zu der üblichen Leserichtung von links nach rechts. Daß dies fehleranfällig ist, ist bekannt. Interessant ist vielleicht die Beobachtung, daß das Auftreten von Inversionsfehlern abhängig von den beteiligten Zahlen ist. *Kamila* zeigt folgendes Verhalten:

Symboldarstellung	gesprochenes Zahlwort
25	fünfundzwanzig
43	vierunddreißig
34	dreiundvierzig
62	zweiundsechzig
81	einundachtzig
97	neunundsiebzig
79	siebenundneunzig

Kamila liest nur dann nicht invertiert, wenn das Zahlsymbol oder die invertierte Form nicht in ihrem vertrauten Zahlenbereich liegt. So liest sie die Zahlsymbole "62" und "81" richtig, da sie die zugehörigen Zahlworte der Zahlsymbole "26" und "18" kennt. Die Zahlsymbole "34" und "43" sowie "79" und "97" werden jedoch von links nach rechts gelesen.

Ähnliche, aber auch noch andere Schwierigkeiten beim Lesen zweistelliger Zahlwörter hat *Michael*:

Michael

I: Jetzt hab' ich hier so Zahlenkarten (*zeigt M. die Ziffernkärtchen*). Und da leg' ich die jetzt eine Zahl, und du liest mir mal vor, was das für eine Zahl ist. (*legt „17“*)

M: (*überlegt*) siebzig.

I: (*legt „70“*) Und was ist das für ,ne Zahl?

M: Sieben.
 I: Und die 0, was bedeutet die?
 M: Als hier keine Zahl ist. (*deutet auf „0“*)
 I: Und was war dies noch mal? (*legt zusätzlich „17“*)
 M: 17.
 I: Siebzehn.
 M: Mhm.
 I: Und diese Zahl? (*legt „25“ und schiebt „17“ und „70“ an die Tischkante*)
 M: 25.
 I: Und was ist das für ,ne Zahl ? (*legt „43“ und schiebt „25“ nach oben*)
 M: vierunddreißig.
 I: Und das? (*legt „34“ neben „43“*)
 M: Vierund... vierunddreißig.
 I: Welche ist jetzt 34?
 M: (*zeigt auf „34“*)
 I: Und wie heißt die Zahl dann?
 M: (*überlegt*) Mh, genau gleich. Das hier (*schiebt „43“ unter „34“*) müßte so sein (*vertauscht bei „34“ die „4“ und „3“*), dann hätt' es gleich sein (*legt wieder „34“*).
 I: Also, das ist 34, haste gesagt, ,ne? (*legt „34“ nach links*) Und wie heißt diese Zahl? (*legt zusätzlich „40“*)
 M: Vier.
 I: Ach ja, die heißt vier. Gut. Jetzt tun wir die erst mal wieder weg. (*räumt Kärtchen zu Seite*)

Beispiele für Probleme beim Lesen drei- und mehrstelliger Zahlbezeichnungen sowie nicht korrekter Zuordnungen im Beziehungsgeflecht:
 Symbol ↔ Wort ↔ Menge

Mohammedreza

I: (*legt „132“*) Kennst du die auch?
 M: 15.
 I: Was hast du jetzt gemacht? Hast du jetzt 13 und 2 gerechnet?
 M: Mhm.
 I: Nee, das ist aber eine Zahl. (*zeigt auf „132“*) Eine große Zahl.
 M: ...Kann ich nicht.
 I: Kannst du nicht? Na, warte mal, vielleicht kann ich dir da ein bißchen helfen. (*sucht Ziffern*) Na. (*legt „100“*) Kannst du die denn?
 M: Hundert.
 I: Aha. Und mit den Steckwürfeln?
 M: (*legt nacheinander 7 Stangen, schiebt sie zurück und legt nacheinander 10 Stangen und zählt dabei leise*) 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100.
 I: Aha. Hättest du das auch einfacher machen können?
 M: Ja, da. (*zeigt auf die Hunderterplatte*)
 I: Ja, genau einfach davon eine Platte, ne? Das sind jetzt hundert und...was ist das dann wohl? (*legt „105“*)
 M: Fünfhundert.
 I: Aha. Und wie sähe das dann mit den Steckwürfeln aus?
 M: (*legt 1 Platte und zählt 5 Einzelne dazu*) Fünfhundert.

- (...)
- I: Ja. Schön. Warte mal was hatten wir eben? (*legt "132"*) Eben hatten wir diese, ne?
- M: Auch Fünfhundert.
- I: Nee.
- M: ...Das versteh' ich nicht
- I: . Verstehst du nicht? Was verstehst du denn daran nicht?
- M: 3 plus 2 ist 5...
- I: Mhm.
- M: ...und gleich Fünfhundert
- I: (*legt "110"*) Und was wäre das?
- M: Elfhundert.
- I: Mhm. Und wie sähe das mit Steckwürfeln aus? Wieviel müßtest du dann legen?
- M: (*guckt auf die Steckwürfel aus der vorherigen Aufgabe*) Das sind jetzt 5 (*zählt 6 Einzelne dazu*) 6, 7, 8, 9, 10, 11.
- I: Wieviel hast du dazu gelegt?
- M: Noch, ähm, 11.

Mohammedrezas Eigenkonstruktionen: "15" für "132" und "500" für "105" können als Versuche gedeutet werden, Unbekanntes an Bekanntes zu assimilieren. Bemerkenswert ist, daß er dem Zahlsymbol "105", das er mit "fünfhundert" benennt, die richtige Menge an Steckwürfeln zuordnet. Der sich daran anschließende 2. Versuch, 132 zu lesen, ist beeinflusst durch die vorherige Auseinandersetzung mit 105. Daß er "110" als "elfhundert" liest ist eine konsequente Weiterführung seiner bisherigen Strategie.

Michael

Bevor diese Szene einsetzt, hat Michael 17, 34, 43, 86 richtig gelesen und gelegt.

(vgl. hierzu auch die oben angeführte Episode 2 Monate vorher).

- I: (*legt "105"*)
- M: Hundert... hundertfünf.
- I: Mhm. Legste die auch mal?
- M: (*zählt von den 86 Steckwürfeln die Stangen ab und legt 2 Stangen dazu, leise*) 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. (*nimmt 1 Einzelnen weg*)
- I: Mhm. Richtig. (*legt "124"*)
- M: Hundertzwölfvier... hundertzwölf ... vier.
- I: Wieviel Steckwürfel sind das denn wohl?
- M: (*legt zu den 10 Stangen noch eine Stange, zählt die Stangen*) 10, 20 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. (*guckt die 11. Stange an, zählt sie dann leise ab*) 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110. (*legt dann 2 einzelne dazu, anschließend legt er 4 Einzelne dazu*)
- I: Mhm. (*legt "120"*). Und was ist das für' ne Zahl?
- M: Hundertzwölf. (*nimmt die zuletzt gelegten 4 Einzelnen weg*)
- I: Mhm. (*legt "112"*) Und das?
- M: Hundertelfzwei. (*legt noch 1 einzelnen dazu*)

Im Unterschied zu den Versuchen anderer Kinder, unbekannte Zahlensymbole mit bekannten Zahlwörtern in Beziehung zu setzen, konstruiert Michael völlig neue Zahlwörter, wobei diese Zahlwortbildung für die

Zahlsymbole “124”, “120” und “112” durchweg konsequent ist: Scheinbar sucht Michael in dem noch unbekanntem Zahlsymbol bekannte Zahlsymbole, die er auch benennen kann. Michael weiß bereits, daß ein dreistelliges Zahlsymbol etwas mit “hundert” bedeutet, denn er kann das Zahlsymbol “105” als “hundertfünf” benennen. Das Zahlwort für “124” muß also nach seiner Denkweise neben “zwölf” und “vier” auch noch “hundert” enthalten. Wahrscheinlich in Anlehnung an “hundertfünf” nennt er “hundert” als erstes und läßt dann “zwölfvier” folgen.

Auffällig ist natürlich, daß Michael das Zahlwort für “105” korrekt nennt, und nicht analog zu der anschließenden Zahlwortbildung “hunderzehnfüf” liest. Vermutlich ist hier die Ähnlichkeit zum Zahlsymbol “100”, welches für ihn ein Begriff ist, entscheidend, während in den anderen Zahlsymbolen die “100” nicht mehr so offensichtlich ist.

Schließlich möchte ich noch einen Gesprächsausschnitt mit Rhenia wiedergeben, die dreistellige Zahlen spielend liest und erst bei vierstelligen in Schwierigkeiten gerät. Daraus, wie sie und ihre Interviewerin mit diesem Problem umgehen, kann man eine Menge lernen.

Rhenia

- I: Mhm. (*legt „237“*) Kannst du mir das auch noch vorlesen?
 R: 237.
 I: Gut. Und jetzt vielleicht mal die? (*legt „583“*)
 R: 583.
 I: Prima, und jetzt noch die? (*legt „1327“*)
 R: Einhundert..., nein, das äh... (*überlegt*) äh, das kann ich nicht. Tausenderzahlen kann ich nicht so gut.
 I: Mhm. Also das ist ein Tausender, ja? (*zeigt auf die erste Stelle*)
 R: Ja, 4 Zahlen.
 I: 4 Zahlen. Und jetzt warte mal, jetzt muß ich gerade mal was suchen. (*legt „300“*)
 R: 30 (*I. hatte 2. Null noch nicht gelegt*). hundertdreißig, nein dreihundert, hundertdreißig, hundert... dreihundert, nein, hundertdreißig.
 I: Du hast mir doch eben gesagt, deine Schwester hätte dir erklärt, wie man das lesen muß.
 R: Dreihundertnullnullzig, das gibt es aber nicht.
 I: (*nimmt eine Null weg*) Aber die kennst du.
 R: 30.
 I: (*legt „130“*) Die kennst du auch.
 R: 130.
 I: (*legt „100“*) Und die kennst du auch.
 R: 100.
 I: (*legt wieder „300“*) Und was hab‘ ich jetzt?
 R: 300.
 I: Mhm. Und wenn ich jetzt einfach die davorlege? (*legt eine „1“ vor die „300“*) Was habe ich dann?
 R: Etwa dreizehntausend, oder wie? Mhm (*überlegt*). Leider gibt es keine tausendeinhundertdreißig, oder doch?

- I: Die gibt es auch. Das ist aber nicht die Zahl, die ich dir gelegt habe. Soll ich dir mal die 1130 legen? (*legt „1130“*) So sieht die 1130 aus.
- R: (*legt von selbst wieder die „1300“*) Oder etwa tausenddreißig?
- I: Das wäre das (*legt ihr die „1030“*).
- R: (*legt wieder „1300“ und überlegt*) Kann ich nicht. Kann ich nicht.
- I: Geht nicht? Das ist die tausenddreihundert. Das ist aber auch nicht so schlimm, das kannst du ja eigentlich noch gar nicht wissen.
- R: Wenn wir bis 20 rechnen.
- I: Ja, eben.
- R: So rechne ich mit meiner Schwester auch schon ziemlich weit, und mit einer Freundin spielen wir auch manchmal Schule.

Schlußbemerkungen

Die vorgestellten Befunde sind Ergebnisse einer qualitativ orientierten Grundschulforschung (vgl. für zahlreiche weitere Beispiele Selter/Spiegel 1997).

- mit Kindern als "Erkenntnisobjekten"
- mit Studierenden als beteiligten ForscherInnen
- für Studierende als vielfältige Qualifikationschance
- für Kinder als "Endverbraucher" pädagogischer Bemühungen, und last not least
- mit Lehrerinnen und für diese.

Welcher Nutzen sich für die oben genannten Gruppen von "Betroffenen" ergeben kann, sei exemplarisch dargestellt durch einen Textabschnitt aus einer der Examensarbeiten, denen die o.a. Beispiele entstammen:

"Die verschiedenartigen Fehlleistungen zeigen, daß das, was aus der Erwachsenensicht banal und offensichtlich ist, für Kinder nicht immer einleuchtend und zwingend logisch sein muß. Die kindlichen Denkweisen zeugen von einer konsequenten Anwendung ihres bereits erworbenen Wissens, wobei die daraus resultierenden Ergebnisse oftmals nicht den Konventionen entsprechen. Um jedoch nicht den Eindruck zu erwecken, die Lösungen unserer Aufgaben seien nahezu alle fehlerhaft, möchte ich an dieser Stelle erwähnen, wie überrascht wir über die Leistungsfähigkeit der Kinder gewesen sind. Haben wir vor Beginn der Interviewreihe Bedenken gehabt, die Kinder zu überfordern, so sind wir eines Besseren belehrt worden. Die Leistungen der Kinder liegen alle über dem von der Schule her vermittelten Wissen. Die Fehlleistungen, die ich in meiner Arbeit herausgestellt habe, sind also nur ein Teil einer Gesamtheit von Leistungen. Doch gerade diese Fehlleistungen sind von großer Bedeutung, da sie widerspiegeln, inwieweit die Kinder bereits Aspekte des Dezimalsystems kennen und wo dabei ihre Grenzen des Wissens liegen. Ich denke, es ist ersichtlich geworden, daß die Fehlleistungen nicht einfach nur als "mangelnde Kenntnis" abgetan werden können, sondern daß jede Fehlleistung eine rationale Basis hat. Jede Fehlleistung ist erklärbar aufgrund bestimmter Vorkenntnisse und der noch fehlenden Kenntnisse zum Dezimalsystem.

Diese Vielzahl an unterschiedlichen Fehlleistungen zeigt aber auch, daß im Mathematikunterricht dafür Sorge getragen werden muß, die entsprechenden Defizite aufzuarbeiten. Das beinhaltet, daß für jedes Kind ein individuelles Lernangebot als auch Zeit

vorhanden sein muß, um bei allen Kindern Kenntnis über die Eigenschaften und Besonderheiten aufzubauen bzw. weiterzuentwickeln. Es ist nicht mein Anliegen, einen Unterricht darzustellen, der sich konsequenterweise aus den Ergebnissen der Untersuchung ergeben muß. Ich möchte aber an dieser Stelle dazu auffordern, sich bewußt zu machen, was man aus dieser Interviewreihe, wie wir sie durchgeführt haben, für die Zukunft bezüglich eines kindgerechten Mathematikunterrichts lernen kann.

Ich persönlich habe aus dieser Arbeit mit den Kindern gelernt, daß man Kinder niemals in ihren Fähigkeiten unterschätzen darf. In ihnen steckt ein enormes Potential an Wissen und Vorkenntnissen zum Dezimalsystem, das weit über die bis dahin erlernten Unterrichtsinhalte hinausgeht. Dieses vorhandene Wissen ist aber bei jedem Kind unterschiedlich ausgeprägt. Das wichtigste für mich jedoch ist die Beobachtung gewesen, daß die Lösung der gestellten Aufgaben für die Kinder Schwerarbeit gewesen ist. Obwohl die Aufgabeninhalte noch nicht Bestandteil des Unterrichts gewesen sind, haben alle Kinder mit bestem Wissen und Gewissen versucht, die völlig unbekannteren Aufgaben zu lösen. Durch diese intensive Beschäftigung mit den Kindern ist mir bewußt geworden, daß man aus der Erwachsenenperspektive oftmals vieles mit einer Selbstverständlichkeit betrachtet, als hätte man es nie anders gekannt. Die Beobachtung der Kinder beim Lösen der gestellten Probleme macht aber deutlich, wie schwer der Weg sein kann, sich auf unbekannteren Gebieten zum Ziel vorzuarbeiten, um dieses für uns schon selbstverständliche Wissen zu erreichen." (Richter 1996, S. 117f.).

Anmerkung

¹ An Durchführung, Dokumentation und Auswertung der in diesem Text abgedruckten Interviews waren beteiligt: Meike Arndt, Marietta Danwerth, Verena Richter und Catrin Schurbaum.

Literatur

RICHTER; V. (1996): Untersuchungen zum Verständnis des Dezimalsystems bei Kindern im 1. Schuljahr unter besonderer Berücksichtigung der Zahldarstellung. Unveröffentlichte Staatsarbeit, Paderborn.

SELTNER, Chr./SPIEGEL, H. (1997): Wie Kinder rechnen, Stuttgart, Klett