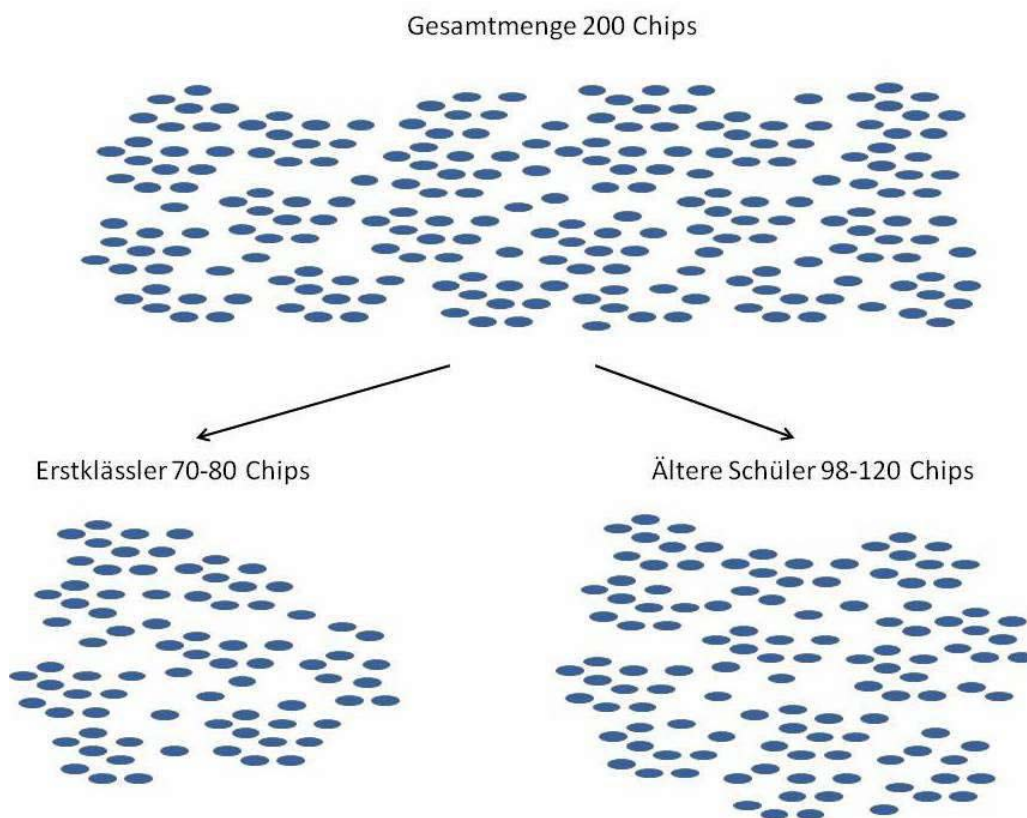


**Kamii's Untersuchung (1989, S. 26-28; Übersetzung Stefan Meyer, SPD des Kantons Solothurn, 1994)**

Auch diese Untersuchung (Kamii, 1986) zeigt den stufenweisen Aufbau des Zehnersystems im Zeitraum der zweiten bis fünften Klasse. Ich interviewte hundert Genfer Kinder der ersten bis fünften Klasse. Sie besuchten die Volksschule in einer Gegend, in der vor allem die untere Mittelschicht wohnte. Die Anzahl der Kinder betrug auf jeder Klassenstufe zwanzig, das war immer die ganze Klasse.

Abbildung 1 (eingefügt v. Übers.)  
*Grundmenge, Zuteilung der Teilmengen*



Ich verwendete zweihundert identische Plastik-Chips für die Einzelinterviews. Ich sagte den Kindern: "Ich habe einige Chips unter meine Mappe versteckt und ich zeige dir diese Chips einen sehr kurzen Moment lang. Dieser Moment ist zu kurz, als dass die Chips gezählt werden können."

Ich zeige die Chips während drei Sekunden. Dann sagte ich dem Kind: "Schreib die geschätzte Zahl auf, bevor du sie zählst".

Die Erstklässler bekamen siebzig bis achtzig Chips zu sehen, die älteren Kinder achtundneunzig bis hundertzwanzig. (Die Anzahl änderte sich von Kind zu Kind, damit der gegenseitigen Information in der

Klasse zuvorgekommen werden konnte.).

Wenn das Kind die geschätzte Zahl aufgeschrieben hatte, fragte ich es: "Zähle die Chips, damit du herausfindest, wie nahe die geschätzte Anzahl war."

Dann bat ich das Kind, seine Augen zu schliessen, damit ich einige Chips unter meiner Hand verstecken konnte.

Damit herausgefunden werden konnte, wie viele Chips ich versteckt hatte, bat ich das Kind, die restlichen Chips auf dem Tisch zu zählen, diesmal allerdings in Zehnerschritten.

Die erste Aufforderung zum Zählen diente dem Zweck der Beobachtung, wie die Kinder eine grosse Anzahl von Chips spontan zählten.

Die zweite Aufforderung sollte beobachtbar machen, wie die Kinder in Zehnern zählten.

Alle Erstklässler und die meisten der andern zählten die grosse Menge der Chips spontan in Einerschritten. Das spontane Zählen in Zehnerschritten, indem das Ganze in Zehnerhaufen eingeteilt worden war, erschien das erste Mal in der vierten Klasse, nur bei vierzehn Prozent. (Ich war so erstaunt über das Ausmass des Vorzuges, den die Kinder dem Zählen in Einerschritten gaben, dass ich manchmal Viert- und Fünftklässler fragte, alle zweihundert Chips zu zählen, um zu sehen, ob sie auf das Zählen in Zehnerschritten umstellen würden. Sie zählten weiterhin in Einerschritten.)

Diese Aufgabe lässt erkennen, dass das Zählen in Zehnerschritten Probleme im Herstellen von Beziehungen zwischen Teil und Ganzen einbezieht.

Tabelle 2.8. zeigt, was passierte, wenn ich die Kinder bat, in Zehnerschritten zu zählen.

### **Niveau 1:**

Das unterste Niveau der Antworten, oben auf der Tabelle, lautet "keine Idee, wie das geht". Es enthält eine breite Vielfalt von Verhalten, ausgehend von der Aussage "ich weiss nicht wie..." bis zum Zählen einzelner Chips mit der Zahlwortreihe "10, 20, 30" usw.

### **Niveau II:**

Die zweite Kategorie ist bezeichnend, sie lautet "Bilden von Zehnerhaufen, ohne Erhaltung des Ganzen". Wenn ich die Erstklässler bat, die Chips zu zehnt zu zählen, machten sie mit Leichtigkeit Zehnerhaufen. Sie taten es so, wie sie es in der Klasse eingeübt hatten. Wie auch immer, diese Kinder fuhren nicht fort zu zählen, nachdem sie die Zehnerhaufen gebildet hatten. Ich musste sie dann auch fragen, wie viele alle zusammen wären.

Diese Kinder zählten die Haufen und antworteten "sieben". Ich rief aus: "Sieben Chips alle zusammen? - Ich sehe mehr als sieben", meine Meinungsverschiedenheit betonend. Die Erstklässler zählten daraufhin die Chips in einem Haufen und sagten "zehn".

Erst später kam mir der Gedanke, dass diese Kinder **nicht simultan** über die Haufen und die Chips in den Haufen nachdenken konnten. Weil sie nicht simultan über die Zehner und die Einer nachdenken konnten, fuhren sie fort zu sagen, dass eher sieben (Haufen) oder zehn (Chips), aber niemals siebzig da waren, wenn ich sie wiederholt fragte, wieviele Chips insgesamt auf dem Tisch lägen. Diese Erstklässler konnten nur herausfinden, dass es siebzig waren, indem sie in Einerschritten zählten, genau so wie die Kinder in der Untersuchung von Ross (1986), welche das Niveau II erreicht hatten.

### **Niveau III:**

Keine Unterscheidung des Ganzen in seinen Teilen. Dieser Bereich war ebenso überraschend. Die Kinder dieser Kategorie zählten in Einerschritten. Sie zählten zuerst zehn Chips heraus und liessen sie in eine Gruppe. Dann zählten sie die nächsten zehn Chips heraus und machten einen separaten Haufen. Aber dann sagten sie "zwanzig", wenn sie den zweiten Haufen zum ersten hinzufügten. Dann zählten sie einen andern Zehnerhaufen heraus; sie trennten ihn räumlich vom Zwanzigerhaufen. Wenn sie den letzten Zehnerhaufen mit dem Zwanziger zusammenschoben, sagten diese Kinder "dreissig". Sie führten diesen Prozess fort, bis sie alle Chips gezählt hatten.

### **Niveau IV:**

"Zehnerhaufen bilden mit dem Begriff des Ganzen". Das ist dasselbe wie Ross' (1986) höchste Entwicklungsstufe. Die Kinder in dieser Gruppe bildeten getrennte Zehnerhaufen. Danach zählten sie die Haufen, um die ganze Zahl der Chips zu bestimmen. Im Gegensatz zu den Kindern auf dem Niveau II bildeten diejenigen von Niveau IV *Zehnerhaufen mit der Absicht zurückzugehen und die Chips in Zehnerschritten zu zählen*. Mit andern Worten: Die Kinder in Niveau IV konnten über beides simultan nachdenken, die Einer und die Zehner.

Das ist ein Indiz dafür, dass diese Kinder ein System aus Zehnern konstruiert haben, das auf dem Einersystem aufbaut.

Tabelle 2.8: Vier Niveau-Typen von Antworten zur Aufforderung, in Zehnerschritten zu zählen.  
(Angaben in Prozent)

Niveau	Klasse 1 (n = 21)	Klasse 2 (n = 18)	Klasse 3 (n = 21 *)	Klasse 4 (n = 22)	Klasse 5 (n = 18)
I - Keine Idee, wie es geht	33	6			
II - Zehnerhaufen gebildet, aber keinen Begriff des Ganzen	29	0			
III - Das Ganze wird nicht in seine Teile aufgeteilt	38	56	19	64	22
IV - Zehnerhaufen und Begriff des Ganzen gebildet		39	71	36	78

\* Das Verhalten von 2 Kindern (10 %) konnte keiner der vier Kategorien zugeordnet werden.

Das Niveau III wird verständlich im Hinblick auf diesen Entwicklungsprozess. Kinder, welche nur das Einersystem im Kopf haben, bilden zeitweise Zehnerhaufen, um dem Auftrag des Interviewers nachzukommen. Aber sie teilen das Einersystem nicht in Zehnersegmente auf, weil sie noch nicht in diesen Begriffen denken / operieren können.

Es wird ersichtlich in Tab. 2.8, dass das Zehnersystem (Niveau IV) das erste Mal in der 2. Klasse erscheint. Der Anteil der Kinder in dieser Kategorie nimmt später zu. (Der prozentuale Anteil nimmt in der 4. Klasse ab, aber das ist ein Problem der kleinen Stichprobe.)

Obleich diese Untersuchung nur 100 Kinder mit einbezog, so wird es durch die 60 Jahre dauernde Forschung von Piaget und seinen Mitarbeitern wiederholt belegt, dass die konkreten Operationen im Alter von 7 - 8 Jahren (2. Klasse) in einer Vielzahl von kognitiven Aufgaben erscheinen. Die Konstruktion der Teil-Ganze-Relation wurde in diesem Alter gefunden in der Klassifikation (Inhelder & Piaget, 1959/1964), in der Längenmessung (Piaget, Inhelder & Szeminska, 1948/1960), bei einfachen Brüchen (Piaget, Inhelder & Szeminska, 1948/1960) und bei der Kommutativität der Addition (Gréco, 1962).

Die vorangehenden Forschungsbefunde dienen nur als Hintergrund. Ich erkläre nun, weshalb man mit der Instruktion von Platzhaltern danebenliegt und weshalb es unerwünscht ist, den schriftlichen Additionsalgorithmus in den ersten zwei Klassen zu lehren.

## **Literatur**

Kamii, C. (1986). Place value: An explanation of its difficulty and educational implications for the primary grades. *Journal of Research in Childhood Education*, 1, 75-86.

Kamii, C. (1989). *Young Children Continue To Reinvent Arithmetic. 2nd. Grade*. New York: Teachers College Press.