



Es ist wichtig, den Verlauf der Zählentwicklung und die verschiedenen notwendigen Zahlprinzipien zu kennen. Denn erst die präzise Beschreibung vorhandener und noch fehlender Kompetenzen ermöglicht das gezielte Fördern des Kindes.

Esther Brunner

Zählen – ein Kinderspiel, aber ein ganz schön komplexes

Mit Engelsgeduld und Feuereifer sitzt der sonst so quirlige viereinhalbjährige Silvan am Computer und tippt Zahlen ein. Er ist bei 99 und möchte alle Zahlen, die er schon zählen kann, der Reihe nach aufschreiben. Wie kommt der Kleine dazu, und wie entwickelt sich diese Lust und Freude am Zählen eigentlich?

Das, was hier von Silvan so selbstverständlich angewendet und lustvoll weitergetrieben wird, ist eigentlich ein sehr komplexer, anspruchsvoller Vorgang. Kinder verwenden beim Zählen nämlich verschiedene Kompetenzen. Eine dieser Kompetenzen umfasst das Anwenden von unterschiedlichen Zählprinzipien (Gelman & Gellistel 1978).

Wie- und Was-Prinzipien

Das erste Zählprinzip ist das «Eins-zu-eins-Prinzip». Es beschreibt die Fähigkeit, jedem Gegenstand, der gezählt wird, ein einziges Wort zuzuordnen und umgekehrt jedem Wort nur einen Gegenstand. Kinder koordinieren dabei zwei verschiedene Prozesse, welche parallel ablaufen: das Wort eins für die erste Kugel, zwei für die zweite, usw. Ein Verstoss gegen dieses Prinzip wird leicht erkennbar, wenn ein Kind beispielsweise Zahlwörter auslässt oder für einen Gegenstand zwei verschiedene Zahlwörter verwendet.

Das zweite Prinzip, welches beim Zählen ebenfalls berücksichtigt werden muss, ist das «Prinzip der stabilen Ordnung»: Eine immer gleiche Reihenfolge von Zahlwörtern lässt sich beliebig wiederholen. Beherrscht das Kind dieses Prinzip noch nicht, zählt es einmal so und das nächste Mal sagt es die Zahlwortreihe ganz anders. Falls ein Kind immer gleich falsch zählt, z.B. eins – zwei – drei – vier – fünf – sechs – acht – neun bedeutet das nicht, dass es das Prinzip der stabilen Ordnung nicht verstanden hat. Sofern es immer gleich zählt und die Sieben auch beim nächsten Zählvorgang auslässt, ist zu vermuten, dass das Kind sehr wohl eine Ahnung vom Prinzip der stabilen Ordnung hat. Möglicherweise lässt es die störende Sieben aus, weil sie als zweisilbiges Zahlwort unter lauter einsilbigen Wörtern den Zählrhythmus stört.

Das «Kardinalzahlprinzip» als drittes Prinzip ist eine bedeutsame Voraussetzung für das Bestimmen einer Anzahl. Es umfasst die Erkenntnis, dass die letzte gesprochene Zahl die Mächtigkeit einer Menge angibt: «Wie viele Legos hast du jetzt?» «Eins, zwei, drei, vier, fünf, sechs. Sechs Legos!» Zählen wird dadurch nicht nur zu einem

lustvollen Prozess, sondern zu einer Kompetenz, mit der man eine Anzahl Gegenstände bestimmen kann.

Die beiden weiteren Zählprinzipien machen den Prozess des Zählens transferierbar: Das «Abstraktionsprinzip» meint, dass ein Kind in der Lage ist, verschiedene Gegenstände, Situationen usw. zu zählen. Bei diesem Prinzip handelt es sich um ein «Was-Prinzip», im Gegensatz zu den vorhin beschriebenen, welche als «Wie-Prinzipien» zusammengefasst werden können. Zu den Was-Prinzipien gehört auch das «Prinzip der Irrelevanz der Anordnung». Dieses besagt, dass es für die Ermittlung der Anzahl egal ist, ob man beim blauen oder roten Knopf zu zählen beginnt.

Die fünf Niveaus der Zählentwicklung

Was hier der Reihe nach dargestellt wurde, entwickelt sich in Wirklichkeit natürlich nicht in dieser linearen Abfolge und auch nicht immer gleich. Kinder erwerben die Zahlwortreihe in einem gewissen Umfang ganzheitlich und bauen diese dann sukzessive aus. Die Zahlwortreihe wird als Lied, als Vers verstanden und immer gleich rezitiert. Die Zahlwörter haben aber noch keine eigentliche Bedeutung, was ihre Kardinalität betrifft. Das heisst, die Fünf ist einfach ein schöner Klang, hat aber noch nichts mit der Anzahl fünf oder dem fünften Platz in einer Reihe zu tun. Dieses erste Niveau oder diesen Entwicklungsstand bezeichnet Fuson (1988) als «string level».

Einen zweiten grossen Entwicklungsschritt stellt das «Niveau der unflexiblen Zahlwortreihe» dar. Die Zahlwörter werden nun als Einheiten verstanden. Kinder können sie zum Zählen von Gegenständen einsetzen oder die Zahlreihe aufsagen, aber nur, wenn sie bei der 1 beginnen. Auf Anheib von 7 weiterzuzählen, schaffen sie nicht. Dieser Entwicklungsstand ist vergleichbar mit der Situation, wenn wir auswendig einen Liedteil singen wollen. Gedanklich oder leise beginnen wir mit dem Anfang des Liedes und nicht mittendrin. Oder schaffen Sie es, auf Anheib in der Mitte von Takt 17 einzusteigen?

Wenn das Kind das vierte Zählniveau, das «Niveau der teilweisen flexiblen Zahlwortreihe», erreicht hat, kann es auch von einer beliebigen Zahl aus weiterzählen. Es kann Vorgänger und Nachfolger bestimmen und zum Teil bereits rückwärts zählen. Jetzt fasst das Kind jedes Zahlwort als Einheit auf und kann von jeder Zahl aus eine bestimmte Anzahl weiterzählen: Zähle von 7 aus 4 Schritte



Beim Eins-zu-eins-Prinzip wird jedem Gegenstand eine Zahl zugeordnet.

weiter. Dieses Niveau ist die zählerische Voraussetzung für das Ausführen einer Addition, welche auf dem ersten Summanden aufbaut und weiter zählt.

Das fünfte Niveau in der Zählentwicklung wird als das «Niveau der vollständig reversiblen Zahlwortreihe» bezeichnet. Nun kann das Kind geläufig von einer beliebigen Zahl aus vor- und rückwärts zählen, also auch Richtungswechsel im Zählen vornehmen, auf Anhieb Vorgänger und Nachfolger nennen und die Zähl Schritte zwischen Anfangs- und Endpunkt bestimmen. Auf diese Weise wird die Zahlwortreihe zunächst in einem kleineren, überschaubaren Zahlenraum erworben. Fuson selbst geht davon aus, dass die meisten Kinder im Alter von dreieinhalb bis viereinhalb Jahren die Zahlwortreihe bis 10 aussagen lernen, später dann bis 20. Allerdings hängt dies wesentlich davon ab, ob Kinder überhaupt Gelegenheit zum Zählen erhalten.

Wenn Sie japanisch oder chinesisch zählen lernen, durchlaufen Sie die gleichen Niveaustufen, wie sie Fuson beschreibt: Zunächst sagen Sie Wörter auswendig auf, ohne dass diese einen Bezug zu einer Anzahl haben. Mit der Zeit lernen Sie, von einer bestimmten Zahl aus weiter oder rückwärts zu zählen. Und es dürfte nochmals eine Weile dauern, bis Sie in der Lage sind, in der neuen Sprache von einer beliebigen Zahl aus vor- und rückwärts zu zählen, die dabei ausgeführten Zähl Schritte mitzuzählen und auf Anhieb Vorgänger oder Nachfolger einer beliebigen Zahl zu nennen. Zählen – ein Kinderspiel, aber ein ganz schön komplexes!

Didaktische Konsequenzen

Kennt man den Verlauf der Zählentwicklung und die verschiedenen notwendigen Zählprinzipien, nützt das in methodisch-didaktischer Hinsicht gleich dreifach. Individuelle Kompetenzen von Kindern zu einem bestimmten Zeitpunkt lassen sich damit sehr genau beschreiben. Die präzise Beschreibung vorhandener und noch fehlender Kompetenzen ermöglicht genaue Aussagen über Förder Schritte. Dies wird am Beispiel einer Lernstandserfassung zur Zählkompetenz (siehe Seite 8/9) veranschaulicht.

Zudem bietet das Verständnis der Zählentwicklung Anregungen für die inhaltliche Ausrichtung präziser Lernziele im numerischen Bereich. Nicht nur vorwärts zählen soll gelernt werden, sondern von einer beliebigen Zahl aus auch rückwärts. Nachfolger und Vorgänger sollen bestimmt und Zähl Schritte mitgezählt werden. Diese Teilkompetenzen wollen erprobt und weiterentwickelt werden. Sie bestimmen letztlich die inhaltliche Gestaltung des angeleiteten Zählens im Kindergarten, wobei die Gestaltung die vorhandenen Kompetenzen der Kinder aufnimmt und fördert.

Einen konkreten Einblick in eine Spielumgebung, in der gezählt wird, gibt der Beitrag auf Seite 10–12. Während das Verständnis des Vorwärtszählens eine zentrale Bedingung für das Verstehen und Ausführen einer Additionsaufgabe darstellt, ist das Rückwärtszählen zentral für das Verstehen von Subtraktionsaufgaben, und das Mitzählen von Zähl Schritten ist eine notwendige Voraussetzung für Ergänzungsaufgaben. Zählen kann als bedeutsame Tätigkeit betrachtet werden. Wie Elisabeth Moser Opitz (2001) ausführt, müssen Kinder mit Lernschwierigkeiten in diesem Prozess des Zählens besonders angeleitet werden, da sie ihn nicht spontan durch Alltagserfahrungen erwerben.

Kontexte des Zählens

Keihen wir zu Silvan zurück, der mittlerweile bei der 137 angelangt ist. Wenn er diese in den Computer eintippt, ist das eine Form von Zählen, aber nicht in einem Zählkontext, sondern in einem sequentiellen Kontext. Das heisst: Er hat Freude an der Zahlwortreihe als (streng aufgebaute) Sequenz. Ein Kind, welches seine Sugus zählt, hat eine ganz andere Zielsetzung. Es geht ihm um den Zählkontext, es will wissen, wie viele Sugus es besitzt.

Im Kindergartenalter sind beide Kontexte wichtig und zu fördern: das Abzählen von Gegenständen wie das lustvolle Weiterzählen, das Singen von Zahlwörtern, Sprechen von Zahlversen. Zählen im Kindergarten umfasst deshalb die Zahlwortreihe als Sequenz, das Zählen von Objekten und das Verstehen der Anzahl der Objekte (Kardinalität), welche die Zahlwörter bezeichnen. Kardinales Verständnis entwickelt sich aus der flexiblen Zahlwortreihe. Silvan berichtet, dass er schon 137 Zahlen aufgeschrieben habe, aber dafür noch viel mehr Zeichen gebraucht hätte! Damit sind wir beim Unterschied zwischen Ziffer und Zahl angelangt, was nochmals ein anderes Thema wäre.

Esther Brunner ist Dozentin für Mathematikdidaktik und Pädagogik an der Pädagogischen Hochschule Thurgau. Ihre Arbeitsgebiete sind Mathematikdidaktik für Vorschule und Primarschule, Umgang mit Heterogenität, Hochbegabung, Altersdurchmisches Lernen, Gender.

Literatur

Elisabeth Moser Opitz: *Zählen, Zahlbegriff, Rechnen. Theoretische Grundlagen und eine empirische Untersuchung zum mathematischen Erstunterricht in Sonderklassen.* Bern, Haupt, 2001

K. Fuson: *Children's counting and number concept.* New York, 1988

G. Gelman, C.R. Gellistel: *The child's understanding of number.* Cambridge, Harvard University Press, 1978