Marina FROMME, Karlsruhe

Lösungsstrategien von Kindergartenkindern in Additions- und Subtraktionskontexten

In zahlreichen Untersuchungen wurden arithmetische Vorkenntnisse von Schulanfägerinnen und Schulanfängern[1] empirisch erhoben. In Studien von Selter (1995) und Rinkens (1996) wurden nicht nur Vorkenntnisse zum Zahlbegriff, sondern auch zu Aufgaben in Additions- und Subtraktionskontexten untersucht. Eine gemeinsame Botschaft dieser und weiterer Untersuchungen ist, dass Schulanfänger über „hohe mathematische Kompetenzen" (Schipper 2002: 119) verfügen. Zu dieser Aussage hat unter anderem Schipper Kritik geäußert. Sie sei in ihrer pauschalen Form nicht haltbar, weil man nicht von allgemein hoher mathematischer Kompetenz sprechen könne, sondern nur von hoher Kompetenz, die sich auf die Bearbeitung kontextgebundener Aufgabenstellungen beziehe (Schipper 2002). Dieser Kritikpunkt bezieht sich auf die Unterscheidung zwischen kontextbezogenen und mathematisch-symbolisch formulierten Aufgabenstellungen.

1. Fragestellung

In Anlehnung an diesen Kritikpunkt wurden im Rahmen einer qualitativen empirischen Studie folgende Fragestellungen untersucht: Welche Rolle spielt der Abstraktionsgrad der Formulierung von Aufgabenstellungen? Können Kinder vor Schuleintritt nur Aufgaben lösen, die im Kontext formuliert werden, oder können sie bereits Aufgabenstellungen bearbeiten, die mathematisch-symbolisch formuliert werden? Ein weiterer Aspekt der Studie ist die Frage nach den Herangehensweisen und Strategien, die die Kinder zur Lösungsfindung verwendet haben. In diesem Zusammenhang wurde auch die Beziehung zwischen den beiden Fragestellungen näher betrachtet. Hat insbesondere der Abstraktionsgrad der Formulierung der Aufgabe Auswirkungen auf den Abstraktionsgrad der Bearbeitungswege?

2. Forschungsdesign und Testinstrument

Im Raum Bielefeld wurden mit 24 Kinder im Alter von 5 bis 6 Jahren 3 Monate vor ihrer Einschulung halbstandardisierte Interviews durchgeführt, die videographiert wurden. Die Schulanfänger bearbeiteten 5 Aufgabenblöcke mit insgesamt 7 Additions- und 7 Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 auf unterschiedlichem Abstraktionsniveau der Aufgabenstellung.

---

[1] Im Folgenden wird nur noch die männliche Form für beide Geschlechter verwendet.

Die Aufgabenstellungen des Testinstruments unterscheiden sich sowohl aufgrund ihrer sprachlichen Formulierung in kontextbezogen und mathematisch-symbolisch, als auch durch Anbieten und Entziehen von Material. Als Repräsentantionshilfe wurden in diesem Testinstrument die Bären aus dem Elementarmathematischen Basisinterview (EMBI) (Peter-Koop, 2007) verwendet. Beispiele für die sprachliche Formulierung der Aufgabenstellungen auf den unterschiedlichen Abstraktionsgraden:

Aufgabenblock 1: **7 – 3** „Weißt du schon wie viel sieben *minus* drei ist?“

Aufgabenblock 2: **6 – 2** „Stell mal sechs Bären hin. Wenn man zwei davon *wegnimmt*, wie viele blieben dann noch stehen?“

Aufgabenblock 3: **4 + 2** „Vor mir stehen vier Bären. Wenn ich zwei *dazu tun* würde, wie viele blieben dann noch stehen.“

Aufgabenblock 4: **3 + 4** „Hinter dem Sichtschirm stehen drei Bären. Jetzt *stelle* ich noch vier [diese werden dem Kind gezeigt] *dazu*. Wie viele stehen nun hinter dem Sichtschirm?“

Aufgabenblock 5: **8 – 5** „Hinter dem Sichtschirm stehen acht Bären. Jetzt *nehme* ich fünf davon *weg*. Wie viele stehen nun hinter dem Sichtschirm?“

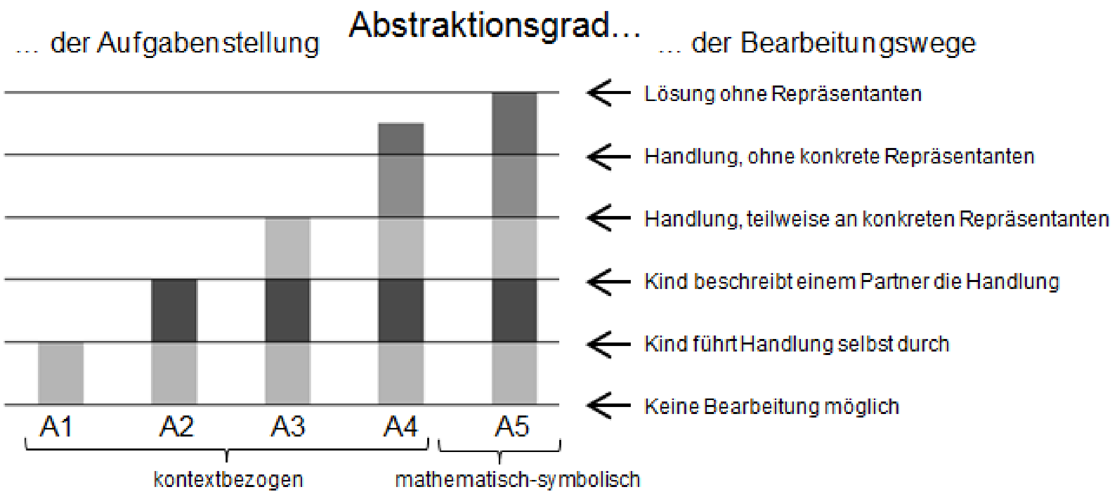

Abb. 1: Abstraktionsgrad der Aufgabenstellung in Bezug zum Abstraktionsgrad der Lösungsmöglichkeiten

Die Einordnung des Abstraktionsgrads der Aufgabenstellung orientiert sich an den nahe liegenden Bearbeitungswegen. Beispielhaft lässt sich das am zweiten Aufgabenblock zeigen (Fragestellung s.o.). Ein typischer Bearbeitungsweg ist das konkrete Nachspielen der Aufgabenstellung. Im vierten Aufgabenblock wird eine Handlung beschrieben, jedoch nur teilweise an konkreten Repräsentanten durch den Interviewer dargestellt. Die EMBI-Bären waren für die Kinder zu diesem Zeitpunkt zwar sichtbar, jedoch nicht mehr durch eigene Handlung veränderbar. Das wurde in dieser Studie als abstraktere Bearbeitung eingestuft als die konkrete Handlung an allen Repräsentanten. Der nahe liegende Lösungsweg für die Kategorisierung der Aufgaben ist nicht zwangsläufig die Bearbeitungsstrategie der Kinder. Ein Kind könnte die Aufgabe 7 – 3 (mathematisch-symbolisch) auf höchstem Grad der Abstraktion verstehen und auf niedrigstem Abstraktionsgrad lösen, durch Abzählen an Material.

3. Ergebnisse

Zur Kategorisierung der Lösungswege wurden *Zählstrategien* (Alleszählen und Weiterzählen) und *Abrufstrategien* unterschieden. Die Schulanfänger wandten jedoch selten reine Zählstrategien zur Lösungsfindung an. Ihre Strategien waren bereits vielfältiger als reine Zählstrategien. Aus diesem Grund wurden die einzelnen Teilschritte im Lösungsprozess näher betrachtet. Daraus bildeten sich zwei weitere Strategiegruppen, die mit *visuellen Strategien* und *Mischstrategien* bezeichnet werden können. Unter visuelle Strategien werden alle Lösungswege gruppiert, die ohne jeden Zählprozess stattfanden, wie z.B. 5 + 2 am Fingerbild zu erkennen, oder auch kleinere Mengen (< 5) von EMBI-Bären simultan zu erfassen. Unter Mischstrategien wurden die Herangehensweisen zusammengefasst, bei denen im Lösungsprozess sowohl gezählt als auch einzelne Teilschritte visuell (simultan) bearbeitet wurden. In der Studie sind sechs dieser Mischstrategien aufgetreten. Der Begriff ‚simultan' in Tabelle 1 bezeichnet die visuelle Auffassung der Anzahl an EMBI-Bären oder der Fingerbilder ohne Zählprozess. ‚Zählen' bezeichnet den Zählprozess im jeweiligen Teilschritt.

1. Zahl erster Summand, Minuend	2. Zahl zweiter Summand, Subtrahend	Ergebnis Summe, Differenz
zählen	zählen	simultan
zählen	simultan	zählen
zählen	simultan	simultan
simultan	simultan	zählen
simultan	zählen	simultan
simultan	zählen	zählen

Tab. 1: Mischstrategien

Zur Verwendungshäufigkeit der Strategien lässt sich beobachten, dass die Mischstrategien am häufigsten verwendet wurden. Eine weitere Auffälligkeit ist die zahlreiche Verwendung von Abrufstrategien. Diese scheinen auch durch eine Verdopplungsaufgabe im Interview begünstigt worden zu sein (vgl. Abb. 2, A5).

Im mathematisch-symbolisch formulierten Aufgabenblock (A1) erwähnten einige Kinder, dass sie minus noch nicht rechnen könnten. Diese Aussage findet sich unter ‚kein Lösungsversuch' wieder.

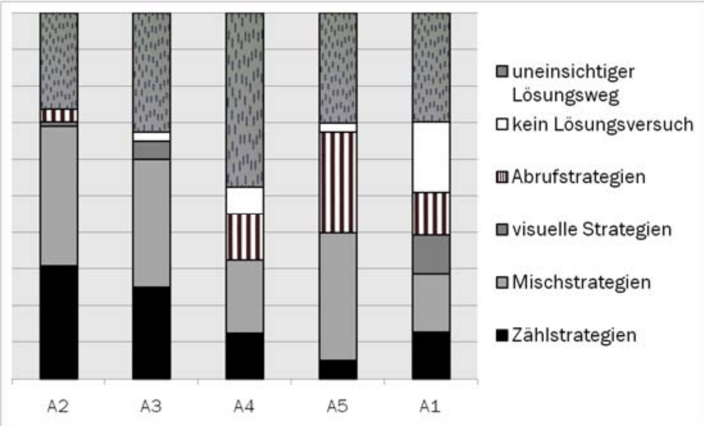

Abb. 2: Lösungsstrategien in den Aufgabenblöcken

In Abbildung 2 wurden die verwendeten Strategien in Bezug zum Abstraktionsgrad der Aufgabenstellung gesetzt. Man kann erkennen, dass die abgelehnten Lösungsversuche in A1 am häufigsten auftraten. Dieses kann auf die Schwierigkeit bei der Verwendung mathematisch-symbolischer Sprache zurückgeführt werden. Eine weitere Auffälligkeit ist die tendenzielle Abnahme an reinen Zählstrategien mit steigendem Abstraktionsgrad der Aufgabenstellung. Die Kinder scheinen ihre Bearbeitungsstrategie von der Formulierung der Aufgabenstellung abhängig zu machen und wählen Strategien bei denen häufiger nicht-zählende Verfahren eingesetzt werden, wenn die Aufgabenstellung abstrakter formuliert wurde.

4. Zusammenfassung

Viele Kinder können bereits Aufgabenstellungen ohne Kontexteinbildung verstehen und verfügen bereits vor ihrer Einschulung über nicht-zählende Bearbeitungsstrategien zu Aufgabenstellungen. Bezugnehmend auf den Zusammenhang zwischen dem Abstraktionsgrad der Aufgabenstellung und des Lösungswegs lässt sich festhalten: Je abstrakter die Formulierung der Aufgabenstellung, desto weniger reine Zählstrategien werden verwendet.

Literatur

Peter-Koop, A. (2007). Elementarmathematisches Basisinterview. Offenburg: Mildenberger.

Rinkens, H.-D. (1996). Arithmetische Fähigkeiten am Schulanfang. Paderborn: unveröffentlichtes Manuskript.

Schipper, W. (2002). „Schulanfänger verfügen über hohe mathematische Kompetenzen." – Eine Auseinandersetzung mit dem Mythos. In A. Peter-Koop (Hrsg.), *Das besondere Kind im Mathematikunterricht der Grundschule*. (117 – 131). Offenburg: Mildenberger.

Selter, C. (1995). Zur Fiktivität der ‚Stunde Null' im arithmetischen Anfangsunterricht. *Mathematische Unterrichtspraxis*, 16, Heft 2, 11 - 19.