

Oliver THIEL, Berlin

Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten

Kinder sind verschieden. So zeigen sich schon zum Schulbeginn erhebliche Unterschiede in ihren mathematischen Kompetenzen (z.B. Schmidt 1982, Rinkens/Hönisch 1997, Grassmann u.a. 2002). Wittmann (2001, 15) schließt daraus, dass schulische Lernschwierigkeiten im Rechnen auch auf eine unzureichende Förderung im Vorschulalter zurückzuführen sind. Aber es gibt unterschiedliche Ansätze, wie die Arbeit an mathematischen Inhalten im Kindergarten aussehen sollte. Zur Beschreibung der Qualität der Arbeit im Kindergarten gibt es ein allgemeines Modell aus der Qualitätsforschung (Roßbach 1993). Dieses Modell ist auch heute noch aktuell (vgl. Tietze/Roßbach/Grenner 2005, 26) und unterscheidet drei Qualitätsbereiche: Strukturqualität, Orientierungsqualität und Prozessqualität. Zur *Strukturqualität* gehören die formale Qualifikation der Erzieherinnen, die Größe der Einrichtung und Gruppen, die Raumgröße und Ausstattung, die Öffnungszeiten und die Altersmischung in den Gruppen. Zur *Orientierungsqualität* gehören die Haltungen der Erzieherinnen. Mit *Prozessqualität* sind die Interaktionen der Kinder mit Gleichaltrigen und Erzieherinnen gemeint, die Qualität der Erfahrungen, die das Kind macht, und der pädagogischen Stimulationen, die es erhält.

1. Untersuchungsdesign

Das Forschungsprojekt *MaBiK* (Mathematische Bildung im Kindergarten, vgl. Thiel 2008) fragt: Welche strukturellen, einstellungsbezogenen und prozessualen Rahmenbedingungen der mathematischen Bildung im Kindergarten wirken sich besonders positiv auf die Entwicklung des mathematischen Denkens der Kinder aus? Dazu wurden Kinder aus Berlin, die einen Kindergarten im letzten Jahr vor ihrer Einschulung besuchen, im Juli und November 2007 und im Mai 2008 zu ihren mathematischen Kompetenzen befragt. 110 Erzieherinnen füllten Fragebögen aus (Thiel 2009). Zusätzlich fanden im Frühjahr 2008 Beobachtungen der Prozessqualität statt. Dabei wurde die *Dortmunder Rating-Skala zur Erfassung sprachförderrelevanter Interaktionen (Do-RESI)* eingesetzt (Fried/Briedrigkeit 2008). Im Rahmen des *TransKiGs*-Projektes wurde diese Skala um den mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich erweitert (*Do-RESI-E*).

Do-RESI-E besteht aus 34 Beobachtungssitems, die sich auf 6 Dimensionen verteilen: (1) *Organisation*, (2) *Beziehung*, (3) *adaptive Unterstützung*, (4) *sprachlich-kognitive Herausforderung*, (5) *mathematische Kompetenz* und (6) *naturwissenschaftliche Kompetenz*. In *MaBiK* wurde die letzte Dimensi-

on nicht berücksichtigt. Die Dimension *mathematische Kompetenz* umfasst 6 Items: „E1. Vorkehrungen für Kinder mit besonderem Interesse an/ besonderen Schwierigkeiten in Mathematik“, „E2. Spezifisch mathematische Methoden/Förderung allgemeiner mathematischer Kompetenzen“, „E3. Mathematische Themen erschließen“, „E4. Förderung mathematischer Kompetenzbereiche: Raum und Form“, „E5. Förderung mathematischer Kompetenzbereiche: Zahlen und Operationen“ sowie „E6. Förderung mathematischer Kompetenzbereiche: Größen und Messen“. Zu jedem Item gibt es verschiedene Ausprägungen. Sie sind auf einer siebenstufigen, wertenden Skala angeordnet. So wird für das Item E4 (Raum und Form) als *unzureichend* angesehen, wenn in der Einrichtung keine Materialien in geometrischen Formen (z.B. Kugel, Würfel, Pyramide) vorhanden sind. Als *exzellent* gilt u.a., wenn die Erzieherin Angebote macht, die die räumliche Vorstellung der Kinder besonders fördern (z.B. das kreative Schaffen von geometrischen Formen mit Knetmasse oder Ton).

2. Deskriptive Ergebnisse

Von den 54 Erzieherinnen der Untersuchungsstichprobe, die zur Struktur- und zur Orientierungsqualität befragt wurden (Thiel 2008), konnten 23 zur Prozessqualität beobachtet werden. Betrachtet man die *Do-RESI-E*-Dimensionen, so fällt auf, dass diese sehr hoch miteinander korrelieren, was dagegen spricht, dass es sich um unterschiedliche Dimensionen handelt. Die höchsten Werte (zwischen gut (5) und minimal (3)) erzielen die Erzieherinnen in den Dimensionen *Beziehung* (4,64) und *Organisation* (4,41). Bedenklich ist, dass die Erzieherinnen in der *mathematischen Kompetenz* den geringsten Wert (3,19) erreichen, der hoch signifikant unter den Mittelwerten der anderen Dimensionen liegt, obwohl die Erzieherinnen wussten, dass hier der Fokus der Beobachtung lag. Glaubt man dem Wert (und der *Do-RESI-E*-Wertung), so ist die Prozessqualität mathematischer Bildung in den untersuchten Kindertagesstätten nur „minimal“.

In den Kindertagesstätten wurden zum Teil sehr unterschiedliche Herangehensweisen an mathematische Bildung beobachtet. Diese lassen sich in die von Schuler (2008, 6) vorgeschlagenen Kategorien einordnen, werden aber von *Do-RESI-E* nur bedingt erfasst.

- *Lehrgang* versus *offenes Angebot*: Es gab eine Kindertagesstätte, in der das Zahlenland von Preiß (2004) durchgeführt wurde. Hier war eine Beobachtung nicht möglich, da das Programm nicht in den Beobachtungszeitraum fiel und deshalb eine Beobachtung abgelehnt wurde. In vielen Kindertagesstätten gab es Vorschulprogramme, in denen die Kinder z.T. Arbeitsblätter bearbeiten mussten. In anderen Einrichtungen

wurde die mathematische Förderung in den Alltag der Kinder integriert oder es wurden Spiele mit mathematischen Inhalten angeboten. Diese Unterschiede werden von *Do-RESI-E* leider nicht erfasst.

- *Förderung von Risikokindern versus breite Förderung aller Kinder*: Dies wird durch das *Do-RESI-E*-Item E1 erfasst, bei dem die Erzieherinnen einen Mittelwert von 3,39 erreichten. Bei diesem Item war die Streuung am größten. Sie reichte von „unzureichend“ (1) bis „exzellent“ (7). In vier Einrichtungen wurde das Kalkulie-Trainingsprogramm (Gerlach/Fritz/Ricken/Schmidt 2007) eingesetzt. Wie dieses Programm umgesetzt wurde, konnte jedoch nicht beobachtet werden.
- *Förderung speziell des Zahlbegriffs versus breite Förderung verschiedener Inhaltsbereiche*: Dies kann über einen Vergleich der Items E4, E5 und E6 untersucht werden. Alle mathematischen Inhaltsbereiche werden „minimal“ gefördert, *Zahlen und Operationen* (Mittelwert 3,30) jedoch signifikant stärker als *Größen und Messen* (2,52). *Raum und Form* (3,04) liegt dazwischen.

3. Zusammenhänge mit den Vorstellungen zur Mathematik

Zum Teil lassen sich Zusammenhänge zwischen der Orientierungsqualität (Thiel 2008, 2009) und der mit *Do-RESI-E* beobachteten Prozessqualität nachweisen: Je stärker Erzieherinnen die Bedeutung von Regeln und Schemata sowie Klarheit und Exaktheit in der Mathematik betonen, desto geringere Werte erzielen sie in allen *Do-RESI-E*-Dimensionen mit Ausnahme der *Beziehung*. Die Korrelation mit der *mathematischen Kompetenz* ist mit -0,79 ($p < 0,001$) besonders groß. Je mehr Wert Erzieherinnen auf mathematische Lernprozesse legen, desto besser helfen sie den Kindern mathematische Themen zu erschließen.

Erzieherinnen, für die es in der Mathematik vor allem um Zahlen geht, verwenden nur grammatikalisch sehr einfache Sätze. Erzieherinnen, für die auch Länge und Masse mathematische Themen sind, verbinden Themen miteinander, helfen Kindern mathematische Themen zu erschließen und erklären Zusammenhänge. Je mehr Erzieherinnen der Meinung sind, dass Zeit ein mathematisches Thema ist, desto mehr achten Sie auf ihre Planung und auf Routinen im Tagesablauf. Je mehr Geld bzw. Daten und Zufall als mathematische Themen erkannt werden, desto besser werden den Kindern Lernmöglichkeiten aufgezeigt.

4. Fazit

Um die Prozessqualität mathematischer Bildung im Kindergarten steht es nicht gut. Es gibt Anhaltspunkte dafür, dass dies mit den Einstellungen der

Erzieherinnen zur Mathematik zusammen hängt. Für genauere Analysen reicht das von Frühpädagogen entwickelte Instrument *Do-RESI-E* nicht aus. Es sollte deshalb ein Beobachtungsinstrument entwickelt werden, das mathematikdidaktisch relevante Dimensionen in den Fokus nimmt. Diese Dimensionen können sein: Erfolgt Mathematiklernen situativ oder initiiert? Durch Lehren oder miteinander Lernen? Als Enkulturation oder Akkulturation? Wie steht es um die Balance zwischen Konstruktion und Instruktion? (Vgl. Streit/Royar sowie Tiedemann in diesem Band)

Literatur

- Fried, L & Briedrigkeit, E. (2008). *Sprachförderkompetenz*. Berlin: Cornelsen.
- Gerlach, M., Fritz, A., Ricken, G. & Schmidt, S. (2007). *Kalkulie Trainingsprogramm Baustein 1*. Berlin: Cornelsen.
- Grassmann, M., Klunter, M., Köhler, E., Mirwald, E., Raudies M. & Thiel, O. (2002). *Mathematische Kompetenzen von Schulanfängern. Teil 1: Kinderleistungen – Lehrererwartungen*. Potsdamer Studien zu Grundschulforschung. Heft 30. Universität Potsdam.
- Preiß, G. (2004). *Leitfaden Zahlenland 1*. Kirchzarten: Zahlenland Prof. Preiß GmbH.
- Rinkens, H.-D., Hönisch, K. (1997). *Arithmetische Vorkenntnisse von Schulanfängern*. Hannover: Schroedel.
- Roßbach, H.G. (1993). *Analyse von Meßinstrumenten zur Erfassung von Qualitätsmerkmalen frühkindlicher Betreuungs- und Erziehungsumwelten*. Institut für sozialwissenschaftliche Forschung, Münster.
- Schmidt, R. (1982). Zählfähigkeit von Schulanfängern – Ergebnisse einer Untersuchung. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 10, 371-376.
- Schuler, St. (2008). Was können Mathematikmaterialien im Kindergarten leisten? – Kriterien für eine gezielte Bewertung. In E. Vasarhélyi (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 13. bis 18. März in Budapest*. Online-Zusatzmaterial verfügbar unter: http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2008/BzMU2008/BzMU2008_SCHULER_Stephanie_CD.pdf (Zugriff: 12.03.2009).
- Thiel, O. (2008). Was denken Erzieherinnen über Mathematik? In E. Vasarhélyi (Hrsg.): *Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 13. bis 18. März in Budapest* (S. 757-760). Münster: WTM.
- Thiel, O. (2009). Teachers' attitudes towards mathematics in early childhood education. *European Early Childhood Education Research Journal* (accepted 6th Feb. 2009).
- Tietze, W., Roßbach, H.-G. & Grenner, K. (2005). *Kinder von 4 bis 8 Jahren. Zur Qualität der Erziehung und Bildung in Kindergarten, Grundschule und Familie*. Weinheim: Beltz.
- Wittmann, E.-Ch. (2001). *Ein alternativer Ansatz zur Förderung „rechenschwacher“ Kinder*. Online-Publikation verfügbar unter: <http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/mathe2000/pdf/foerderansatz.pdf> (Zugriff: 12.03.2009).