

Claudia LACK, Giessen

Aufdecken mathematischer Begabung bei Kindern im 1. und 2. Schuljahr

Motivation

Nicht nur aus mathematikdidaktischer Sicht (vgl. Bauersfeld 2006, Bardy/Hzán 2005), sondern auch aus Sicht der Erziehungswissenschaften und der Pädagogischen Psychologie herrscht Einigkeit darüber, dass begabte Kinder gefördert werden müssen und dass die Förderung so früh wie möglich einsetzen sollte. Befasst man sich jedoch mit der jüngeren Geschichte der Begabungsforschung¹ in der Mathematikdidaktik, so lässt sich erkennen, dass mathematische Begabung bei Kindern im Schulanfangsalter so gut wie nicht erforscht ist. Als Gründe für diese Diskrepanz werden in der Regel der lange Vorhersagezeitraum, die entwicklungspsychologischen Besonderheiten junger Kinder und die Schwierigkeiten in Bezug auf eine zuverlässige Diagnostik in diesem Alter angeführt (vgl. Nolte 2004, Käpnick 1998). Es gibt jedoch Anhaltspunkte, die auf mathematische Begabung auch bei jüngeren Kindern schließen lassen. Diese ergeben sich einerseits aufgrund von konkreten Beobachtungen und andererseits aufgrund von Ergebnissen wissenschaftlicher Studien zu Teilgebieten.

Auf der Basis dieser Ausgangssituation ist es das Ziel der hier vorgestellten Studie, grundlegende Erkenntnisse zur mathematischen Begabung bei Kindern im Schulanfangsalter zu erlangen.

Intention und Fragestellungen

Zum Aufdecken mathematischer Begabung bei Kindern der genannten Altersstufe wird das Lösungsverhalten mathematisch interessierter Kinder beim Bearbeiten von Problemaufgaben untersucht. Verbunden mit dieser Intention sind die folgenden Fragestellungen:

1. In welcher Form sind die Kinder mathematisch tätig?
Welche heuristischen und aufgabenspezifischen Strategien zeigen sie?
Welche Beobachtungen können in den verschiedenen Phasen des Problemlöseprozesses gemacht werden?
2. In welcher Weise unterscheiden sich die Kinder in ihrem Lösungsverhalten voneinander?

¹ Begabung wird im Folgenden interpretiert als Potential für überdurchschnittliche Leistungen auf einem speziellen Gebiet. Dieses Potential kann sich in Form von besonderen Kompetenzen zeigen, wenn persönliche und soziale Faktoren positiv unterstützend wirken.

- Welche Bearbeitungstypen kristallisieren sich heraus?
Was ergibt der Vergleich mit Ergebnissen bei älteren Kindern?
Lässt sich eine Beziehung zum Intelligenzquotienten herstellen?
3. Welche Konsequenzen lassen sich ziehen?

Die Studie – Planung, Durchführung und Methoden der Auswertung

Auswahl und Konstruktion der Aufgaben

Es ergeben sich Anforderungen an die Aufgaben aus zwei Perspektiven:

a) Allgemeine Anforderungen

Diese Anforderungen richten sich an den Aufgabentyp (es werden Problemaufgaben (vgl. Rasch 2001) eingesetzt) und an die Aufgabengestaltung (Stufung des Schwierigkeitsniveaus und Möglichkeit zur Bearbeitung auf verschiedenen Darstellungsebenen).

b) Mathematische Anforderungen

Die Aufgaben sollen gemeinsam mathematisches Tätigsein von Kindern dieser Altersstufe abbilden. Als Instrument dient das selbst entwickelte „Schema zur Erfassung mathematischen Tätigseins“ (Kilpatrick 2004, Käpnick 1998, Niss 2004).

Auf der Basis der genannten Anforderungen bearbeiten die Kinder vier Problemaufgaben („Türme bauen“, „Jonas sammelt Murmeln“, „Das Puzzle“ und „Rechenketten“).

Auswahl der beteiligten Kinder

An der Studie nehmen 23 Kinder aus 12 Klassen zweier hessischer Schulen (Anfangsstichprobe: 260 Kinder) teil. Die Auswahlkriterien liegen in dem von den Kindern geäußerten und gezeigten mathematischen Interesse. Dies wird ergänzt durch die Lehrer- und Elterneinschätzung.

Datenerhebung und -auswertung

Aufgrund des relativ offenen Charakters der Studie wird eine qualitative Erhebungsmethode mit quantitativen Elementen (Methoden-Triangulation) gewählt. Alle Aufgaben werden in Form von Einzel-Video-Interviews halbstandisiert durchgeführt. Zusätzlich wird pro Aufgabe ein Einzelbeispiel im Sinne einer Einzelfallstudie dargestellt. Die Datenauswertung erfolgt nach Schmidt (2004) in Orientierung an die „Objektive Hermeneutik“ Oevermanns.

Zentrale Ergebnisse

Welche heuristischen und/oder aufgabenspezifischen Strategien zeigen die Kinder bei der Bearbeitung der Aufgaben?

Die Kinder nutzen die gleichen heuristischen Strategien wie ältere Kinder, jedoch häufiger in Form von Strategiekeimen. Die vorrangig identifizierte Strategie ist die des Vorwärtsarbeitens. Bei zunehmender Problemhaltigkeit sind zwei Tendenzen erkennbar: a) Wechsel zum Generieren und Testen von Lösungen mit geringem Erfolg b) Einsatz anderer (teilweise mehrerer) Strategien mit größerem Erfolg. Vergleichbare Ergebnisse ergeben sich für die aufgabenspezifischen Strategien.

In welcher Form sind die Kinder mathematisch tätig?

Die Kinder sind stärker im Bereich Muster und Strukturen tätig, als dies im Voraus angenommen wurde. Der Bereich Zahlen und Operationen wird häufiger auf der „Werkzeugebene“ genutzt und es ist zu beobachten, dass die Kinder hier über eine große Sicherheit verfügen.

In welcher Weise unterscheiden sich die Kinder in ihrem Lösungsverhalten voneinander? Können Bearbeitungstypen zusammengefasst werden?

Drei Kinder zeichnen sich durch schnelles Erfassen der Aufgabenstellung, Erkennen und Nutzen der mathematischen Struktur, Einsatz heuristischer und aufgabenspezifischer Strategien und durch motiviertes, konzentriertes und erfolgreiches Arbeiten aus. Weitere vier Kinder zeigen ein vergleichbares Lösungsverhalten, aber nicht derart ausgeprägt. Zwei davon orientieren sich durchgängig am Bilden von Mustern und gehen fantasievoll vor. Sechs Kinder zeigen ein stark schwankendes Lösungsverhalten, bearbeiten aber mindestens eine Aufgabe auf sehr anspruchsvollem Niveau. Eine Gruppe von ebenfalls sechs Kindern erkennt die mathematische Struktur der Aufgaben, hat aber Probleme mit der Arbeit darin. Schließlich gibt es eine Gruppe von vier Kindern, die durchgängig Schwierigkeiten bei der Bearbeitung der Aufgaben hat. Vergleicht man diese Ergebnisse mit vorhandenen Forschungsergebnisse bei älteren Kindern (Käpnick 1998, Heinze 2005) so lässt sich Folgendes feststellen: Die in den ersten zwei Gruppen genannten Kinder verfügen höchstwahrscheinlich über mathematische Begabung, in unterschiedlicher Ausprägung und Ausrichtung. Die Kinder der beiden zuletzt genannten Gruppen verfügen wohl nicht über eine mathematische Begabung. Für sechs Kinder kann keine eindeutige Zuordnung durchgeführt werden. Als mögliche Erklärungen könnten entwicklungsbedingte instabile Ausprägungen der mathematischen Begabung (Empfehlung: langfristige Beobachtung) oder nicht angemessene Erhebungsmethoden (Empfehlung: weitere Untersuchungen, die auf anderen Methoden basieren) angedacht werden.

Welche Konsequenzen lassen sich ziehen?

In Bezug auf die Kinder wird deutlich, dass die Begabungsentfaltung im frühen Kindesalter stärker mit entwicklungsbedingten Faktoren verknüpft zu sein scheint, als dies bei älteren Kindern der Fall ist. Jüngere Kinder zeigen generell die gleichen Strategien, Merkmale und Fähigkeiten wie ältere Kinder. Es ist aber verstärkt mit Strategiekeimen zu rechnen. Man kann davon ausgehen, dass sich mathematische Begabung bei jüngeren Kindern in vergleichbarer Weise wie bei älteren Kindern äußert. Die häufig vorgefundene Instabilität der Merkmale mahnt jedoch zur Vorsicht.

In Bezug auf die Aufgaben kann festgehalten werden, dass sie sich mit wenigen Einschränkungen als geeignet zur Diagnose erweisen. Sie bilden gemeinsam mathematisches Tätigsein ab.

Literatur

- Bardy, P.; Hrzán, J. [2005]: Aufgaben für kleine Mathematiker mit ausführlichen Lösungen und didaktischen Hinweisen. Köln: Aulis.
- Bauersfeld, H. [2006]: Versuch einer Zusammenfassung der Erfahrungen. In: Bauersfeld, H.; Kießwetter, K. (Hg.): Wie fördert man mathematisch besonders befähigte Kinder? – Ein Buch aus der Praxis für die Praxis. Offenburg: Mildenerger. 82-91.
- Heinze, A. [2005]: Lösungsverhalten mathematisch begabter Grundschul Kinder – aufgezeigt an ausgewählten Problemstellungen. Münster: LIT.
- Käpnick, F. [1998]: Mathematisch begabte Kinder. Modelle, empirische Studien und Förderprojekte für das Grundschulalter. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Kilpatrick, J. [2004]: Promoting the Proficiency of U.S. Mathematics Teachers Through Centers for Learning and Teaching. In: Straesser, R.; Brandell, G.; Grevholm, B.; Helenius, O. (Hg.): Education for the Future. Proceedings of an International Symposium on Mathematics Teacher Education. Göteborg: The Royal Swedish Academy of Sciences and the authors. 143-157.
- Niss, M. [2004]: The Danish „KOM“ project and possible consequences for teacher education. In: Straesser, R.; Brandell, G.; Grevholm, B.; Helenius, O. (Hg.): Education for the Future. Proceedings of an International Symposium on Mathematics Teacher Education. Göteborg: The Royal Swedish Academy of Sciences and the authors. 179-190.
- Nolte, M. (Hg.) [2004]: Der Mathe-Treff für Mathe-Fans. Fragen zur Talentsuche im Rahmen eines Forschungs- und Förderprojekts zur besonderen mathe-matischen Begabung im Grundschulalter. Hildesheim; Berlin: Verlag Franzbecker.
- Rasch, R. [2001]: Zur Arbeit mit problemhaltigen Textaufgaben im Mathematikunterricht der Grundschule. Eine Studie zur Herangehensweise von Grundschulkindern an anspruchsvolle Textaufgaben und Schlussfolgerungen für eine Unterrichtsgestaltung, die entsprechende Lösungsfähigkeiten fördert. Hildesheim; Berlin: Verlag Franzbecker.
- Schmidt, Ch. [2004]: Analyse von Leitfadeninterviews. In: Flick, U.; von Kardorff, E.; Steinke, I.: Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag. 447-456.