

Ergebnisse einer internationalen Studie zu mathematisch potenziell begabten vier- bis siebenjährigen Kindern

1. Grundsätzliches und Ziele

Die internationale Studie ist dem Untersuchen von Indikatoren, die auf besondere mathematische Potenziale bei Kindern im Alter von 5 bis 7 Jahren hinweisen, gewidmet – mit Blick auf die Transition vom Kindergarten/Kindertagesstätte (Kita) in die Volksschule/Grundschule. Dabei sollen Lösungen bzw. Lösungswege von Indikatoraufgaben in Spiel-Lernsituationen gezielt Auskunft über die mathematischen Begabungspotenziale der Kinder geben. Die Studie wird als Kooperationsprojekt der WWU Münster und der PH Niederösterreich realisiert. In diesem Rahmen arbeitet das Projekt „NÖbegabt5-7“ (seit 2014 in Niederösterreich) mit dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ (seit 2004 in Münster) synergetisch zusammen. Die Hauptziele des Projektes lassen sich in vier Punkten darlegen: Erfassen der mathematischen Potenziale von fünfjährigen Kindern in NÖ und ihrer Kompetenzentwicklungen bis zum ca. 7. Lebensjahr, Bestimmen verschiedener individueller Ausprägungen der Kinder hinsichtlich ihrer mathematischen Leistungspotenziale, Entwickeln eines Konzepts für eine differenzierte prozessbezogene Analyse dieser Kinder unter Einbeziehung eines erprobten Instrumentariums von Indikatoraufgaben sowie Entwickeln eines Konzeptes für eine effiziente Förderung der mathematischen Potenziale von Kindern im Vorschulbereich und in der Schuleingangsphase.

Als wichtige empirische Erfassungsmethode wurden Indikatoraufgaben entwickelt und genutzt. Darüber hinaus gehende Analysen dienten als wesentliche Basis zur Identifikation von mathematischen Potenzialen, aber auch zur anschließenden Umsetzung von Konzeptentwicklungen hinsichtlich Aus- und Weiterbildungen. Hierzu gibt es auch Promotionsvorhaben.

2. Theoretische Grundlage

Der Studie liegen die heute in der Begabungsforschung mehrheitlich vertretenen Positionen zugrunde, wonach mathematische Potenziale, einschließlich Begabungen, vorgeburtlich, geburtlich und nachgeburtlich geprägt sind und sie sich in einem wechselseitigen Prozess von intra- und interpersonalen Katalysatoren bzw. Einflussfaktoren dynamisch entwickeln. Dabei wird die Entwicklung mathematischer Kompetenzen wie auch der bereichsspezifischen Begabungen im Kontext der gesamten kindlichen Persönlichkeitsentfaltung gesehen (vgl. z.B. Käpnick 2014, S. 537f.). Davon ausgehend ist der

Blick auf Korrelationen von frühkindlichen allgemeinen und mathematischen Kompetenzentwicklungen von besonderem Interesse. Er schließt Entwicklungsbesonderheiten in Bezug auf begabungsstützende Persönlichkeitseigenschaften und mathematikspezifische Begabungsmerkmale (Fuchs 2015, S. 176 ff.) ein. Im Projekt NÖbegabt5-7 werden konkret begabungsstützende allgemeine Persönlichkeitseigenschaften des Kindes in dessen Neigung und im Interesse, im Frageverhalten, in dessen Fähigkeit sich zu konzentrieren, in dessen Ausdauer und in bestimmten Verhaltensweisen gesehen. Grob umschrieben finden als mathematikspezifische Begabungsmerkmale (nach Käpnick 1998 und 2013, Fuchs 2006 und 2015, Talhoff 2014) Gedächtnisfähigkeiten für mathematische Sachverhalte, Fähigkeiten geometrische und nichtgeometrische Muster zu erkennen und wiederzugeben, Fähigkeiten im Umgang mit Zahlen und im Rechnen, Kompetenzen im Strukturieren so wie mathematische Sensibilität und Kreativität Berücksichtigung. Dieser, das Projekt leitenden, Grundposition liegt das Theoriemodell zur Entwicklung potenzieller mathematischer Begabungen im Vorschulalter von Talhoff in der Folge von Käpnick und Fuchs bzw. weiters nach Gagné zugrunde. Es weist bewusst auf „*ein sich dynamisch entwickelndes und individuell geprägtes Potenzial*“ (Talhoff 2014, S.125) im Entwicklungsgang des Kindes hin. Beim Blick auf mathematische Potenziale wird folglich von einer dynamischen und ganzheitlichen Sicht auf die kindliche Persönlichkeitsentwicklung ausgegangen. Dies macht es wiederum notwendig, diagnostische Einschätzungen bzw. Ergebnisse prozesshaft und keinesfalls punktuell zu sehen, besonders unter dem Licht relevanter inter- und intrapersonaler Einflüsse während der Transition.

3. Anlage der Studie

Im Mittelpunkt der Studie standen folgende Untersuchungsfragen: Welche mathematische Begabungspotenziale haben Kinder im letzten Jahr des Kindergartenbesuches bzw. im ersten Schulbesuchsjahr? Inwiefern können diese Begabungspotenziale mit dem Einsatz von Indikatoraufgaben identifiziert werden? Gibt es Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen bezüglich Aufgabenlösungen? An der Studie nahmen Kindergärten (Kitas), in Standorten über das gesamte Bundesland Niederösterreich verteilt, teil. Eine Haupterhebungsmethode stellten Indikatoraufgaben dar, die in kriterienorientierte Aufgabenpakete zusammengefasst wurden – gemäß dem genannten Theoriemodell von Talhoff, Käpnick und Fuchs. Eingesetzt und erprobt wurden Indikatoraufgaben, die spezifisch für Kinder im letzten Kindergartenjahr bzw. für Kinder in der ersten Volksschulklasse entwickelt wurden. Diese Aufgaben wurden adaptiert und kriterienorientiert zusammengestellt, zum

einen anknüpfend an einen bereits von Fuchs, Käpnick und Talhoff entwickelten Indikatoraufgaben-Test für vier- bis sechsjährige Kinder (Talhoff 2014, S. 147ff.) und zum anderen an einen von Käpnick und Fuchs konzipierten Indikatoraufgaben-Test für Erst- und Zweitklässler (Fuchs, Käpnick 2004, S. 174-188). Die Aufgaben wurden bzw. werden jeweils in Form von Spiel-Lernsituationen zu drei oder vier verschiedenen Zeitpunkten (etwa ein Jahr vor Schulbeginn, etwa vier Monate vor Schulbeginn, etwa ein halbes Jahr nach Schulbeginn sowie bei siebenjährigen Kindern ca. fünf Monate nach Schulbeginn auf der 2. Schulstufe) eingesetzt und die Ergebnisse auf der Basis von Punktbewertungen quantitativ erfasst und analysiert. Punktuelle Testungen mit gleichaltrigen Kindern in Deutschland erlaubten Vergleiche und unterstützten die Validierung. Vertiefende Einblicke in verschiedene individuell geprägte Begabungsausprägungen sollen mithilfe von Einzelfallstudien gewonnen werden.

4. Erste Ergebnisse – eine Auswahl und Ausblick

Erste Hinweise auf die Antworten zur Forschungsfrage, inwieweit mittels den eingesetzten Indikatoraufgaben mathematische Potenziale und Entwicklungsprozesse identifiziert werden können, geben die Ergebnisse der Analyse der Teilstudie in den Kindergärten und in der Volksschule. Die Kurvenverläufe der Häufigkeitsverteilungen zu den Gesamtpunktzahlen und zu den meisten Punktzahlen für einzelne Aufgaben sind mit einer Gaußschen Normalverteilung konsistent und lassen einen angemessenen Schwierigkeitsgrad und eine ausreichende Trennschärfe der Indikatoraufgaben erkennen. Es lässt sich daraus natürlich noch nicht die Möglichkeit einer „Messung“ einer mathematischen Begabung mittels Indikatoraufgaben ableiten, aufgrund der Übereinstimmung der Ergebnisse mit einer Normalverteilung müssen diese aber zumindest nicht verworfen werden. Grenzen der Erfassungsmethode werden dennoch spürbar, woraus sich auf die Notwendigkeit einer prozessbezogenen Diagnostik schließen lässt, die das Erfassen inter- und intrapersonaler Einflussfaktoren mit einschließen sollte. Vorab vermutete geschlechtsspezifische Unterschiede in der Bewältigung der Indikatoraufgaben sind im Ergebnis bisheriger Analysen statistisch nicht signifikant, auch nicht im Vergleich zwischen Resultaten beim Lösen von Arithmetik- und Geometrieaufgaben.

Vergleiche der Rangplätze auf Grund der erreichten Punktwerte in den drei Erhebungsdurchgängen zeigen sowohl ähnliche als auch sehr unterschiedliche Ergebnislagen auf. So konnten bei einzelnen Kindern mitunter stark schwankende, ansteigende und abfallende Ergebnislagen festgestellt werden. Bei einem Kind wurde beispielsweise bei der Erhebung 1 im Kinder-

garten der Rang 111 festgestellt, bei der Erhebung 2 im Kindergarten erreichte es den sechsten Rang und in der Erhebung 1 in der Volksschule ebenso den sechsten Rang. Es ergibt sich somit die Frage, welche Faktoren solche Verläufe bedingen? Noch zu leistende Detail- und Vergleichsanalysen in Bezug auf einzelne Begabungsmerkmale sowie auf verschiedene Ideen, Wege und Darstellungen von Lösungen könnten hierauf Antworten geben, woraus sich wiederum Schlussfolgerungen für Fördermaßnahmen, gemäß den individuellen Potenzialen einzelner Kinder, ableiten lassen.

Als ein wichtiges Zwischenfazit kann zweifelsohne herausgestellt werden, dass eine quantitative Testdiagnostik für das Erfassen begabungsrelevanter Potentiale nicht ausreichend ist. Zudem zeigte sich in der Studie deutlich, dass z.B. die emotionale Beziehung eines Kindes zur Testperson, seine Motivation und Anstrengungsbereitschaft sowie ein korrektes Aufgabenverständnis die Lösungsqualität mehr oder weniger stark beeinflusst. Um valide Aussagen über mathematische Potenziale bei einem vier- bis siebenjährigen Kind treffen zu können, sind somit neben dem Einsatz von Indikatoraufgaben auch qualitative Erhebungen, z.B. in Form von Leitfadeninterviews mit Erziehern/innen bzw. Lehrkräften, notwendig. Diese Erkenntnisse in ein Aus- und Fortbildungskonzept für Pädagogen/innen als Professionalisierungselement zu manifestieren, wird ein zukünftiges Ziel des Kooperationsprojekts sein.

5. Literatur

- Fthenakis, W. E. (2009). *Frühe naturwissenschaftliche Bildung*. – Troisdorf: Bildungsverlag EINS.
- Fuchs, M., Käpnick, F. (Hrsg.) (2004). *Mathe für kleine Asse, Klassen 1 und 2*. Berlin: Cornelsen.
- Fuchs, M. (2015). *Alle Kinder sind Matheforscher. Frühkindliche Begabungsförderung in heterogenen Gruppen*. Seelze: Klett-Kallmeyer.
- Gagnè, F. (1993). Construcs and Models pertaining to exceptional human abilities. In: Heller R, K., Mönks F. J., Passow F. J., (Hg.): *International Handbook of Research and Development of Giftedness and Talent*. Oxford; New York: Pergamon Press. S. 69-88.
- Käpnick, F. (2010). Intuitionen – ein häufiges Phänomen beim Problemlösen mathematisch begabter Grundschulkindern. In: Heinrich, F. von; Fritzlar, T. (Hg.): *Kompetenzen mathematisch begabter Grundschulkindern erkunden und fördern*. Offenburg: Mildenerger. S. 77-93.
- Käpnick, F. (2014): Mathematische Talente entdecken und fördern. In: Stamm, M. (Hg.): *Handbuch Talententwicklung. Theorien, Methoden und Praxis in Psychologie und Pädagogik*. Bern: Hans Huber. S. 537-548.
- Talhoff, K. (2014): *Möglichkeiten, Probleme und Grenzen des Bestimmens und Diagnostizierens besonderer Merkmale bei mathematisch begabten vier- bis sechsjährigen Kindern*. Münster: unveröffentlichte Dissertation.