

Britta SJUTS, Münster

Untersuchungen zu mathematisch begabten Fünft- und Sechstklässler/innen¹

In den vergangenen Jahrzehnten gewann die Hochbegabungsforschung zunehmend an Relevanz. Bezüglich einer bereichsspezifischen mathematischen Begabung entwickelte Käpnick (1998) in seiner Habilitation ein Merkmalssystem zur Erfassung von Dritt- und Viertklässlern mit einer potentiellen mathematischen Begabung, das später von ihm und Fuchs (2006) zum Modell mathematischer Begabungsentwicklung im Grundschulalter weiterentwickelt wurde. Zudem gelang es, verschiedene Spezifika der Entwicklung mathematischer Begabungen in unterschiedlichen Altersbereichen noch differenzierter zu erfassen (Berlinger 2015, Ehrlich 2013, Benölken 2011). Dennoch fehlt bislang eine wissenschaftlich begründete Kennzeichnung mathematischer Begabungen bei Fünft- und Sechstklässlern. Untersuchungen zu diesem Forschungsdesiderat sowie erste Ergebnisse sollen im vorliegenden Beitrag vorgestellt werden.

Theoretische Hintergründe

Als wesentliche theoretische Basis hinsichtlich der Spezifik einer mathematischen Begabung im fünften und sechsten Schuljahr kann das Modell von Käpnick & Fuchs (2006) betrachtet werden. Es bedarf jedoch einer Ergänzung hinsichtlich einiger Aspekte, die die Besonderheiten dieser Altersgruppe berücksichtigen. Dazu zählt nicht zuletzt der Übergang vom konkret-operationalen zum formal-operationalen Denken (Siegler, DeLoache & Eisenberg 2011), der sich in einer neuen Qualität der Fähigkeit zum deduktiven Schlussfolgern oder der Fähigkeit zum Nutzen von Variablen widerspiegelt. Weiterhin müssen das Verfestigen von Interessen, das zunehmende Bestreben nach Selbstständigkeit oder der Übergang zur weiterführenden Schule berücksichtigt werden, da diese Faktoren Veränderungen in den begabungsstützenden Persönlichkeitseigenschaften sowie den intra- und interpersonellen Katalysatoren bewirken.

Anlage der Untersuchungen

Basierend auf einer umfassenden Literaturanalyse zu den Themenfeldern mathematische Begabungen und Entwicklungsbesonderheiten von Fünft- und Sechstklässlern wird eine hypothetische Modellierung zur mathematischen Begabungsentwicklung bei Fünft- und Sechstklässlern vorgenommen.

¹ Im Text wird zur besseren Lesbarkeit nur die maskuline Form verwendet.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

Diese wird anschließend durch empirische Untersuchungen, die sich in qualitative und quantitative Untersuchungen aufgliedern, überprüft und tiefergehend erkundet. Das Ziel der quantitativen Untersuchungen, in denen Indikatoraufgaben² zum Einsatz kommen, ist das Feststellen von Niveauunterschieden hinsichtlich spezieller mathematischer Fähigkeiten zwischen mathematisch begabten und weniger begabten Fünft- und Sechstklässlern. Ziel der qualitativen Untersuchungen, die in Form von komplexen Einzelfallstudien durchgeführt werden, ist es, aus einer ganzheitlichen Perspektive ein umfassendes Bild über die mathematische Begabungsentwicklung bei Fünft- und Sechstklässlern zu gewinnen. Dazu gehören Erkenntnisse bezüglich mathematikspezifischer Begabungsmerkmale, begabungsstützender Persönlichkeitseigenschaften, fördernder bzw. hemmender intra- und interpersonaler Katalysatoren sowie Informationen zur Vor- und Grundschulzeit und zur gesamten Persönlichkeitsentwicklung. Die Erhebungsinstrumente umfassen dabei Ergebnisanalysen der Indikatoraufgaben, Leitfadeninterviews mit den Kindern und Eltern sowie eine prozessorientierte Beobachtung im Rahmen des Projekts „Mathe für kleine Asse“.

Erste Ergebnisse der Untersuchungen

Im Rahmen quantitativer Untersuchungen nahmen am Indikatoraufgabentest 62 als mathematisch begabt identifizierte (mbi) Schüler und 62 Vergleichsschüler (n-mbi) teil. Die als mathematisch begabt identifizierten Schüler wurden im Rahmen einer prozessorientierten Diagnostik (Käpnick 2008) als solche identifiziert, während die Vergleichsgruppe aus heterogen zusammengesetzten fünften und sechsten Schulklassen besteht. 33 mbi-Schüler sowie 33 n-mbi-Schüler bearbeiteten die Aufgaben zum logischen Schlussfolgern. Die Verteilung der Gesamtpunktzahlen ist sowohl beim Indikatoraufgabentest als auch bei den Indikatoraufgaben zum logischen Schlussfolgern annähernd normalverteilt, was auf einen angemessenen Schwierigkeitsgrad der Aufgaben hinweist. Die bisherigen statistischen Analysen der Daten zeigen, dass zwischen der Gruppe der mbi- und der n-mbi-Schüler jeweils signifikante Unterschiede mit einem mittleren oder großen Effekt hinsichtlich der Gesamtpunktzahl des Indikatoraufgabentest sowie hinsichtlich aller hypothetisch angenommenen mathematikspezifischen Begabungsmerkmale (z.B. „Speichern akustisch oder visuell gegebener mathematischer Sachverhalte im Arbeitsgedächtnis unter Nutzung erkannter Strukturen“) bestehen.

² Die Indikatoraufgaben teilen sich auf in einen Indikatoraufgabentest, in dem die mathematikspezifischen Begabungsmerkmale aus dem Grundschulmodell (Käpnick & Fuchs 2006) überprüft werden sowie in Indikatoraufgaben zum logischen Schlussfolgern.

Gleiches gilt für die Gesamtpunktzahl der Aufgaben zum logischen Schlussfolgern. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen sowie zwischen Fünft- und Sechstklässlern festgestellt werden.

Hinsichtlich der qualitativen Untersuchungen wird an dieser Stelle überblicksartig eine Einzelfallstudie zu einem mathematisch begabten Jungen (Niko) vorgestellt. Niko ging zur Zeit der Fallstudie in die fünfte Klasse eines Münsteraner Gymnasiums. Seit der dritten Klasse nimmt er regelmäßig am Projekt „Mathe für kleine Asse“ teil. Er verfügt über ein sehr hohes mathematisches Begabungspotential: Im Indikatoraufgabentest für die fünften und sechsten Klassen erreichte er 75% der Gesamtpunkte (Rang 3 in der Gruppe der mbi-Schüler) und in den Aufgaben zum logischen Schlussfolgern sogar 94% der Gesamtpunkte (Rang 2 in der Gruppe der mbi-Schüler). Neben diesen sehr gut ausgeprägten mathematikspezifischen Begabungsmerkmalen wird Nikos mathematisches Begabungspotential durch eine Vielzahl gut bis sehr gut ausgeprägter begabungsstützender Persönlichkeitseigenschaften ergänzt. Diese zeigen sich in seiner großen Freude am Bearbeiten mathematischer Problemfelder sowie in seiner hohen Anstrengungsbereitschaft beim Problemlösen und Knobeln. Ausbaufähig sind hingegen Nikos Gründlichkeit beim Aufschreiben und Kontrollieren seiner Lösungen. Er verfügt über viele intrapersonale Katalysatoren, die sich förderlich auf seine Begabungsentwicklung auswirken. Zu nennen sind hier sein großer Ehrgeiz, sein sehr genaues und differenziertes Denkvermögen, Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, Freude an Herausforderungen u.v.m. Eher hemmend wirkt sich aus, dass er teilweise schnell die Geduld verliert, er manche Aufgaben zu leicht nimmt und dadurch zu Flüchtigkeitsfehlern neigt. Zu Nikos Gesamtpersönlichkeit bleibt festzuhalten, dass er laut seiner Eltern einige Schwierigkeiten im Sozialverhalten aufweist: Er hat bisher kaum tragfähige Freundschaften entwickelt, was sein Vater zum Teil darin begründet sieht, dass Niko über eine recht expressive Art verfügt und er wenig Geduld für Kinder aufbringt, die deutlich langsamer sind als er. In seiner derzeitigen Klasse ist er dennoch recht gut integriert. Nikos Eltern spielen eine wichtige Rolle bei der Entwicklung seiner mathematischen Begabung. Bereits im Kindergarten, den sie als sehr anregend betrachten, entdeckten sie seine besondere Faszination für die Welt der Zahlen. Seitdem nehmen sie sich viel Zeit, ihn auch zu Hause angemessen in seinen Interessen und seiner Entwicklung zu fördern. Bei der Auswahl des Gymnasiums war das entscheidende Kriterium für die Eltern, dass die Schule eine spezielle Förderung für mathematisch begabte und interessierte Kinder anbietet. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich Nikos hohes mathematisches Begabungspotential unter dem Einfluss vieler fördernder intra- und interpersonaler Katalysatoren zu einer weit überdurchschnittlichen Performanz entwickelt hat.

Ausblick

Im vorliegenden Beitrag wurden erste Erkenntnisse zu einer wissenschaftlich begründeten Kennzeichnung einer mathematischen Begabung bei Fünft- und Sechstklässlern dargestellt. Die Ergebnisse der Untersuchungen bestätigen die basierend auf einer theoretischen Analyse zunächst hypothetisch angenommenen mathematikspezifischen Begabungsmerkmale. Die Analysen der Indikatoraufgaben zum logischen Schlussfolgern verdeutlichen, dass diese Kompetenz als ein „neues“ mathematikspezifisches Begabungsmerkmal angesehen werden kann, das im Grundschulbereich noch keine derartige Bedeutung besitzt.

Es bleibt noch im Detail zu klären, wie im Schulalltag eine angemessene Identifizierung und Förderung mathematisch begabter Fünft- und Sechstklässler aussehen kann. Zu berücksichtigen ist in jedem Fall, dass eine Diagnose ein theoriebasierter und komplexer Prozess ist (Käpnick 2009), der den Einsatz von u.a. Indikatoraufgaben, Beobachtung und Befragungen einschließt. Als Anregungen für eine angemessene Förderung mathematisch begabter Schüler im Regelunterricht können der Einsatz offener Aufgabenfelder, die dem Anspruch der natürlichen Differenzierung genügen, oder die Nutzung der Begabung zur Bereicherung des Mathematikunterrichts z.B. durch Kurzvorträge oder Lernpatenschaften gelten.

Literatur

- Benölken, R. (2011): Mathematisch begabte Mädchen. Untersuchungen zu geschlechts- und begabungsspezifischen Besonderheiten im Grundschulalter. Münster: WTM.
- Berlinger, N. (2015): Die Bedeutung des räumlichen Vorstellungsvermögens für mathematische Begabungen bei Grundschulkindern. Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchungen. Münster: WTM.
- Ehrlich, N. (2013): Strukturierungskompetenzen mathematisch begabter Sechst- und Siebtklässler – Theoretische Grundlegung und empirische Untersuchungen zu Niveaus und Herangehensweisen. Münster: WTM.
- Fuchs, M. (2006): Vorgehensweisen mathematisch potentiell begabter Dritt- und Viertklässler beim Problemlösen. Empirische Untersuchungen zur Typisierung spezifischer Problembearbeitungsstile. Berlin: LIT.
- Käpnick, F. (2009): Mathe für kleine Asse. Empfehlungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Kinder im 3. und 4. Schuljahr. Band 2. Berlin: Cornelsen.
- Käpnick, F. (2008): Mathematisch begabte Kinder. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Käpnick, F. (1998): „Mathe für kleine Asse“ – Das Münsteraner Konzept zur Förderung mathematisch begabter Kinder. In Käpnick, F. (Hrsg.), *Mathematisch begabte Kinder – eine Herausforderung für Schule und Wissenschaft*, 138-150. Berlin: LIT.
- Siegler, R.; DeLoache, J. & Eisenberg, N. (2011): Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.