

Begabung, Geschlecht und Motivation – Erkenntnisse zur Bedeutung motivationaler Komponenten als Bedingungsfaktoren für die Entwicklung mathematischer Begabungen

RALF BENÖLKEN, MÜNSTER

Zusammenfassung: Mädchen sind bereits im Grundschulalter in Programmen der Begabtenförderung im mathematischen Bereich meist deutlich unterrepräsentiert. Dies widerspricht dem wissenschaftlichen Konsens, wonach beide Geschlechter bereichsunabhängig über gleiche Potenziale verfügen, so dass es notwendig erscheint, aus ganzheitlicher Perspektive Aspekte herauszustellen, die für eine differenziertere Identifikation und Förderung von hohen mathematischen Interessen und Begabungen bei Mädchen zu berücksichtigen sind. Hierzu zählen insbesondere motivationale Komponenten wie Selbstkonzepte, Attributionen und Interessen, denn im Gegensatz zu Mädchen sind deren Ausprägungen bei Jungen in der Regel unabhängig von der Identifikation ihrer Begabung günstig. In diesem Artikel wird eine qualitative Interview-Studie vorgestellt, die Hinweise auf die Bedeutung der angesprochenen Konstrukte als Bedingungsfaktoren für die Entwicklung von Begabungen gibt.

Abstract: Although there is a consensus on the fact that both sexes are equally talented across all academic domains, girls are in proportion underrepresented in support programs that aim at mathematically talented children. Thus, it is of interest to ascertain aspects that improve the identification and support of girls' mathematical potentials from a holistic perspective. In particular, motivational aspects like self-concepts, attributions or interests should be considered in this context, since in contrast to girls, boys obviously tend to advantageous characteristics independently of an identification of their talent. In this article, a qualitative interview-study will be reported focusing on the significance of the motivational factors mentioned above as determinants for the development of talent.

1. Einleitung

Wie in vielen west- und nordeuropäischen Ländern sind Mädchen in Programmen der Begabtenförderung im mathematischen Bereich in Deutschland relational deutlich unterrepräsentiert (Benölken, 2011). Dieses Phänomen kontrastiert jedoch zum wissenschaftlichen Konsens, wonach beide Geschlechter bereichsunabhängig über gleiche Begabungspotenziale verfügen (Endepohls-Ulpe, 2012). Je jünger Kinder sind, desto weniger scheinen beispielsweise subjektiv-biographische Entscheidungen

zur Erklärung herangezogen werden zu können. Hinzu kommt, dass im Grundschulalter keine geschlechtsspezifischen Unterschiede in mathematischen Leistungen festgestellt werden bzw. derartige Unterschiede schon seit vielen Jahren zunehmend verschwinden (zusammenfassend Hyde, 2014). Im Hinblick auf das Phänomen der Unterrepräsentanz von Mädchen in Programmen der Begabtenförderung im mathematischen Bereich stellt sich somit die Frage nach Aspekten, die für ein differenzierteres Wahrnehmen und Fördern von Begabungen bei Mädchen zu berücksichtigen sind. Hierfür erscheint ein ganzheitlicher diagnostischer Ansatz konstruktiv, der nicht nur kognitive, sondern auch co-kognitive Determinanten berücksichtigt, wozu auch – und zwar insbesondere unter einer Genderperspektive – motivationale Faktoren zählen (Brunner, Krauss & Martignon, 2011; s. auch Benölken, 2014). Im Hinblick auf die Bedeutung solcher Konstrukte als Bedingungsfaktoren für die Identifikation mathematischer Begabungen deuten quantitativ-querschnittliche Studien von Benölken (2014, 2015) darauf hin, dass Jungen meist unabhängig von der Identifikation hoher mathematischer Begabungen „günstige“ Ausprägungen zeigen, während Mädchen häufig zu weniger „günstigen“ Ausprägungen tendieren, nach der Identifikation hoher mathematischer Begabungen, z. B. innerhalb von Programmen der Begabtenförderung, jedoch keine nennenswerten Unterschiede zu Jungen mehr erkennbar sind (vgl. Kapitel 3). Daraus ergibt sich die Frage nach der Bedeutung motivationaler Komponenten als Bedingungsfaktoren für die Entwicklung von Begabungen und somit nach dem Einfluss der Identifikation von Begabungspotenzialen auf die Konstituierung günstiger motivationaler Komponenten unter einer Genderperspektive (s. Benölken, 2014).

In dem vorliegenden Artikel wird dieser Fragestellung anhand der exemplarisch ausgewählten motivationalen Faktoren mathematisches Selbstkonzept, Attributionen von Mathematikleistungen und Mathematikinteressen im Rahmen einer qualitativen Interview-Studie mit Grundschulkindern und ihren Eltern nachgegangen. Damit handelt es sich um eine Anschlussstudie zu Benölken (2014, 2015), die auf eine tiefergehende Klärung deren quantitativer Resultate gerichtet ist. Gemäß den obigen Darlegungen besteht das Ziel darin, den möglichen Einfluss der Identifikation von hohen Begabungspotenzialen auf

die Entwicklung motivationaler Komponenten zu explorieren und mögliche „typische“ Entwicklungen bei Mädchen und Jungen zu kennzeichnen. Dazu werden Ausprägungen vor der Teilnahme an einem Förderprogramm („Mathe für kleine Asse“) und nach einer etwa einjährigen Teilnahme verglichen. Zunächst wird im Folgenden eine grundlegende Positionierung zum Komplex „mathematische Begabung“ vorgenommen und daran anknüpfend die Identifikationsprozedur der Probandinnen und Probanden vorgestellt. Es folgen Darstellungen der theoretischen Rahmenmodelle der fokussierten motivationalen Faktoren sowie Kurzüberblicke zu bisherigen empirischen Ergebnissen, um die Relevanz der hier berichteten Studie tiefergehend zu begründen. Anschließend werden das Design und die Ergebnisse der Studie vorgestellt und diskutiert, insbesondere vor dem Hintergrund der Resultate von Benölken (2014, 2015).

2. Theoretische Grundlagen zum Begabungsbegriff¹

Für die Modellbildung zum Begabungsbegriff gelten die folgenden Aspekte mehrheitlich als Konsens (z. B. iPEGE, 2009): Begabung ist ein komplexes Phänomen, das die Berücksichtigung co-kognitiver, intrapersonaler Faktoren verlangt, insbesondere begabungsstützender Persönlichkeitseigenschaften (u. a. Renzulli, 1978). Es handelt sich ferner um ein bereichsspezifisches Phänomen – so identifizierte man spezifische Merkmale mathematischer Begabungen (Gedächtnisfähigkeiten, Fähigkeiten im Strukturieren, im Transfer von Strukturen, zur Umkehr von Gedankengängen sowie zum Wechseln von Repräsentationsebenen, Sensibilität gegenüber mathematischen Beziehungen, Fantasie und Kreativität; Käpnick, 1998). Außerdem erscheint die frühzeitige Diagnostik und Förderung begabter Kinder notwendig, um diese in der Entfaltung ihrer Potenziale zu unterstützen. Schließlich ist zwischen Potenzial und sichtbarer Leistung zu unterscheiden, was zugleich die Bedeutung interpersonaler Faktoren wie Umweltvariablen unterstreicht (u. a. Gagné, 2000). Insgesamt ist Begabung daher als dynamisches Phänomen zu betrachten, das eine ganzheitliche Sicht auf die Persönlichkeit und damit eine komplexe, langfristige Prozessdiagnostik unter Verwendung standardisierter und nicht-standardisierter Instrumente verlangt. Die skizzierten Aspekte sind z. B. in dem „Modell mathematischer Begabungsentwicklung im Grundschulalter“ (Fuchs & Käpnick, 2009) synthetisiert, einer modelltheoretischen Erweiterung des „Merkmalsystems für Dritt- und Viertklässler mit einer potenziellen mathematischen Begabung“ (Käpnick, 1998), das die o.g. Begabungsmerkmale in einem Komplex

mit begabungsstützenden Persönlichkeitseigenschaften umfasst. Als ganzheitlicher Ansatz stellt es ein repräsentatives Beispiel mathematikdidaktischer Modellierungen des Begabungsbegriffs dar (u. a. Sheffield, 2003). Unter einer mathematischen Begabung wird daher in diesem Beitrag in Anlehnung an Fuchs und Käpnick (2009) ein sich entwickelndes und individuell geprägtes Potenzial verstanden, welches hinsichtlich der von Käpnick herausgestellten mathematischen Begabungsmerkmale ein weit überdurchschnittliches Niveau aufweist und sich in Interdependenz zu begabungsstützenden bereichsspezifischen Persönlichkeitseigenschaften unter dem Einfluss inter- und intrapersonaler Katalysatoren hin zu einer weit überdurchschnittlichen sichtbaren Leistung entfalten kann.

Die in diesem Beitrag vorgestellte Studie wurde im Rahmen des Projekts „Mathe für kleine Asse“ durchgeführt (dessen Konzept beschreibt Käpnick, 2008). In dem Projekt wird eine langfristige Prozessdiagnostik basierend auf der o.g. Positionierung in Form des im Folgenden grob skizzierten Stufenmodells durchgeführt: Auf einer ersten Stufe findet zu Beginn der dritten Jahrgangsstufe eine Auswahl mathematisch potenziell begabter Kinder durch Lehrkräfte an Partnerschulen des Projekts statt, die dazu als Orientierungshilfe das Merkmalsystem von Käpnick erhalten. Als zweite Stufe schließt sich die Durchführung einer „Schnupperstunde“ an, in der die Kinder einen ersten Einblick in die Arbeitsweise und Atmosphäre im Projekt erhalten können. Um das Potenzial der Kinder anfänglich grob einordnen zu können, wird auf einer dritten Stufe ein als Wettbewerb deklarerter Einstiegstest durchgeführt, der aus Indikatoraufgaben besteht, welche die Merkmale des Systems von Käpnick operationalisieren. Gleichzeitig beginnt die prozessorientierte Diagnostik als vierte Stufe: Diese bezieht kognitive und co-kognitive Aspekte ein und erstreckt sich über die gesamte Teilnahmezeit der Kinder. Sie umfasst ebenso (halb-) standardisierte Verfahren, z. B. Indikatoraufgaben- und Intelligenztests, wie nicht-standardisierte, z. B. Kriterien geleitete Beobachtungen oder Gespräche und Leitfadeninterviews mit den Kindern, ihren Eltern und Lehrpersonen. Im Laufe der Zeit verdichten sich die diagnostischen Befunde zu einem Bild über das mathematische Potenzial eines jeden teilnehmenden Kindes.

Wird in diesem Beitrag die „Identifikation von Begabung“ betrachtet, so ist zunächst eine Identifikation gemäß diesem Stufenmodell vermöge der Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ gemeint – diese Bezeichnungen werden im Folgenden synonym verwendet. Entsprechend werden Kinder auf Basis des Stufenmodells als „mathematisch begabt“ o. Ä. eingeschätzt. „Mathematisch

nicht begabte“ Kinder bilden formal die Komplementärgruppe, haben also keine vergleichbaren Identifikationsmaßnahmen durchlaufen (für Anmerkungen zu der vermutlich geringen Schnittmenge beider Gruppen s. Benölken, 2014).

3. Theoretische Grundlagen und empirische Befunde zu Selbstkonzepten, Attributionen und Interessen

Mit Eccles et al. (1983) ist ein enges Wechselgefüge von Selbstkonzepten, Attributionen und Interessen mit weiteren motivationalen Facetten, mit affektiven Faktoren sowie mit interpersonalen Katalysatoren anzunehmen, welches das Leistungsverhalten einer Person im Sinne einer Erwartungs-mal-Wert-Konzeption beeinflusst. Werden Ausprägungen der betrachteten Konstrukte als „günstig“ oder synonym „funktional“ (wie bei Benölken, 2014) bezeichnet, so wird angenommen, dass förderliche Einflüsse auf dieses Wechselgefüge bestehen, also positiv-wirksames Leistungshandeln begünstigt wird. Für die berichtete Studie wurden motivationale Faktoren ausgewählt, die Gegenstand der Vorgängeruntersuchungen von Benölken (2014, 2015) waren, die unter möglichst geringen „Überlappungen“ vielschichtige Facetten des Gesamtkomplexes Motivation widerspiegeln und die gleichzeitig in ihrer Gesamtheit einen konsistenten Eindruck ermöglichen. Die theoretischen Bezugsmodelle entsprechen jeweils denen der Vorgängerstudien.

3.1 Theoretische Rahmenmodelle

Das *Selbstkonzept* einer Person ist als ihre modellhafte Vorstellung über ihre eigenen Fähigkeiten und Eigenschaften zu sehen (z. B. Moschner & Dickhäuser, 2006). Als Grundlage der Studie dient das klassische, hierarchisch strukturierte Modell von Shavelson, Hubner und Stanton (1976), das ausgehend von der Entwicklung eines globalen Selbstkonzepts eine Differenzierung in bereichsspezifische Facetten sowie eine Unterscheidung kognitiv-evaluativer und affektiver Anteile annimmt.

Attributionen beschreiben subjektive Ursachenzuschreibungen einer Person für ihre Leistungsergebnisse. Den Rahmen der Studie bildet der klassische Ansatz von Weiner (1986): Attributionen lassen sich demnach zunächst grundlegend in die Dimensionen „Lokation“ (Unterscheidung internaler und externaler Attributionen) und „Stabilität“ (Unterscheidung stabiler und variabler Attributionen) einteilen.

Als Grundlage der Studie wird *Interesse* entsprechend dem aktuellen Forschungskonsens als Interaktionsphänomen im Sinne der Person-Gegenstand-Konzeption verstanden, die einen kurzzeitigeren Zustand der Beschäftigung mit einem Gegenstand,

der durch Umweltvariablen hervorgerufen wird und meist ohne längerfristige Effekte verbleibt, als „situationales Interesse“ und kontrastierend einen Zustand der dauerhaften Beschäftigung mit einem Gegenstand als „individuelles Interesse“ bezeichnet, das sich unter günstigen Bedingungen aus dem situationalen Interesse entwickeln kann (Prenzel, Krapp & Schiefele, 1986). Das Konstrukt unterscheidet wertbezogene, affektive und kognitive Komponenten. In Übereinstimmung mit aktuellen Ansätzen, welche eine mehrdimensionale Interessenstruktur annehmen, fand zusätzlich eine Unterscheidung zwischen Sach- und Fachinteresse sowie topologischem Interesse Berücksichtigung (Krapp, 2010). Dabei wurden die ersten beiden Dimensionen unter dem Aspekt „Interesse am Mathematikunterricht“ zusammengefasst, weil mit Blick auf das Alter der Probandinnen und Probanden nicht zu erwarten war, dass diese in allen Fällen zwischen den eigentlichen schulischen Lerninhalten und der Art, wie das Fach gelehrt wird, zu trennen vermögen (s. auch Hellmich, 2006). Die dritte Dimension fokussiert Kontexte und Tätigkeiten, die über den schulischen Rahmen hinaus bedeutsam scheinen, und wird als „Interesse an Mathematik im Allgemeinen“ bezeichnet (s. auch Kapitel 4.3).

3.2 Empirische Befunde

Forschungen zu motivationalen Faktoren wie den hier betrachteten konzentrieren sich in der Regel entweder auf geschlechtsspezifisch häufig variierende Ausprägungen oder auf eine Kombination dieses Aspekts mit begabungsspezifisch häufig variierenden Charakteristika unter jeweils querschnittlichen Vergleichen. Die meisten Studien stützen sich auf das psychodiagnostische Hochbegabungskonzept, das eine Bereichsunabhängigkeit intellektueller Fähigkeiten annimmt und das sich teilweise von der in Kapitel 2 vorgestellten fachdidaktischen bereichsspezifischen Positionierung unterscheidet (ohnehin können vorliegende Ergebnisse damit nicht automatisch auf „mathematisch begabte“ Kinder übertragen werden).² Im Folgenden werden zusammenfassend sowohl Resultate vorgestellt, die sich auf geschlechtsspezifische Aspekte konzentrieren, als auch solche, die eine Kombination geschlechts- und begabungsspezifischer Aspekte vornehmen. Dazu werden gleichermaßen Ergebnisse zu „hochbegabten“ Kindern und zu „mathematisch begabten“ Kindern berichtet, da sie insgesamt die Relevanz der Forschungen zu den betrachteten motivationalen Faktoren im Kontext von (mathematischer) Begabung und Geschlecht dokumentieren.³

Diversen Studien zufolge prägen sich *Selbstkonzepte* bereits im Grundschulalter aus (u. a. Marsh, Craven & Debus, 1991). Zudem unterscheiden sich

hochbegabte und nicht hochbegabte Kinder bereits in diesem Alter sowohl hinsichtlich globaler als auch hinsichtlich bereichsspezifischer Selbstkonzepte (z. B. Rost & Hanses, 2000). Während bei globalen Selbstkonzepten keine geschlechtsspezifisch „typischen“ Ausprägungen beobachtet wurden, fand man solche bei bereichsspezifischen Selbstkonzepten und zwar ebenso bei Hochbegabten wie bei nicht Hochbegabten (u. a. Rost & Hanses, 2000): Jungen zeigen beispielsweise häufig im Vergleich zu Mädchen günstigere mathematische Selbstkonzepte, Mädchen im Vergleich zu Jungen günstigere Selbstkonzepte für den sozialen und sprachlichen Bereich (z. B. Ehm, 2014). Aktuellere Studien zeigen, dass Geschlechterdifferenzen in mathematischen Selbstkonzepten zentrale Bedeutung für die Erklärung etwaiger Leistungsunterschiede von Mädchen und Jungen zukommt (z. B. Bonsen, Lintorf & Bos, 2008). Es gibt ferner Indizien dafür, dass mathematisch begabte Mädchen und Jungen in der Regel vergleichbar günstige mathematische Selbstkonzepte besitzen. Gleichzeitig zeigen Jungen unabhängig von der Identifikation einer hohen mathematischen Begabung im Gegensatz zu Mädchen in der Regel ohnehin günstige Ausprägungen, während diese bei nicht begabten Mädchen im Vergleich zu allen zuvor genannten Gruppen oft tendenziell weniger günstig sind (Benölken, 2014).

Vielen älteren Studien zufolge sind die *Attributionen* von Mädchen häufig bereits im Grundschulalter und unabhängig von bestimmten Bereichen (auch in Mathematik) ungünstig ausgeprägt, d.h. externalvariabel bei Erfolg und internal-stabil bei Misserfolg. Demgegenüber attribuieren Jungen meist funktional, d.h. internal-stabil bei Erfolg und externalvariabel bei Misserfolg (z. B. Rustemeyer & Jubel, 1996). In Bezug auf mathematische Leistungen tendieren Mädchen neueren Studien zufolge zumindest häufiger zu günstigeren internal-variablen Erfolgsattributionen, während Jungen hier meist internal-stabil und damit noch funktionaler attribuieren (z. B. Dickhäuser & Meyer, 2006). Grundsätzlich neigen Hochbegabte eher als nicht Hochbegabte zu günstigeren Attributionen (Schütz, 2000), jedoch zeigen sich auch hier analoge geschlechtsspezifische Tendenzen (z. B. Tirri & Nokelainen, 2011; Assouline, Colango, Ihrig & Forstadt, 2006). Ähnlich den berichteten Resultaten zum Selbstkonzept attribuieren mathematisch begabte Mädchen und Jungen in der Regel sowohl für Erfolge als auch für Misserfolge im mathematischen Bereich offenbar günstig, Jungen aber wiederum im Gegensatz zu Mädchen unabhängig von der Identifikation hoher mathematischer Begabungen in der Regel ohnehin, während mathematisch nicht begabte Mädchen sowohl für

Erfolge als auch für Misserfolge oft zu ungünstigeren Attributionen tendieren (Benölken, 2014).

Bereits bei Grundschulkindern ist ein breites Spektrum von *Interessen* zu beobachten. Dazu zählen z. B. Sport, Fernsehen, Computerspiele oder Lesen (Pruisken, 2005). Außerdem sind bereits in diesem Alter geschlechtsspezifische Interessenunterschiede beobachtbar (Hoberg & Rost, 2000) – so gelten Reiten, Tiere und Lesen als „typische“ Mädchen- sowie Fußball, Technik und Computer als „typische“ Jungeninteressen (Fölling-Albers, 1995). Jungen zeigen im Vergleich zu Mädchen bereits im Grundschulalter (wie in späteren Schuljahren, z. B. Waldis, 2012) häufiger ein stärkeres Mathematikinteresse und zwar sowohl am Mathematikunterricht als auch an Mathematik im Allgemeinen, während Mädchen umgekehrt öfter ein stärkeres Interesse an Sprache und Literatur zeigen (Hellmich, 2006; Pruisken, 2005). Hochbegabte Kinder haben im Vergleich zu nicht hochbegabten keine außergewöhnlichen Interessen und die gleichen geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Interessenschwerpunkten. Allerdings deuten Studien an, dass sie generell ein vergleichsweise stärkeres Interesse an den Bereichen Mathematik und Sprache bzw. Literatur zeigen (Pruisken, 2005). Es gibt Indizien dafür, dass hochbegabte Mädchen im Vergleich zu nicht hochbegabten Mädchen mehr Interessen haben, die als „typisch“ für Jungen gelten. Außerdem scheinen hochbegabte Mädchen im Vergleich zu hochbegabten Jungen bzw. generell Mädchen im Vergleich zu Jungen öfter ein breiteres Interessenspektrum zu besitzen (Kerr, 2000; Benölken, 2014). In Bezug auf das Mathematikinteresse unterscheiden Grundschulkindern augenscheinlich überwiegend nicht zwischen den Dimensionen „Interesse am Mathematikunterricht“ und „Interesse an Mathematik im Allgemeinen“ (Hellmich, 2006), wohl aber mathematisch begabte Kinder, denn ihr Interesse an Mathematik im Allgemeinen ist oft nochmals erkennbar stärker als ihr Interesse am Mathematikunterricht (Benölken, 2015). Mathematisch begabte Mädchen und Jungen zeigen zudem analog zu den zu beobachtenden Charakteristika von Selbstkonzepten und Attributionen häufig wie auch nicht begabte Jungen im Vergleich zu nicht begabten Mädchen ein stärkeres Mathematikinteresse in Bezug auf beide Dimensionen (Benölken, 2015; s. auch Pruisken, 2005). Darüber hinaus liegen nur wenige Studien vor, die kognitive Fähigkeiten und Mathematikinteresse gleichzeitig in den Blick nehmen. So gibt es Indizien dafür, dass Schülerinnen und Schüler, die sich auf einem vergleichsweise schwachen Leistungsniveau befinden, ein stärkeres Mathematikinteresse äußern als Schülerinnen und Schüler, die sich auf einem hohen Leistungsniveau befinden (Frenzel,

Goetz, Pekrun & Watt, 2010) – in diesen Studien stehen jedoch nicht (hoch-) begabte Kinder im Fokus, sondern z. B. Schulzugehörigkeiten im traditionell dreigliedrigem deutschen Schulsystem. Recht gut dokumentiert ist schließlich, dass Kinder bzw. Jugendliche mit zunehmendem Alter ein immer geringeres Mathematikinteresse zeigen (Fredricks & Eccles, 2002), wobei dieser Aspekt für Studien mit Grundschulkindern eher zu vernachlässigen ist.

In ihrer Gesamtheit dokumentieren die berichteten Befunde die Bedeutung der betrachteten motivationalen Faktoren im Hinblick auf die Herausstellung von Aspekten, die für eine differenziertere Identifikation und Förderung hoher mathematischer Potenziale insbesondere bei Mädchen zu berücksichtigen sind: Offenbar gibt es „typische“ Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in deren Ausprägungen und zusätzlich insbesondere zwischen hochbegabten bzw. mathematisch begabten Mädchen und Jungen sowie nicht hochbegabten bzw. nicht mathematisch begabten Mädchen und Jungen. Jungen zeigen offenbar unabhängig von der Identifikation von Hochbegabung bzw. von hohen mathematischen Begabungen öfter günstigere Ausprägungen als Mädchen, wobei hochbegabte bzw. mathematisch begabte (d.h. in diesem Sinne identifizierte) Mädchen in der Regel Ausprägungen aufweisen, welche denen der Jungen jeweils vergleichbar sind. Andererseits zeigen nicht hochbegabte bzw. nicht mathematisch begabte (d.h. nicht in diesem Sinne identifizierte) Mädchen vergleichsweise oft ungünstigere Ausprägungen. Gegenüber derartigen Indizien für die Bedeutung motivationaler Faktoren als Bedingungsfaktoren für die Identifikation von Begabungen, scheint in Bezug auf deren Bedeutung als Bedingungsfaktoren für die Entwicklung von Begabungen ein Desiderat zu bestehen. Mit Blick auf die berichteten vermeintlich „typischen“ Charakteristika ergeben sich somit die Fragen danach, welchen Einfluss die Identifikation hoher mathematischer Begabungen auf die Konstituierung funktionaler motivationaler Komponenten möglicherweise ausübt und – aus der Genderperspektive – ob sich ggf. „typische“ Entwicklungen bei Mädchen und Jungen kennzeichnen lassen.

4. Die Studie

4.1 Forschungsfragen

Aus dem in Kapitel 3.2 begründeten Desiderat ergeben sich die folgenden Fragen:

- 1) Welchen Einfluss hat die Identifikation hoher mathematischer Begabungen auf die Konstituierung funktionaler motivationaler Komponenten?

- 2) Inwiefern lassen sich „typische“ Entwicklungen bei Mädchen und Jungen kennzeichnen?

4.2 Design, Stichprobe und Untersuchungsdurchführung

Da die Fragestellung der Studie ein aktuelles Desiderat fokussiert, ist sie zunächst nicht auf die Ableitung repräsentativer Aussagen gerichtet, sondern explorativ auf die Entwicklung von Existenzaussagen und auf eventuelle Typisierungen (Lamnek, 2010) in Bezug auf mögliche motivationale Auswirkungen der Identifikation mathematischer Begabungen. Demgemäß ist ein qualitatives Design naheliegend, da es am besten geeignet scheint, um die Forschungsfragen zunächst offen anhand von Einzelfällen zu erkunden. Hierfür schien eine Anlage als Interviewstudie günstig, wobei aufgrund der langfristigen Prozessdiagnostik in dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ (Kapitel 2) eine retrospektive Sicht eingenommen wurde. Insgesamt wurden $N = 8$ Probandinnen und Probanden des dritten Jahrgangs (4 Mädchen; 4 Jungen) und ihre Eltern befragt. Die Kinder nahmen über etwa ein Schuljahr hinweg an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ teil und wurden anhand des in Kapitel 2 beschriebenen Stufenmodells als mathematisch begabt identifiziert. Eine Probandin und ein Proband bzw. die jeweiligen Eltern wurden am Ende des Schuljahres 2012/2013 befragt, die übrigen Kinder und Eltern am Ende des Schuljahres 2013/2014. Alle Befragungen wurden während einer Sitzung des Projekts „Mathe für kleine Asse“ in einem separaten Raum durchgeführt, audiodokumentiert und anschließend transkribiert.⁴

4.3 Methode

Bei der Planung der Studie lag ein wichtiger Fokus auf der Gewährleistung möglichst konsistenter Einschätzungen zu Entwicklungen der motivationalen Faktoren der Kinder. Aufgrund des Alters der Probandinnen und Probanden erschien es daher sinnvoll, sowohl die Kinder als auch ihre Eltern zu befragen und die Eindrücke zu triangulieren, weil nicht zu erwarten war, dass die Kinder die inhaltlichen Schwerpunkte der Studie in jedem Fall zur Gänze reflektieren können. Da die betrachteten motivationalen Faktoren anhand leitender theoretischer Rahmenwerke operationalisiert werden sollten, erschienen problemzentrierte Interviews unter Nutzung von Leitfäden als die am besten geeignete Befragungsform, um Antworten auf die Forschungsfragen explorieren zu können.

Die Operationalisierungen der Rahmenwerke in Form von Fragen und Impulsen für die Leitfäden wurden im Grundsatz parallel zu den weitgehend geschlossenen Fragebögen der Vorgängerstudien

getroffen, insbesondere um eine hinreichende Anschlussfähigkeit der Resultate sicherzustellen (s. die Anlagen 1 und 2). Soweit es möglich und sinnvoll erschien, wurden die Formulierungen in den Leitfäden, die in der hier berichteten Studie Verwendung fanden, an die Formulierungen der Instrumente der Vorgängerstudien angelehnt. Mit dem Blick auf den qualitativ-explorativen Zugang wurden die Fragen und Impulse jedoch geöffnet (z. B. bei „Attributionen“) und z.T. ersetzt (z. B. beim „Selbstkonzept“), um den Prinzipien qualitativer Forschung (zusammenfassend Lamnek, 2010, S. 320) zu genügen und z. B. weiterführende Erzählstrukturen und Deutungsmuster als Basis der anschließenden Interpretationen erhalten zu können.

Die konstruierten Leitfäden und das Prozedere wurden am Ende des Schuljahres 2011/2012 mit einem Probanden bzw. seinen Eltern pilotiert – daraus ergaben sich lediglich einzelne leichte Veränderungen der Formulierungen der Fragen und Impulse in den Leitfäden. Die charakteristischen Phasen problemzentrierter Interviews (s. Lamnek, 2010) wurden wie folgt realisiert: In der Einleitung der Interviews mit den Kindern stellte der Interviewer zunächst sich selbst und anschließend das Rahmenthema des Interviews vor (*„Ich möchte dir einige Fragen dazu stellen, wie du Mathe heute findest, wie du dich selbst heute in Mathe einschätzt und wie es vielleicht war, als du jünger warst.“*). Anschließend wurden die Kinder gebeten, sich kurz vorzustellen und spontan einige Gedanken zu dem Rahmenthema zu äußern, einerseits um Vertrauen und eine angenehme Gesprächsatmosphäre zu schaffen, andererseits um einige erste inhaltliche Eindrücke zu sammeln. Für die allgemeine Sondierung wurden Impulse und Fragen zu den betrachteten motivationalen Faktoren formuliert (diese folgen, wie angedeutet, in allen Fällen den theoretischen Rahmenwerken; s. Anlage 1), die in jedem Fall durch Fragen ergänzt wurden, die sich aus retrospektiver Sicht auf eventuelle Entwicklungen richten. Im Kontext der Fragen zum Mathematikinteresse wurden mögliche Unterschiede zwischen dem Interesse am Mathematikunterricht und Interesse an Mathematik im Allgemeinen erklärt (*„Ich möchte gerne wissen, wie du Mathematik im Schulunterricht findest und wie du Mathematik im Allgemeinen findest. ‚Mathematik im Schulunterricht‘ bezieht sich auf alles, was ihr in der Schule im Unterricht macht. ‚Mathematik im Allgemeinen‘ bezieht sich zum Beispiel darauf, dass du zu Hause von dir aus Mathe machst oder knobelst, dass du an ‚Mathe für kleine Asse‘ teilnimmst, oder auch auf irgendwelche anderen mathematischen Aktivitäten oder Dinge in deinem Leben.“*). In der spezifischen Sondierung wurden Verständnis- und direkte („ad hoc“) Fragen zu Aspekten gestellt,

die im Interviewverlauf noch nicht oder nicht hinreichend diskutiert wurden.

Die Konzeption des Elterninterviews erfolgte weitgehend analog zum Kinderinterview: In der Einleitung stellte der Interviewer sich selbst sowie das Rahmenthema vor. Allerdings folgten zunächst einige Fragen zur physischen, psychischen, sozialen und schulischen Entwicklung des Kindes, um grundlegende Informationen für die Fallbeispiele zu erlangen. Darüber hinaus erfüllte diese Phase gleichzeitig den Zweck, Vertrauen und eine angenehme Gesprächsatmosphäre zu schaffen. Anschließend wurden die Eltern gebeten, spontan Gedanken zum Rahmenthema zu äußern. Für die allgemeine Sondierung wurden wiederum Impulse und Fragen zu den betrachteten motivationalen Faktoren formuliert, die sich auch in diesem Fall an den jeweiligen theoretischen Rahmenwerken orientieren. Wie im Kinderinterview wurden außerdem ergänzende Fragen gestellt, welche sich aus retrospektiver Sicht auf eventuelle Entwicklungen richten (s. Anlage 2). Ferner wurden der Begriff „Selbstkonzept“ (*„Selbstkonzepte beschreiben das Bild einer Person über ihre eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten.“*; in Anlehnung an Moschner & Dickhäuser, 2006) und analog zum Kinderinterview Unterschiede zwischen dem Interesse am Mathematikunterricht und an Mathematik im Allgemeinen erklärt. In der abschließenden spezifischen Sondierung wurden wiederum Verständnisfragen und direkte Fragen zu vorher nicht oder unzureichend diskutierten Aspekten gestellt.

4.4 Auswertung

Die Auswertung erfolgte anhand einer Kombination von typischen Schritten, die allgemein für die Auswertung qualitativer Interviews in einer interpretativ-reduktiven Form sowie die speziell für die Auswertung problemzentrierter Interviews anzusetzen sind (Lamnek, 2010) nach den folgenden Phasen: (1) Transkription und methodologische Kommentierung: Alle Interviews wurden transkribiert (was natürlich eine erste Interpretation mit sich bringt). Die Wortwahl der Interviewten wurde anschließend auf problematische Passagen hin überprüft, die aus der Interpretation ausgeschlossen werden sollten, etwa aufgrund möglicher Interviewer-Bias (es wurden keine Passagen identifiziert, die entsprechende Verzerrungen nahelegen, wohl aber gab es Antworten, die zu wenige Informationen für konsistente Interpretationen lieferten; die Transkripte können beim Autor eingesehen werden). (2) Kontrollierte Interpretation und vergleichende Systematisierung: Die Transkripte wurden vom Autor und von einer Wissenschaftlichen Mitarbeiterin unabhängig voneinander interpretiert und anschließend gemeinsam

diskutiert, um eine „quasi interpersonale Prüfung der Interpretation“ (Lamnek, 2010, S. 336) herzustellen. Für jede Probandin bzw. für jeden Probanden wurden thematische Trends herausgestellt, die sich auf Entwicklungen der betrachteten motivationalen Faktoren durch die Identifikation der hohen Begabung (d.h. durch die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“, s. Kapitel 2) beziehen. Diese Trends wurden in thematischen Matrizen zusammengefasst, die somit die Kerninterpretationen zu jedem Interview akkumulieren und als Synopse abbilden:⁵ In diesen Matrizen wurden Einschätzungen zum mathematischen Selbstkonzept sowie zu den beiden Dimensionen des Mathematikinteresses als „+“ kodiert, wenn die Antworten im Interview zu allen Aspekten in den jeweiligen Kontexten positiv gedeutet wurden, als „0“, wenn die Antworten in den jeweiligen Kontexten sich unterschieden (z. B. hinsichtlich positiver und negativer Ausprägungen), und als „-“, wenn die Impressionen in den jeweiligen Kontexten durchgehend negativ erschienen. Erfolgsattributionen wurden als „+“ kodiert, wenn sie internal-stabil, und als „0“, wenn sie internal-variabel gedeutet wurden. Externale Erfolgsattributionen wurden in allen Fällen (d.h. stabil und variabel) als „-“ kodiert. Attributionen für Misserfolg wurden in der umgekehrten Reihenfolge kodiert, d.h. als „+“, wenn sie als external-variabel, und als „0“, wenn sie als external-stabil interpretiert wurden. Internale Attributionen von Misserfolgen wurden in allen Fällen (d.h. stabil und variabel) als „-“ kodiert. Bei allen betrachteten Aspekten wurden außerdem auf Basis dieser Eindrücke in Verbindung mit den jeweiligen Antworten zu den entwicklungsbezogenen Fragen des Leitfadens triangulierend anzunehmende Entwicklungstrends abgebildet. Konnte eine positive Entwicklung vermutet werden, so wurde dies in der thematischen Matrix als „+“ kodiert. Falls kein oder zumindest kein wesentlicher Trend anzunehmen war, so wurde dies als „0“ kodiert. Als negativ interpretierte Entwicklungen wurden als „-“ kodiert. Ließen die Impressionen der Interviews keine eindeutigen Interpretationen zu oder fanden sich nicht hinreichend Informationen als Interpretationsbasis, so wurde dies als „x“ markiert. Ausgehend von den konstruierten thematischen Matrizen wurden „typische“ Charakteristika erschlossen – hierbei ging es freilich nicht darum, repräsentative Aussagen abzuleiten, sondern vielmehr darum, ganzheitliche und realistische Einschätzungen für die betrachteten Einzelfälle vorzunehmen. Daran anknüpfend wurden Gruppen eingeteilt, die sich voneinander zu unterscheiden scheinen. Ein Fallbeispiel aus jeder Gruppe wurde ausgewählt, um die getroffenen Interpretationen exemplarisch zu illustrieren. Auf diesen Grundlagen wurden schließlich Abstraktionen und themenbezo-

gene Beschreibungen hinsichtlich der Bedeutung der Identifikation der hohen mathematischen Begabungen für die Entwicklung der betrachteten motivationalen Faktoren gekennzeichnet.

5. Ergebnisse

Im Folgenden werden zunächst Zusammenfassungen der einzelnen Interviews als Fallbeispiele skizziert, die anschließend anhand der thematischen Matrizen synthetisiert werden (s. Anlage 3 und Tabelle 1). Die Reihenfolge entspricht der zeitlichen Abfolge, in welcher die Interviews durchgeführt wurden.

Bei *Jana* hat die Identifikation der hohen mathematischen Begabung mit Ausnahme der Erfolgsattributionen (hier sind die Ausprägungen sowohl vor Projektteilnahme als auch nach einjähriger Teilnahme insgesamt jeweils als neutral zu interpretieren) positive Entwicklungen aller betrachteten motivationalen Faktoren bewirkt, denn die Ausprägungen werden jeweils insgesamt nach einer einjährigen Projektteilnahme im Vergleich zu den Ausprägungen vor der Teilnahme als günstiger charakterisiert. Während *Jana* selbst berichtet, sich früher nie viel mit Mathematik beschäftigt zu haben, und die Eltern zumindest keine auffälligen diesbezüglichen Präferenzen sahen, stimmen das Kind und die Eltern insbesondere überein, dass die Beschäftigung mit Mathematik seit Beginn der Projektteilnahme für *Jana* einen hohen Stellenwert hat.

Das Interesse am Mathematikunterricht war bei *Timo* zwar stets auf einem nur mittelmäßigen Niveau ausgeprägt, jedoch werden für alle anderen motivationalen Faktoren konstant günstige Ausprägungen berichtet, d.h. bei dem Jungen sind keine wesentlichen Entwicklungen zu vermuten. Insbesondere hat *Timo* sich schon im Kindergarten viel und gerne mit Zahlen beschäftigt, sehr früh das Zählen und Rechnen bis in hohe Zahlbereiche beherrscht und früh eine Vorliebe für Knobelaufgaben entwickelt.

Die Identifikation ihrer Begabung hat bei *Claudia* zu positiven Entwicklungen des mathematischen Selbstkonzepts und des Interesses an Mathematik im Allgemeinen geführt: Das Mädchen hat sich nach Ansicht der Eltern nie besonders stark für Mathematik interessiert und erst die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ und damit die Identifikation der Begabung induzierten eine verstärkte Zuwendung zu der Beschäftigung mit Mathematik und eine realistischere Fähigkeitseinschätzung. Auffällig ist zudem der augenscheinliche Rückgang ihres Interesses am Mathematikunterricht mit der Identifikation der Begabung. Die Attributionen für Misserfolg entwickelten sich zumindest leicht posi-

tiv, während die Entwicklung der Erfolgsattributionen auf Basis der Interviewaussagen nicht einschätzbar ist.

Während die Entwicklung der Attributionen für Misserfolge bei *Carolin* auf Basis der Interviewaussagen nicht eingeschätzt werden kann – ihre Ausprägung jedoch offenbar trotz der Identifikation der Begabung ungünstig ist –, entwickelten sich bei ihr das mathematische Selbstkonzept, die Attributionen für Erfolge sowie das Interesse an Mathematik im Allgemeinen mit der Identifikation der Begabung positiv. Insbesondere beschäftigte sich *Carolin* erst mit der Identifikation ihrer Begabung verstärkt mit Mathematik und entwickelte ein angemesseneres Bild ihrer mathematischen Fähigkeiten. Außerdem zeigte sie stets ein hohes Interesse am Mathematikunterricht (s. die ausführliche Beschreibung des Fallbeispiels unten).

Bei *Markus* waren die motivationalen Faktoren früh günstig ausgeprägt und es werden keine oder bestenfalls leichte (positive) Entwicklungen berichtet. *Markus* hat sich insbesondere schon weit vor Schuleintritt viel mit Mathematik beschäftigt und dieses Interesse sowie seine hohen Fähigkeiten blieben seinen Eltern (und später seiner Mathematiklehrkraft) nicht verborgen.

Ähnlich wie bei *Markus* werden bei *Frank* das mathematische Selbstkonzept, Erfolgsattributionen und das Interesse an Mathematik im Allgemeinen als konstant günstig ausgeprägt beschrieben, jedoch können auf Basis der Interviewaussagen keine Einschätzungen zu seinen Misserfolgsattributionen getroffen werden. Insbesondere beschäftigte er sich schon sehr früh intensiv mit Mathematik, v.a. mit Rechnungen und mathematischen Phänomenen im Alltag. Auffällig ist auch bei *Frank*, dass sein Interesse am Mathematikunterricht mit der Identifikation der Begabung sank.

Bei *Sina* können positive Entwicklungen der Attributionen für Erfolg und des Interesses an Mathematik im Allgemeinen angenommen werden, während ihr mathematisches Selbstkonzept und ihre Attributionen für Misserfolge offenbar stets günstig ausgeprägt waren. So habe sich *Sina* beispielsweise vor Schuleintritt nach Einschätzung der Eltern zwar nicht in besonderem Maße, doch altersgemäß, seit Beginn der Projektteilnahme aber verstärkt mit Mathematik beschäftigt. Auch bei ihr scheint die Identifikation der Begabung zu einem Rückgang des Interesses am Mathematikunterricht geführt zu haben.

Schließlich waren das mathematische Selbstkonzept, die Attributionen und das Interesse an Mathematik im Allgemeinen bei *Jan* stets konstant günstig ausgeprägt, d.h. diesbezüglich sind keine Entwick-

lungen erkennbar. Insbesondere beschäftigte sich der Junge schon sehr früh ausgiebig mit Mathematik. Auch bei *Jan* sank das Interesse am Mathematikunterricht mit der Identifikation seiner Begabung (s. die ausführliche Beschreibung des Fallbeispiels unten).

In Bezug auf die kontrollierte Interpretation zeigt die Tabelle in Anlage 3 die thematische Matrix, welche die Impressionen zur Ausprägung der betrachteten motivationalen Faktoren vor und nach der Identifikation der Begabung sowie Einschätzungen zu diesbezüglichen Entwicklungen zusammenfasst.

Bei allen Mädchen werden positive Auswirkungen der Identifikation ihrer hohen mathematischen Begabungen auf die günstige Ausprägung motivationaler Faktoren berichtet, selbst wenn sie in Bezug auf einzelne Faktoren schon vor dieser Identifikation günstige Ausprägungen gezeigt hatten (s. dazu die Tabelle in Anlage 3). Insbesondere finden sich in den Befragungen bei den Mädchen in allen Fällen Hinweise darauf, dass die Projektteilnahme, d.h. die Identifikation des Begabungspotenzials, zu einer verstärkten Zuwendung zu der Beschäftigung mit Mathematik führte. Demgegenüber wird – im Gegensatz zu den Jungen – von keinem der Mädchen berichtet, es habe sich früh auffallend intensiv mit Mathematik beschäftigt. Bemerkenswert erscheint zudem, dass bei *Claudia* und *Sina* offenbar parallel zu der Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ das Interesse am Mathematikunterricht sank. Einige wenige Interviewaussagen der Mädchen oder ihrer Eltern können nicht eindeutig interpretiert werden und nur in sehr wenigen Fällen sind keine Entwicklungen der motivationalen Faktoren anzunehmen (z. B. für *Carolins* Attributionen für Misserfolg).

Bei den Jungen sind keine den Mädchen vergleichbaren Auswirkungen der Identifikation ihrer hohen mathematischen Begabungen auf die Ausprägung der betrachteten motivationalen Faktoren erkennbar, denn die Interviewaussagen deuten darauf hin, dass günstige Charakteristika von Selbstkonzepten, Attributionen und Interesse an Mathematik im Allgemeinen weit überwiegend bereits vorher vorhanden waren. Insbesondere haben sich die Jungen in jedem der betrachteten Fälle im Gegensatz zu den Mädchen schon früh stark auf die Beschäftigung mit Mathematik fokussiert und ihre hohen Potenziale wurden schon früh sowohl von ihnen selbst als auch von ihren Eltern und Lehrkräften wahrgenommen. Bei *Frank* und *Jan* erscheint wiederum der Abfall ihres Interesses am Mathematikunterricht nach Beginn der Projektteilnahme bemerkenswert. Auch bei den Jungen können nur wenige Interviewaussagen nicht eindeutig interpretiert werden (z. B. sind keine

Aussagen zur Entwicklung der Attributionen Franks für Misserfolg möglich). Ergänzend sei angemerkt, dass die konstruierten thematischen Matrizen nicht geeignet sind, einige Auswirkungen abzubilden, die andeuten, dass trotz einer bereits sehr frühen funktionalen Ausprägung der betrachteten motivationalen Faktoren durch die Identifikation der mathematischen Begabung eine weitere Verstärkung bzw. Verstetigung induziert wurde. So beschreibt beispielsweise Franks Mutter sein mathematisches Selbstkonzept als bereits vor Schulbeginn – und somit vor der Identifikation seiner mathematischen Begabung – sehr günstig ausgeprägt, sieht hier aber eine weitere leichte Verstärkung durch die Projektteilnahme:

Interviewer: Hat sich sein mathematisches Selbstkonzept durch die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ verändert?

Mutter: Ich habe das Gefühl, ein ganz kleines bisschen vielleicht schon. Weil genau die Sachen, auf die er wirklich Bock hat, die darf er jetzt machen. Also, er darf wirklich dieses Um-die-Ecke-Denken und Weiterdenken, das darf er hier. Und irgendwie merkt er dann halt auch, dass er das kann. Wusste er aber eigentlich halt auch schon vorher.

Grundsätzlich weisen auch derartige Beobachtungen auf positive Auswirkungen der Identifikation von Begabungen auf die günstige Ausprägung motivationaler Faktoren hin, jedoch erscheinen diese im Vergleich zu den Mädchen gering, so dass sie im Zuge einer finalen Klassifikation, die „typische“ Entwicklungsprozesse aufzeigen soll, offenbar eher zu vernachlässigen sind.

Da positive Auswirkungen der Identifikation der mathematischen Begabungen auf die günstige Ausprägung motivationaler Faktoren fast ausschließlich bei den Mädchen beschrieben werden, können die Probandinnen und Probanden offenbar anhand ihres Geschlechts in zwei Gruppen eingeteilt werden, denn bei jedem Mädchen finden sich für mindestens zwei der betrachteten Faktoren positive Entwicklungen, während bei den Jungen im Wesentlichen keine vergleichbaren Phänomene erkennbar sind. Diese Interpretationen fasst Tabelle 1 zusammen (die in der Tabelle in Anlage 3 dargestellten Entwicklungen sind hier nach den o.g. Gruppenzugehörigkeiten geordnet).

Im Folgenden werden die aufgezeigten „typischen“ Ausprägungen bzw. Entwicklungen anhand zweier kontrastierender Einzelfälle tiefergehend illustriert.

	Jana	Claudia	Carolin	Sina	Timo	Markus	Frank	Jan
SK	+	+	+	0	0	0	0	0
EA	0	x	+	+	0	0	0	0
MA	+	+	x	0	0	0	x	0
IMU	+	-	0	-	0	0	-	-
IMA	+	+	+	+	0	0	0	0

SK: Selbstkonzept; EA: Erfolgsattributionen; MA: Misserfolgsattributionen; IMU: Interesse am Mathematikunterricht; IMA: Interesse an Mathematik im Allgemeinen

Tab. 1: Überblick über „typische“ Entwicklungstrends bei den Mädchen und Jungen.

Carolin besucht die dritte Klasse und nimmt seit einem Jahr an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ teil. Ihre Eltern charakterisieren sie als zurückhaltend, hilfsbereit und wissbegierig. Carolin hat sehr vielfältige Interessen, z. B. Lego, Computerspiele, Klavierspielen, Turnen, Reiten und Spielen mit Freunden. Ihre Lieblingsfächer in der Schule sind Sachunterricht, Musik und Mathematik. Zwar zeigte Carolin vor Schuleintritt kein besonderes Interesse an der Mathematik, doch im Laufe der Schulzeit entwickelte sich hier ein Schwerpunkt ihrer schulischen Interessen. Vor allem emergierte ihr Interesse an Mathematik im Allgemeinen erst durch Erfolgserlebnisse im Känguru-Wettbewerb sowie mit der Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ und der Identifikation ihrer mathematischen Begabung („*Eigentlich seit der dritten Klasse, weil ich mich vorher nicht so dafür interessiert habe. Da habe ich eigentlich auch nicht so richtig zugehört.*“). Zudem ordnet sich ihr allgemeines Interesse an Mathematik in ihre vielfältigen weiteren Interessen ein („*Nicht so [lang gedehnt] wichtig, aber es ist halt was Schönes für zwischendurch.*“). Die Eltern unterstreichen positive Auswirkungen der Projektteilnahme für die Entwicklung eines stärkeren Mathematikinteresses bei dem Mädchen:

Interviewer: Hat sich das Interesse an Mathematik im Allgemeinen geändert?

Vater: Subjektives Empfinden meinerseits ist, dass es schon stärker geworden ist, aber auch dadurch, weil sie jetzt mehr Mathe macht, dadurch dass sie auch hier zu den Matheassen geht. Also es steht jetzt etwas mehr im Vordergrund.

Ähnliche Beobachtungen wie beim Mathematikinteresse lassen sich beim mathematischen Selbstkonzept machen, da Carolin ihr mathematisches Potenzial erst anhand des Erfolgs im Känguru-Wettbewerb und der Teilnahme an „Mathe für kleine Asse“ realisierte. So äußert ihr Vater diesbezüglich zum Schulbeginn: „*Am Anfang war sie sehr kritisch und sehr zweifelnd, wie sie denn überhaupt so stehen würde.*“ Carolin reflektiert zudem selbst

einen positiven Entwicklungsprozess, der eine ursprünglich ungünstige Ausprägung des mathematischen Selbstkonzepts andeutet:

Carolin: Kennst du das Känguru der Mathematik? Da hatten wir diesen Mathewettbewerb von geschrieben und da habe ich den ersten Preis geholt und da habe ich mich dann auch irgendwie besser eingeschätzt. Vorher dachte ich irgendwie „Nee, das wird jetzt nichts“.

Die Eltern beschreiben vergleichbare Auswirkungen durch die Projektteilnahme:

Interviewer: Und wie schätzen Sie ihr mathematisches Selbstkonzept ein?

Vater: Ja, mittlerweile weiß sie das, dass sie das gut kann. Ich glaube nicht, dass sie da jetzt so Riesen Zweifel hat, auch wenn sie mal ein paar Fehler macht. Mittlerweile kann sie das ganz gut einschätzen.

Ähnliche Auswirkungen sind für Carolins Attributionen mathematischer Erfolge zu beobachten: Insgesamt lassen ihre Äußerungen vermuten, dass diese als internal-stabil oder zumindest als internal-variabel zu charakterisieren sind, wenn sie auch gleichzeitig mit der Aufgabenschwierigkeit external-stabile Motive andeutet. Zudem sieht sie selbst einen deutlichen Unterschied zu ihren früheren Attributionen:

Interviewer: Wenn du eine Aufgabe richtig gut gelöst hast: Woran liegt das?

Carolin: Vielleicht weil sie einfach leichter war oder weil ich den Unterschied erkannt habe oder ich die Aufgabe irgendwie mochte und die unbedingt lösen wollte.

Interviewer: Und lag das früher an etwas anderem?

Carolin: Ja, heute mag ich Mathe eben ziemlich gerne und weiß, dass ich es kann, was ich früher nicht wusste. Ich mag es, das immer zu machen.

Misserfolgsattributionen sind bei Carolin demgegenüber als internal-variabel und damit nach wie vor als eher ungünstig zu charakterisieren:

Interviewer: Und was meinst du, wenn du jetzt eine schwierige Aufgabe hast und du schaffst das nicht. Woran liegt das?

Carolin: Dann liegt das vielleicht daran, dass ich nicht erkannt habe, worum es darin geht oder wie ich jetzt noch mehr Ergebnisse rausfinden kann.

Insgesamt dokumentiert das Beispiel Carolins zunächst mögliche Auswirkungen der Identifikation ihrer hohen mathematischen Begabung auf die positive Entwicklung motivationaler Faktoren: Sowohl ein günstiges mathematisches Selbstkonzept als auch ein größeres Interesse an Mathematik im Allgemeinen emergierten bei dem Mädchen erst mit der Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“,

etwa in Form einer realistischeren Selbsteinschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten oder einer größeren Affinität zu der Beschäftigung mit Mathematik. Im Ganzen deutet das Beispiel Carolins auf einen günstigen Akkumulationsprozess zwischen sich steigernder Motivation sowie positiven Erfahrungen und Leistungserlebnissen hin. Demgegenüber lässt sich anhand Carolins Attributionen vermuten, dass die vollständig günstige Ausprägung motivationaler Faktoren einen langfristigen Entwicklungsprozess darstellt, der offenbar bei ihr noch nicht abgeschlossen ist. Die ursprünglich ungünstig bzw. zumindest nicht auffallend günstig ausgeprägten motivationalen Charakteristika und die fehlende Affinität zur Beschäftigung mit Mathematik könnten ein wichtiger Grund dafür gewesen sein, dass weder die Eltern noch die Mathematiklehrkraft ihr Potenzial früh erkannten.

Jan besucht ebenfalls die dritte Klasse und nimmt seit etwa einem Jahr an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ teil. Die Eltern charakterisieren den Jungen als ruhig und zurückhaltend. Gleichzeitig stellen sie eine besonders ausgeprägte Wissbegier und Ausdauer (auch und gerade bei der Bearbeitung mathematischer Problemaufgaben) sowie ein hohes Maß an Sensibilität heraus. Jan verabredet sich fast nie mit anderen Kindern zum Spielen, verbringt dafür aber sehr viel Zeit mit seinem älteren Bruder. Zu seinen Interessen gehören einerseits die Sportarten Tennis, Golf und Fußball sowie andererseits einige Tätigkeiten, die mehr oder minder deutlich als akademische Interessen einzuordnen sind wie Schach, Museumsbesuche (der Vater schätzt hierzu ein: „*Da saugt er alles auf wie ein Schwamm.*“) und die Beschäftigung mit Mathematik, die für ihn einen sehr hohen Stellenwert einnimmt („*Dabei ist er glücklich, wenn er wohl Herausforderungen hat, und noch glücklicher, wenn er diese lösen kann.*“) – über die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ hinaus sind beispielsweise die Förderstunden einer Kopfrechentricks-AG sowie stundenlanges Knobeln daheim (oft gemeinsam mit dem Bruder) zu nennen. Insgesamt ist Mathematik erkennbar seine Lieblingsbeschäftigung, sein Interesse an Mathematik im Allgemeinen außerordentlich groß – so hat er der Teilnahme an den „Mathe für kleine Asse“-Stunden bereits mehrmals Vorrang gegenüber zeitgleich stattfindenden Fußballtrainings o. Ä. gegeben. Als Lieblingsschulfächer bezeichnet der Junge Deutsch, Sachkunde, Kunst und Sport, nicht aber Mathematik („*Da ist es immer langweilig, weil ich das Meiste schon kann und wir Vieles wiederholen.*“). Jan beschäftigte sich schon vor Schuleintritt sehr intensiv mit Mathematik:

Interviewer: Interessiert er sich auch außerhalb des Mathematikunterrichts für Mathematik?

Vater: Das zeigte sich schon vor dem ersten Schuljahr. Wenn wir irgendwo essen gegangen sind, auch mit mehreren Leuten, hat er sich einen Zettel und einen Stift geben lassen und hat dann schon alles ausgerechnet. Gerichte, Getränke. Hat rausgesucht, was alles kostet, und mit schriftlicher Addition alles ausgerechnet und so weiter.

Testweise hat Jan aufgrund seines breiten mathematischen Wissens einige Wochen am Mathematikunterricht der vierten Klasse teilgenommen. Wegen seines sozial-emotionalen Entwicklungsstandes hielten die Eltern und die Mathematiklehrkraft anschließend jedoch den weiteren Besuch der dritten Klasse für sinnvoll. Nichtsdestotrotz ist es sehr typisch für Jan, sich mathematische Inhalte höherer Schuljahre selbstständig anzueignen. Beispielsweise hat er sich schon Aspekte der Bruchrechnung und der Wurzelrechnung erarbeitet und demgemäß schätzt der Vater ein, Jan habe gegenüber den anderen Kindern in der Klasse einen Wissensvorsprung „nicht um Monate, sondern Jahre“. Jan zeigte zwar bereits vor der Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ ein sehr hohes allgemeines Interesse an Mathematik, die Projektteilnahme verstärkte dieses aber noch, was der folgende Interviewausschnitt exemplarisch andeutet:

Interviewer: Und seit du hier im Projekt bist: Ist der Mathematikunterricht da anders für dich?

Jan: Ja, noch langweiliger.

Interviewer: Wieso meinst du?

Jan: Vorher war da eine große Spanne. Jetzt ist da eine so [lang gedehnt] große Spanne. [er streckt untermalend die Arme auseinander]

Ähnlich zum allgemeinen Mathematikinteresse war Jans mathematisches Selbstkonzept schon in einem sehr jungen Alter günstig ausgeprägt. Er mochte Mathematik früh und hat sich kontinuierlich mit Mathematik beschäftigt, was zu diversen positiven Erfahrungen und Erfolgserlebnissen durch das Bewältigen diverser Herausforderungen führte, die ihn immer wieder zur weiteren Auseinandersetzung mit komplexen mathematischen Themen anspornten. Nach Einschätzung des Vaters resultiert daraus ein unzweifelhaft günstiges mathematisches Selbstkonzept:

Interviewer: Beschreiben Sie sein mathematisches Selbstkonzept.

Vater: Er würde sich selbst unter den Besten sehen, aber nicht als der Beste. Zumindest, was er nach außen darstellt. Tatsächlich wird er wissen, dass er mit großem Abstand ganz vorne liegt, das würde er nur nie zugeben.

Schließlich vermutet der Vater, dass Jans Attributionen stets sehr günstig waren:

Interviewer: Glauben Sie, die Gründe haben sich geändert, die er für gute und schlechte Leistungen in Mathe gesehen hat?

Vater: Wüsste ich nicht. Also Verständnisprobleme wird er nie gehabt haben und dann gemeint haben, es liegt an ihm. Höchstens Ablenkungsprobleme, denn er hat eine Zeitlang auch neben jemandem mit ADHS gegessen, der keine zwei Minuten still sitzen konnte. Er kann sich aber eigentlich soweit fokussieren, dass er ihn komplett ausgeblendet hat.

Für mathematische Misserfolge lassen sich Jans Attributionen trotz eines vordergründigen Anklangs an internal-variable Muster tendenziell als external-stabil und für Erfolge als internal-stabil, d.h. als sehr günstig, charakterisieren, wobei gleichzeitig stets das günstige mathematische Selbstkonzept des Jungen erkennbar wird:

Interviewer: Nehmen wir mal an, dass du eine Aufgabe nicht herausbekommst. Was ist der Grund?

Jan: Meistens, wenn ich die Art nicht verstehe, was am seltensten vorkommt. Oder ich habe da einfach zu wenig Zeit.

Interviewer: Und wenn du eine Aufgabe richtig gut gelöst hast? Woran liegt das?

Jan: Weil ich da alles verstehe.

Insgesamt dokumentiert zunächst auch das Beispiel Jans mögliche Auswirkungen der Identifikation hoher mathematischer Begabungen auf die Entwicklung funktional ausgeprägter motivationaler Faktoren, da die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ zu einer weiteren leichten Verstärkung seines ohnehin schon starken Interesses an Mathematik im Allgemeinen geführt zu haben scheint, was auch durch den parallelen augenscheinlichen Rückgang seines Interesses am Mathematikunterricht dokumentiert wird. Am bemerkenswertesten ist jedoch, dass die betrachteten motivationalen Faktoren bei Jan schon sehr früh und weit vor der Identifikation seiner Begabung günstig ausgeprägt waren, er insbesondere Mathematik schon immer als Bereich wahrgenommen hat, in dem er über hohe Fähigkeiten verfügt, und er sich früh und stetig mit Mathematik beschäftigt hat. Diese Charakteristika könnten ein wichtiger Grund dafür gewesen sein, dass sowohl die Eltern als auch die Mathematiklehrkraft sein Potenzial früh erkannten.

Zusammengefasst liefern die prototypischen Beispiele Carolins und Jans hinsichtlich einer themenorientierten Abstraktion vor dem Hintergrund der Forschungsfragen erstens Indizien dafür, dass die Identifikation mathematischer Begabungen die Entwicklung günstiger Ausprägungen motivationaler Faktoren unterstützen kann, was sich bei Carolin sehr deutlich zeigt, bei Jan ansatzweise jedoch auch nachvollzogen werden kann. Zweitens deutet das

Beispiel Carolins an, dass zunehmende Motivation (etwa realistischere Selbstwahrnehmung ihrer mathematischen Fähigkeiten oder stärkere Beschäftigung mit Mathematik) sowie positive Erfahrungen und Leistungserlebnisse günstig akkumulieren mögen. Drittens lässt der Vergleich der Entwicklungstrends bei allen Probandinnen und Probanden vermuten, dass Carolin und Jan tatsächlich „typische“ Repräsentanten im Sinne der Forschungsfragen darstellen: Insofern legen die Indizien die These nahe, dass viele Jungen bereits in einem sehr frühen Alter günstige Ausprägungen motivationaler Komponenten zeigen, wobei die Identifikation der mathematischen Begabung jeweils keine den Mädchen vergleichbaren starken Effekte produziert. Im Gegensatz hierzu lässt sich vermuten, dass die Identifikation mathematischer Begabungen die Entwicklung hin zu günstigen Ausprägungen motivationaler Faktoren vor allem bei Mädchen unterstützen kann. Gleichzeitig legen die Indizien die These nahe, dass Mädchen vergleichsweise häufig Mathematik nicht „automatisch“ als eine Domäne zu reflektieren scheinen, in der sie über hohe Potenziale verfügen, und dass die konstruktive Rückmeldung, welche eine Identifikation der Begabung als Stimulus mit sich bringt – etwa die Teilnahme an Projekten wie „Mathe für kleine Asse“ –, zu einer günstigen Akkumulation zwischen zunehmender Motivation sowie positiven Erfahrungen und Leistungserlebnissen führen mag.

6. Diskussion

6.1 Zusammenschau und weiterführende Interpretation der Ergebnisse

In Bezug auf den möglichen Einfluss der Identifikation von Begabungen auf die Konstituierung günstiger motivationaler Komponenten unter einer Genderperspektive deuten die Ergebnisse der Studie an, dass die Jungen bereits sehr früh und insbesondere vor der Teilnahme an „Mathe für kleine Asse“, d.h. vor der Identifikation ihrer mathematischen Begabungen, günstige Ausprägungen der betrachteten motivationalen Faktoren gezeigt haben, die sich als konstant erwiesen, mitunter durch die Projektteilnahme jedoch weitere leichte Bekräftigungen erfahren. Insbesondere haben sich die Jungen jeweils schon früh intensiv mit Mathematik beschäftigt. Im Gegensatz dazu zeigten die Mädchen vor der Projektteilnahme, d.h. vor der Identifikation ihrer Begabungen, häufig ungünstigere Ausprägungen hinsichtlich der betrachteten motivationalen Faktoren, die sich jedoch mit der Projektteilnahme erkennbar positiv entwickelten, d.h. die Identifikation der Begabungen scheint sich bei den Mädchen im Hinblick

auf die Genese funktionaler motivationaler Komponenten positiv ausgewirkt zu haben.

Die Befunde lassen sich dahingehend interpretieren, dass die Identifikation hoher mathematischer Begabungen, z. B. im Rahmen einer kontinuierlichen Teilnahme an einem Förderprogramm, evtl. auch anhand von Erfolgen in Wettbewerben oder positiven Testergebnissen, für viele Mädchen einen wichtigen Stimulus für einen günstigen Akkumulationsprozess zwischen Motivation sowie positiven Erfahrungen und Leistungserlebnissen darstellen mag. Vor dem Hintergrund des wissenschaftlichen Konsenses, wonach beide Geschlechter bereichsunabhängig über gleiche Begabungspotenziale verfügen (Kapitel 1), mögen diese Interpretationen einen wichtigen Beitrag zur tiefergehenden Erklärung der Ergebnissen der Vorgängerstudien liefern, denen zufolge Jungen unabhängig von der Identifikation hoher Begabungen funktionalere Ausprägungen motivationaler Komponenten zeigen als Mädchen (vgl. Kapitel 3.2; Benölken 2014, 2015): Insbesondere wird eine bereits bei Benölken (2014) aufgestellte Hypothese im Hinblick auf die Bedeutung von Motivation als Erklärungsansatz für die vergleichsweise seltene Identifikation mathematischer Begabungen bei Mädchen weiter bekräftigt, wonach günstigere Ausprägungen motivationaler Faktoren bewirken könnten, dass Begabungen bei Jungen häufiger identifiziert werden, etwa weil sie sich schon sehr früh auf die Beschäftigung mit Mathematik fokussieren und positive Erfahrungen sammeln, die sie zu einer noch stärkeren Zuwendung zur Beschäftigung mit Mathematik veranlassen (hier also ein früher positiver Akkumulationsprozess stattfindet) – Lehrkräften könnten Begabungen bei Jungen daher eher auffallen. Ungünstigere Ausprägungen bei Mädchen könnten demgegenüber dazu führen, dass sie sich eher nicht der Beschäftigung mit Mathematik, sondern anderen Interessen zuwenden, was ein Erkennen hoher mathematischer Potenziale bei ihnen erschweren mag. Gerade bei den Mädchen scheinen Stimuli wichtig, um eine günstige Ausprägung motivationaler Komponenten zu unterstützen und den angedeuteten Akkumulationsprozess zu initiieren. Die Gesamtheit der Resultate der Vorgängerstudien sowie der in dem vorliegenden Beitrag berichteten Studie deutet darauf hin, dass dieser Aspekt jenseits der Begabungs- auch und gerade unter der Genderperspektive von höchster Bedeutung ist. Freilich sind motivationale Faktoren diesbezüglich nicht isoliert zu betrachten, sondern stets in einem engen Wechselgefüge mit z. B. Sozialisationseinflüssen und Präferenzen beim Verstehen und Bearbeiten von Aufgaben (Benölken, 2011, 2014).

6.2 Interpretationsgrenzen und forschungsbezogener Ausblick

Die Auswahl der Probandinnen und Probanden erfolgte aufgrund langfristiger Beobachtungen vor dem Hintergrund der Forschungsfragen. Insofern ist es möglich, dass Kinder in die Studie einbezogen wurden, welche die beschriebenen Entwicklungen in Bezug auf die betrachteten motivationalen Komponenten zeigen, ihre Auswahl aber durch einen allzu stringenten Beobachtungsfokus bedingt wurde, so dass sich vergleichbare Charakteristika bei anderen Mädchen und Jungen nicht finden. Insgesamt ist der explorative und Hypothesen generierende Charakter der berichteten Studie zu unterstreichen, der nicht auf die Ableitung repräsentativer Ergebnisse ausgerichtet ist – in diesem Kontext sind beispielsweise die Reduktionen vermöge der Kodierungen für die thematischen Matrizen zu erwähnen, welche die intendierte Ableitung von Existenzaussagen zwar im Grundsatz erlauben, jedoch gleichzeitig einen gewissen Informationsverlust mit sich bringen. Die Interviewleitfäden sowie die Triangulation von Einschätzungen der Kinder und ihrer Eltern haben sich im Prinzip demgegenüber bewährt, da sich weit überwiegend konsistente Interpretationen zu den fokussierten Forschungsfragen vornehmen ließen: Die Formulierung der Fragen und Impulse der Interviewleitfäden auf der Basis klassischer Rahmenkonzepte zu den motivationalen Faktoren, die Ergänzung entwicklungsbezogener Fragen und Impulse sowie die Anlage als problemzentrierte Interviews sind in diesem Kontext genauso herauszustellen wie die Auswertungsprozedur. Günstig im Sinne der Anschlussfähigkeit der Ergebnisse, insbesondere im Hinblick auf die Vorgängerstudien, erscheint zudem die Beibehaltung der theoretischen Rahmenwerke und die Anlehnung der Interviewfragen an die dort verwendeten geschlossenen Fragebögen, soweit es möglich und sinnvoll erschien. Die unabhängige Interpretation des Datenmaterials durch zwei Personen hat sich im Sinne eines möglichst hohen Maßes an Objektivität zwar als günstig erwiesen, offen bleibt aber, „ob eine unisuno geteilte Meinung auch die jeweils richtige sein muss“ (Lamnek, 2010, S. 336). Anschlussuntersuchungen sollten sich zunächst darauf konzentrieren, die Indizien der hier berichteten Studie zu prüfen. Konstruktiv erschiene es, über die thematisierten motivationalen Faktoren hinaus weitere in den Blick zu nehmen. Die auf diese Weise evtl. erhärteten Hypothesen könnten sodann durch quantitative Längsschnittstudien überprüft werden, die sich der geschlossenen Fragebögen der Vorgängerstudien oder noch differenzierterer Instrumente zur Erhebung individueller Ausprägungen motivationaler Konstrukte bedienen, welche etwa vor der Mitteilung

der Teilnahme an einem Förderprogramm (oder vergleichbaren Identifikationsprozeduren) und nach einer gewissen Teilnahmezeit von z. B. einem Schuljahr eingesetzt und in ihren Resultaten verglichen werden könnten.

Die in dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ praktizierte Prozessdiagnostik hat sich seit vielen Jahren bewährt (z. B. Käpnick & Benölken, 2015), so dass die Probandinnen und Probanden der berichteten Studie mit sehr großer Wahrscheinlichkeit zu Recht als „mathematisch begabt“ bezeichnet werden. Andererseits könnte die Projektteilnahme übermäßige Auswirkungen hinsichtlich der Ausprägung günstiger motivationaler Faktoren, der Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten u.Ä. bewirken, die sich bei anderen Kindern, die zwar ein hohes mathematisches Potenzial haben, aber nicht an einem derartigen Programm teilnehmen, so nicht zeigen – selbst wenn sie auf andere Weise positive Rückmeldungen über ihre mathematischen Potenziale erhalten, z. B. durch Erfolge in mathematischen Wettbewerben.

6.3 Praxisbezogene Folgerungen

Eine wichtige Konsequenz der berichteten Resultate liegt darin, dass Geschlechterstereotypisierungen bezüglich Mathematik ebenso wie Interaktionsmuster, die beispielsweise eher Jungen zu liegen scheinen (wie sie bereits herausgestellt wurden von Jungwirth, 1991), vollständig vermieden werden sollten, etwa damit Mädchen Mathematik nicht als Domäne vorverurteilen, die sich nicht mit den eigenen Interessen, dem eigenen Selbstbild u.Ä. assoziieren lässt. Außerdem spielt die frühzeitige, stete und bewusste Unterstützung der günstigen Ausprägung motivationaler Faktoren bei Mädchen offenbar eine sehr wichtige Rolle – dies gilt, so dokumentieren es auch Ergebnisse quantitativer Analysen, insbesondere der Vorgängerstudien (s. Kapitel 3.2), für Mädchen überhaupt, also über den inhaltlichen Kontext Begabung hinaus. Insbesondere sollten Mädchen bewusst frühzeitig Gelegenheiten offeriert werden, positive Erfahrungen bezüglich der Beschäftigung mit Mathematik zu sammeln, um zeitig eine angemessene Selbsteinschätzung der eigenen mathematischen Fähigkeiten gewinnen zu können. Als günstig hierzu können sich erfahrungsgemäß (auch im schulischen Rahmen) offene Aufgabenfelder erweisen, die speziell für eine Förderung von Mädchen – freilich ohne Geschlechterstereotypisierungen – zusammengestellt wurden und die sich als bei vielen Mädchen (und Jungen) beliebt erwiesen haben (z. B. Benölken, 2013). Die Beobachtungen, dass einige Kinder in der Studie deutlich zwischen ihrem Interesse am Mathematikunterricht und ihrem Interesse an Mathematik im Allgemeinen unterscheiden und mit der Teilnahme an dem Projekt

„Mathe für kleine Asse“ das Interesse am Mathematikunterricht mitunter sank, entsprechen Ergebnissen querschnittlicher Vergleiche (Kapitel 3.2; insbesondere Frenzel, Goetz, Pekrun & Watt, 2010). Sie dokumentieren die Notwendigkeit eines herausfordernden Mathematikunterrichts, der den Bedürfnissen aller Kinder Rechnung trägt, also auch derjenigen, die hohe mathematische Interessen und Potenziale haben. Einen Ansatz hierzu liefert die regelmäßige Implementierung von natürlich differenzierenden, substanziellen offenen Problemfeldern, insbesondere als Enrichment (z. B. Fuchs & Käpnick, 2009; Benölken, 2016). Darüber hinaus dokumentiert die hier vorgestellte Studie günstige Einflüsse ergänzender Fördermaßnahmen (etwa von Projekten wie „Mathe für kleine Asse“).

Anmerkungen

¹ Zum folgenden Überblick sowie zu den Übersichten des dritten Kapitels s. auch Benölken (2014, 2015). Ausführlichere Begründungen und Abgrenzungen gegenüber dem psychodiagnostischen Konzept einer bereichsübergreifenden „Hochbegabung“ werden zudem beispielsweise von Käpnick und Benölken (2015) diskutiert.

² Im Folgenden meint „hochbegabt“, dass die Kinder aufgrund der Ergebnisse produktorientierter Verfahren (Intelligenztests) in diesem Sinne bezeichnet werden.

³ Der Abschnitt fasst entsprechende Übersichten der Vorgängerarbeiten zusammen. Daher werden die Erkenntnisse komprimiert berichtet und jeweils nur exemplarische Quellen benannt. Ausführlichere Schilderungen finden sich somit bei Benölken (2014, 2015).

⁴ Die Datenerhebungen erfolgten teilweise im Rahmen von Masterarbeiten.

⁵ Beispiele für die im Folgenden beschriebenen Kodierungen lassen sich aus den in Kapitel 5 dargestellten ausführlichen Fallbeispielen in Verbindung mit der akkumulierenden Tabelle in Anlage 3 entnehmen.

Danksagung

Herzlich sei den Gutachterinnen und Gutachtern für ihre konstruktiven Hinweise und den beteiligten Kindern und Eltern sowie meiner ehemaligen Mitarbeiterin Frau J. Kelm für ihre Unterstützung gedankt.

Literatur

- Assouline, S. G., Colangelo, N., Ihrig, D. & Forstadt, L. (2006). Attributional choices for academic success and failure by intellectually gifted. *The Gifted Child Quarterly*, 50, 283–294.
- Benölken, R. (2011). *Mathematisch begabte Mädchen*. Münster: WTM.
- Benölken, R. (2013). Begabte Mädchen finden und fördern. *Grundschule*, 11, 20–22.
- Benölken, R. (2014). Begabung, Geschlecht und Motivation. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35, 129–158.
- Benölken, R. (2015). The impact of mathematics interest and attitudes as determinants in order to identify girls' mathematical talent. In N. Vondrova & J. Novotna (Hrsg.), *Proceedings of the 9th Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 970–976), Prague, Czech Republic. Prague: Charles University Prague.
- Benölken, R. (2016). Mathematikdidaktische Perspektiven auf inklusiven Unterricht. Potenziale von Enrichmentformaten als möglicher Baustein. In C. Fischer, C. Fischer-Ontrup, F. Käpnick, F.-J. Mönks & C. Solzbacher (Hrsg.), *Potenzialentwicklung, Begabungsförderung, Bildung der Vielfalt*. Münster: Waxmann [angenommen, im Druck].
- Bonsen, M., Lintorf, K. & Bos, W. (2008). Kompetenzen von Jungen und Mädchen. In W. Bos, M. Bonsen, J. Baumert, M. Prenzel, C. Selter & G. Walther (Hrsg.), *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 125–140). Münster u. a.: Waxmann.
- Brunner, M., Krauss, S. & Martignon, L. (2011). Eine alternative Modellierung von Geschlechtsunterschieden in Mathematik. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 32, 179–204.
- Dickhäuser, O. & Meyer, W.-U. (2006). Gender differences in young children's math ability attributions. *Psychology Science*, 48, 3–16.
- Eccles, J., Adler, T. F., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J., & Midgley, C. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. In J. T. Spence (Hrsg.), *Achievement and achievement motives* (S. 26–43). San Francisco: Freeman.
- Ehm, J.-H. (2014). *Akademisches Selbstkonzept im Grundschulalter. Entwicklungsanalyse dimensionaler Vergleiche und Exploration differenzieller Unterschiede*. (Zugleich: Frankfurt am Main, Univ., Diss., 2012) URN: urn:nbn:de:0111-opus-95657
- Endepohls-Ulpe, M. (2012). Begabte Mädchen und Frauen. In H. Stöger, A. Ziegler & M. Heilemann (Hrsg.), *Mädchen und Frauen in MINT* (S. 103–132). Berlin: Lit.
- Fölling-Albers, M. (1995). Interessen von Grundschulkindern. Ein Überblick über Schwerpunkte und Auslöser. *Grundschule*, 27, 24–26.
- Fredriks, J. A. & Eccles, J. (2002). Children's competence and value beliefs from childhood to adolescence: Growth trajectories in two male-sex-typed domains. *Developmental Psychology*, 38, 519–533.
- Frenzel, A. C., Goetz, T., Pekrun, R. & Watt, H. M. G. (2010). Development of mathematics interest in adolescence: Influences of gender, family, and school

- context. *Journal of Research on Adolescence*, 20, 507–537.
- Fuchs, M. & Käpnick, F. (2009). *Mathe für kleine Asse. Empfehlungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Kinder im 3. und 4. Schuljahr* (Bd. 2). Berlin: Cornelsen.
- Gagné, F. (2000). Understanding the complex choreography of talent development through DMGT-based analysis. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Hrsg.), *International handbook of giftedness and talent* (2. Aufl., S. 67–79). Amsterdam: Elsevier.
- Hellmich, F. (2006). *Interessen, Selbstkonzepte und Kompetenzen. Untersuchungen zum Lernen von Mathematik bei Grundschulkindern*. Oldenburg: Didaktisches Zentrum Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.
- Hoberg, K. & Rost, D. H. (2000). Interessen. In D. H. Rost (Hrsg.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt* (S. 339–365). Münster: Waxmann.
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annual Review of Psychology*, 65, 373–398.
- iPEGE [International Panel of Experts for Gifted Education] (Hrsg., 2009). *Professionelle Begabtenförderung*. Salzburg: özbf.
- Jungwirth, H. (1991). Die Dimension „Geschlecht“ in den Interaktionen des Mathematikunterrichts. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 12, 133–170.
- Käpnick, F. (1998). *Mathematisch begabte Kinder*. Frankfurt am Main u. a.: Peter Lang.
- Käpnick, F. (2008). „Mathe für kleine Asse“. Das Münsteraner Konzept zur Förderung mathematisch begabter Kinder. In M. Fuchs & F. Käpnick (Hrsg.), *Mathematisch begabte Kinder* (S. 138–148). Berlin: Lit.
- Käpnick, F. & Benölken, R. (2015). Ein konzeptioneller Ansatz zur Kennzeichnung mathematisch begabter Kinder und Möglichkeiten ihrer Diagnostik und Förderung aus fachdidaktischer Perspektive. *Journal für Begabtenförderung*, 2, 23–38.
- Kerr, B. (2000). Guiding gifted girls and young women. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg & R. F. Subotnik (Hrsg.), *International handbook of giftedness and talent* (2. Aufl., S. 649–657). Amsterdam: Elsevier.
- Krapp, A. (2010). Interesse. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4. Aufl., S. 311–323). Weinheim und Basel: Beltz.
- Lamnek, S. (2010). *Qualitative Sozialforschung* (5. Aufl.). Weinheim und Basel: Beltz.
- Marsh, H. W., Craven, R. G., & Debus, R. (1991). Self-concepts of young children 5 to 8 years of age: Measurement and multidimensional Structure. *Journal of Educational Psychology*, 83, 377–392.
- Moschner, B. & Dickhäuser, O. (2006). Selbstkonzept. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (4. Aufl., S. 685–692). Weinheim und Basel: Beltz.
- Prenzel, M., Krapp, A. & Schiefele, H. (1986). Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 163–173.
- Pruisken, C. (2005). *Interessen und Hobbys hochbegabter Grundschul Kinder*. Münster u. a.: Waxmann.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60, 180–184.
- Rost, D. H. & Hanses, P. (2000). Selbstkonzept. In D. H. Rost (Hrsg.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt* (S. 211–278). Münster u. a.: Waxmann.
- Rustemeyer, R. & Jubel, A. (1996). Geschlechtsspezifische Unterschiede im Unterrichtsfach Mathematik hinsichtlich der Fähigkeitseinschätzung, Leistungserwartung, Attribution sowie im Lernaufwand und im Interesse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 10, 13–25.
- Schütz, C. (2000). Leistungsbezogene Kognitionen. In D. H. Rost (Hrsg.), *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Neue Ergebnisse aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt* (S. 303–337). Münster u. a.: Waxmann.
- Shavelson, R. J., Hubner, J. J., & Stanton, G. C. (1976). Self-concept: Validation of construct interpretations. *Review of Educational Research*, 46, 407–441.
- Sheffield, L. (2003). *Extending the challenge in mathematics*. Thousand Oaks: Corwin.
- Tirri, K. & Nokelainen, P. (2011). The influence of self-perception of abilities and attribution styles on academic choices: Implications for gifted education. *Roeper Review*, 33, 26–32.
- Waldis, M. (2012). *Interesse an Mathematik. Zum Einfluss des Unterrichts auf das Interesse von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I*. Münster u. a.: Waxmann.
- Weiner, B. (1986). *An attributional theory of motivation and emotion*. New York: Springer.

Anschrift des Verfassers

JProf. Dr. Ralf Benölken
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster
 Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik
 Einsteinstraße 62
 48149 Münster
rben@wwu.de

ANLAGEN

Anlage 1: Operationalisierende Fragen zu den betrachteten motivationalen Konstrukten im Leitfaden für das Interview mit den Kindern

Konstrukt		Frage/Impuls im Leitfaden des Kinderinterviews
Selbstkonzept	kognitiv-evaluativer Aspekt	Wie schätzt du dich selbst in Mathe ein? Erkläre deine Antwort.
	affektiver Aspekt	Wie fühlst du dich, wenn du knifflige Mathe-Aufgaben löst?
	Entwicklung	War das schon immer so? Auch bevor du bei „Mathe für kleine Asse“ mitgemacht hast? (zweimal gefragt, d.h. zu jedem Aspekt einmal)
Attributionen	Erfolg	Stell dir vor: Du hast ein kniffliges Mathe-Problem gelöst. Warum ist dir das wahrscheinlich gelungen?
	Misserfolg	Stell dir vor: Du konntest ein kniffliges Mathe-Problem nicht lösen. Woran hat das vielleicht gelegen?
	Entwicklung	War das immer schon der Grund? Oder gab es früher vielleicht andere Gründe, bevor du bei „Mathe für kleine Asse“ mitgemacht hast? (zweimal gefragt, d.h. für Erfolg und Misserfolg)
Interesse am Mathematikunterricht	wertbezogener Aspekt	Ist der Matheunterricht dir persönlich wichtig?
	affektiver Aspekt	Freust du dich immer auf den Matheunterricht?
	kognitiver Aspekt	Interessierst du dich für den Matheunterricht?
	Entwicklung	Seit wann ist dir der Matheunterricht schon (nicht) wichtig? Seit wann freust du dich immer (nicht) auf den Matheunterricht? Seit wann interessierst du dich (nicht) für den Matheunterricht?
Interesse an Mathematik im Allgemeinen	wertbezogener Aspekt	Ist dir persönlich Mathe im Allgemeinen wichtig?
	affektiver Aspekt	Freust du dich darauf, z. B. zu Hause Mathe zu machen (Knobelaufgaben, ...)?
	kognitiver Aspekt	Interessierst du dich für Mathe im Allgemeinen?
	Entwicklung	Seit wann ist dir Mathe im Allgemeinen (nicht) wichtig? Seit wann freust du dich (nicht) darauf, z. B. zu Hause Mathe zu machen, ...? Seit wann interessierst du dich schon (nicht) für Mathe im Allgemeinen? Hast du schon früh, vielleicht schon bevor du zur Schule gegangen bist, viel/gerne Mathe gemacht oder eher nicht? Hat sich das geändert, seitdem du bei ‚Mathe für kleine Asse‘ mitmachst?

Anlage 2: Operationalisierende Fragen zu den betrachteten motivationalen Konstrukten im Leitfaden für das Interview mit den Eltern

Konstrukt		Frage/Impuls im Leitfaden des Kinderinterviews
Selbstkonzept	kognitiv-evaluativer Aspekt	Wie würden Sie das mathematische Selbstkonzept Ihres Kindes beschreiben? Erklären Sie bitte Ihre Antwort.
	affektiver Aspekt	Wie fühlt sich Ihr Kind, wenn es sehr schwierige Mathematikaufgaben löst?
	Entwicklung	Hat sich das mathematische Selbstkonzept Ihres Kindes durch die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ verändert? Haben sich seine Gefühle beim Bearbeiten schwieriger Aufgaben durch die Projektteilnahme verändert?
Attributionen	Erfolg	Welche Gründe würde Ihr Kind für Erfolge in der Mathematik sehen (z. B., wenn es eine sehr schwierige Aufgabe löst)?
	Misserfolg	Welche Gründe würde Ihr Kind für Misserfolge in der Mathematik sehen (z. B., wenn es eine sehr schwierige Aufgabe nicht lösen kann)?
	Entwicklung	Glauben Sie, Ihr Kind hat Erfolge/Misserfolge schon immer auf diese Gründe zurückgeführt? Auch vor der Teilnahme an „Mathe für kleine Asse“?
Interesse am Mathematikunterricht	wertbezogener Aspekt	Ist der Mathematikunterricht Ihrem Kind wichtig?
	affektiver Aspekt	Welche Gefühle verbindet Ihr Kind mit dem Mathematikunterricht?
	kognitiver Aspekt	Interessiert sich Ihr Kind für den Mathematikunterricht?
	Entwicklung	Seit wann interessiert sich Ihr Kind (nicht) für den Mathematikunterricht? Seit wann ist der Mathematikunterricht Ihrem Kind (nicht) wichtig? Haben sich die Gefühle Ihres Kindes gegenüber dem Mathematikunterricht durch die Teilnahme an „Mathe für kleine Asse“ verändert?
Interesse an Mathematik im Allgemeinen	wertbezogener Aspekt	Ist Ihrem Kind die Beschäftigung mit Mathematik im Allgemeinen wichtig?
	affektiver Aspekt	Welche Gefühle verbindet Ihr Kind damit, sich mit Mathematik im Allgemeinen zu beschäftigen?
	kognitiver Aspekt	Interessiert sich Ihr Kind für die Beschäftigung mit Mathematik im Allgemeinen?
	Entwicklung	Seit wann ist die Beschäftigung mit Mathematik im Allgemeinen Ihrem Kind (nicht) wichtig? Haben sich die Gefühle Ihres Kindes gegenüber der Beschäftigung mit Mathematik im Allgemeinen durch die Teilnahme an „Mathe für kleine Asse“ verändert? Seit wann interessiert sich Ihr Kind für die Beschäftigung mit Mathematik im Allgemeinen? Hat sich Ihr Kind schon früh, vielleicht schon vor dem Schuleintritt, viel/gerne mit Mathematik beschäftigt oder eher nicht? Wie hat sich dies gezeigt? Haben Sie Veränderungen und/oder Entwicklungen durch die Teilnahme an dem Projekt „Mathe für kleine Asse“ beobachtet?

Anlage 3: Thematische Matrix als Synopse der Interpretationen

	vor Identifikation der Begabung		nach Identifikation der Begabung		Entwicklung
	Kinder-interview	Eltern-interview	Kinder-interview	Eltern-interview	
Jana					
Selbstkonzept	x	0	x	+	+
Erfolgsattributionen	0	0	0	0	0
Misserfolgsattributionen	x	-	0	+	+
Interesse am Mathematikunter.	x	0	+	0	+
Interesse an Mathematik im Allg.	0	0	+	+	+
Timo					
Selbstkonzept	+	+	+	+	0
Erfolgsattributionen	x	+	x	+	0
Misserfolgsattributionen	x	+	x	+	0
Interesse am Mathematikunter.	0	0	0	0	0
Interesse an Mathematik im Allg.	+	+	+	+	0
Claudia					
Selbstkonzept	0	0	+	+	+
Erfolgsattributionen	x	x	0	x	x
Misserfolgsattributionen	-	x	0	x	+
Interesse am Mathematikunter.	+	0	-	0	-
Interesse an Mathematik im Allg.	0	x	+	+	+
Carolin					
Selbstkonzept	0	-	+	+	+
Erfolgsattributionen	-	x	+	0	+
Misserfolgsattributionen	x	x	-	-	x
Interesse am Mathematikunter.	+	+	+	+	0
Interesse an Mathematik im Allg.	0	-	+	+	+
Markus					
Selbstkonzept	+	+	+	+	0
Erfolgsattributionen	x	+	0	+	0
Misserfolgsattributionen	x	0	+	0	0
Interesse am Mathematikunter.	+	+	+	+	0
Interesse an Mathematik im Allg.	0	+	0	+	0
Frank					
Selbstkonzept	+	+	+	+	0
Erfolgsattributionen	+	x	+	+	0
Misserfolgsattributionen	x	x	+	0	x
Interesse am Mathematikunter.	+	+	0	0	-
Interesse an Mathematik im Allg.	+	+	+	+	0
Sina					
Selbstkonzept	+	0	+	+	0
Erfolgsattributionen	0	x	+	x	+
Misserfolgsattributionen	x	+	+	+	0
Interesse am Mathematikunter.	0	0	-	0	-
Interesse an Mathematik im Allg.	-	0	0	+	+
Jan					
Selbstkonzept	+	x	+	+	0
Erfolgsattributionen	+	+	+	+	0
Misserfolgsattributionen	+	+	+	+	0
Interesse am Mathematikunter.	-	0	-	-	-
Interesse an Mathematik im Allg.	+	+	+	+	0