

## **Zur Bedeutung motivationaler Faktoren für die Entwicklung und für die Identifikation mathematischer Begabungen**

### **1. Einleitung**

Hinsichtlich einer differenzierten Diagnostik mathematischer Begabungen scheint eine ganzheitliche Herangehensweise, wie sie aktuelle Modellierungen zum Begabungsbegriff induzieren (z.B. Fuchs und Käpnick 2009), gerade mit dem Blick auf motivationale Determinanten konstruktiv – denn über mathematische Begabungsmerkmale als kognitive Indikatoren hinaus werden explizit co-kognitive Faktoren einbezogen, die die Entwicklung individueller Potenziale moderieren. Einen wichtigen Aspekt stellen in diesem Kontext geschlechtsspezifisch eventuell unterschiedliche Ausprägungen dar, da hohe mathematische Potenziale bei Mädchen vergleichsweise selten identifiziert werden, obwohl beide Geschlechter gemäß wissenschaftlichem Konsens bereichsübergreifend über gleiche Potenziale verfügen (Übersichten bei Benölken 2011). In diesem Beitrag wird die Bedeutung motivationaler Faktoren als Determinanten (a) für die Entwicklung und (b) für die Identifikation mathematischer Begabungen im Vor- und Grundschulalter diskutiert. Perspektive (a) wird anhand von Fallbeispielen behandelt, Perspektive (b) anhand der Skizze einer quantitativen Studie (Benölken 2013). Betrachtet werden dabei exemplarisch die motivationalen Komponenten Selbstkonzept, Attribution und Interessen.

### **2. Einflüsse auf die Entwicklung mathematischer Begabungen**

**Julia und Tobias** sind Zwillinge. Ihre Entwicklung verlief hinsichtlich der Zuwendung zur Mathematik sehr unterschiedlich: Der Junge hatte früh (auch über den schulischen Bereich hinaus) großes Interesse an Mathematik. Da er zudem sehr gute Leistungen im Mathematikunterricht zeigte, schlug ihn die Lehrkraft zu Beginn des dritten Schuljahres für eine Teilnahme am Münsteraner Förderprojekt „Mathe für kleine Asse“ vor (zum Konzept siehe Käpnick 2008). Julias Leistungen waren demgegenüber im Unterricht solide, besonderes Mathematikinteresse ließ sie aber nicht erkennen. Dennoch nahm auch sie an dem Projekt teil – vornehmlich, da es den Eltern so besser möglich war, die Betreuung der Kinder parallel zu Beruf u.Ä. zu organisieren. Während sie ursprünglich mathematische Leistungen weniger günstig attribuierte und kein positives mathematisches Selbstkonzept besaß, induzierte die Teilnahme diesbezüglich sehr positive Effekte. Diese Entwicklung führte erst dazu, dass sie Mathematik zunehmend als Bereich wahrnahm, in dem sie besondere Leistungen erbringen kann. Julias

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 1203–1206). Münster: WTM-Verlag

Mathematikinteresse entwickelte sich ebenfalls positiv, ordnete sich aber in andere Interessen ein (z.B. Kunst). Tobias hatte demgegenüber bereits vor der Projektteilnahme nicht nur ein großes Mathematikinteresse, sondern ein positives mathematisches Selbstkonzept und günstige Attributionen.

Im Vorschulbereich sind Interessen meist noch wenig gefestigt. Manche Kinder reagieren jedoch besonders auf angebotene mathematische Inhalte. **Philip** wurde in der KiTa mit dem Programm „Zahlenland“ (Preiß 2004) gefördert. Daraufhin entwickelte er großes Interesse an Zahlen, am Zählen und am Rechnen. Er erarbeitete sich nach Beendigung der Förderung selbstständig den Zahlenraum von 10 bis 20 und führte darin erste Additionen durch. Später nahm Philip ab der dritten Klasse regelmäßig am Projekt „Mathe für kleine Asse“ teil, was sein besonderes Interesse an Mathematik unterstreicht. Im Projekt überzeugte er mit herausragenden Leistungen.

Die skizzierten Fallbeispiele deuten an, dass Jungen ihre Interessen oft schon früh auf Mathematik fokussieren und die Identifikation besonderer Begabungen erheblichen Einfluss auf die (günstige) Ausprägung von Komponenten der Motivation besitzen kann. Die ungünstige Ausprägung solcher Faktoren könnte die Identifikation hoher Potenziale wiederum erschweren, da z.B. andere Interessen in den Vordergrund treten. So könnte die seltene Identifikation von mathematischen Begabungen bei Mädchen (mit) verursacht werden, falls sich solche Ausprägungen bei begabteren, jedoch nicht als solchen identifizierten Mädchen häufiger finden sollten.

### **3. Einflüsse auf die Identifikation mathematischer Begabungen**

Der folgende Abschnitt referiert eine Studie von Benölken (2013). Sie hatte zum Ziel, Erkenntnisse zur Ausprägung von Selbstkonzept, Attribution und Interessen bei Mädchen und Jungen, die als mathematisch begabt identifiziert wurden (kurz „mbi“), im Vergleich zu solchen, die nicht als mathematisch begabt identifiziert wurden („n-mbi“), zu erlangen (für Details zur Hypothesenkonstruktion, zur theoretischen Basis der Fragebogeninstruktionen, zu Interpretationsgrenzen u.Ä. siehe dort). Die folgenden Hypothesen zu begabungs- und geschlechtsspezifisch variierenden Ausprägungen wurden theoretisch-analytisch abgeleitet:

- (1) Mbi Mädchen und Jungen sowie n-mbi Jungen besitzen im Vergleich zu n-mbi Mädchen öfter ein funktionales mathematisches Selbstkonzept.
- (2) Mbi Mädchen und Jungen attribuieren Erfolge in der Mathematik jeweils meist funktional, d.h. internal (2a.1). N-mbi Jungen attribuieren Erfolge in der Mathematik häufiger funktional als n-mbi Mädchen, d.h. internal (2a.2). Mbi Mädchen und Jungen attribuieren Misserfolge in der Mathematik jeweils meist funktional, d.h. external (2b.1). N-mbi Jungen attri-

buieren Misserfolge in der Mathematik häufiger funktional als n-mbi Mädchen, d.h. external (2b.2).

(3) Mbi Mädchen besitzen ein breiteres Interessenspektrum als mbi Jungen sowie als n-mbi Mädchen und Jungen.

Für die Erhebungen wurde ein Fragebogen verwendet, der Abschnitte aus den weiter gefassten Instrumenten von Benölken (2011) zu Selbstkonzepten, Attributionen und Interessen synthetisiert. So war es möglich, einen adäquaten Stichprobenumfang an mbi Mädchen zu erreichen. Befragt wurden  $N=288$  Dritt- und Viertklässler (132w, 156m), darunter  $n=165$  Kinder (66w, 99m) aus dem Projekt „Mathe für kleine Asse“, sowie  $n=123$  Kinder (66w, 57m) aus Regelklassen. Vornehmlich aufgrund stark vereinfachter Maße (siehe auch unten) und wegen der eingeschränkten Stichprobe ist diese Studie als weiterführende Erkundungsuntersuchung einzustufen.

Selbstkonzepte waren anhand einer vierstufigen Skala (kodiert von 1 bis 4, wobei 4 den höchsten Zustimmungsgrad anzeigt) zur Instruktion „Kreuze an, wie sehr jede Aussage für dich stimmt: [1] In Mathematik bin ich sehr gut. [2] Schwierige Mathe-Aufgaben machen mir besonders viel Spaß.“ einzuschätzen. Die Werte wurden als Mittelwert zu einer Skala zusammengefasst. Erfolgsattributionen sollten nach der Instruktion „Stell dir vor: Du hast ein kniffliges Mathe-Problem gelöst. Warum ist dir das wahrscheinlich gelungen? Weil... [1] du dich so angestrengt hast, [2] es Zufall war, [3] du Mathe sehr gut kannst, [4] die Aufgabe einfach war.“ beschrieben werden (analog Attributionen für Misserfolg). Zur Erhebung der Interessenanzahl diente ein Katalog, in dem einzelne Interessen angekreuzt werden und ggf. nicht enthaltene ergänzt werden konnten. Die Angaben wurden zu einer Variablen der Gesamtinteressenanzahl summiert. Die statistische Auswertung zu Selbstkonzept und Interessen geschah anhand einer zweifachen Varianzanalyse mit den Faktoren „Begabung“ und „Geschlecht“, zu Attributionen durch das Bilden von Kreuztabellen, die u.a. standardisierte Residuen auswiesen. Zur Signifikanzprüfung diente hier der exakte Fisher-Test.

Für Selbstkonzepte ergab sich bei den mbi Jungen ein Mittelwert von 3,58 (Standardabweichung 0,44), bei den mbi Mädchen von 3,60 (0,42), bei den n-mbi Jungen von 3,33 (0,59) und bei den n-mbi Mädchen von 2,58 (0,87). Für Begabung ( $F(1,237)=63,39$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,211$ ) und Geschlecht ( $F(1,237)=21,16$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,082$ ; nicht interpretierbar) gibt es signifikante Haupteffekte und einen signifikanten Interaktionseffekt ( $F(1,237)=23,80$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,091$ ). Diese Ergebnisse bestätigen Hypothese 1.

Für Interessen ergab sich bei den mbi Jungen ein Mittelwert von 8,68 (3,43), bei den mbi Mädchen von 12,44 (3,82), bei den n-mbi Jungen von

7,44 (2,47) und bei den n-mbi Mädchen von 11,11 (3,21). Für Begabung ( $F(1,284)=10,50$ ,  $p=0,001$ ,  $\eta^2=0,036$ ) und Geschlecht ( $F(1,284)=86,77$ ,  $p<0,001$ ,  $\eta^2=0,234$ ) gibt es signifikante Haupteffekte, jedoch keinen Interaktionseffekt ( $F(1,284)=0,01$ ,  $p=0,915$ ,  $\eta^2=0,000$ ). Hypothese 3 wurde für die mbi Mädchen bestätigt (jedoch haben auch n-mbi Mädchen im Mittel mehr Interessen als die Jungen).

Die Angaben der mbi Mädchen und Jungen zu Attributionen unterschieden sich nur unwesentlich und lassen sich für Erfolg und Misserfolg als funktional kennzeichnen. Zu den Hypothesen 2a.1 und 2b.1 können aber formal keine Aussagen getroffen werden (Fisher-Test=4,044,  $p=0,243$  bzw. =3,656,  $p=0,282$ ). Hypothese 2a.2 fand Bestätigung (=30,137,  $p<0,001$ ). Die standardisierten Residuen zeigen, dass die n-mbi Mädchen seltener als die n-mbi Jungen internal-stabile (-2,6 zu 2,8) und öfter external-stabile (2,2 zu -2,4) Erfolgsattributionen benannten. Hypothese 2b.2 wurde ebenfalls bestätigt (=19,882,  $p<0,001$ ). Die standardisierten Residuen lassen erkennen, dass die n-mbi Mädchen im Vergleich zu den n-mbi Jungen häufiger internal-stabile (2,3 zu -2,5) Misserfolgsattributionen benannten.

#### 4. Zusammenschau

Die gemäß der Ergebnisse der quantitativen Studie unabhängig von der Identifikation von Begabungen häufiger auftretende günstige Ausprägung von Selbstkonzept und Attribution bei Jungen könnte ein Grund dafür sein, dass Begabungen hier öfter diagnostiziert werden. Das häufige Auftreten ungünstiger Ausprägungen bei Mädchen sowie die vorgestellten Fallbeispiele legen eine vorsichtig zu formulierende These nahe: Hohe mathematische Potenziale bei Mädchen werden aufgrund der im Vergleich zu Jungen häufigeren ungünstigen Ausprägung motivationaler Faktoren vielleicht seltener erkannt. Da Mädchen zudem mehr Interessen haben, könnten sie sich eher als Jungen einem anderen Interessenschwerpunkt zuwenden.

#### Literatur

- Benölken, R. (2013). Begabung, Geschlecht und Motivation. *Journal für Mathematik-Didaktik* [DOI: 10.1007/s13138-013-0059-9].
- Benölken, R. (2011). *Mathematisch begabte Mädchen*. Münster: WTM.
- Fuchs, M. & Käpnick, F. (2009). *Mathe für kleine Asse* (3. und 4. Schuljahr; Band 2). Berlin: Cornelsen.
- 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 Verlag.
- Preiß, G. (2004). *Leitfaden Zahlenland 1*. (2. Auflage). Bad Camberg: Zahlenland Prof. Preiß.