

Mathematische Begabung in der Sekundarstufe II – die Herausforderung der Identifikation

Einleitung

Die Beschäftigung mit mathematischer Begabung konzentriert sich auf zwei Schwerpunkte, ihre Identifikation und ihre Förderung (Bauersfeld, 2013); beides geht Hand in Hand (Ball, 2002): Entsprechend gibt es erfolgreiche Programme, die mathematische Begabung vor allem bei Schülerinnen und Schülern der Primarstufe und der Sekundarstufe I untersuchen und Lernende entsprechend fördern. Wir teilen die Perspektive, dass eine solche valide Identifikation anspruchsvoll ist (Ball, 2002). Allerdings gibt es für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II bisher wenig gesicherte Erkenntnisse über eine adäquate Identifikation. Der Beitrag widmet sich der Identifizierung mathematisch begabter Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II: Er stellt zwei Möglichkeiten der Identifizierung – die Bearbeitung einer reichhaltigen Problemstellung und eine langfristige, intensive Auseinandersetzung mit den Lernenden – gegenüber und diskutiert diese.

Theoretischer Hintergrund

Die Förderung von Lernenden verfolgt verschiedene Ziele: Lernende sollen sich individuell entfalten können und entsprechend ihrer Lernvoraussetzungen gefördert und gefordert werden. Daneben bedarf es in einer immer komplexer werdenden Gesellschaft Fachkräfte, die neuen Herausforderungen gewachsen sind. Dies ist auch für mathematisch begabte Lernende von besonderer Bedeutung, für die besondere Herausforderungen von Bedeutung sind. Entsprechend bedarf es adäquater Identifikationsmethoden.

Konzeptualisierungen mathematischer Begabung können ganz unterschiedlich ausfallen – von eindimensionalen Intelligenzkonstrukten bis hin zu multidimensionalen Auffassungen (siehe Rost, 2009). In der mathematikdidaktischen Begabungsforschung wird davon ausgegangen, dass bei einer multidimensionalen Auffassung von Begabung eine ganzheitliche und intensive Auseinandersetzung mit Schülerinnen und Schülern über einen langen Zeitraum hinweg das valideste Instrument ist, um mathematische Begabung zu identifizieren (Bauersfeld, 2013). Alternativen zu einer solch lang andauernden Prozessdiagnose stellen Tests dar, die im Vergleich zu einer langzeitlichen Beobachtung deutlich ökonomischer, aber dennoch für eine Prozessdiagnose innerhalb eines Auswahl- und Förderansatzes geeignet sein können (Bauersfeld, 2013). Der von Kießwetter entwickelte HTMB (Hamburger Test für mathematische Begabung) stellt ein Beispiel eines solchen Tests dar.

Er wurde für die Auswahl von 12-jährigen Teilnehmern am Hamburger Förderprogramm für mathematisch Begabte entwickelt und nutzt besonders reichhaltige und offene Problemstellungen. Diese orientieren sich an einer Liste „komplexer mathematischer Denkleistungen“: „organisieren von Material; sehen von Mustern und Gesetzen; erkennen von Problemen, Finden von Anschlußproblemen; Wechseln der Repräsentationsebene (vorhandene Muster/Gesetze in »neuen« Bereichen erkennen und verwenden); Strukturen höheren Komplexitätsgrades erfassen und darin arbeiten; Prozesse umkehren“ (Kießwetter, 1985, S. 302).

Aus forschungsmethodischer Perspektive stellt sich jedoch die Frage, inwiefern mit Hilfe solcher Tests valide jene Lernende identifiziert werden, die mittels einer langfristigen Beobachtung identifiziert werden. Entsprechend stellen wir die Forschungsfrage: *Inwiefern stimmen die Einschätzungen potentiell begabter Schülerinnen und Schüler in Bezug auf eine langfristige Beobachtung und eine Testung mit einer reichhaltigen Problemstellung im Sinne Kießwetters überein?*

Dies untersuchen wir für Lernende der Sekundarstufe II, da es für diese Lernenden bislang noch kaum wissenschaftliche Erkenntnisse zur Identifikation oder Förderung gibt.

Methoden

Die Untersuchung war eingebettet in das Projekt MBF₂ (mathematische Begabung im Fokus – in der Sekundarstufe II), in dem Schülerinnen und Schüler über den Zeitraum eines halben Schulhalbjahres alle zwei Wochen in die Universität kamen, um sich mit mathematisch herausfordernden Problemstellungen verschiedener Themengebiete zu beschäftigen, die mit einer Begleitforschung untersucht wurden (u.a. Joklitschke, Schindler & Rott, 2017, akzeptiert).

Lisa hat sich ein Dominospiel gekauft. Die Steine enthalten die Zahlen 0 bis 6, wobei alle Kombinationen dabei sind (jede Kombination ist aber nur einmal enthalten. Also es gibt nur einmal den Stein 3-5 und nicht auch noch den Stein 5-3).

- Kann man einen Kreis aus Dominosteinen legen, der **alle** Steine enthält?
- Adam hat ein Dominospiel mit Steinen von 0 bis 9. Kann man auch hier solch einen Kreis legen?

Abbildung 1: Dominoproblem (adaptiert von Kießwetter, 1985)

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde u.a. eine reichhaltige Problemstellung Kießwetters eingesetzt (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Diese wurde zunächst hinsichtlich des Aufgabenpotenzials der oben genannten Kriterien von drei Personen unabhängig eingeschätzt. Die Schülerinnen und Schüler hatten 30 Minuten Zeit, um die Aufgabe zu bearbeiten. Die Schriftprodukte wurden anschließend ausgewertet.

Dieses Vorgehen wird im Folgenden als *kriterienbasiertes Vorgehen* bezeichnet.

Dem gegenüber steht das *holistische Vorgehen*. Hierbei wurden alle Teilnehmenden auf Grundlage einer intensiven Beobachtung und Zusammenarbeit hinsichtlich ihrer mathematischen Begabung ganzheitlich eingeschätzt. Die Einschätzung wurde von zwei Beobachtern unabhängig voneinander vorgenommen und im Anschluss konsensuell validiert.

Es wurde ein Ranking der Teilnehmenden für beide Vorgehensweisen erstellt. Anschließend wurden die Rangreihenfolgen miteinander verglichen, wobei ein Unterschied von nicht mehr als zwei Rangplätzen als *konstante Einschätzung* ausgelegt wurde.

Ergebnisse und Diskussion

Elf Lernende konnten durch die beiden Vorgehen eingeschätzt und gerankt werden. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt und zeigen, dass in sieben Fällen der Rang zwischen kriterienbasiertem und holistischem Vorgehen konstant geblieben ist. In jeweils zwei Fällen (in Abbildung 2 gepunktet und gestrichelt dargestellt) schnitten die Lernenden in Bezug auf eines der beiden Verfahren besser ab.

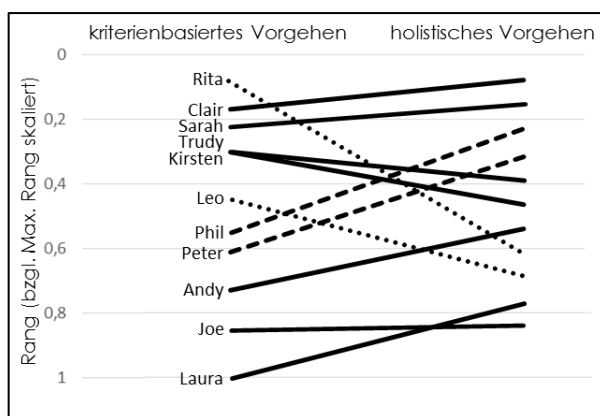


Abbildung 2: Abschnitten der Lernenden. Rang wurde skaliert. Lernende, die weiter oben stehen, wurden besser gerankt.

Der vorliegende Artikel untersucht eine reichhaltige Problemstellung (im Sinne Kießwettters) als Möglichkeit zur Identifizierung von mathematischer Begabung bei Lernenden der Sekundarstufe II. Dabei wurde die Performanz Lernender bei einem graphentheoretischen Problem (kriterienbasiertes Vorgehen) mit einer ganzheitlichen und langfristigen Beobachtung (holistisches Vorgehen) verglichen. Unsere Analysen zeigen eine hohe Übereinstimmung beider Verfahren. In zwei Fällen wurden jedoch mathematisch potentiell begabte Lernende im kriterienbasierten Vorgehen übersehen. Die Ergebnisse lassen sich gut mit Erkenntnissen Kießwettters (1985) in Einklang bringen, der zur Auswahl von 12-jährigen Lernenden für ein Förderprojekt sieben ähnliche Aufgaben nutzt (Kießwetter, 1985). Hierfür haben die Lernenden die Gelegenheit, sich mehrere Wochen auf solche Aufgaben vorzubereiten. Dass im hiesigen Kontext nur eine Aufgabe betrachtet wurde und dass die Lernenden keine Vorbereitungszeit hatten, könnte erklären, wieso nicht alle

Schülerinnen und Schüler der hier betrachteten Gruppe mit dem kriterienbasierten Vorgehen angemessen eingeschätzt werden konnten. Darüber hinaus erfasst die Problemstellung keine personenbezogenen Merkmale, die für eine Identifizierung mathematischer Begabung durchaus wichtig sind (Käpnick, 2013) und im holistischen vorgehen berücksichtigt werden konnten. Der Vergleich beider Vorgehen lässt sich auch in die PIP- und DIP-Modelle nach Ball (2002) einsortieren: Das kriterienbasierte Vorgehen entspricht dabei einer vorherigen Festlegung von Kriterien zur Identifikation potentiell begabter (DIP-Modell), da eine Definition (D) zugrunde liegt, nach der eine Identifikation (I) und dann die Fördermaßnahme (P (engl. provision)) erfolgt. Das holistische Vorgehen entspricht einer wechselseitigen Auseinandersetzung von Lernendem und Forscher (PIP-Modell), da hier Fördermaßnahme (P (engl. provision)) und Identifikation (I) im Wechselspiel erfolgen – Begabung wird während Lernaktivitäten identifiziert.

Die Untersuchung konnte das Potential von reichhaltigen Problemstellungen für eine angemessene und ökonomische Identifikation mathematisch begabter Lernender in der Sekundarstufe II aufzeigen. Jedoch wurde dies mit nur einer solchen reichhaltigen Problemstellung gezeigt. Das Potential weiterer Aufgaben – auch aus anderen mathematischen Themenfeldern – sollte dahingehend untersucht werden.

Literaturverzeichnis

- Ball, K. (2002). *Providing for gifted and talented pupils in your school. Kirklees LEA policy and guidelines*. Huddersfield, GB: Kirklees School Effectiveness Service.
- Bauersfeld, H. (2013). Einleitung. In H. Bauersfeld & K. Kießwetter (Hrsg.), *Wie fördert man mathematisch besonders befähigte Kinder? Ein Buch aus der Praxis für die Praxis* (5. Aufl., S. 3-7). Offenburg: Mildenerger.
- Joklitschke, J., Schindler, M., & Rott, B. (2017, akzeptiert). Can we really speak of “mathematical creativity”? Investigating students’ performances and their subdomain-specificity in Multiple Solution Tasks. In M.F. Singer (Hrsg.), *Mathematical creativity and mathematical giftedness: Enhancing creative capacities in mathematically promising students*. Springer.
- Käpnick, F. (2013). Mathematische Begabungen im Grundschulalter. Ein Überblick zu aktuellen mathematikdidaktischen Forschungsarbeiten. *mathematica didactica*, 36, 5-27.
- Kießwetter, K. (1985). Die Förderung von mathematisch besonders begabten und interessierten Schülern. Ein bislang vernachlässigtes sonderpädagogisches Problem. *MNU – der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 38 (5), 300-306.
- Rost, D. H. (Hrsg.). (2009). *Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Befunde aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt* (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, Bd. 72, 2., erw. Aufl.). Münster: Waxmann.