

Matthias BRANDL, Erlangen-Nürnberg

Manifestation mathematischer Begabung an einem Oberstufeninternat für Hochleistende

Ausgehend von einem systemtheoretischen Verständnis des offenen Konstrukts „Mathematische Begabung“ wurde dessen Manifestation in der Umwelt eines Oberstufeninternats für hochleistende Schülerinnen und Schüler untersucht. Dafür wurden qualitative Methoden in Form von problemzentrierten Lehrer- und Schülerinterviews mit quantitativen Fragebogen-Erhebungen kombiniert.

1. Systemtheoretische Sichtweise

Aus der globalen Sichtweise eines *anthropologischen Ansatzes* (Sternberg 1996) in Bezug auf mathematisches Denken widerspricht auch Zimmermann (1992) im Rahmen eines Popperschen Falsifikationsansatzes der landläufigen Auffassung, dass mathematische Begabung eine fest umrissene menschliche Eigenschaft sei, die man mehr oder weniger hat oder nicht. Stattdessen würden „unterschiedliche Vorstellungen über Mathematik nicht nur unterschiedliche mathematische Begabungen als Grundlage, sondern auch entsprechende Konzeptionen über mathematische Begabung zur Folge haben“ (Zimmermann 1992, S. 19). Diese Sichtweise lässt sich einbetten in einen systemtheoretischen Begriffsapparat (Brandl 2010, 2011). Da unterschiedliche Vorstellungen von Mathematik entsprechend unterschiedliche Konzepte mathematischer Begabung konstituieren bzw. konstruieren können, wird zum einen eine Bindung zwischen der „Welt der Mathematik“ und dem *Konstrukt* „Mathematische Begabung“ nahe gelegt, zum anderen muss zwischen „Mathematik“ und „Mathematischer Begabung“ unterschieden werden. Durch diese beobachtbare Differenz kommt im Sinne Luhmanns ein Beziehungsgeflecht zwischen einem *System* und dessen *Umwelt* zustande. Zur Beschreibung der Beziehung zur Umwelt verwendet Luhmann den auf Maturana zurückgehenden Begriff der *strukturellen Kopplung*. Strukturell gekoppelte Systeme sind aufeinander angewiesen – und bleiben zugleich füreinander Umwelt. Aufgrund der in (Zimmermann 1992) postulierten und im Sinne von Foucault verstandenen Einflussmöglichkeit der vorherrschenden mathematikphilosophischen Strömung auf die Konzeption einer mathematischen Begabung kann es zu einer Strukturveränderung des Systems wegen der strukturellen Kopplungen mit dessen Umwelt kommen. Dadurch ist „Mathematische Begabung“ *viabel*, d.h., wie immer sich das System strukturell ändert, es wird immer den einschränkenden Bedingungen der Umwelt gerecht werden (Krieger 1996, S. 41). Diese systemtheoretische Viabilität entspricht damit der aus wissenschaftstheore-

tischer und psychologischer Sicht geforderten Offenheit von Konstrukten (Brocke & Beauducel 2001). Desweiteren stellt sich die Situation aus systemtheoretischer Sicht so dar, dass die Mathematik für das System „Mathematische Begabung“ eine so genannte *Umwelt 2* ist, „das heißt die ‚Welt‘, die für das System einen Sinn hat. [...] Sie ist der ‚Raum‘, innerhalb dessen Konditionierungen und Relationierungen möglich sind“ (Krieger 1996, S. 81). Die restlichen Umweltfaktoren, die zwar ebenfalls konstruierend auf das System „Mathematische Begabung“ wirken können, allerdings nicht zwingend sinnstiftend dafür sind, sammeln sich in *Umwelt 1*.

Die potenziell in einem zu untersuchenden Feld vorherrschende Sichtweise im Hinblick auf „Mathematische Begabung“ erfordert somit eine empirische Auseinandersetzung mit den Protagonisten in deren Wechselspiel sich dieses viable Konstrukt manifestiert.

2. Feld und methodisches Vorgehen

Mit dem Ziel eines optimal angepassten Förderkonzepts für die Schülerschaft eines Oberstufen-Internats für hochleistende Schülerinnen und Schüler wurden sämtliche Lehrkräfte der Fachschaft Mathematik in Form von problemzentrierten Einzelinterviews zu verschiedenen Aspekten der vorherrschenden Situation im Mathematikunterricht befragt. Ebenso fanden Schüler-Gruppendiskussionen zu denselben Themen statt, getrennt nach leistungsschwachen und leistungsstarken Schülerinnen und Schülern der Klassen 11 und 12. Flankierend erhielten die Schülerinnen und Schüler dieser Jahrgangsstufen einen Fragebogen u.a. hinsichtlich ihres mathematischen Interesses, ihrem Bild von Mathematik, ihrer Selbsteinschätzung, ...

3. Manifestation von „Mathematischer Begabung“

Die folgende Tabelle illustriert mittels Pfeilen die strukturelle Kopplung zwischen dem Bild, das der interviewte Lehrer A von Mathematik hat, und dessen Sichtweise von Mathematischer Begabung:

Bild von Mathematik	Mathematische Begabung
Philosophische Überlegungen	Betonung des Sinnaspekts von Problemen
Logisch klar definiertes und auch kommunikatives intellektuelles reizvolles Spiel	Interesse an alternativen Definitionen und den Konsequenzen
Intellektuell reizvolle Gedankenwelt	Ästhetisches Empfinden und Freude daran
Ziel: intellektueller Spaß, Freude	

4. Exemplarische Resultate

Im Hinblick auf den Unterschied zwischen mathematisch hochleistenden und mathematisch begabten Schülerinnen und Schülern gilt der in Abb. 1 illustrierte Zusammenhang (vgl. Brandl 2011), der die systemtheoretische Sichtweise integriert und dadurch eine Erweiterung der Schemata in Heller & Perleth (2007) und Ulm (2010) darstellt.

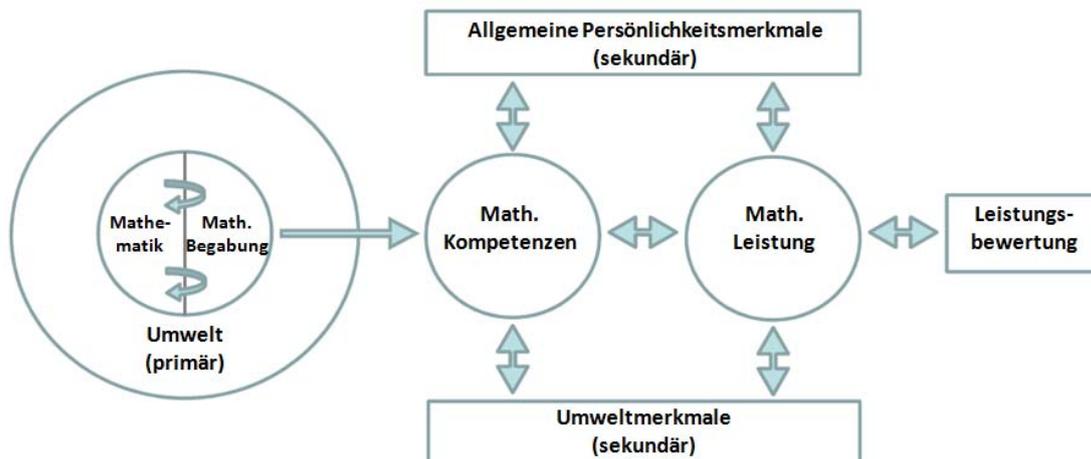


Abb. 1: Kausalzusammenhang zwischen math. Begabung und Leistung

Im Rahmen der Lehrer-Interviews wurden hochleistende Schülerinnen und Schüler mit folgenden Worten beschrieben: *wollen eine exakte, genau Behandlung mathematischer Themen im Unterricht; wollen aktiv sein; sind motiviert (überwiegend intrinsisch); können im Team arbeiten; setzen sich einem introjezierten Leistungsdruck aus; haben extreme Anforderungen an sich; haben keine Scheu davor, selbständig zu arbeiten; wollen sich nicht isolieren; wollen im Unterricht nichts verpassen; sind in allen Fächern gut; sind eher weniger unangepasst; sind interessiert; sind sehr höflich, respektvoll, sensibel; sind sowohl auf der emotionalen wie auch auf der kognitiven Ebene äußerst stur; eignen sich weniger als Angestellte; sind Lehrer-orientiert; sind sehr pflichtbewusst; sind resistent gegenüber psychischem Stress; sind auf Sicherheit aus; wollen gute Klausuren schreiben.*

Dahingegen zeichnen sich mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler durch zusätzliche und andere Attribute aus: *besitzen mathematische Intuition, erahnen den übergreifenden Gedankengang; interessieren sich für alternative Definitionen und die damit zusammenhängenden Konsequenzen; intensiveres ästhetisches Empfinden und Freude darüber als bei anderen; sind mit hoch abstrakten Objekten zufrieden; sind kreativ; zeigen Neugierde; können querdenken; sehen innermathematische Zusammenhänge; finden unerwartete Lösungen für Probleme; sind das Gegenteil von brav.*

Als besonders interessantes Resultat aus den Schülerfragebögen stellte sich heraus, dass zum einen so gut wie durchwegs die eigene Einstellung positiver als die der aktuellen Klassenkameraden gesehen wird, und zum anderen die Einstellung der Gesellschaft gegenüber Mathematik positiver beurteilt wird als die der Klassenkameraden in der Regelschule, aus der auf das Internat gewechselt wurde, vgl. Abb. 2.

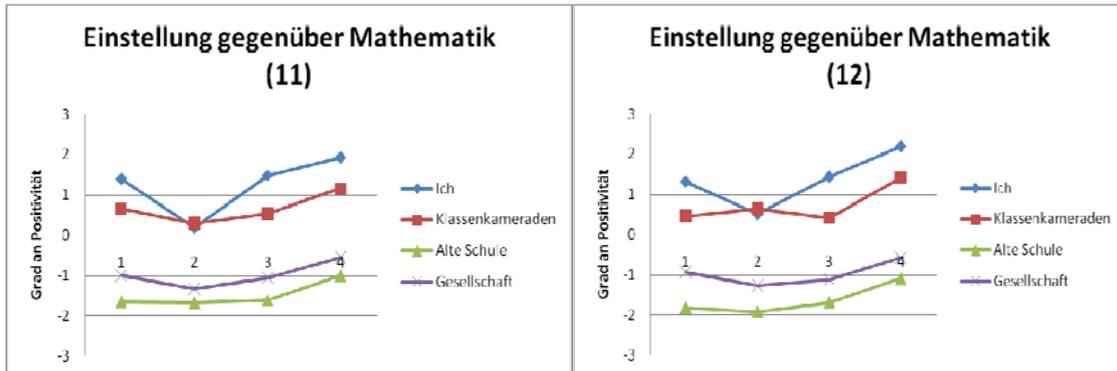


Abb. 2: Aufgetragener Grad an Positivität der Einstellung gegenüber Mathematik in Klasse 11 (links) und 12 (rechts) mit den Kategorien 1 (hässlich --- schön), 2 (schwierig --- leicht), 3 (langweilig --- spannend) und 4 (unverständlich --- logisch).

Literatur

- Brandl, M. (2011): High attaining versus (highly) gifted pupils in mathematics: a theoretical concept and an empirical survey, accepted Nov. 21st, 2010, for publication in the proceedings of CERME 7 (url: http://www.cerme7.univ.rzeszow.pl/WG/7/Brandl_Paper_CERME7_WG7.PDF)
- Brandl, M. (2010): A Constructive Approach to the Concept of Mathematical Giftedness based on Systems Theory, paper presented at the 6th International Conference on Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students (url: http://nms.lu.lv/mcg_10/2day-12/Matthias_Brandl.pdf), Riga, Latvia, submitted for publication in the proceedings, 2010, August 3.
- Brocke, B. & Beauducel, A. (2001): Intelligenz als Konstrukt. In: E. Stern & J. Guthke (Hrsg.): Perspektiven der Intelligenzforschung. Lengerich: Pabst Science Publishers, S. 13-42.
- Heller, K. & Ziegler, A. (2007) (Hrsg.). Begabt sein in Deutschland. Berlin: LIT Verlag.
- Krieger, D.J. (1996): Einführung in die allgemeine Systemtheorie. München: W. Fink Verlag.
- Sternberg, R. J. (1996): What is Mathematical Thinking? In: R. J. Sternberg & T. Ben-Zeev (1996) (Eds.): The nature of mathematical thinking. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Ass. Publishers, S. 303 – 318.
- Ulm, V. (2010): Mathematisches Denken und mathematische Begabung. In V. Ulm (Hrsg.). Mathematische Begabungen fördern (S. 3-7). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Zimmermann, B. (1992): Profile mathematischer Begabung. In MU Jg. 38 Heft 1, S. 19-41.