

David Rott
Beate Laudenberg
(Hrsg.)

MINT-Begabungen fördern mit fiktionaler Literatur



Begabungsförderung

Individuelle Förderung und Inklusive Bildung

herausgegeben von
Christian Fischer

Band 18

David Rott, Beate Laudenberg (Hrsg.)

MINT-Begabungen fördern mit fiktionaler Literatur



Waxmann 2024
Münster • New York

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Begabungsförderung: Individuelle Förderung und Inklusive Bildung, Band 18

ISSN 2363-5746

Print-ISBN 978-3-8309-4852-0

E-Book-ISBN 978-3-8309-9852-5

© Waxmann Verlag GmbH, Münster 2024

Steinfurter Straße 555, 48159 Münster

www.waxmann.com

info@waxmann.com

Umschlaggestaltung: Anne Breitenbach, Münster

Umschlagabbildung: © Stella_E – shutterstock.com

Satz: Roger Stoddart, Münster

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.
Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhalt

Beate Laudenberg & David Rott

Begabte in Kinder- und Jugendmedien – Perspektiven für die MINT-Fächer. 7

Timo Dixel & Nina Berlinger

Mathematisches Tätigsein und mathematische Begabungen
in Literatur und Medien. 13

Lisa Pauline Killmer & Timo Dixel

Von Sherlock zu Enola
Deduktion und Geheimcodes in der Familie Holmes. 25

Andrea Tiedke & David Jolitz

Vom Hörsaal an den *Black Jack*-Tisch
Glücksspiel und mathematische Begabung im Filmdrama *21* 37

David Jolitz & Dirk Weber

„Get to work and be effective“
Graphentheoretische Aspekte im Videospiel *Satisfactory* erleben. 53

Claudia Hildebrandt

Einsatz fiktiver Literatur – neue Perspektiven für den Informatikunterricht. 65

Simon F. Kraus & Henrik Bernshausen

Try Science Fiction as a teaching aid
Begabtenförderung anhand fiktionaler Romane am Beispiel
von „The Black Cloud“ 79

Colin Peperkorn & Claas Wegner

Auf den Spuren des Wolpertingers
Beispiele zur Einbindung fiktionaler Literatur in die
naturwissenschaftliche Begabungsförderung 93

Marcus Kohnen

Begeisterung für die Natur
Damit der Funke überspringt: das Potenzial biografischer Betrachtungen
von Naturforscher:innen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 109

Gerd Gidion

Lernziel digitale Souveränität

Mobile Equipments als technische Alltagsbegleiter 123

Raphael Fehrmann

Mia, Finn und der kleine Roboter Ki –

durch Bildungsrobotik im Sachunterricht zukunftsfähige

Kompetenzen vermitteln 135

Annika Klempel

Die Magie von MINT

Zur Förderung des Interesses an Naturwissenschaften durch

phantastische Kinder- und Jugendliteratur 149

Silke Elisabeth Stagg

Rätselhafte Codes, knifflige Probleme und spannende Abenteuer

Ruby Redfort im begabungsfördernden, bilingualen MINT-Unterricht 163

David Rott

Emil Einstein – Tüftler*innen und Erfindungen im Sachunterricht 177

Beate Laudenberg

„Dicke Riesenbücher“ –

zur Lektüre MINT-begabter literarischer Figuren 191

Autorinnen und Autoren 207

Beate Laudenberg & David Rott

Begabte in Kinder- und Jugendmedien – Perspektiven für die MINT-Fächer

Die Frage, wie sich Begabungen in der Schule und im Unterricht fördern lassen, wird seit vielen Jahren in der schulischen und wissenschaftlichen Praxis diskutiert (Müller-Oppliger, 2021). Dabei entpuppt sich die Definition, was denn unter Begabung überhaupt zu verstehen ist, schon als ein erster Prellstein. Denn die alltagssprachlichen (Baudson, 2021), die pädagogischen (Laine, Hotulainen & Tirri, 2019, Rott & Dexel, 2021) und die wissenschaftlichen Narrative (Hoyer, Weigand & Müller-Oppliger, 2013) sind hier sehr unterschiedlich ausgeprägt, wie sich in vielen Untersuchungen zeigen lässt. Dabei spielen die Zugänge der Fachdisziplinen eine entscheidende Rolle für das Verständnis, was Begabung als Konstrukt auszeichnet und wie dieses sich beschreiben lässt.

Ein Ansatzpunkt, der mit der Begabungsförderung immer wieder verbunden wird, ist die Öffnung von Unterricht und Schule (Hericks, 2019) etwa durch Enrichmentangebote (Reis, Renzulli & Renzulli, 2021), Projektorientierung (Todd, 2012) oder die Einbindung außerschulischer Partner*innen (Bohn, 2020). Umgekehrt gerät mit dem Auftrag zur Inklusion zunehmend auch eine binnendifferenzierende Begabtenförderung im Unterricht in den Blick. In diesem Band wird daher der Versuch unternommen, die Begabtenförderung aus einer überfachlichen, interdisziplinären Perspektive zu diskutieren. Hierbei spielen fiktionale Figuren und erzählende Medien eine besondere Rolle. In unterschiedlichen Forschungsarbeiten wurde in den vergangenen Jahren untersucht, wie Begabung in Medien dargestellt wird (Baudson, 2015, Kohout, 2022, Rott, 2022) oder wie das Thema Begabung anhand von (vor allem) Kinder- und Jugendliteratur gestaltet werden kann (Farkas, Laudenberg, Mayer & Rott, 2021, Vohrmann & Rott, 2023). Dabei stand vor allem der Deutschunterricht im Zentrum der Überlegungen (Laudenberg & Spiegel, 2018, Spiegel & Laudenberg, 2019). Eine stetig wachsende Sammlung an Texten, Serien, Filmen und Spielen trägt die Arbeitsgruppe *Begabung in Literatur und Medien* (kurz: BegaLuM) zusammen. Auf deren Internetplattform www.begalum.de (siehe QR Code) werden in Rezensionen die Medien gerade auch mit Blick auf die Schule hin beschrieben. Hinzu kommen Angebote wie Veranstaltungen, die sich an Studierende und Lehrpersonen sowie weitere Interessierte richten.



Im vorliegenden Band wird nun die Perspektive erweitert und gefragt, welche Potenziale fiktionale Erzählungen für die MINT-Fächer, also Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik, aufweisen. Dabei werden unterschiedliche Altersstufen von der Primar- bis hin zur Sekundarstufe II eingebunden.

Anhand von konkreten Kinder- und Jugendbüchern, Filmen, Serien oder Videospielen (s. u.) entwickeln die beteiligten Wissenschaftler*innen inspirierende Vorschläge für die genannten Unterrichtsfächer. Dabei werden auch immer fachübergreifende Perspektiven erschlossen.

Timo Dexel und Nina Berlinger eröffnen mit ihrem Beitrag *Mathematisches Tätigsein und mathematische Begabungen in Literatur und Medien* das didaktische Feld der Mathematik, das eine vergleichsweise lange und ausgeprägte Beschäftigung mit dem Themenfeld Begabung aufweist. Daher werden in diesem Einführungsbeitrag zu mathematischem Tätigsein von literarisch medial vermittelten Figuren verschiedene Theorieansätze und Forschungsergebnisse zur Diagnostik und Förderung mathematischer Begabungen beschrieben. Entsprechend vielseitig sind auch die Beiträge, die sich an diesen orientierenden Text anschließen.

Lisa Pauline Killmer und Timo Dexel nutzen den Medienverbund zu Meisterdetektiv Sherlock Holmes, um zum Thema „Geheime Botschaften“ aus mathematischer Perspektive Impulse zur Begabungsförderung in verschiedenen Jahrgängen zu entwickeln. In *Von Sherlock zu Enola. Deduktion und Geheimcodes in der Familie Holmes* werden auf Basis der ursprünglichen Sherlock-Romane sowie der Serie um dessen nachträglich eingeführte kleine Schwester Enola konkrete Aufgabenformate vorgestellt. Angesichts Enolas, des weiblichen Pendants zu den Holmes, werden dabei auch geschlechtsspezifische Aspekte der Förderung berücksichtigt.

Die Spieltheorie und vor allem das weltbekannte Kartenspiel *Black Jack* stehen im Zentrum des Beitrags von Andrea Tiedke und David Jolitz, die den Film *21* zum Ausgangspunkt ihrer Überlegungen machen. An dessen Hauptfigur Ben Campbell und seinem Weg *Vom Hörsaal an den Black Jack-Tisch* beschreiben sie zunächst die mathematischen Hintergründe des Glückspiels und entwickeln anschließend variable praktische wie theoretische Zugänge zum Feld der Stochastik für den Sekundarstufenunterricht.

Den mathematikdidaktischen Teil beschließt der Beitrag „*Get to work and be effective.*“ *Graphentheoretische Aspekte im Videospiel Satisfactory erleben*. David Jolitz und Dirk Weber zeigen mit Zugriff auf Spielerfahrungen und gestreamte Spiele, wie anregend auch Computerspiele für die Gestaltung von Aufgabenformaten sein können. Aufgrund des interaktiven Charakters können Schüler*innen ihre graphentheoretischen Überlegungen bei der Planung einer digitalen Fabrikanlage praktisch umsetzen und dabei in Mathematik und Informatik zugleich gefördert werden.

Um *neue Perspektiven für den Informatikunterricht durch den Einsatz fiktiver Literatur* geht es im Beitrag von Claudia Hildebrandt. Am Beispiel des Romans *Perfect Storm* geht die Informatik-Didaktikerin der Frage nach, wie Hacker*innen Einfluss auf gesamtgesellschaftliche Entwicklungen nehmen oder wie zumindest Aufmerksamkeiten erzeugt werden können. Bearbeiten lassen sich Fragen zu Whistleblowern wie Edward Snowden ebenso wie zu konkreten Handlungen (etwa Crawlen). Rechtliche Aspekte werden dabei nicht ausgespart, sondern geben Anlass zu ethischen Diskussionen.

Im ähnlichen Kontext bewegt sich auch Gerd Gidion, der in seinem Beitrag *Lernziel Digitale Souveränität. Mobile Equipments als technische Alltagsbegleiter* das Buch *Little Brother* einer genaueren Betrachtung unterzieht. Damit Jugendliche sich mit ihren Smartphones differenzierter befassen, entwickelt Gidion anhand des Romans verschiedene Anregungen für die eigenaktive Eroberung von Smartphone-vermittelten technischen Möglichkeiten und thematisiert zugleich deren Gefahren und Implikationen. Dabei werden Anschlüsse an bestehende Unterrichtskonzepte hergestellt, die sich zur Erweiterung bestehender Formate nutzen lassen.

Ebenfalls im Bereich der Informatik setzt Raphael Fehrmann mit seinen Überlegungen zum Kinderbuch *Mia, Finn und der kleine Roboter Ki* an, um aufzuzeigen, wie *durch Bildungsrobotik im Sachunterricht zukunftsfähige Kompetenzen* vermittelt werden. Künstliche Intelligenz in der Grundschule erfahrbar zu machen und auch Schüler*innen Perspektiven für Robotik und das Programmieren zu eröffnen, setzt sich der Erziehungswissenschaftler somit zum Ziel und legt – ausgehend von weiteren Forschungsprojekten insbesondere mit dem Lernroboter Ozobot – konkrete Anregungen für den Unterricht in der dritten Jahrgangsstufe vor.

Ebenfalls im Sachunterricht, aber im Bereich Technik ist David Rotts Beitrag *Emil Einstein – Tüftler*innen und Erfindungen im Sachunterricht* zu verorten. Emil Einstein ist die Hauptfigur der gleichnamigen Buchreihe und zeichnet sich durch seine kuriosen Erfindungen aus. Neben vielfältigen Impulsen für die Beschäftigung mit Erfindungen bietet die Romanreihe Perspektiven, eigene kreative Ideen zu entwickeln. Hierbei ist auch die Nähe zu historischen Personen ein spannender Bezugspunkt gerade für fachübergreifende Unterrichtsvorhaben in den ersten drei Grundschuljahren.

In die Naturwissenschaften hinein – und damit an die weiterführenden Schulen – führt der Beitrag *Try Science Fiction as a teaching aid. Begabtenförderung anhand fiktionaler Romane am Beispiel von „The Black Cloud“*. Simon Kraus und Henrik Bernshausen stellen diesen von einem Astrophysiker verfassten Science-Fiction-Roman vor, der sich durch eine hohe Dichte an astronomischen und physikalischen Anknüpfungspunkten auszeichnet. Die Autoren zeigen, wie Aspekte des Romans in vielfältige naturwissenschaftliche Fragestellungen, vor allem des Physikunterrichts, überführt werden können. Ihre konkreten Aufgabenformate ermöglichen auch eine Anbindung an das Fach Englisch.

Allgemeiner auf die Naturwissenschaften als auf einzelne Fächer bezogen sind die vier folgenden Texte dieses Bandes. Colin Peperkorn und Claas Wegner bewegen sich in ihrem Beitrag *Auf den Spuren des Wolpertingers*, um dem Sagenstoff dieses Fantasietiers aus dem Bayrischen naturwissenschaftliche Perspektiven abzugewinnen. Mit ihren *Beispielen zur Einbindung fiktionaler Literatur in die naturwissenschaftliche Begabungsförderung* verweisen sie besonders auf die diesbezügliche Relevanz von Kreativität. Entwickelt werden anspruchsvolle Aufgabenformate, die sich vor allem – aber nicht nur – im Biologieunterricht einsetzen lassen.

Einen biografischen Zugang wählt Marcus Kohnen, der in den Lebensgeschichten bekannter Wissenschaftler*innen die Chance erkennt, deren Vorbildcharakter für Schüler*innen erfahrbar zu machen. Unter dem Titel *Begeisterung für die Natur – damit der Funke überspringt. Das Potenzial biografischer Betrachtungen von Naturforscher:innen für den naturwissenschaftlichen Unterricht* vereint er als Beispiele zwei ganz unterschiedliche Forschende, die in aktuellen Debatten immer wieder als Referenzen herangezogen werden: Michael Faraday und Jane Godall können somit nicht nur in ihren Domänen, sondern darüber hinaus auch in einem gesamtgesellschaftlichen Kontext be(tr)achtet werden.

Von realen Personen und ihrer Lebenswelt geht es bei Annika Klempel tief hinein in die Fantasy-Literatur. An einem der aktuell bekanntesten Texte dieser Gattung – *Harry Potter und der Stein der Weisen* – entwickelt die Autorin Ideen, wie sich über die magische Welt Harrys, Rons und Hermines mehr Begeisterung für Naturwissenschaften wecken lässt. *Die Magie von MINT* nutzt sie zur *Förderung des Interesses an Naturwissenschaften durch phantastische Kinder- und Jugendliteratur* anhand konkreter Unterrichtsvorschläge für die Unterstufe.

Silke Elisabeth Stagg untersucht das Potenzial des Romans *Ruby Redfort im begabungsfördernden, bilingualen MINT-Unterricht* und analysiert dazu in der *Redfort-Reihe rätselhafte Codes, knifflige Probleme und spannende Abenteuer*, um sie als Impulse für eine bilinguale Begabungsförderung in den MINT-Fächern zu nutzen. Dabei spielen Skills Communication und Collaboration – ähnlich wie im Beitrag zu *Sherlock und Enola Holmes* – eine wichtige Rolle für den Ermittlungserfolg von Rubys nachahmenswerter deduktiver Vorgehensweise.

Da die (Haupt-)Figuren meist als Vorbilder dienen, um bestimmte Problemstellungen und -lösungen im MINT-Unterricht zu bearbeiten, bieten sie sich ebenfalls als Peer-Vorbilder für ein begabungsförderliches Leseverhalten an. Beate Laudenberg beschließt somit diesen Sammelband mit dem Beitrag „*Dicke Riesebücher*“ – *zur Lektüre MINT-begabter literarischer Figuren*. Ausgehend von einem historischen Beispiel untersucht sie in ausgewählter Kinder- und Jugendliteratur der Gegenwart das (Lese-)Verhalten von MINT-begabten literarischen Figuren verschiedenen Alters und schließt mit einem Ausblick zum didaktischen Potenzial solcher Texte.

Literatur

- Baudson, T. G. (2015). Überflieger oder Oberfreak? Die Darstellung von Hochbegabten in den Medien. *MinD-Magazin. Die offizielle Zeitschrift von Mensa in Deutschland*, 104, 8–10.
- Bohn, M. (2020). *Zur Unterstützung des Strebens nach Erkenntnis und Selbstständigkeit hoch begabter Grundschulkinde in außerschulischen naturwissenschaftlichen Lernkontexten*. Berlin: Logos. <https://doi.org/10.30819/5092>
- Farkas, K., Laudenberg, B., Mayer, J. & Rott, D. (Hrsg.). (2022). *Begabte Figuren in Literatur und Unterricht*. Münster: Waxmann.

- Hericks, N. (2019). Offener Unterricht als Möglichkeit zum Umgang mit Heterogenität: Studierende entwickeln Konzepte für offene Unterrichtsformen. *Herausforderung Lehrer*innenbildung-Zeitschrift zur Konzeption, Gestaltung und Diskussion*, 2(1), 92–108.
- Hoyer, T., Weigand, G., & Müller-Oppliger, V. (2013). *Begabung. Eine Einführung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kohout, A. (2022). *Nerds: eine Popkulturgeschichte*. München: C.H. Beck.
- Laine, S., Hotulainen, R., & Tirri, K. (2019). Finnish Elementary School Teachers' Attitudes toward Gifted Education. *Roeper Review*, 41(2), 76–87.
- Laudenberg, B., & Spiegel, C. (Hrsg.). (2018). *Begabte und Leistungsstarke im Deutschunterricht. Primarstufe*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Reis, S.M., Renzulli, S. J. & Renzulli, J. S. Enrichment and Gifted Education Pedagogy to Develop Talents, Gifts, and Creative Productivity. *Educ. Sci.* 2021, 11, 615. <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>
- Rott, D. (2022). *Helden wie Sheldon? Nerds als Perspektive zur Arbeit mit Stereotypen und Zuschreibungen im Deutschunterricht*. *Der Deutschunterricht*, 3/2022, 89–95.
- Rott, D. & Dexel, T. (2021). Sichtweisen auf Begabung in der Lehrer*innenbildung. Eine Fallrekonstruktion. *Bildungsforschung* (2021) 2, 1–20. <https://doi.org/10.25656/01:23933>
- Spiegel, C. & Laudenberg, B. (Hrsg.). (2019). *Begabte und Leistungsstarke im Deutschunterricht. Sekundarstufe I*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Todd, S. (2012). *Project-based learning for gifted students. A handbook for the 21st-century classroom*. Waco: Prufrock Press.
- Vohrmann, A. & Rott, D. (2023). *Begabungen von Kindern erkennen und fördern*. Stuttgart: Kohlhammer.

Primärliteratur

Medium	im Beitrag von
Bradbeer, H. (Regisseur) (2020). <i>Enola Holmes</i> [Film]. United States: Netflix	Killmer & Dexel
Bronsky, A. (2008). <i>Scherbenpark</i> . Roman. Köln: Kiepenheuer & Witsch	Laudenberg
Campos, A., Egli, M., Leiseder, I. & Rösli, M. (2023). <i>Mia, Finn und der kleine Roboter Ki</i> . Kaleidoskop	Fehrmann
Child, L. (2013). <i>Ruby Redfort</i> . (Reihe Band 1–6) Somerville: Candlewick Press	Stagg
Doctorow, C. (2008). <i>Little Brother</i> . New York: Tom Doherty Associates LLC	Gidion
Doyle, A. C. (2007b). <i>Die Rückkehr des Sherlock Holmes</i> .	Killmer & Dexel
Doyle, A. C. (2007a). <i>Eine Studie in Scharlachrot</i> . Berlin: Insel Taschenbuch.	Killmer & Dexel
Faraday, M. (1909/2019). <i>Naturgeschichte einer Kerze</i> . Hamburg: Servusverlag	Kohnen

Medium	im Beitrag von
Ferrón, S. K.-S. & Altarriba, E. (2020). Professor Albert und das Abenteuer der Relativitätstheorie. Übersetzung von Ebi Naumann. München: Knesebeck	Rott
Goodall, J. & Peterson, D. (2000). Africa in My Blood. An Autobiography in Letters: the Early Years. Boston, New York: Houghton Mifflin	Kohnen
Gorelik, L. (2015). Null bis unendlich. Roman. Berlin: Rowohlt	Laudenberg
Hoyle, F. (2010). The Black Cloud. Penguin Science Fiction	Kraus & Bernshausen
Hoyle, F. (1970). Die schwarze Wolke: Utop. Roman. Heyne-Science Fiction	Kraus & Bernshausen
Huppertz, N. (2022). Schön wie die Acht. München: Tulipan	Dexel & Berlinger Laudenberg
Janotta, A. (2016/2017). Der Theoretikerclub. (Reihe Band 1–2) München: cbt	Laudenberg
Kolb, S. (2021). Emil Einstein. Mit Illustrationen von Anja Grote. (Reihe Band 1–4) Münster: Coppenrath	Rott
Kuhlmann, T. (2020). Einstein – Die fantastische Reise einer Maus durch Raum und Zeit. Zürich: Nord Süd Verlag	Rott
Laing, R. (2020–2021). Izzy und die Koalas. Australien	Rott
Luketic, R. (2008). 21 [Film]. USA: Columbia Pictures	Jolitz & Tiedke
Naoura, S. (2012). Dilip und der Urknall und was danach bei uns geschah. Hamburg: Dressler	Laudenberg
Reinhardt, D. (2021). Perfect Storm. Hildesheim: Gerstenberg Verlag	Hildebrand
Rowling, J. K. (1998). Harry Potter und der Stein der Weisen. Hamburg: Carlsen	Klempel
Satisfactory. [Simulationsspiel] Coffee Stain Studios (19.03.2019)	Jolitz & Weber
Schweiggert, A. (2013). Der kleine Wolpertinger. Husum: Turmschreiber Verlag	Peperkorn & Wegner
Steinberger, K. (2015). Manchmal dreht das Leben einfach um. Wien: Jungbrunnen	Laudenberg
Steinhöfel, A. (2011). Rico, Oskar und der Diebstahlstein.	Laudenberg
Steinhöfel, A. (2017). Rico, Oskar und das Vomhimmelhoch. Hamburg: Carlsen	Laudenberg
Storm, T. (2014/1888). Der Schimmelreiter. Historisch-kritische Edition, hg. v. G. Eversberg. Berlin: Schmidt	Laudenberg

Mathematisches Tätigsein und mathematische Begabungen in Literatur und Medien

1 Einleitung

„Die Acht ist das Schönste, was ich kenne. Alle Zahlen sind schön, aber die Acht ist perfekt. Man kann sie an zwei Symmetrieachsen spiegeln und sie hat nicht diese ganzen Schwänzchen und Häkchen wie die anderen Zahlen. Außer der Null natürlich, aber bei der Null muss man sich fragen, ob sie überhaupt eine Zahl ist, bei den ganzen Extras, die für sie gelten: dass sie nicht positiv und nicht negativ ist, beim Addieren nichts hinzugefügt, beim Malnehmen jede andere Zahl zur Null macht und dass man nicht durch sie teilen kann. Was natürlich alles cool ist, aber mir ist die Acht lieber. Die Acht ist einfach nur eine Acht mit ihren Links- und Rechtskurven und dem Richtungswechsel genau in der Mitte. Und wenn man sie auf die Seite legt, bedeutet sie Unendlichkeit. Keiner kann sagen, das wär nicht schön.“ (Huppertz, 2022, S. 5).

In diesen Gedanken von Malte, Protagonist in Nikola Huppertz' *Schön wie die Acht*, werden bereits hochrelevante Merkmale mathematischen Tätigseins sowie ein Kennzeichen von mathematischer Begabung deutlich. Spielerisch erkennt er aufgrund seiner mathematischen Sensibilität die Ästhetik von Zahlen und mathematischen Regeln. Im Laufe der Geschichte wird seine Begabung deutlich sowie die Schwierigkeiten, die mit dieser einhergehen, die Möglichkeiten und Fallstricke der Förderung und die Subjektivität der Auffassungen von Mathematik. Damit berührt die Handlung zahlreiche Aspekte, die in der mathematikdidaktischen Begabungsforschung verhandelt werden. Die Mathematikdidaktik kann dabei auf eine differenzierte Auseinandersetzung mit Begabungen im Kindes- und Jugendalter zurückschauen (vgl. Käpnick, 1998; Rott, 2023).

In unserem Einführungsbeitrag kennzeichnen wir zunächst wesentliche Elemente mathematischen Tätigseins und verdeutlichen diese mit Zitaten und Szenen aus Literatur und Medien. Daran anschließend beschreiben wir Theorieansätze und Forschungsergebnisse zur Diagnostik und Förderung mathematischer Begabungen. Wir ordnen diese Erkenntnisse in das Bild von Mathematik und mathematischer Begabung, welches in ausgewählten literarischen Texten transportiert wird, ein. Zusätzlich illustrieren, verdeutlichen und diskutieren wir anhand von konkreten Ausschnitten aus Kinder- und Jugendliteratur die Theorien zu mathematischen Begabungen. Wir schließen mit einem Ausblick auf die folgenden Aufsätze, die sich auch mit anderen Medien beschäftigen.

2 Mathematisches Tätigsein

Was heißt es, mathematisch begabt zu sein? Diese Frage wird in der Didaktik der Mathematik bereits seit längerer Zeit gestellt und mal länger, mal kürzer beantwortet. Eine einfache Antwort könnte lauten: Es heißt, eine Begabung für mathematisches Tätigsein zu haben. Nur – was ist Mathematik? Und wie ist man darin tätig? Diese Fragen berühren eine jahrhundertelange und bis heute andauernde Debatte über das Wesen der Mathematik. Schauen wir in die Kinder- und Jugendliteratur, so finden wir Hinweise, die den philosophischen, didaktischen und fachwissenschaftlichen Diskursen sehr ähneln. Friedhelm Käpnick (1998) fasst zusammen, dass es verschiedene *Betonungen* des Wesens der Mathematik gibt, nämlich die Betonung des

- Strukturcharakters mathematischer Tätigkeiten,
- konstruktiven und intuitiven Charakters der Mathematik,
- spielerischen und ästhetischen Charakters mathematischen Tätigseins,
- engen Verhältnisses zwischen den Tätigkeiten in den Naturwissenschaften und der Mathematik sowie schließlich des
- Anwendungscharakters der Mathematik.

Was bedeutet dies konkret? Der Schriftsteller Hans Magnus Enzensberger lässt den Zahlenteufel fragen: „Du willst nicht nur herumspielen mit den Zahlen? Du willst wissen, was dahintersteckt? Die Spielregeln? Den Sinn des Ganzen? Mit einem Wort, du stellst dieselben Fragen wie ein Mathematiker“ (Enzensberger, 2006, S. 216) und verweist damit auf genau den Strukturcharakter, den Käpnick (1998) anspricht. Ein Beispiel für eine Struktur ist die Ordnungsrelation der natürlichen Zahlen (also 1, 2, 3 ..., keine negativen Zahlen und keine Brüche). Die Ordnung ist transitiv: Wenn eine Zahl a kleiner ist als b und b kleiner ist als c , dann ist auch a kleiner als c . Außerdem gilt die Trichotomie, d.h. a ist entweder kleiner als b oder b ist kleiner als a oder a und b sind gleich, etwas anderes gibt es in diesem Zahlbereich nicht. Dies sind einige „Spielregeln“ (es gibt natürlich noch andere) für den Umgang mit natürlichen Zahlen. Ferner nennt Käpnick (1998) den konstruktiven und intuitiven Charakter der Mathematik, welcher in dem Buch *3,7 – Briefe aus einer anderen Welt* (Hemmecke, 2020) so beschrieben wird:

„Warum Pausen?! Naja, manchmal muss man sich einfach mal erholen und an etwas anderes denken. Sonst sieht man den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr. Und auf recht magische Weise scheint sich unser Gehirn, wenn nicht gar unser ganzer Körper, aus all unseren Überlegungen ein besseres Bild von einem Problem zu basteln. Ohne dass wir bewusst an das Problem denken! Und manchmal, wenn wir gerade etwas völlig anderes tun, hat einer von uns beiden einen Geistesblitz und er hat die Lösung quasi vor Augen.“ (Hemmecke, 2020, S. 64)

Ganz in diesem Sinne ist die Mathematik durchaus spielerisch zu begreifen und weist eine Ästhetik auf. Dies bemerkt Malte, der Protagonist in Huppertz' Roman *Schön wie die Acht*, der eingangs schon zu Wort kam. Aus seiner Sicht ist nämlich die 8 das Schönste (also nicht nur die schönste Zahl). Sie ist symmetrisch, hat einen Richtungswechsel in der Mitte und wenn man sie auf Seite legen würde, dann bedeute sie Unendlichkeit – interessanterweise wird hier ganz besonders die Verbindung aus Spielereien, wie die Seitenlage, und Ästhetik, wie die Symmetrie, deutlich. Sowohl die Strukturen als auch die Ästhetik sind vor allem innermathematische Phänomene. In der Mathematik selbst finden sich Strukturen, die Mathematik selbst weist eine Schönheit auf. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es keinen Anwendungscharakter der Mathematik gäbe. Gerade in den in vorliegendem Buch thematisierten Medien spielt dieser eine Rolle. So wird die Mathematik genutzt, um Gewinnchancen im Glücksspiel zu berechnen (Tiedke & Jolitz in diesem Band) oder um geheime Botschaften zu vermitteln (Killmer & Dexel in diesem Band). Wenn Mathematiker*innen ihre Wissenschaft betreiben, egal, ob es um innermathematische Fragestellungen oder Anwendungsprobleme geht, besteht eine Wechselbeziehung zu den Tätigkeiten der Naturwissenschaftler*innen. „Oh, sagte der Zahlenteufel, glaub nur nicht, daß die Mathematik bloß etwas für Mathematiker ist. Auch die Natur kommt nicht ohne Zahlen aus. Sogar die Bäume und die Muscheln können rechnen“ (Enzenberger, 2006, S. 111). Diese Äußerung weist auf die Vielzahl mathematischer Zusammenhänge in der Natur hin, die auch Mathematiker*innen, den Naturwissenschaftler*innen nicht unähnlich, experimentierend entdecken und erforschen.

3 Mathematische Begabungen

In der Wissenschaft stellt Begabung bzw. Hochbegabung ein hypothetisches Konstrukt dar, durch das man besondere oder potenzielle Leistungen und deren Bedingungen zu erklären versucht. Emil, der Protagonist in *Ausgerechnet Mops* von Constanze Klaue (2020) scheint sich mit dem Begriff „hochbegabt“ aufgrund negativer Konnotationen nicht identifizieren zu wollen. So antwortet er auf die Frage

„Bist du so was wie hochbegabt?“ mit: „Interessiert und weltoffen wäre die genaue Formulierung, antwortete ich aus tiefer Überzeugung, denn hochbegabte Kinder leiden ständig unter dem Vorwurf, dass sie sich in ihre Zimmer verkrümmeln, nur mit Erwachsenen rumhängen und später in der Nervenheilanstalt landen, weil sie nie Kind sein durften. Das trifft auf mich so was von null Komma null Prozent zu.“ (Klaue, 2020, S. 136–137).

Ihm scheint im Alltag häufig das Vorurteil von sozial ausgegrenzten Hochbegabten zu begegnen. Dass es das von Emil angesprochene Stereotyp gibt, kann auch empirisch bestätigt werden. So stellt etwa Tanja Baudson fest, dass das Bild des ‚verrückten Genies‘ in der deutschen Bevölkerung ein gängiges Vorurteil ist, ob-

wohl Studien eher zeigen, dass Begabte in sozial-emotionaler Hinsicht ebenso fähig bzw. teils fähiger sind als Gleichaltrige (Baudson, 2006).

Ein anderes Spezifikum, auf das die Begabungsforschung jedoch hinweist, ist die sogenannte Bereichsspezifität von Begabungen. Dies bedeutet, dass Menschen in sehr unterschiedlichen, also etwa körperlich-motorischen, sprachlichen oder eben auch mathematischen Domänen begabt sein können (Vohrmann & Rott, 2023). Das Konstrukt „mathematische Begabungen“ wurde in den vergangenen Jahrzehnten mathematikdidaktisch immer tiefergehender erforscht und es liegen differenzierte Modellierungen und Erkenntnisse zu Ausprägungen mathematischer Begabungen in verschiedenen Altersbereichen vor (vom Vorschulalter bis zur Sekundarstufe I). Dabei ist die von Käpnick und Fuchs (2006) auf Grundlage empirischer Untersuchungen dargelegte Modellierung zur Entwicklung mathematischer Begabungen im 3. und 4. Schuljahr allgemein anerkannt und stellt die Basis für viele weitere Studien dar (Käpnick & Benölken, 2020; Nolte, 2004; Peter-Koop & Sorger, 2002; Bardy, 2007). Entsprechend entwickelte Kathrin Meyer (2015) in Zusammenarbeit mit Käpnick und Fuchs das Modell mathematischer Begabungsentwicklung bei vier- bis sechsjährigen Kindern und Britta Sjuts (2017) die Modellierung mathematischer Begabungen bei Fünft- und Sechstklässlern. Auch wenn die verschiedenen Modelle für die unterschiedlichen Altersbereiche durchaus alterstypische Besonderheiten enthalten, stellt die grundlegende Gemeinsamkeit die Berücksichtigung der individuellen Entwicklung eines mathematisch begabten Kindes, welche durch fördernde wie auch hemmende typprägende intrapersonale und interpersonale Katalysatoren beeinflusst wird, dar (siehe Abb. 1).

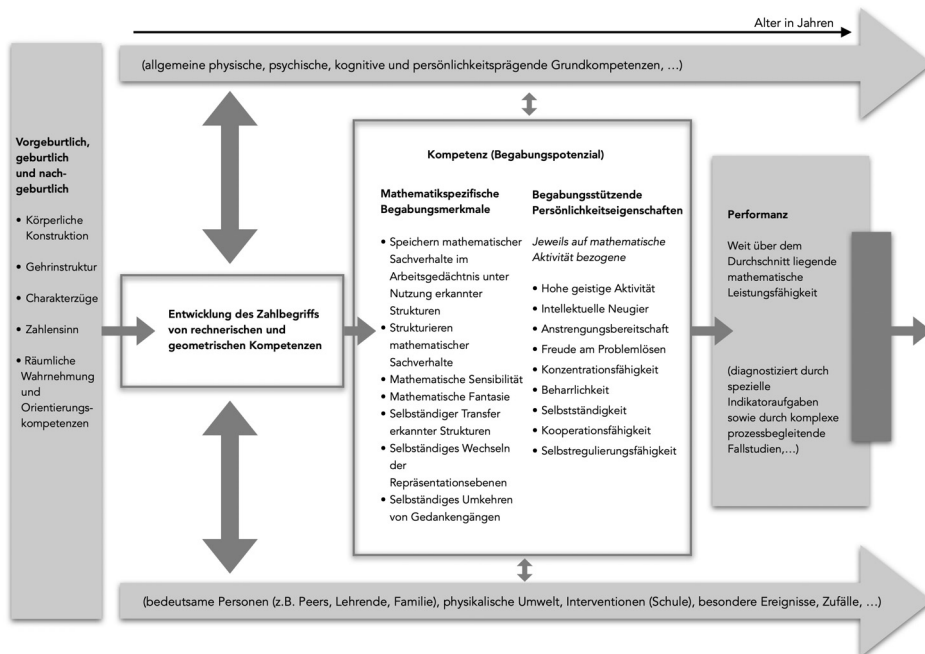


Abbildung 1: Modell zur Entwicklung mathematischer Begabungen im 3. und 4. Schuljahr nach Käpnick und Fuchs (2006).

Das Begabungspotenzial eines Kindes, welches sich durch eine weit überdurchschnittliche Ausprägung der mathematikspezifischen Begabungsmerkmale auszeichnet und sich in wechselseitigen Beziehungen mit den begabungsstützenden Persönlichkeitseigenschaften entwickelt, wird sowohl durch erblich bedingte als auch durch das Zusammenspiel der intra- und interpersonalen Katalysatoren beeinflusst. Sowohl diese „Einflussgrößen“ zur Entstehung einer mathematischen Begabung im Kindesalter als auch die besonderen individuellen Ausprägungen einer mathematischen Begabung werden in Kinder- und Jugendliteratur transportiert. Beispielsweise fragt sich Malte in *Schön wie die Acht* selbst, woher eigentlich sein besonderes Interesse an der Mathematik und seine besonderen mathematischen Fähigkeiten stammen und zieht bei seinen Überlegungen auch eine erbliche Komponente in Betracht:

„Papa hat versichert, dass ich das nicht von ihm hab, Zahlen und Rechnen und so, sondern dass er sich damit immer irgendwie durchgemogelt hat. Von Mama hab ich es auch nicht, die hat es ja mehr mit Sprachen. ... Vielleicht ist es ja gar nicht so wichtig zu wissen, wo was herkommt. Viel wichtiger ist, dass man es eben hat. Weil es natürlich Spaß macht, also Mathe, auch wenn die meisten Leute es komisch finden, dass jemand sich freiwillig damit abgibt.“ (Huppertz, 2022, S. 11)

Dabei wird die Mathematik seit seiner frühen Kindheit häufig als „seine Kunst“ bezeichnet, denn bereits im Kita-Alter sind den Erzieherinnen seine besonderen mathematischen Fähigkeiten aufgefallen. Diese haben jedoch zunächst die Eltern in Verdacht, die Fähigkeiten ihres Kindes zu trainieren: „Meine Kunst. So hat Papa es schon genannt, als ich in der Kita mit Bauklötzen Einmaleinsaufgaben gelegt hab und die Erzieherinnen sich bei Mama und ihm beschwert haben, weil sie dachten, ich würde zu Hause gedrillt.“ (Huppertz, 2022, S. 11) Nach Gesprächen mit Maltes Eltern „mussten sie einsehen, dass ich die Bauklötzsache ganz von selbst gemacht hab.“ (Huppertz, 2022, S. 11)

Die Bedeutung von Umweltfaktoren für die Begabungsentwicklung ist auch in anderen Modellen hervorgehoben. Die Darstellungen mathematisch interessierter und begabter Kinder bzw. Figuren in Kinder- und Jugendliteratur skizzieren an verschiedenen Stellen Umweltkatalysatoren, die häufig fördernden Einfluss nehmen. Hier sei z. B. die Bedeutung von bestimmten Personen in der Umwelt genannt, wie es etwa der Lehrer Herr Zerhusen für Malte in *Schön wie die Acht* ist: „Und da, plötzlich, hab ich das Gefühl, er ist wieder mein Zerhusen, genau wie er Lales Zerhusen ist und Koljas und Pias, Gregors, Chens und Leonies, einfach, weil er sich kümmert und Mathe mag und darum auch uns, die Mathe genauso mögen.“ (Huppertz, 2022, S. 209). Er leitet einen Matheclub, der eigentlich erst für Jugendliche ab der achten Klasse ist. Da Herr Zerhusen das besondere mathematische Potenzial und Interesse von Malte erkannt hat, darf dieser bereits ab der fünften Klasse teilnehmen. Im Matheclub bereiten sich die Jugendlichen für die Landesrunde der Mathematikolympiade vor. Auch Interventionen, wie besondere

Förderungen (sowohl als Enrichment-Ansatz als auch als Akzelerationsmaßnahme) und Teilnahmen an Wettbewerben können eine fördernde Wirkung auf die Herausbildung einer mathematischen Begabung im Kindesalter haben (Käpnick, 2022). Als fördernde oder hemmende intrapersonale Katalysatoren zählen allgemeine psychische, kognitive und persönlichkeitsbildende Faktoren. Enola Holmes, eine in einem Film hinzugedichtete jüngere Schwester des Meisterdetektivs Sherlock Holmes versteht es zum Beispiel, sich den traditionellen Rollen des viktorianischen Zeitalters zu widersetzen und eine emanzipierte junge Frau zu sein, die selbst detektivisch tätig wird. In mathematisch-logischen Fähigkeiten steht sie ihren älteren Geschwistern in nichts nach (s. Killmer & Dixel in diesem Band).

Ein Spezifikum der fachdidaktischen Herangehensweise an Begabung stellen die *mathematikspezifischen* Begabungsmerkmale dar. Diese sind explizit auf mathematische Tätigkeiten bezogen (s. o.) und lauten wie folgt:

- Speichern mathematischer Sachverhalte im Kurzzeitgedächtnis unter Nutzung erkannter Strukturen
- Strukturieren mathematischer Sachverhalte
- Mathematische Sensibilität
- Mathematische Fantasie
- Selbstständiger Transfer erkannter Strukturen
- Selbstständiges Wechseln der Repräsentationsebenen
- Selbstständiges Umkehren von Gedankengängen

Als Beispiel für eine Person, die das Speichern von mathematischen Sachverhalten ebenso wie das Strukturieren derselben perfektioniert hat, könnte Ben Campbell aus dem Film *21* dienen, der während eines Black-Jack-Spiels präzise Karten zählt und in kürzester Zeit Gewinnwahrscheinlichkeiten ableiten kann. Hierfür nutzt er die mathematisch-spieltheoretischen Hintergründe des Kartenspiels (vgl. Tiedke & Jolitz in diesem Band). Schüler*innen gelingt ein selbstständiger Transfer erkannter Strukturen dann, wenn sie z. B. die Strategie der Wahrscheinlichkeitsberechnung auf andere Spiele übertragen. Mathematische Sensibilität und Fantasie spiegelt sich in Emils Gedanken in *Ausgerechnet Mops* über die Verbindung von Primzahlen zu berühmten Persönlichkeiten oder Personen aus seinem persönlichen Umfeld wider. Emil liebt Primzahlen und versucht sich häufig in emotional aufwühlenden Situationen mit dem Aufsagen von Primzahlen zu beruhigen. Zudem setzt er sich fantasievoll mit ihnen auseinander, indem er Buchstaben dem Rang im Alphabet zuordnet und die Quersumme (zum Teil mehrfach) berechnet, um zu prüfen, ob das Ergebnis eine Primzahl darstellt, wie dies beispielsweise bei OPA (15, 16, 1; $1+5+1+6+1=14$; $1+4=5$) der Fall ist. Kaum in Kinder- und Jugendliteratur zu finden ist der selbstständige Wechsel von Repräsentationsebenen. Hierzu muss man wissen, dass die mathematikdidaktische Forschung stark auf den lernpsychologischen Theorien Jerome Bruners rekurriert. Dieser legte dar, dass ein Lernstoff (wie etwa die Addition) in unterschiedlichen Repräsentationsmodi ge-

lehrt und gelernt werden kann: als das handelnde bzw. enaktive Zusammenfügen, als das bildhafte bzw. ikonische Darstellen einer Vereinigung und als die schriftlich- oder verbalsymbolische Formulierung einer Aufgabe („drei plus fünf gleich acht“ bzw. $3 + 5 = 8$). Mathematisch begabten Kindern und Jugendlichen gelingt dieser Wechsel selbstständig. Schließlich ist das Umkehren von Gedankengängen ein Merkmal, welches etwa in dem Game-Play Satisfactory zum Tragen kommt: Ausgegangen vom Ergebnis planen Spieler:innen vom Endprodukt her, um einen möglichst effizienten Ablaufplan zu erhalten (s. Jolitz & Weber in diesem Band).

Diese mathematikspezifischen Begabungsmerkmale entwickeln sich im Zusammenspiel mit begabungsstützenden Persönlichkeitseigenschaften, beispielsweise einer hohen geistigen Aktivität, intellektueller Neugier, Anstrengungsbereitschaft, Freude am Problemlösen, Konzentrationsfähigkeit, Beharrlichkeit und Selbstständigkeit. 3,7, welche in einer fernen Welt namens Pirk lebt, ist ein intellektuell neugieriges und aufgewecktes Wesen, welches mit ihren Briefen an uns Erdlinge ihre Begeisterung und Faszination für die Mathematik teilen möchte. Sie beschreibt anschaulich, dass Beharrlichkeit und Anstrengungsbereitschaft das Lösen mathematischer Problemstellungen (und damit z. B. das Strukturieren mathematischer Sachverhalte) positiv beeinflussen: „Nicht zu jedem Problem haben wir sofort eine Lösung parat. Gar nicht so selten müssen wir unsere kunterbunten Gehirnzellen ganz schön anstrengen, bis wir das Rätsel knacken! Das macht Spaß, sage ich Dir! Na gut, manchmal ist es auch frustrierend, wenn man nicht weiterkommt. Aber dann heißt es dranbleiben und nicht lockerlassen und wieder und wieder, wenn auch mit Pausen, das Problem bearbeiten.“ (Hemmecke, 2020, S. 64) Zudem thematisiert 3,7 auch die positiven Emotionen und die Freude am Problemlösen, welche sie bei der Beschäftigung mit Mathematik empfindet: „Das Glücksgefühl, wenn man wieder ein kleines Geheimnis gelüftet hat, ist wirklich unbeschreiblich“ (Hemmecke, 2020, S. 28).

Insgesamt lässt sich eine mathematische Begabung also definieren als

„ein sich dynamisch entwickelndes und individuell geprägtes Potential. Dieses, aufgrund seiner hohen Komplexität quantitativ nicht genau angebbare Potential weist bzgl. der von ihnen für wesentlich erachteten mathematikspezifischen Begabungsmerkmale ein weit über dem Durchschnitt liegendes Niveau auf und entwickelt sich in wechselseitigen Zusammenhängen mit begabungsstützenden bereichsspezifischen Persönlichkeitseigenschaften“ (Käpnick, 2013, S. 30).

4 Aktueller Forschungsstand zur Notwendigkeit der Begabungsförderung im Mathematikunterricht

Für die Förderung mathematischer Begabungen ist zunächst eine fundierte Diagnostik notwendig (vgl. Käpnick & Benölken, 2020). Dafür ist das oben aufgeführte Modell bereits sehr gut geeignet. Zumeist erfolgt die Identifizierung mathematisch begabter Kinder durch eine prozessorientierte Diagnostik, in welcher Beobachtun-

gen, bestimmte Aufgabensets (sogenannte „Indikatoraufgaben“) und Interviews mit den Kindern, Eltern und Lehrkräften durchgeführt werden. Über dieses Modell hinaus gibt es weitere mathematikdidaktische Studien, die Hinweise für die Diagnostik mathematischer Begabungen in spezifischer Hinsicht geben können. So finden sich Erkenntnisse zu Problemlösestilen mathematisch begabter Kinder bei Mandy Fuchs (2006) und Lea Schreiber (2022), zu geschlechts- und begabungsspezifischen Besonderheiten bei Ralf Benölken (2011), Untersuchungsergebnisse zu mathematisch begabten Kindern im Sekundarstufenalter bei Nadine Ehrlich (2013) und Vera Körkel (2019) sowie zum räumlichen Vorstellungsvermögen mathematisch begabter Kinder bei Nina Berlinger (2015) und zur selbstregulativen Zielfokussierung bei Alena Witte (2023). Untersuchungen zu Übergängen mathematisch begabter Kinder liegen aktuell von Philipp Girard (2023) und Franziska Strübbe (2023) vor. Da es im Rahmen dieses Artikels nicht möglich ist, diese Studien näher zu beleuchten, seien an dieser Stelle stellvertretend die Problemlösestile nach Fuchs (2006, 2013) näher betrachtet. Malte beschreibt die Auseinandersetzung mit einer mathematischen Problemstellung folgendermaßen:

„Zum Beispiel mit der schwierigen Aufgabe, an der ich schon seit Tagen rumtüttele. ...und ich will die Aufgabe unbedingt bis morgen knacken. Bevor der Zerhusen sie mir erklären kann. ... Weil Mathe nämlich logisch ist, und logische Dinge kriegt man früher oder später raus. ... Man muss nur den Weg kapieren, Schritt für Schritt, dann zeigt sich das Ergebnis automatisch. Wie eigentlich bei allem, solange man nur geordnet darüber nachdenkt. Und dann, plötzlich, versteht man es.“ (Huppertz, 2022, S. 11–12)

An seinen Ausführungen werden die vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Problemaufgabe und dem Problemlösenden deutlich, die sich individuell stark unterscheiden können, aber bereits im Grundschulalter relativ konstant verfolgt werden. Fuchs hat in ihrer Studie eine typenorientierte, die gesamte Persönlichkeit beachtende Modellierung zur Unterscheidung von Problemlösestilen vorgelegt:

- Hartnäckiges Probieren
- Abwechselndes Überlegen und Probieren
- Intuitives Vortasten
- Systemhaftes Vorgehen
- Mischtyp

Dabei deutet Maltes Äußerung auf ein systemhaftes Vorgehen hin, da er systematisch und sachbetont an die Problemaufgabe herangeht und seinem eigenen Lösungsplan folgend vorgeht.

Käpnick (2013) stellt heraus, dass eine mathematische Begabung sich besonders gut entwickeln kann, wenn sie früh erkannt und gefördert wird. Dabei zeigt sich, dass die Identifikation mathematisch begabter Kinder insbesondere im Vorschulalter und am Schulanfang hochkomplex und sehr schwierig ist; jedoch zeigen