



Ziel ETZ | Cíl EÚS
Freistaat Bayern –
Tschechische Republik
Česká republika –
Svobodný stát Bavorsko
2014 – 2020 (INTERREG V)



**Europäische Union
Evropská unie**
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung
Evropský fond pro
regionální rozvoj

Mathematische Begabung: Modellierung, Diagnose, Förderung

Matematické nadání: Modelování, diagnóza, podpora

Output O.A3.2

Publikation zur Diagnose mathematischer Begabung

Publikace o diagnóze matematického nadání

Kapitel B und F aus:

Tom Köcher, Volker Ulm (Hrsg., 2020): Jak rozpoznat a podpořit matematicky nadané žáky a žákyně – Mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler erkennen und fördern, Mathematikdidaktik im Kontext, Heft 5, ISSN 2568-0331

B Konzepte zur Diagnostik mathematischer Begabung

1 Einleitung

Dieses Kapitel widmet sich der Frage, wie mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler diagnostiziert werden können. Die Identifizierung potentiell mathematisch begabter Schülerinnen und Schüler ist von großer Bedeutsamkeit, damit adäquate Maßnahmen zur individuellen Förderung angeboten werden können – im Sinne einer differenzierenden Schulkultur. Durch eine frühzeitige Identifikation kann mit daran anschließenden Fördermaßnahmen eventuell auftretenden Problemen, wie Unterforderung und daraus resultierender Langeweile oder Störungen des Unterrichts, vorgebeugt werden.

Demgegenüber steht die Problematik, dass kein einheitliches Identifikationsmodell existiert, was unter anderem auf eine uneinheitliche Auffassung des Begriffes *Begabung* zurückzuführen ist (vgl. Ziegler und Stöger 2003, S. 8). Gemäß der Begriffsbildung in Kapitel A wird im Folgenden *Begabung* als ein theoretisches Konstrukt angesehen, welches das individuelle Potential zur Entwicklung

von Kompetenzen in einem oder mehreren Gebieten beschreibt.

2 Hoher IQ = mathematisch begabt?

Gerade in den letzten Jahren rückte das Thema der Identifikation begabter Kinder in der pädagogisch-psychologischen Diagnostik zunehmend in den Fokus. Die Feststellung besonderer Begabungen, insbesondere auch mathematischer Begabung, richtet sich dabei grundsätzlich nach der Auffassung von *Begabung*, was man also unter diesem Begriff versteht. Nach Ziegler und Stöger (2003) ist das Identifikationsvorgehen maßgeblich vom zugrunde gelegten Begabungsverständnis abhängig (vgl. Ziegler und Stöger 2003, S. 8).

Folgt man der bereits in Kapitel A vorgestellten Ansicht von Rost (2009a), dass mathematische Begabung Bestandteil hoher allgemeiner Intelligenz ist, so ist eine Identifikation über einen allgemeinen Intelligenztest möglich. Die Grundannahme aus Kapitel A,

dass allgemeine Begabung multidimensional ist und sich demnach in verschiedene, eigenständige Facetten gliedern lässt, steht jedoch im Gegensatz dazu. Gardner (1991) hinterfragt vor dem Hintergrund seiner Intelligenztheorie daher kritisch, ob mittels einer einzigen, aus einem Intelligenztest gewonnenen Zahl das multidimensionale Geflecht der Begabung widerspiegelt werden kann (vgl. Gardner 1991, S. 9–11). Auf einer eindimensionalen Skala ist es nicht möglich, die Mehrdimensionalität von Begabung und die verschiedenen Wechselwirkungen gemäß den in Kapitel A dargestellten Modellen adäquat abzubilden. Kreativität, Ausdauer und andere Facetten eines weit gefassten mathematischen Begabungsbegriffs würden durch einen Intelligenztest unberücksichtigt bleiben. Intelligenztests können nur einen kleinen Teil der für Begabung relevanten Faktoren erfassen und ihr Aussagegehalt für die Diagnostik sollte daher nicht überschätzt werden. Deshalb sollte das Ergebnis eines allgemeinen Intelligenztests unter Beachtung der ausgewählten, dem Identifikationsvorgehen zugrunde liegenden, allgemeinen und fachspezifischen Begabungstheorien interpretiert werden.

Des Weiteren ist es auf Basis der Begriffsbildung zu mathematischer Begabung aus Kapitel A möglich, dass mathematische Begabung auch durchaus ohne (andere) exzellente Schulleistungen oder Begabungen in weiteren Bereichen auftreten kann.

In Hinblick auf den Intelligenzquotienten haben Käpnick et al. (2005) in ihren Untersuchungen feststellen können, dass zwar viele, an den jeweiligen Forschungsprojekten zu mathematischer Begabung teilnehmende Kinder über eine hohe allgemeine Intelligenz verfügen, es aber auch einige mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler gab, welche einen durchschnittlichen IQ besaßen (vgl. Käpnick et al. 2005, S. 25).

Zudem kann ein einziger Intelligenztest die natürliche Entwicklung eines Kindes nicht berücksichtigen. In schulischen Identifikationsvorhaben sollte es auf Basis eines den zeitlichen Aspekt einbeziehenden Begabungsmodells (vgl. Kapitel A) nicht nur um die Feststellung von bereits vorhandenen Begabungen bei Schülerinnen und Schülern gehen. Es sollte auch Raum für Prognosen bezüglich noch nicht gezeigter, noch unentdeckter und erahnter Potentiale von Schülerinnen und Schülern geschaffen werden (vgl. Weigand 2014a, S. 44).

Ein Intelligenztest kann also nicht alleiniges Mittel der Wahl bei der Begabungsdiagnostik sein, da mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler ohne überdurchschnittlichen Intelligenzquotienten im Identifikationsprozess nicht erfasst würden. Zudem würde dabei der Entwicklungsaspekt von Begabung nicht ausreichend berücksichtigt und somit Kinder mit entsprechendem Entwicklungspotential keine Förderung erhalten.

Hinzu kommt die Existenz vieler verschiedener Intelligenztests, welche wiederum unterschiedliche Schwerpunkte setzen und somit verschiedene Aspekte von Intelligenz erfassen. Infolgedessen können sich die Ergebnisse verschiedener Intelligenztest durchaus unterscheiden, weshalb eine belastbare Diagnose anhand teils widersprüchlicher Resultate schwer aufzustellen ist (vgl. Käpnick et al. 2005, S. 23–25).

Mit dem Standpunkt, dass mathematische Begabung das individuelle Potential zur Entwicklung mathematischer Kompetenzen ist (vgl. Kapitel A), kann fachspezifische Begabung anhand der Leistungen bzw. der Performanz eines Kindes bzw. Jugendlichen in mathematisch reichhaltigen Situationen erkannt werden – während des Bearbeitungsprozesses oder bei der Analyse der Ergebnisse.

Allerdings kann der Einsatz eines IQ-Tests bei gleichzeitiger Betrachtung eines Begabungsmodells – z. B. dem von Heller (2000) vorgeschlagenen – durchaus eine wertvolle Komponente der Begabungsdiagnostik darstellen. Beispielsweise weist ein durch einen Intelligenztest attestierter hoher Intelligenzquotient bei gleichzeitig unterdurchschnittlichen schulischen Leistungen auf *Underachievement* hin. Die Ursachenforschung zu einer solchen Diskrepanz zwischen Intelligenz und Performanz kann etwa auf die Umwelteinflüsse und intrapersonellen Faktoren fokussieren.

Der Mehrwert des Einsatzes von spezifischen Intelligenztests ist auch bei der Identifikation mathematischer Begabung nicht zu unterschätzen. Wird, wie auch von Ziegler und Stöger (2003) gefordert, für die Diagnostik mathematischer Begabung kein allgemeiner Intelligenztest, sondern ein spezifisch mathematikbezogenes Testverfahren gewählt, so kann das Ergebnis neue Aufschlüsse über die mathematische Begabung der getesteten Person geben und im Rahmen eines breit angelegten Identifikationsprozesses das Gesamtbild eines Kindes vervollständigen.

Zusätzlich sei an dieser Stelle angemerkt, dass eine professionelle IQ-Testung nur von qualifizierten, psychologisch geschulten Personen, wie zum Beispiel Schulpsychologen, durchgeführt werden kann, welche über das nötige Wissen verfügen, geeignete fachspezifische, dem Identifikationszweck dienliche Tests für den jeweiligen Einzelfall auszuwählen (vgl. Ziegler und Stöger 2003, S. 17).

Für die Durchführung von Intelligenztests spricht, dass durch verschiedene Intelligenztests die Intelligenz durchaus verlässlich erhoben werden kann. Laut Ziegler und Stöger (2003) erscheint „eine Erfassung der Intelligenz mit Hilfe eines IQ-Tests unabdingbar, da Testverfahren den Intelligenzeinschätzungen durch Lehrkräfte, Eltern und selbst

geschulte Diagnostiker weit überlegen sind.“ (Ziegler und Stöger 2003, S. 17). Diese Forderung richtet sich aber auf einen innerhalb eines mehrstufigen Identifikationsprozesses weiter vorangeschrittenen Zeitpunkt. Ob aber die Feststellung des IQ und die damit verbundene Etikettierung einen Mehrwert für den Betroffenen und die Schule darstellt, ist vorab zu bedenken.

Dass bestimmte Intelligenztests den Identifikationsprozess bereichern können, wurde durch dieses Kapitel offensichtlich. Da dies aber nicht mehr in der Hand der betreuenden Lehrkräfte liegt, widmet sich der nachfolgende Abschnitt den vielfältigen Möglichkeiten auf Schulebene, welche den Identifikationsprozess einleiten können. Wenn von Schulseite gewünscht, kann es dann, auf Basis dieser Ergebnisse, zu einer Zusammenarbeit mit Psychologen kommen, um eine perspektivenreiche Diagnose des komplexen und mehrdimensionalen Konstrukts der mathematischen Begabung vorzunehmen.

Verfolgt eine Schule den personorientierten Ansatz von Weigand et al. (2014) zur Begabungsförderung, ist es aus pädagogischer Sicht durchaus sinnvoll aufgrund der möglichen Probleme bei der Durchführung einer belastbaren Testung als auch beim Umgang mit ihren Ergebnissen auf eine Etikettierung Hochbegabter zu verzichten. In Hinblick auf die Vermeidung eventuell auftretender Probleme im sozialen Umfeld von Personen, die als hochbegabt getestet wurden, hält Weigand (2014b) fest: „Eine »Lösung« läge darin, auf die Diagnose, nicht aber auf die Förderung der Hochbegabung zu verzichten, das heißt, die Potenziale aller Kinder zu erkennen und sie, ohne Zuschreibung oder spezifischen Nachweis einer Hochbegabung (oder einer anderen Besonderheit), bestmöglich zu fördern.“ (Weigand 2014b, S. 24).

Da zum einen in der Schule nur von speziell ausgebildeten Lehrkräften Intelligenztests

durchgeführt werden dürfen und zum anderen die oben aufgeführten Bedenken gegenüber Intelligenztests zu beachten sind, werden nun folgend Möglichkeiten vorgestellt, die von Weigand (2014b) benannten Potentiale von Kindern innerhalb der Schulfamilie in der Alltagspraxis zu identifizieren.

3 Identifikation in der Schule

Folgt man den Positionen zur Auffassung allgemeiner beziehungsweise mathematischer Begabung von Gardner (2010), Heller (2000), Käpnick et al. (2005) und Ulm und Zehnder (2020), so wird offensichtlich, dass eine umfassende und dadurch zuverlässige Diagnostik mathematischer Begabung erst durch das Zusammenspiel verschiedener Maßnahmen vorgenommen werden kann.

Lehrerinnen und Lehrern wird dabei eine wichtige und tragende Rolle innerhalb des Identifikationsprozesses zugeschrieben. Denn zum einen benötigt es für eine Identifikation eine „sehr enge Kooperation mit Praktikern (Lehrkräften, Kindergartenbetreuern, Eltern), denen es in den meisten Fällen obliegt, (...) eine Erstdiagnose zu stellen und potentielle Hochbegabte an die Experten weiterzuvermitteln.“ (Ziegler und Stöger 2003, S. 8)

Zum anderen ist das Beobachten und Erkennen von Potentialen durch Lehrkräfte ein wesentlicher Schritt zu einer personorientierten Betrachtung des Kindes, welche den Weg hin zu individuellem, differenziertem Fördern ebnet (vgl. Weigand 2014c, S. 17).

Das explizite Vorgehen im Diagnoseprozess wird erheblich vom Zweck der Identifikation bedingt (vgl. Ziegler und Stöger 2003, S. 12). Die schulische Erstdiagnose mathematischer Begabung sollte daher, aufgrund des weiten

Begabungsverständnisses und des Einbezugs der zeitlichen Entwicklung von mathematischer Begabung, auf einer offen gehaltenen Erstauswahl für Fördermaßnahmen basieren. Diese kann durch die betreuenden Lehrkräfte stattfinden und mit Selbstnominierungen der Schülerinnen und Schüler und Fremdnomination durch weitere Personen kombiniert werden. Dadurch soll gewährleistet werden, dass möglichst viele potentiell begabte Kinder bzw. Jugendliche eine Förderung erhalten. Die Fördermaßnahmen können somit bewusst auch solche Schülerinnen und Schüler mit erfassen, die von der Lehrkraft als „nur“ interessierte eingeschätzt werden (vgl. Baudson 2009, S. 6–7).

Das Ziel einer Erstdiagnose in der Schule sollte daher sein, eine Gruppe von mathematisch interessierten und potentiell begabten Schülerinnen und Schülern zu generieren. Anschließend können dann innerhalb verschiedener Fördermaßnahmen weitere Beobachtungen angestellt werden, da eine mathematische Begabung wohl eher „durch besondere Leistungen in mathematischen Problemlöseprozessen“ (Käpnick et al. 2005, S. 23) erfasst werden kann als durch einen Intelligenztest. Besondere Leistungen können einerseits im normalen Unterricht sichtbar werden. Andererseits können Schülerinnen und Schüler auch über den regulären Unterricht hinaus komplexere Aufgaben mit hohem Anforderungspotential erhalten, damit sie ihre mathematische Begabung zeigen können (vgl. Holling et al. 2015, S. 44).

Je nachdem, wie breit eine Diagnostik angelegt werden soll, kann im Laufe dieses Prozesses dann zusätzlich eine Zusammenarbeit mit Psychologen erfolgen. Aber auch ohne das Hinzuziehen von Psychologen können an einer Schule vielfältige Hinweise auf eine eventuell vorliegende mathematische Begabung gesammelt werden.

Im Folgenden werden deshalb verschiedene Verfahren für eine Diagnostik auf Schulebene vorgestellt, welche dann in ihrer Summe ein belastbareres Bild der mathematischen Begabung einer Schülerin oder eines Schülers ergeben können.

4 Identifikationskriterien

Die Festlegung der Faktoren, welche für besondere Begabungen bedeutsam sind, „ist hochgradig vom jeweiligen Begabungsmodell abhängig.“ (Ziegler und Stöger 2003, S. 15). Zudem ist es notwendig „allen Anzeichen von Begabung nachzuspüren und Schülerbeurteilungen auf möglichst viele Informationen zu stützen.“ (Hauptmann et al. 2000, S. 20). Da wir ein mehrfaktorielles und weites Begabungsverständnis zugrunde legen, gilt es also, bei der Identifikation der Schülerinnen und Schüler fachlich-kognitive, aber auch, je nach Identifikationszweck, musische, sportliche, handwerkliche Fähigkeiten sowie Kreativität und nicht-kognitive Persönlichkeitseigenschaften wie Interesse und Ausdauer mit zu berücksichtigen.

Hierdurch begründet sich auch, weshalb es nicht das eine typisch mathematisch begabte Kind gibt und zugleich warum es in den meisten Fällen nicht ausreichend ist, nur ein einziges Diagnoseinstrument zu wählen. Eine an die gegebenen Umstände angepasste Auswahl von Methoden gestattet es, aus möglichst vielen Perspektiven eine Einschätzung eines Begabungsprofils zu erhalten. Dabei kann auf objektive sowie subjektive Auswahlverfahren zurückgegriffen werden.

Viele der Identifikationsmöglichkeiten finden sich bei Mönks (1999, S. 68) aufgelistet. Nachfolgend werden einige der Möglichkeiten vorgestellt und im speziellen Kontext mathematischer Begabung erläutert.

5 Lehrerurteil

Lehrkräfte verbringen einen Großteil des Tages mit Schülerinnen und Schülern und können sie über einen relativ langen Zeitraum beobachten. Zudem sind sie oft wichtige Kontaktpersonen. Gerade die kognitive Entwicklung, Gedächtnisleistungen, das Denken in Strukturen, Problemlösen etc. sowie Persönlichkeitseigenschaften und deren Entwicklung können von Lehrkräften wahrgenommen werden. Beobachtungen durch Lehrkräfte sind daher eine naheliegende Quelle für Informationen zur Beurteilung des Potentials von Schülerinnen und Schülern.

Auf Basis ihrer pädagogischen und fachdidaktischen Ausbildung können Lehrkräfte bestehende Begabungen durchaus treffend einschätzen. Hany (1999) stellt dazu fest:

Wenn man hochintelligente Schüler mit Hilfe eines Tests bestimmt und dann prüft, wie gut Lehrkräfte dieselben Schüler als besonders begabt nominieren und wie gut dies auf der Grundlage anderer Tests möglich ist, so schneiden Lehrkräfte eigentlich nicht schlechter ab als psychometrische Verfahren. (Hany 1999, S. 15)

Dadurch wird die entscheidende Rolle und Bedeutung von Lehrkräften im diagnostischen Prozess unterstrichen. Zudem können betreuende Lehrkräfte auch Merkmale wahrnehmen, welche in standardisierten Intelligenztests nur schwer zu erheben sind. Ein weiterer Vorteil der Diagnostik durch Lehrerinnen und Lehrer besteht darin, dass sie tagtäglich mit einer großen Anzahl an Lernenden arbeiten und so besser Vergleiche zwischen Schülerinnen und Schülern ziehen können, als dies beispielsweise Eltern im Allgemeinen möglich ist.

Es ist daher ratsam, in allen Phasen der Lehrerbildung auch die (Weiter-)Entwicklung

professioneller Kompetenzen von Pädagogen im Bereich der Diagnostik und Förderung begabter Schülerinnen und Schüler zu fokussieren. In Seminaren für Lehramtsstudierende, thematisch ausgelegten Fachsitzungen im Referendariat oder bei regionalen oder schulinternen Lehrerfortbildungen kann es gelingen, nicht nur die Sensibilität für das Thema zu erhöhen, sondern auch die Diagnosefähigkeit von Lehrkräften zu verbessern. Insbesondere sollten sich die Lehrkräfte einer Schule auf einen gemeinsamen Begabungsbegriff sowie Konzepte zur Diagnostik und zur Förderung begabter Schülerinnen und Schüler verständigen.

Eine gewissenhafte Beobachtung ist als bewusster und aktiver Vorgang des Wahrnehmens aber immer auch interpretativ. Das dadurch möglicherweise auftretende Problem einer Fehldiagnose wird daher zu Recht häufig im Zusammenhang mit Lehrerurteilen erwähnt. Eine Einschätzung ist und bleibt in gewissen Maßen subjektiv, woraus auch Fehlrurteile resultieren können.

Bei Lernenden, welche fleißig, wissbegierig, interessiert und im schulischen Rahmen dadurch auch hochleistend sind, kann man nachvollziehbarerweise durchaus zunächst eine mathematische Begabung vermuten. Ob eine solche tatsächlich vorliegt, ist aufgrund der Merkmale jedoch noch nicht sicher. So kann es also passieren, dass Schülerinnen und Schüler durch betreuende Lehrkräfte als potentiell mathematisch begabt identifiziert werden, sich diese Vermutung aber im weiteren Förderverlauf nicht bestätigt.

Wenn eine Erstdiagnose aber dazu dient, interessierten Schülerinnen und Schülern die Teilnahme an einem freiwilligen Förderprogramm, wie z. B. in Kapitel C beschrieben, zu ermöglichen, löst sich dieser „Diagnosefehler“ auf. Denn im Hinblick auf eine, die Individualität der Lernenden beachtende, Interessen fördernde Schulkultur, in welcher

Wert auf die „individuellen und begabungsgerechten Unterrichts- und Umgangsformen“ (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) 2011, S. 8) gelegt wird, ist ein wie eben beschriebener „Erstdiagnosefehler“ kein Fehler mehr. Bei einer auf einem Lehrerurteil basierenden Erstdiagnose geht es nicht um eine eindeutige Identifikation mathematisch begabter Kinder, sondern sie stellt den Anfang eines Prozesses weiterer Diagnose- und Fördermaßnahmen dar, innerhalb welcher dann weitere Beobachtungen angestellt werden können.

Genauso wie das Lehrerurteil nicht „präzise“ angeben kann, ob eine Person begabt ist oder nicht, stellt sich auch bei Intelligenztests die Frage, wo der Grenzwert für Begabung gezogen werden soll. Rost (2009a) bemerkt dazu, dass die Festlegung, ab wann eine Person als begabt eingestuft wird, eine willkürliche Entscheidung ist, sowohl in der Pädagogik als auch in der Psychologie – „genauso wie es lediglich eine Konvention ist, ob wir jemanden als ‚groß‘ oder ‚klein‘ oder als ‚dick‘ oder ‚dünn‘ bezeichnen.“ (Rost 2009a, S. 15–16).

Auch wenn sich also im Laufe des weiteren Diagnoseprozesses ergibt, dass bei einem Kind sehr wahrscheinlich keine besondere mathematische Begabung vorliegt, so konnte es sich gemäß seinen Interessen weiterbilden und diese vertiefen oder gar neue entdecken. Dies ist innerhalb einer chancengleichen Bildungsgesellschaft ein genauso erstrebenswertes Ziel wie die Förderung besonders begabter Schülerinnen und Schüler. So ist auch auf der Website des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) zu lesen: „Letztlich gilt es vor allem die Fähigkeiten der Kinder zu würdigen und Interesse an ihren Vorgehensweisen zu zeigen, um langfristig ihre Freude an der Mathematik erhalten zu können.“ (Leistungsstarke Kinder | KIRA 2020)

Eine Diagnose mathematischer Begabung ist nun mal dafür da, einschätzen zu können, ob

eine mathematische Begabung vorliegt oder nicht. Somit werden unter anderem auch Lernende ohne besondere mathematische Begabung für Fördermaßnahmen nominiert. Abschließend sei nochmal verdeutlicht, dass im schulischen Kontext nicht negativ von einem „Fehler“ gesprochen werden sollte, wenn das Lehrerurteil sich nicht bestätigt und sich herausstellt, dass die vermutete Begabung vielleicht doch nicht vorliegt, denn ggf. könne der Schüler bzw. die Schülerin dennoch von den Fördermaßnahmen profitieren.

Ein anderes Problem bei der lehrerbasierten Erstdiagnose ist das Übersehen potentiell förderwürdiger Kinder, welche eben keine für die Lehrerinnen und Lehrer sichtbaren Merkmale oder Verhaltensweisen, wie Interesse oder außergewöhnliche Schulleistungen, erkennen lassen. Es ist jedoch möglich, dass diese Lernenden trotzdem eine besondere mathematische Begabung besitzen, welche sie aber aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren, wie Klassenklima, kritische Lebensereignisse, Lernstrategien oder Stress (vgl. Kapitel A), nicht zeigen, sogenannte *Underachiever*. Auch wenn man sich auf die allgemeine Intelligenz zum Beispiel nach Rost (2009b), anstatt auf einen mehrdimensionalen Begabungsbegriff nach Ulm und Zehnder (2020), bezieht, ist festzuhalten, dass auch dann solche Schülerinnen und Schüler durchaus schwer von Lehrkräften zu erkennen sind: „Die Hochbegabung von sog. Underachievern wird von ihnen leider kaum erkannt.“ (Rost 2008, S. 26). Für solch spezielle Fälle können sich Lehrkräfte zu dieser Thematik zum Beispiel bei Greiten (2013) oder Ziegler et al. (2000) weiter informieren.

Aufgrund der vorgeschlagenen offenen Erstdiagnose durch das Lehrerurteil ist es in der Schule nicht unbedingt notwendig, exakte Kriterien festzulegen, welche Schülerinnen und Schüler Begabtenförderung erhalten sollten – nicht zuletzt, weil es auch Begabungen gibt, die sich erst im Laufe der weiteren

biologischen Entwicklung des Kindes zeigen. Deshalb wird für den Schulalltag eine breite und offene Erstdiagnostik vorgeschlagen, welche durchaus nach dem Prinzip von *Förderung nach Verdacht* erfolgen kann (vgl. Müller-Oppliger 2008, S. 12). Aufgrund der zeitlichen Komponente im Konstrukt *Begabung* und insbesondere auch mathematischer Begabung kann die Diagnostik einer solchen keine einmalige, temporär begrenzte Handlung sein, sondern muss stattdessen als kontinuierlicher Prozess umgesetzt werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass, wenn das Ziel einer Diagnostik durch Lehrerinnen und Lehrer der Anstoß für weitere Beobachtungen und Förderungen ist, einige der häufig genannten Kritikpunkte am Lehrerurteil entkräftet werden können. Eine Diagnose anhand des Lehrerurteils ist zudem hilfreich für den weiteren Diagnoseprozess und dadurch im Schulleben unabdingbar.

Für die angesprochene Diagnostik mathematischer Begabung stehen Lehrkräften zusätzlich zu der Grundlage von aus einem mehrdimensionalen, mathematischen Begabungsmodell (siehe Kapitel A) abgeleiteten Beobachtungskriterien unter anderem Merkmalskataloge beziehungsweise Checklisten, Interviews und Gespräche mit den Lernenden, Indikatoraufgaben oder auch Aufgabebearbeitungen der Schülerinnen und Schüler zur Verfügung. Auch hier gilt der Grundsatz, sich nicht nur auf ein Verfahren oder eine Informationsquelle zu stützen, sondern, je nach verfügbaren Ressourcen, mehrere dieser Möglichkeiten zur Einschätzung eines Lernenden heranzuziehen. Auf Basis des mehrdimensionalen, mathematischen Begabungsbegriffs sollte ein multimethodisches Vorgehen praktiziert werden, was unter anderem auch den Einbezug möglichst vieler Beobachter einschließt, denn: „Urteile sollten immer auf möglichst vielen Beobachtungen in möglichst unterschiedlichen Situationen beruhen.“ (Holling et al. 2015, S. 44).

Nachfolgend werden daher einige Vorgehensweisen näher erläutert und speziell für das Fach Mathematik anhand konkreter Beispiele illustriert.

6 Merkmalskataloge bzw. Checklisten

Checklisten werden im Zusammenhang mit der Identifikation mathematisch begabter Kinder und Jugendlicher häufig genannt. Solche Merkmalskataloge bieten Anhaltspunkte für Lehrerinnen und Lehrer zur Erkennung potentiell begabter Kinder und Jugendlicher. Aufgrund ihrer einfachen Handhabbarkeit und Anwendung mittels Beobachtung lassen sich diese in der Schule einsetzen, um bei einer Vielzahl von Schülerinnen und Schülern eine für die Identifikation notwendige Anzahl von Hinweisen auf eine Begabung zu sammeln. Treffen dann bei einem beobachteten Kind sehr viele der aufgelisteten Merkmale zu, wobei die Anzahl der zutreffenden Merkmale nicht klar bestimmbar ist, so kann die Vermutung einer eventuell vorliegenden Begabung mit weiteren Identifikationsverfahren bereichert und überprüft werden. Daher bieten sich Merkmalskataloge für Lehrkräfte an, welche ihre Schülerinnen und Schüler hinsichtlich ihrer Begabungen einschätzen wollen.

Krutetskii (1976) hat aufgrund einer umfangreichen Studie Merkmale herausgestellt, die mathematisch begabte Heranwachsende in besonderem Maße besitzen:

- die Fähigkeit zur formalisierten Wahrnehmung mathematischer Inhalte und zum Erfassen der formalen Struktur eines Problems,
- die Fähigkeit, in mathematischen Symbolen und Strukturen zu denken und logisch Schlussfolgerungen zu ziehen,
- die Fähigkeit zur Verallgemeinerung konkreter mathematischer Sachverhalte, Objekte und Vorgehensweisen,
- die Fähigkeit, den Prozess des mathematischen Denkens zu verkürzen,
- Flexibilität mentaler Prozesse bei mathematischem Tätigsein,
- Streben nach Klarheit und Einfachheit einer Lösung,
- die Fähigkeit zur Reversibilität von Gedankengängen,
- mathematisches Gedächtnis z. B. für generelle mathematische Beziehungen, Problemlöseansätze oder Beweisschemata,
- positive Einstellung zur Mathematik

(vgl. Krutetskii 1976, S. 350–351, Übersetzung d. V.).

Um Grundschulkindern mit einer potentiellen mathematischen Begabung zu erkennen, entwickelte Käpnick (1998) auf Basis seiner Studien ein spezifisches Merkmalsystem, welches sowohl bereichsspezifische Komponenten als auch auf Mathematik bezogene Persönlichkeitseigenschaften enthält:

I. Mathematikspezifische Begabungsmerkmale

- Mathematische Sensibilität (Gefühl für Zahlen und geometrische Figuren, für mathematische Operationen und andere strukturelle Zusammenhänge sowie für ästhetische Aspekte der Mathematik),
- Originalität und Phantasie bei mathematischen Aktivitäten,
- Gedächtnisfähigkeit für mathematische Sachverhalte,
- Fähigkeit zum Strukturieren (Erkennen und Bilden von Mustern bzw. Anordnungs- und Gliederungsprinzipien in vorgegebenen oder zu konstruierenden mathematischen Sachverhalten),
- Fähigkeit zum Wechseln der Repräsentationsebenen,
- Fähigkeit zur Reversibilität und zum Transfer.

II. Begabungsstützende allgemeine Persönlichkeitseigenschaften

- hohe geistige Aktivität,
- intellektuelle Neugier,
- Anstrengungsbereitschaft, Leistungsmotivation,
- Freude am Problemlösen,
- Konzentrationsfähigkeit,
- Beharrlichkeit,
- Selbstständigkeit,
- Kooperationsfähigkeit

(vgl. Käpnick 1998, S. 119).

Auch wenn dieser Katalog ursprünglich nur für Kinder der dritten und vierten Jahrgangsstufe konzipiert wurde, kann er trotzdem auch ein guter Ausgangspunkt für Lehrkräfte der Sekundarstufen sein, sich für Anzeichen mathematischer Begabung zu sensibilisieren.

Einen Katalog speziell für Lehrerinnen und Lehrer im Hinblick auf allgemeine Begabungsmerkmale findet man zum Beispiel bei Hauptmann et al. (2000, S. 21–22) oder auch bei Bardy (2013, S. 98–99). Eine spezielle Förderung sollte dann angeboten werden, wenn wiederum viele der nachfolgenden Merkmale auf eine Schülerin oder einen Schüler zutreffen. Unter Zuhilfenahme weiterer Identifikationsverfahren können dann noch mehr Aufschlüsse über die Annahme einer (mathematischen) Begabung erhalten werden. Dies schließt aber nicht aus, auch wenn weniger Merkmale auf der Liste bei einem Kind oder Jugendlichen beobachtet werden können, der pädagogischen Intuition zu folgen und bei begründetem Verdacht weitere Maßnahmen hinzuzuziehen. Nachfolgend seien einige Punkte aus Bardy (2013) ausgewählt, welche auch unmittelbar in Verbindung zu einer mathematischen Begabung stehen können:

Die Schülerin bzw. der Schüler

- ist an der Schule interessiert und hat ein breites Allgemeinwissen,
- nimmt Informationen schnell auf und kann sie leicht rekapitulieren,
- hat ein hohes Lern- und Arbeitstempo und freut sich über intellektuelle Aktivitäten,
- ist in seinem Arbeiten unabhängig, bevorzugt individuelles Arbeiten und hat Selbstvertrauen,
- ist in seiner allgemeinen Entwicklung fast allen gleichaltrigen Kindern in der Klasse weit voraus,
- hat viele Hobbies und eine Vielfalt von Interessen,
- kann abstrakt denken,
- kann Probleme erkennen, analysierend beschreiben und Lösungswege aufzeigen,
- denkt schöpferisch und liebt es, ungewöhnliche Wege einzuschlagen und neue Ideen vorzulegen,
- kann sich auf interessante Aufgaben in ungewöhnlicher Weise konzentrieren, die alles andere in der Umgebung vergessen lässt,
- brilliert bei mathematischen Aufgaben,
- erfasst zugrunde liegende Prinzipien eines Problems schnell und kommt bald zu gültigen Verallgemeinerungen,
- denkt und arbeitet systematisch,
- findet Gefallen an Strukturen, Ordnungen und Konsistenzen,
- geht auf Fragen wertend ein,
- ist in seinem Denken flexibel,
- ist kritisch und perfektionistisch

(vgl. Bardy 2013, S. 98–99).

Ein Einsatz dieser Checklisten ist durchaus hilfreich, wenn Checklisten als Anregung für Beobachtungen eines Kindes genutzt werden.

Hier gilt, wie auch bei Merkmalskatalogen, dass aufgrund einer Übereinstimmung des Verhaltens eines Kindes mit den auf einer

Checkliste festgehaltenen Merkmalen, keine gesicherte Unterscheidung zwischen besonders und durchschnittlich begabten Schülerinnen und Schülern möglich ist. Denn die häufig sehr allgemein formulierten Merkmale können auch auf nicht besonders begabte Schülerinnen und Schüler zutreffen. Insbesondere kann kein einzelnes beobachtbares Merkmal alleiniges Indiz für eine besondere Begabung nach dem Begabungsverständnis aus Kapitel A sein.

Hinzu kommt, dass es keine Mindestanzahl an Übereinstimmungen innerhalb einer Checkliste gibt, ab welcher von einer besonderen Begabung ausgegangen werden kann (vgl. Rost et al. 2006, S. 210).

Trotz aller Bedenken kann bei kritischer Auseinandersetzung mit Checklisten deren

Einsatz hilfreich für sensible Beobachtungen sein und einen bereichernden Aspekt für die Identifizierung von besonders begabten Kindern und Jugendlichen liefern. Checklisten können helfen, Lernende systematisch zu beobachten und Informationen zu sammeln.

Ein Auszug einer Checkliste findet sich als Beispiel in Abbildung 1. Weitere Checklisten können unter anderem über die Webseiten des Staatsinstituts für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) unter <http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/besondere-begabungen-an-weiterfuehrenden-schulen/> oder der Beratungsstelle besondere Begabung (BbB) des Landesinstituts für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg unter <https://li.hamburg.de/materialien-lehrkraefte/4507150/material/> eingesehen werden.

Checkliste zum Erkennen hochbegabter Schüler

Schätzen Sie das Verhalten des beobachteten Kindes ein! Je mehr Punkte schließlich markiert sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine hohe Begabung vorliegt.

Name des beobachteten Kindes: _____

- zeigt große intellektuelle Neugier, will das Warum und Wie von Ereignissen genau wissen, stellt provokative und forschende Fragen, gibt sich nicht mit einfachen Erklärungen zufrieden.
- fällt durch sehr gute logische Denkfähigkeit auf, versteht abstrakte Konzepte, findet rasch Verallgemeinerungen und Einzelfakten.
- besitzt außergewöhnliche Ausdauer, ist bestrebt, Aufgaben bis zur eigenen Zufriedenheit zu Ende zu führen, kann sich dabei über lange Zeit konzentrieren.
- ist ein sehr schneller Denker, kann rasch auf neue Ideen antworten.
- lernt rasch und leicht, versteht Aufgaben oft bevor noch die gesamte Anweisung oder Erklärung gegeben wurde, benötigt wenig oder keine Übung, um Kompetenzen zu erwerben.
- hat ein gutes Gedächtnis, benötigt kaum Übung oder Wiederholungen.
- besitzt einen großen Wortschatz, gutes Sprachempfinden, besteht auf genaue Ausdrucksweise, verwendet Fachausdrücke.
- beobachtet genau, legt große Aufmerksamkeit auf Details.
- beweist große Fantasie, sowohl im sprachlichen als auch im gestalterischen Bereich wie beim Zeichnen oder Basteln.
- ist ein divergenter Denker, sucht nach ungewöhnlichen Lösungswegen.
- zeigt große Initiative, bevorzugt unabhängiges Arbeiten.

Abb. 1: Checkliste von Richter (2003)

Allein die Beschäftigung mit solch einer Merkmalsliste hat den Vorteil, dass sich Lehrkräfte intensiver mit dem Thema *Begabung* auseinandersetzen, Gespür für Merkmale von Begabten und deren eventuelle Handlungsweisen entwickeln und entsprechendes Verhalten nicht vorschnell aburteilen. Checklisten können somit Lehrkräfte zu Beginn des Identifikationsprozesses sowohl für das Thema an sich als auch für die unterschiedlichen Ausprägungen von Begabungen und die verschiedenen Verhaltensweisen besonders begabter Schülerinnen und Schüler sensibilisieren. Zudem ermöglichen es Checklisten aufgrund ihrer Handhabbarkeit und des geringen zeitlichen Aufwands beim Einsatz, dass Lehrkräfte im Schulalltag zeitökonomisch bei vergleichsweise vielen Schülerinnen und Schülern Hinweise auf mögliche Begabungen sammeln, welche dann weitere Beobachtungen anstoßen können.

7 Selbstnominierung sowie Fremdnominierung durch Eltern und Peers

Für die Teilnahme an einem Förderprogramm und die weitere Beobachtung der betreffenden Schülerinnen und Schüler ist das Lehrerurteil meist entscheidend. Auf Basis verschiedener Hinweise oder geforderter Kriterien nominieren Lehrkräfte gewisse Lernende und ermöglichen ihnen dadurch die Teilnahme an Förderprogrammen wie zum Beispiel in Kapitel C beschrieben. Die Lehrernomination sollte dabei aber durch Einschätzungen weiterer Personen ergänzt werden. Zum einen ist eine Fremdnominierung auch durch Eltern oder enge Freunde des jeweiligen Kindes oder Jugendlichen denkbar. Zum anderen gibt es die Möglichkeit der Selbstnominierung, bei der sich eine Schülerin oder ein Schüler selbst dazu entscheidet, unter anderem aufgrund ihrer bzw.

seiner Interessen oder Fähigkeiten, an einem Förderprogramm teilzunehmen.

Selbstnominierung

Ein wesentlicher Vorteil der Einbeziehung von Selbstnominierungen bei der Auswahl von Teilnehmern für ein Förderprogramm ist, dass sich gegebenenfalls das Lehrerurteil dadurch stützen lässt und somit wieder ein Baustein zum Gesamtbild der vermuteten (mathematischen) Begabung hinzugefügt wird. Sollte die Selbsteinschätzung nicht mit dem Lehrerurteil korrespondieren, wäre trotz allem durchaus eine Teilnahme in Form einer Art „Probezeit“ am Förderangebot denkbar. Gerade in Hinblick auf häufig nicht von Außenstehenden identifizierte Underachiever kann der Einbezug von Selbstnominierungen von Vorteil sein. Da aber auch eine Überschätzung der eigenen Fähigkeiten möglich ist, sollten in solchen Fällen während der „Probezeit“ der Schüler bzw. die Schülerin und die schulische Entwicklung genau beobachtet werden.

Zudem kann die Aufnahme der Selbstnominierung und somit die Berücksichtigung der Schülermeinung das Gefühl der Akzeptanz der eigenen Person innerhalb der Schulfamilie sowie die Identifikation mit der Fördermaßnahme stärken. Außerdem kann eine positive Selbsteinschätzung und das Vertrauen in die eigene Person das Selbstkonzept der Teilnehmer positiv beeinflussen, wenn diese infolgedessen ihre eigenen Stärken entdecken und anerkennen (vgl. Kwietniewski et al. 2017, S. 46).

Jedoch sollte gerade bei jüngeren Schülerinnen und Schülern eine Selbsteinschätzung kritisch hinterfragt werden. Das nötige Abstraktionsvermögen ist bei ihnen ggf. noch nicht voll ausgeprägt, sodass sie eine objektive Sicht auf sich selbst nur schwer einnehmen können und häufig nur die Eltern- oder Lehrermeinungen übernehmen (vgl. Hany 2001, S. 167). Hingegen kann man älteren

Schülerinnen und Schülern durchaus zuzumuten, ihr eigenes Potential gut einzuschätzen. Dabei ist für die jeweiligen Lehrkräfte die Kenntnis über die eigenen Schülerinnen und Schüler wichtig, um deren Aussagen einordnen zu können.

Des Weiteren kann auch eine Fremdnominierung durch die Eltern oder Peers in das Lehrerurteil und schlussendlich auch in die Entscheidungsfindung der Schule zur Diagnostik und Förderung mit aufgenommen werden.

Peernominierung

Peernomination kann es ermöglichen, bislang nicht bedachte Interessen oder Leistungen eines Kindes in die Entscheidungsfindung mit aufzunehmen, denn gleichaltrige Mitschülerinnen und Mitschüler haben mitunter einen anderen Blickwinkel auf ihre Freunde (vgl. Holling et al. 1999, S. 48).

In einer frühen Studie von 1989 befasste sich schon Gagné mit der Peernomination. Unter anderem konnte er herausstellen, dass solch eine Form der Nominierung sehr einfach und ökonomisch durchzuführen ist. Darüber hinaus generiert diese Maßnahme viele urteilende Personen pro Schulklasse, was wiederum zu einer stabileren Einschätzung als der einer einzelnen Person führt. Einzelne starke Abweichungen vom Gesamturteil fallen somit nicht so stark ins Gewicht (vgl. Gagné 1989, S. 55).

Wie auch bei der Selbstnominierung sollte das durch die Peernominierung erhaltene Urteil aber unter Berücksichtigung des Alters der befragten Schülerinnen und Schüler interpretiert werden. Jüngere Kinder beeinflusst zum Beispiel das Erscheinungsbild oder die persönlich empfundene Sympathie mit dem einzuschätzenden Gleichaltrigen noch erheblich in ihrer Beurteilung (vgl. Holling et al. 1999, S. 48–49).

Elternnominierung

Eltern können, abgesehen von der Schülerin oder dem Schüler selbst, die Interessen ihres Kindes im Alltag am besten einschätzen und somit auch eine große Hilfe im Identifikationsprozess sein. Beobachtungen zur geistigen Entwicklung und Aneignung von Fähigkeiten sind wichtige Hinweise, die Eltern liefern können (vgl. Hany 2001, S. 168).

Aber auch hier sollte bedacht werden, dass Eltern ihrem Kind grundsätzlich wohlwollend gegenüber stehen, dadurch möglicherweise voreingenommen sind und eine objektive Bewertung erschwert ist (vgl. Holling et al. 1999, S. 50). Dennoch können die Einschätzungen der Eltern das Bild über die Begabungen ihres Kindes bereichern.

Käpnick et al. (2005) stellen zum Elternurteil im Rahmen ihrer Studien fest, dass viele Eltern ihre Kinder sehr gut in Bezug auf das Vorliegen einer mathematischen Begabung einschätzen. Oft kommt es aber auch vor, dass Eltern ihre Kinder überschätzen, da diese zwar hohe Leistungen zeigen, welche aber z. B. vom sozialen Umfeld des Kindes stark beeinflusst sind, denn: „Sehr hohe Leistungen können sowohl auf eine hohe Begabung wie auch auf eine sehr gute Förderung des Kindes verweisen.“ (Käpnick et al. 2005, S. 26)

Selbst- und Fremdnomination können also für die generelle Begabungsdiagnostik enorm nützlich sein, sollten aber gleichzeitig stets nur unter kritischer Betrachtung als Anreicherung dienen und auch im speziellen Fall für die Diagnostik durch Lehrkräfte nicht blind übernommen werden, denn: „Daß hierbei bekannte Fehlerquellen, z. B. soziale Erwünschtheitsreaktionen, zu kontrollieren sind, versteht sich von selbst.“ (Heller 2000, S. 251).

8 Indikatoraufgaben

Um mathematikspezifische Begabungsmerkmale (vgl. Abschnitt 6) erkennen zu können, wurden von Wissenschaftlern Aufgaben entwickelt und evaluiert, deren Bearbeitung dann Rückschlüsse auf eine mathematische Begabung zulässt. Dieser Aufgabentyp zeichnet sich durch eine relativ offene und komplexe Problemstellung aus, durch welche versucht wird, mathematisch-produktive Lerntätigkeit zu initiieren, Raum für kreative Lösungswege und Freiheit bei der Bearbeitung zu schaffen (vgl. Fuchs 2015, S. 196–198). Aufgaben dieses Typs bezeichnet man als *Indikatoraufgaben*. Somit stellen Indikatoraufgaben zusammen mit den bereits vorgestellten Verfahren eine weitere Möglichkeit dar, Hinweise auf eine mathematische Begabung zu sammeln, auf deren Grundlage, zusammen mit weiteren Informationen, dann ein durchaus belastbares schulisches Urteil zur mathematischen Begabung eines Schülers oder einer Schülerin gefällt werden kann.

Für Aufgaben aus dem Kindergarten- und Grundschulbereich (Kinder von etwa 4 bis 11 Jahren) sei an dieser Stelle auf Fuchs (2015), Bardy (2013) und Käpnick (2001) verwiesen. Im Sekundarschulbereich, genauer für die Jahrgangsstufen 9 und 10 an Gymnasien (Jugendliche im Alter von circa 15 bis 16 Jahren), wurden von Zehnder (in Vorbereitung) Aufgaben entworfen, welche verschiedene mathematische Fähigkeiten prüfen.

Beispielhaft seien daraus zwei Aufgaben zur Überprüfung mathematischer Kreativität und zum Erkennen von Mustern und Strukturen vorgestellt. Beide Aspekte finden sich dabei sowohl bei Krutetskii (1976) (Fähigkeit, in mathematischen Symbolen und Strukturen zu denken; Flexibilität mentaler Prozesse) als auch bei Käpnick (1998) (Originalität und Phantasie; Fähigkeit zum Strukturieren) wieder. Anschließend sind die Abschriften beispielhafter Originallösungen abgebildet. Bei beiden Aufgaben waren jeweils zehn Minuten Bearbeitungszeit vorgegeben.

Mathematisch kreatives Denken

Zerlege die Quadrate der Seitenlänge von 5 Längeneinheiten in je fünf Teile mit jeweils gleichem Flächeninhalt. Finde so viele verschiedene Zerlegungen wie möglich!

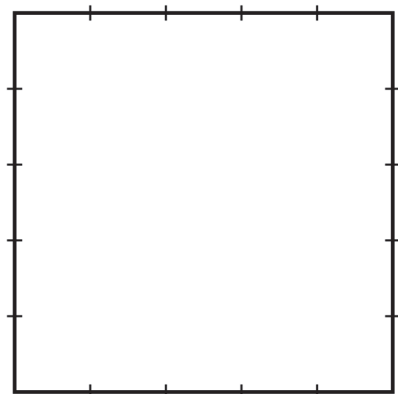
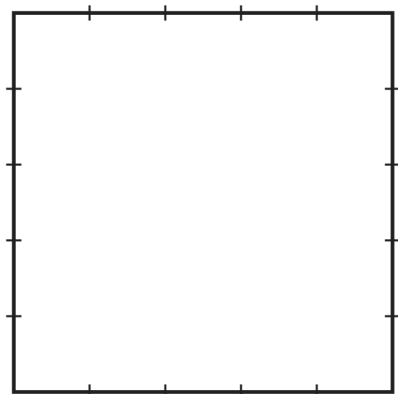
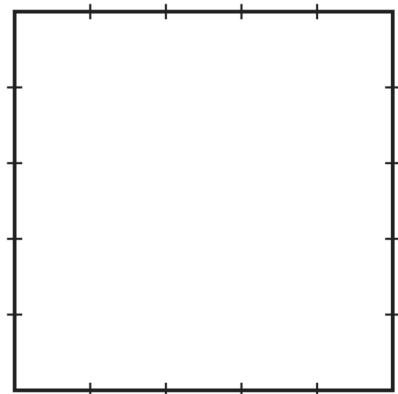
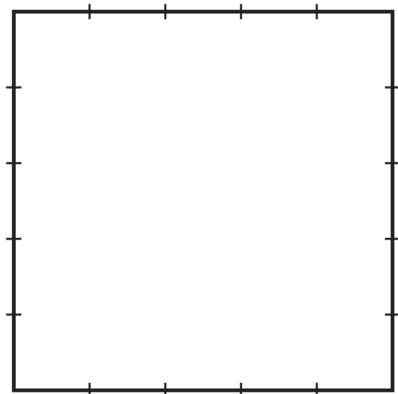
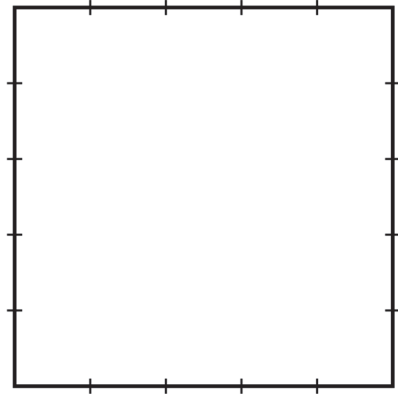
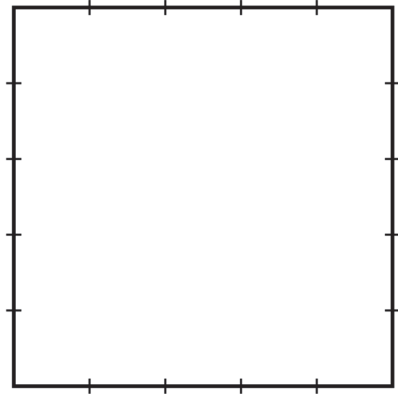


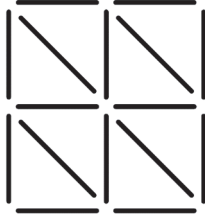
Abb. 2: Indikatoraufgabe zu mathematischer Kreativität

Denken mit mathematischen Mustern

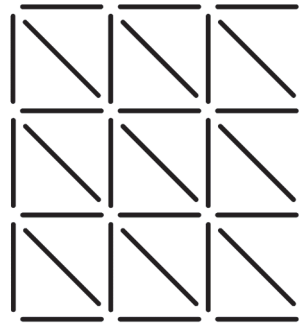
Das folgende Muster wird aus Streichhölzern gelegt.



1. Figur



2. Figur



3. Figur

- Wie viele Streichhölzer benötigt man für die vierte Figur?
- Wie viele Streichhölzer benötigt man für die zehnte Figur?
- Gib eine allgemeine Formel zur Berechnung der Anzahl der Streichhölzer für eine beliebige Figur dieser Figurenfolge an.

Begründe deine Antworten!

Abb. 3: Indikatoraufgabe zum Erkennen von Mustern und Strukturen

Mathematisch kreatives Denken

Zerlege die Quadrate der Seitenlänge von 5 Längeneinheiten in je fünf Teile mit jeweils gleichem Flächeninhalt. Finde so viele verschiedene Zerlegungen wie möglich!

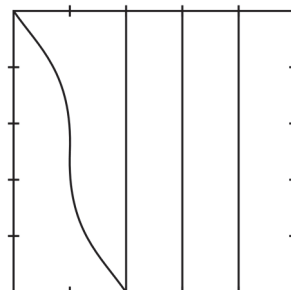
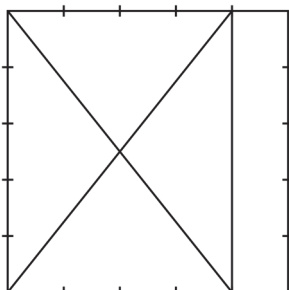
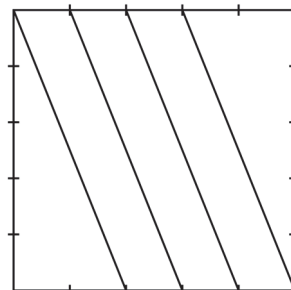
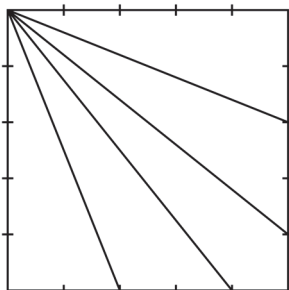
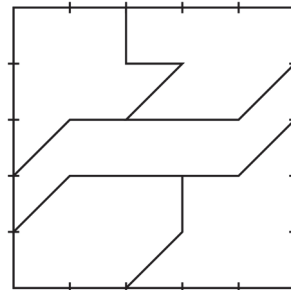
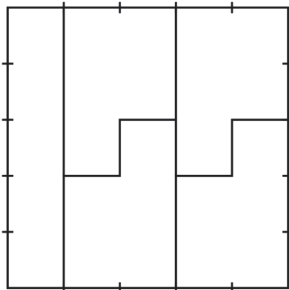
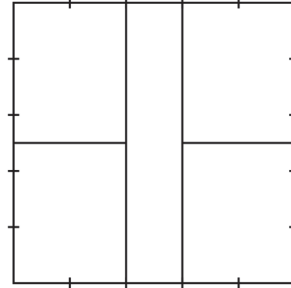
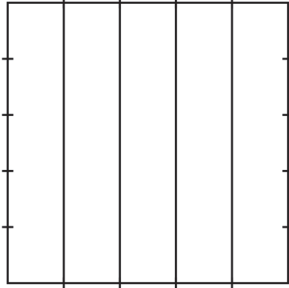


Abb. 4: Schülerlösungen zu mathematischer Kreativität

Relevante Ergebnisse der Evaluation dieses Aufgabenpools zur Identifikation mathematischer Begabung der Sekundarstufe für Schulen und Lehrkräfte sind:

Mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler (in der Untersuchung Teilnehmerinnen und Teilnehmer an Mathematikwettbewerben auf Landesniveau) schneiden in den Aufgaben im Schnitt jeweils besser ab als Schülerinnen und Schüler regulärer Gymnasialklassen. Vielen mathematisch Begabten (92 Prozent) gelingt es dabei, die der Aufgabe „Denken mit mathematischen Mustern“ zugrunde liegende Struktur zu erkennen und in Form eines Terms anzugeben. Dies gelingt deutlich weniger Schülerinnen und Schülern der Vergleichsgruppe (11 Prozent). Die Aufgabe – und insbesondere die Ergebnisse aus Teilaufgabe c – sind daher gut geeignet, um mathematisch begabte Schülerinnen und Schüler zu erkennen.

Obwohl auch in der Aufgabe zur Erfassung mathematischer Kreativität Gruppenunterschiede feststellbar sind, überlappen die Ergebnisse der beiden Gruppen deutlich stärker. Dies deutet darauf hin, dass die Aufgabe weniger gut zum Erkennen mathematischer Begabung geeignet ist. Das eher heterogene Abschneiden der untersuchten mathematisch begabten Neunt- und Zehntklässler deutet darauf hin, dass mathematische Kreativität nicht notwendig bei allen mathematisch Begabten vorliegt, sondern stattdessen wohl eher unterschiedliche Begabungstypen kennzeichnet. Dementsprechend ist die hier vorgestellte Aufgabe im Hinblick auf eine umfassende und ganzheitliche Diagnostik trotzdem von Bedeutung.

9 Fazit

Angesichts der Vielzahl an Möglichkeiten der Identifikation begabter Schülerinnen und Schüler ist ein schrittweise gestuftes Vorgehen bei der Begabungsdiagnostik sinnvoll – auch um mehrere dieser Möglichkeiten zu kombinieren. Hierbei sind Lehrkräfte unverzichtbare Stützen. Ziegler und Stöger (2003) beschreiben solch ein mehrstufiges Vorgehen in ihrem *ENTER-Modell*, bei welchem die einzelnen Phasen relativ unabhängig vom zugrunde gelegten Begabungsverständnis sind, sodass die einzelnen Schritte vor dem Hintergrund eines der verschiedenen komplexen Begabungsmodelle erfolgen können. Auch Heller (2000) entwickelte dahingehend seine *Sukzessive Identifikationsstrategie zur Förderung besonders begabter Grundschüler/innen bzw. Gymnasialschüler/innen* und schreibt dazu:

Zu Beginn erfolgt eine Grobauslese (Screening), etwa aufgrund von Lehrernominationen bei Schülern oder Elternnominationen bei Vorschulkindern, bei älteren Jugendlichen gelegentlich – zusätzlich – auch via Selbstnomination. Weit verbreitet, vor allem im angloamerikanischen Raum, sind Lehrer- und Elternchecklisten auf der Basis von Ratingskalen, die sich auf operationalisierte hochbegabungsspezifische Verhaltensmerkmale sowie soziale Umweltbedingungen der Begabungsentwicklung beziehen. Angestrebt wird dabei ein möglichst breites Universum von kognitiven und motivationalen Verhaltensweisen, die Aufschlüsse über die vermutete Hochbegabung des Jugendlichen und seine Situation vermitteln könnten. Da Ratings und andere „weiche“ Daten in der Regel weniger messgenau sind als Testdaten, kommt es beim Screening vor allem darauf an, möglichst keine hochbegabten Kandidaten z. B. für ein bestimmtes Förderprogramm oder eine wissenschaftliche Untersuchungsstichprobe zu

„verlieren“. Dabei wird das Risiko erster Art (Alpha-Fehler) eingegangen, d. h. eine möglicherweise nicht geringe Quote zunächst Fehlplatzierte toleriert. Erst in einer zweiten oder gar dritten Auslesestufe mit Hilfe messgenauere, aber in der inhaltlichen Erfassungsbreite engerer Diagnoseinstrumente (Tests) erfolgt dann sukzessive die Endauswahl, womit eine sukzessive Reduzierung des Beta-Fehlers möglich wird. (Heller 2000, S. 251 f.)

Resümierend lässt sich in Übereinstimmung mit Bardy (2013) feststellen, dass eine Diagnostik mathematischer Begabung so vielfältig wie möglich, unter Ausschöpfung aller Ressourcen erfolgen sollte (vgl. Bardy 2013, S. 95). Nur aufgrund der Tatsache, dass ein Kind sehr gute mathematische Schulleistungen erbringt, sollte nicht auf eine besondere mathematische Begabung geschlossen werden. Bei Abwesenheit offensichtlicher Indizien für eine mögliche mathematische Begabung sollte aber wiederum auch nicht die Möglichkeit ganz ausgeschlossen werden, dass eine mathematische Begabung doch vorliegt. Mathematische Begabung ist ein komplexes Konstrukt, welches vielen Einflüssen unterliegt und das Erkennen einer solchen ist daher nicht immer einfach.

Eine sehr authentische Art, mathematisch begabte Kinder und Jugendliche zu erkennen, ist es, sie bei mathematischem Tätigsein zu beobachten. Dabei können unter Einbezug von Erklärungen der Kinder und Analysen ihrer erarbeiteten Produkte belastbare Hinweise für eine Begabung gesammelt werden (vgl. Ulm und Zehnder 2020). Auch Käpnick et al. (2005) stellen durch ihre Untersuchungen fest: „Die besondere Begabung eines Kindes lässt sich nur dann beobachten, wenn der Unterricht Angebote enthält, die eine solche Beobachtung zulassen. Wir brauchen deshalb einen Unterricht, der Kinder zum Knobeln anregt, der es fordert Probleme zu bearbeiten [...]“ (Käpnick et al. 2005, S. 27). Daher

sollte ein mehrstufiger Diagnoseprozess nach einer ersten Grobauswahl Elemente der Förderung enthalten, in denen die Teilnehmer an anspruchsvollen mathematischen Problemstellungen arbeiten können. Hierbei entstehen vielfältige Möglichkeiten, sie im Sinne fachbezogener Begabungsdiagnostik zu beobachten und ihr mathematisches Arbeiten zu analysieren. Zudem können bei solch einer Förderung auch interessierte, aber nicht überdurchschnittlich begabte Schülerinnen und Schüler ihre mathematischen Fähigkeiten weiterentwickeln sowie ihrer Neugier und ihren Entdeckerfreuden nachgehen (vgl. Weigand 2014c, S. 11).

Bei der Diagnostik kommt der Schule und damit insbesondere den betreuenden Lehrkräften eine große Aufgabe zu. Auf Basis ihrer pädagogisch-didaktischen und mathematisch-fachlichen Kompetenzen können sie Schülerinnen und Schüler beobachten, mit ihnen ins Gespräch kommen, Schülerlösungen analysieren und Gedankengänge nachvollziehen, um damit die mathematischen Begabungen zu erkennen und einzuschätzen.

Ein Ziel jeder Schule sollte es sein, eine personorientierte Schulkultur zu erzeugen, um Schülerinnen und Schüler gemäß ihren potentiellen Begabungen und Interessen zu fördern. Schließlich hat nach Artikel 128 der Bayerischen Verfassung jeder Bewohner Bayerns den Anspruch darauf, „eine seinen erkennbaren Fähigkeiten und seiner inneren Berufung entsprechende Ausbildung zu erhalten.“ (Bayerische Staatskanzlei 2020) Leitmotiv der Diagnostik und Förderung begabter Kinder und Jugendlicher kann daher sein, dass jeder Lernende ein Recht auf persönliche Entfaltung und individuelle Förderung besitzt.

Literaturverzeichnis

- Bardy, Peter (2013): Mathematisch begabte Grundschul Kinder. Diagnostik und Förderung. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Baudson, Tanja Gabriele (2009): Nominierungen Hochbegabter für Förderprogramme. Das schulische Vorschlagswesen und seine Schwierigkeiten. *MinD-Magazin* (68), 6–8.
- Bayerische Staatskanzlei (2020): Art. 128 – Bürgerservice. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVerf-128>.
- Fuchs, Mandy (2015): Alle Kinder sind Matheforscher. Frühkindliche Begabungsförderung in heterogenen Gruppen. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Gagné, François (1989): Peer Nominations as a Psychometric Instrument: Many Questions Asked But Few Answered. *Gifted Child Quarterly* 33 (2), 53–58. DOI: 10.1177/001698628903300201.
- Gardner, Howard (1991): Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gardner, Howard (2010): The Theory of Multiple Intelligences. <http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Theory%20of%20MI.pdf>.
- Greiten, Silvia (2013): Hochbegabte Underachiever. Perspektiven und Fallstudien im schulischen Kontext. Berlin: Lit-Verlag.
- Hany, Ernst A. (1999): Wie gut können Lehrer Hochbegabung erkennen? Vom diagnostischen Alltag der Lehrkräfte und ihren Problemen. *LVH aktuell* (1a), S. 14–17. https://besondersbegabte.alp.dillingen.de/images/Dokumente_red/Basiswissen/Wie_gut_k%C3%B6nnen_Lehrer_Hochbegabung_erkennen_Hany_1999.pdf.
- Hany, Ernst A. (2001): Identifikation von Hochbegabten im Schulalter. In: Kurt A. Heller (Hg.): Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter. Göttingen: Hogrefe, 42–168.
- Hauptmann, Hannes; Hoerburger, Christian; Müller, Sigrun; Ostmeyer, Evelin; Spahn, Christine; Staudacher, Maria; Zevegyi, Monika (2000): HomoSuperSapiens. Hochbegabte Kinder in der Grundschule erkennen und fördern. Ein Projekt des Staatsinstituts für Schulpädagogik und Bildungsforschung München und der BMG Group. München: BMW AG.
- Heller, Kurt A. (2000): Hochbegabungsdagnostik (Identifikation). In: Kurt A. Heller (Hg.): Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber, S. 241–255.
- Holling, Heinz; Kanning, Uwe Peter; Wittmann, Anna Julia; Preckel, Franzis (1999): Hochbegabung. Forschungsergebnisse und Fördermöglichkeiten. Göttingen: Hogrefe.
- Holling, Heinz; Preckel, Franzis; Vock, Miriam; Roßbach, Hans-Günther; Baudson, Tanja Gabriele; Gronostaj, Anna et al. (2015): Begabte Kinder finden und fördern. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). https://www.bmbf.de/pub/Begabte_Kinder_finden_und_foerdern.pdf.
- Käpnick, Friedhelm (1998): Mathematisch begabte Kinder. Modelle, empirische Studien und Förderungsprojekte für das Grundschulalter. Frankfurt am Main: Lang (Greifswalder Studien zur Erziehungswissenschaft, 5).
- Käpnick, Friedhelm (2001): Mathe für kleine Asse. Empfehlungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Dritt- und Viertklässler. Berlin: Volk und Wissen.
- Käpnick, Friedhelm; Nolte, Marianne; Walther, Gerd (2005): Talente entdecken und unterstützen. Beschreibung des Mathematikmoduls G5. Kiel: IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- Krutetskii, Vadim Andreevič (1976): The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. Chicago: Univ. of Chicago Press (Survey of recent East European mathematical literature). <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0608/74033520-d.html>.
- Kwiatniewski, Jan; Cronjäger, Hanna; Momma, Andrea; Tonke, Franziska; Ziesnitz, Anne (2017): Begabtenförderung. Grundlagen der schulischen Begabtenförderung. Hg. v. Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg. <https://li.hamburg.de/content-blob/3892734/940bee6a77573f12aab2a7826c05a20/data/pdf-broschuere-begabtenfoerderung-bbb-2017.pdf>.
- Leistungsstarke Kinder | KIRA (2020). <https://kira.dzlm.de/lernen-wie-kinder-denken/leistungsstarke-kinder>.
- Mönks, F. J. (1999): Begabte Schüler erkennen und fördern. In: Christoph Perleth und Albert Ziegler (Hg.): Pädagogische Psychologie. Grundlagen und Anwendungsfelder. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber, 63–72.
- Müller-Oppliger, Victor (2008): Ist Lisa Einstein «hochbegabt»? – Erkennen besonderer Begabungen in Unterricht und Schule. Die Stärken der Kinder fördern. *Die Neue Schulpraxis* 78. (10), 9–12. http://www.begabungsfoerderung-schweiz.ch/sites/default/files/publications/erkennen_besonderer_begabungen_in_unterricht_und_schule_nsp_2_10-08.pdf.
- Richter, Andrea (2003): Hochbegabung. Information für Lehrer, Edition LAK.
- Rost, Detlef H. (2008): Identifikation von Hochbegabten. In: Hessisches Kultusministerium (HKM) (Hg.): Hochbegabung und Schule. 18–27.
- Rost, Detlef H. (2009a): Grundlagen, Fragestellungen, Methode. In: Detlef H. Rost (Hg.): Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Befunde aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt. Münster: Waxmann (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, 72), 1–91.

- Rost, Detlef H. (Hg.) (2009b): Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Befunde aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt. Münster: Waxmann (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, 72).
- Rost, Detlef H.; Sparfeldt, Jörn R.; Schilling, Susanne R. (2006): Hochbegabung. In: Karl Schweizer (Hg.): Leistung und Leistungsdiagnostik. Berlin, Heidelberg: Springer, 189–217.
- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (ISB) (Hg.) (2011): Besondere Begabungen an weiterführenden Schulen finden und fördern. https://www.isb.bayern.de/download/9590/cover_besondere_begabungen.pdf.
- Ulm, Volker; Zehnder, Moritz (2020): Mathematische Begabung in der Sekundarstufe. Modellierung, Diagnostik, Förderung. Heidelberg: Springer Spektrum (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II).
- Weigand, Gabriele (2014a): Begabung oder Hochbegabung? In: Gabriele Weigand, Armin Hackl, Victor Müller-Oppliger und Günter Schmid (Hg.): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. Weinheim: Beltz, 37–46.
- Weigand, Gabriele (2014b): Einführung in das Kapitel. In: Gabriele Weigand, Armin Hackl, Victor Müller-Oppliger und Günter Schmid (Hg.): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. Weinheim: Beltz, 22–25.
- Weigand, Gabriele (2014c): Zur Einführung: Eine Idee entsteht... Vom Comenius-Projekt zur personorientierten Begabungsförderung. In: Gabriele Weigand, Armin Hackl, Victor Müller-Oppliger und Günter Schmid (Hg.): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. Weinheim: Beltz, 11–20.
- Weigand, Gabriele; Hackl, Armin; Müller-Oppliger, Victor; Schmid, Günter (Hg.) (2014): Personorientierte Begabungsförderung. Eine Einführung in Theorie und Praxis. Weinheim: Beltz. http://content-select.com/index.php?id=bib_view&ean=9783407293718.
- Zehnder, Moritz (in Vorbereitung): Mathematische Begabung in den Jahrgangsstufen 9 und 10: Ein theoretischer und empirischer Beitrag zur Modellierung und Diagnostik.
- Ziegler, Albert; Dresel, Markus; Schober, B. (2000): Underachievementdiagnose: Ein Modell zur Diagnose partieller Lernbeeinträchtigungen. In: Kurt A. Heller (Hg.): Begabungsdagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber, 259–277.
- Ziegler, Albert; Stöger, Heidrun (2003): ENTER – Ein Modell zur Identifikation von Hochbegabten. *Journal für Begabtenförderung* (1), 8–21.

F Koncepty diagnostiky matematického nadání

1 Úvod

Tato kapitola se věnuje otázce, jak lze diagnostikovat matematicky nadané žáky. Identifikace žáků s potenciálním matematickým nadáním je velice důležitá, protože jen tak je možné připravit adekvátní opatření pro jejich individuální podporu – ve smyslu diferencované školní výuky. Včasnou identifikací a následným zavedením podpurných opatření je také možné se vyhnout případným problémům, jako je nedostatečná stimulace žáků, která vede k jejich nevytíženosti během výuky.

Tomu však brání skutečnost, že neexistuje žádný jednotný model takové identifikace, což mimo jiné vyplývá z nejednotného chápání pojmu *nadání* (viz Ziegler a Stöger 2003, s. 8). Na základě pojmu specifikovaného v kapitole E se bude v této kapitole nahlížet na *nadání* jako na teoretický konstrukt popisující individuální potenciál pro rozvoj kompetencí v jedné nebo několika oblastech.

2 Vyšší IQ = matematické nadání?

V posledních letech se téma identifikace nadaných dětí opět vrací do centra pozornosti pedagogicko-psychologické diagnostiky. Stanovení určitého nadání, v našem případě matematického, přitom zásadně vychází z pojetí *nadání*, tedy z toho, co se pod tímto pojmem rozumí. Podle Zieglera a Stögera (2003) závisí proces identifikace na aktuálně použitém pojmu nadání (viz Ziegler a Stöger 2003, s. 8).

Pokud budeme vycházet z pojetí Rosta (2009a), které bylo představeno již v kapitole a které říká, že matematické nadání je součástí vyšší všeobecné inteligence, pak zde existuje možnost identifikace pomocí všeobecného testu inteligence. Tomu však odporuje základní předpoklad z kapitoly E, tedy že všeobecné nadání je mnohostranné, a je tedy možné je rozčlenit podle různých specifických aspektů. Gardner (1991) má proto na základě své teorie inteligence kritický názor

na to, že by bylo možné pomocí jediného čísla získaného z testu inteligence reflektovat mnohostranné předivo nadání (viz Gardner 1991, s. 9–11). Na jednorozměrné stupnici nelze podle modelů znázorněných v kapitole E adekvátně vyjádřit mnohostrannost nadání a různé možnosti vzájemného působení. Test inteligence by nedokázal zohlednit kreativitu, výdrž a další vlastnosti široce pojatého pojmu matematické nadání. Testy inteligence dokáží podchytit jen malou část faktorů důležitých pro nadání, a jejich význam pro diagnostiku by se proto neměl přeceňovat. Výsledek všeobecného testu inteligence by se proto měl interpretovat při zohlednění vybraných všeobecných a oborových teorií o nadání, které se používají při procesu identifikace.

Kromě toho je na základě vytvořeného pojmu matematického nadání z kapitoly E možné, že se může matematické nadání vyskytovat i bez (dalších) vynikajících školních výkonů nebo nadání v jiných oborech.

Pokud jde o inteligenční kvocient, zjistili Kämpnick a kol. (2005) v rámci svých šetření, že hodně dětí, které se zúčastnily výzkumných projektů zaměřených na matematické nadání, má vysokou matematickou inteligenci, ale že existuje i určitá množina matematicky nadaných žáků, jejichž IQ je průměrné (viz Kämpnick a kol. 2005, s. 25).

Jediný test inteligence navíc nedokáže zohlednit přirozený rozvoj dítěte. V projektu identifikace v rámci školy by na základě modelu nadání, který zahrne i časový aspekt (viz kapitola E), nemělo jít jen o zjištění nadání, které již žáci vykazují. Měl by rovněž vzniknout prostor pro prognózy týkající se neodhaleného a tušeného potenciálu žáků (viz Weigand 2014a, s. 44).

Test inteligence tedy nemůže být jediným prostředkem zvoleným pro diagnostiku nadání, protože by v rámci procesu

identifikace nebyla podchycena skupina žáků bez nadprůměrného inteligenčního kvocientu. Kromě toho by nebyl dostatečně zohledněn aspekt rozvoje nadání, a děti s příslušným potenciálem rozvoje by tak neobdržely potřebnou podporu.

K tomu je třeba zvážit existenci mnoha různých testů inteligence, které se zaměřují na různé oblasti, a zachycují tak různé aspekty inteligence. Výsledky různých testů inteligence se tak mohou lišit, a na základě rozporných výsledků lze pak jen velmi obtížně stanovit spolehlivou diagnózu (viz Kämpnick a kol. 2005, a. 23–25).

Pomocí stanoviska, že matematické nadání představuje individuální potenciál pro rozvoj matematických kompetencí (viz kapitola E), lze nadání pro určitý obor rozpoznat na základě výkonů dítěte či dospívajícího v situacích, ve kterých se matematika využívá – během procesu zpracování nebo při analýze výsledků.

Použití testu IQ při současném sledování modelu nadání – např. modelu, který navrhl Heller (2000) – však může představovat cennou složku diagnostiky nadání. Například vysoký inteligenční kvocient prokázaný testem inteligence ve spojení s podprůměrnými školními výkony může ukazovat na *neschopnost se prosadit*. Výzkum příčin takové diskrepance mezi inteligencí a výkonem lze zaměřit na vlivy okolního prostředí a intrapersonální faktory.

Význam použití specifických testů inteligence nelze podceňovat ani v případě identifikace matematického nadání. Pokud se, jak to požadují také Ziegler a Stöger (2003), nepoužije pro diagnostiku matematického nadání všeobecný test inteligence, ale specifický testovací proces zaměřený na matematiku, může výsledek přinést nové informace o matematickém nadání testované osoby a v rámci široce pojatého identifikačního procesu doplnit celkový obraz dítěte.

Kromě toho je třeba na této straně poznamenat, že profesionální testování IQ mohou provádět pouze kvalifikované, psychologicky školené osoby, například školní psychologové, kteří mají potřebné znalosti a dokáží pro jednotlivé případy zvolit vhodné oborové testy určené k účelu identifikace (viz Ziegler a Stöger 2003, a. 17).

Pro provádění testů inteligence hovoří skutečnost, že pomocí různých testů inteligence je možné inteligenci zjistit poměrně spolehlivě. Podle Zieglera a Stögera (2003) se jeví „měření inteligence pomocí IQ testu jako nepostradatelné, protože testovací metody výrazně předčí schopnost odhadu inteligence učiteli, rodiči, a dokonce i školenými diagnostiky.“ (Ziegler a Stöger 2003, s. 17). Tento požadavek však směřuje k okamžiku, který ve vícestupňovém procesu identifikace nastane mnohem později. Je tak třeba předem zvážit, zda stanovení IQ, a s ním spojené „nálepkování“ představuje pro dotčeného a pro školu nějakou nadhodnotu.

Tato kapitola prokazuje, že určité testy inteligence mohou proces identifikace obohatit. Protože to však již není v rukou příslušných vyučujících, věnuje se následující odstavec rozličným možnostem na úrovni školy, které mohou proces identifikace zahájit. Pokud si to škola přeje, může pak na základě těchto výsledků dojít ke spolupráci s psychology a provedení diagnostiky komplexního a vícerozměrového konstruktů matematického nadání.

Pokud škola sleduje přístup Weiganda a kol. (2014) k podpoře nadaných dětí, který je zaměřen na jednotlivé osoby, je z pedagogického hlediska vhodné upustit kvůli výskytu možných problémů při provádění testování i při prezentaci jeho výsledků od identifikace osob s velkými intelektovými schopnostmi. Aby nedocházelo k případným problémům

v sociálním prostředí osob, které byly testovány jako osoby s velkými intelektovými schopnostmi, konstatuje Weigand (2014b): „Řešení« spočívá v tom, že se upustí od diagnostiky, nikoli však od podpory osob s velkými intelektovými schopnostmi, to znamená, že je třeba rozpoznat potenciál všech dětí a co nejlépe jej podpořit, bez přisuzování nebo specifického dokládání těchto velkých intelektuálních schopností (či jiných zvláštností).“ (Weigand 2014b, s. 24).

Protože ve škole mohou testy inteligence provádět pouze speciálně vzdělaní vyučující, a protože je třeba dbát na výše uvedené úvahy týkající se testů inteligence, představíme nyní možnosti, jak identifikovat potenciál dětí, jak jej pojmenovává Weigand (2014b), a to jak v rámci školy, tak také v rámci každodenní praxe.

3 Identifikace ve škole

Pokud sledujeme pojetí všeobecného, respektive matematického nadání podle Gardnera (2010), Hellera (2000), Kápnicka a kol. (2005) a Ulma a Zehndera (2020), je zřejmé, že rozsáhlou, a tedy spolehlivou diagnostiku lze provést teprve na základě spolupůsobení různých opatření.

Učitelkám a učitelům se přitom v rámci procesu identifikace připisuje důležitá klíčová role. Jednak je pro identifikaci zapotřebí „velmi úzká spolupráce praktiků (učitelů, vychovatelů ve škole, rodičů), kteří ve většině případů odpovídají za, (...) stanovení první diagnózy a předání potenciálních vysoce nadaných dětí do rukou odborníků.“ (Ziegler a Stöger 2003, s. 8)

Sledování a rozpoznání potenciálu ze strany vyučujících je zásadním krokem k individuálnímu posuzování dětí, které připravuje cestu k individuální,

diferencované podpore (viz Weigand 2014c, s. 17).

Explicitní postup v rámci diagnostického procesu je výrazně podmíněn účelem identifikace (viz Ziegler a Stöger 2003, s. 12). První školní diagnóza týkající se matematického nadání by proto měla vzhledem k širokému chápání pojmu nadání a zohlednění časového vývoje matematického nadání vycházet z otevřené první volby podpůrných opatření. Mohou ji provést vyučující a kombinovat přitom vlastní výběr žáků s doporučeními dalších osob. Tak by se mělo zajistit, že podporu obdrží co nejvíce potenciálně nadaných dětí, resp. mladistvých. Podpůrná opatření tak mohou vědomě zahrnovat také žákyně a žáky, které vyučující považuje „pouze“ za zainteresované (viz Baudson 2009, s. 6–7).

Cílem této první diagnózy ve škole by proto mělo být generování skupiny těchto zainteresovaných a potenciálně nadaných žáků. Následně je pak možné v rámci různých podpůrných opatření provádět další pozorování, protože matematické nadání se rozpozná spíše na základě „mimořádných výkonů během procesu řešení matematických problémů“ (Käpnick a kol. 2005, s. 23) než formou testu inteligence. Mimořádné výsledky mohou být na jedné straně zřejmé i v běžné výuce. Na druhé straně mohou žáci dostávat nad rámec běžného vyučování také komplexnější úkoly s vysokou náročností, aby mohli prokázat své matematické nadání (viz Holling a kol. 2015, s. 44).

Podle toho, jak široce založená má být diagnostika, pak může navíc v průběhu tohoto procesu probíhat spolupráce s psychologem. I bez konzultace s psychologem však škola dokáže shromáždit různé náznaky případného matematického nadání.

V další kapitole proto představíme různé metody diagnostiky na školní úrovni, ze

kterých pak může vyplynout vypovídající obraz o matematickém nadání určitého žáka.

4 Identifikační kritéria

Stanovení faktorů významných pro mimořádné nadání „v maximální míře závisí na příslušném modelu nadání.“ (Ziegler a Stöger 2003, s. 15). Dále je nutné „vypátrat veškeré náznaky nadání a opírat informace o jednotlivých žácích o co nejvíce informací.“ (Hauptmann a kol. 2000, s. 20). Protože vycházíme z multifaktoriálního a širokého chápání pojmu nadání, je třeba při identifikaci žáků zohlednit nejen odborně kognitivní, ale také – podle účelu identifikace – hudební, sportovní, manuální schopnosti i kreativitu a nekognitivní osobnostní vlastnosti, jako je zájem a výdrž.

To také vysvětluje, proč neexistuje typické matematicky nadané dítě, a současně i to, proč ve většině případů nestačí vybrat jen jeden diagnostický nástroj. Vhodný výběr metod, který vychází z daných okolností, umožní získat posouzení profilu nadání z co největšího množství různých perspektiv. Lze přitom využít jak objektivní, tak také subjektivní výběr.

Celou řadu možností identifikace najdeme u Mönkse (1999, s. 68). V další kapitole představíme některé z možností vysvětlené ve speciálním kontextu matematického nadání.

5 Úsudek učitele

Vyučující tráví s žáky velkou část dne a mohou je proto pozorovat po relativně dlouhou dobu. Kromě toho bývají často důležitými kontaktními osobami. Právě kognitivní rozvoj, paměťové výkony, myšlení ve strukturách, řešení problémů a podobně, a dále osobnostní vlastnosti a jejich rozvoj mohou vyučující velmi dobře sledovat. Pozorování ze strany učitelů je proto nejbližším zdrojem informací pro posuzování potenciálu žáků.

Na základě svého pedagogického a oborově didaktického vzdělání dokáží vyučující existující nadání odhadnout poměrně přesně. Hany (1999) v této souvislosti konstatuje:

Když pomocí testu určíte vysoce inteligentní žáky a pak porovnáte, jak dobře odhadli vyučující tytéž žáky jako mimořádně nadané, a jak dobře je to možné na základě jiných testů, pak si učitelé vlastně nevedou hůře než psychometrické metody. (Hany 1999, s. 15)

Toto konstatování jen zvýrazňuje rozhodující roli a význam vyučujících v diagnostickém procesu. Učitelé rovněž dokáží vnímat symptomy, které se ve standardizovaných testech inteligence mohou zjistit jen velmi obtížně. Další předností diagnostiky prováděné učiteli spočívá v tom, že každodenně pracují s velkým množstvím žáků, a že je tak dokáží lépe srovnávat než například rodiče.

Je proto žádoucí zaměřit se ve všech fázích vzdělávání učitelů také na (další) rozvoj profesionálních kompetencí pedagogů v oblasti diagnostiky a podpory nadaných žáků. Na seminářích pro studenty pedagogických oborů, tematicky zaměřených odborných schůzkách během praxí nebo při dalším vzdělávání pedagogů

lze zajistit nejen zvýšení zájmu o toto téma, ale také zlepšení diagnostických schopností vyučujících. Zejména je třeba, aby se učitelé z jedné školy shodli na společném významu pojmu nadání a na konceptech k diagnostice a podpoře nadaných žáků.

Svůj význam má však rovněž svědomité sledování jako vědomý a aktivní proces vnímání. Problém chybně stanovené diagnózy, který se tak případně může vyskytnout, je proto často zmiňován v souvislosti s úsudky učitelů. Každý takový odhad je a zůstává do jisté míry subjektivní, z čehož mohou vyplývat chybné závěry.

U žáků, kteří jsou pilní, zvědaví, zaujatí a v rámci školy proto také vysoce výkonní, lze pochopitelně očekávat rovněž matematické nadání. To, zda skutečně existuje, však na základě těchto charakteristik není jisté. Může se tedy stát, že jsou žáci vyučujícím identifikováni jako potenciálně matematicky nadaní, ale tato domněnka se v dalším průběhu nepotvrdí.

Pokud však prvotní diagnóza slouží k tomu, aby se zainteresovaným žákům umožnila účast v dobrovolném podpůrném programu, jak je například popsáno v kapitole G, pak se tato „diagnostická chyba“ vyřeší. S ohledem na kulturu školy, která zohledňuje individualitu žáků a podporuje jejich zájmy, a která klade důraz na „individuální formy vyučování a jednání podporující nadání“ (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung - Státní ústav pro kvalitu škol a výzkum vzdělávání (ISB) 2011, s. 8), totiž právě popsaná „chyba při prvotní diagnóze“ žádnou chybou není. Při prvotní diagnóze vycházející z úsudku učitele se nejedná o jednoznačnou identifikaci matematicky nadaných dětí, tato diagnóza představuje počátek procesu dalších diagnostických a podpůrných opatření, v rámci nichž pak lze provádět další pozorování.

Stejně tak jako nemůže úsudek učitele „přesně“ určit, zda je určitá osoba nadaná či nikoli, se i při testech inteligence naskytá otázka, kde má být stanovena mezní hodnota pro nadání. Rost (2009a) k tomu poznamenává, že určení toho, odkdy se určitá osoba klasifikuje jako nadaná, je věcí dohody, jak v oblasti pedagogiky, tak také psychologie – „stejně tak, jako je pouhou konvencí, zda někoho budeme označovat za ‚velkého‘ nebo ‚malého‘ nebo jako ‚tlustého‘ nebo ‚hubeného‘.“ (Rost 2009a, s. 15–16).

I když se tedy v průběhu dalšího diagnostického procesu ukáže, že dítě pravděpodobně nemá žádné speciální matematické nadání, může se dále vzdělávat na základě svých zájmů, tyto zájmy se mohou prohlubovat, nebo se mohou dokonce objevit nové. Ve vzdělanostní společnosti s rovnými příležitostmi je to stejně žádoucí cíl jako podpora mimořádně nadaných žáků. Na webových stránkách Německého centra pro vzdělávání učitelů matematiky (Deutsches Zentrum für Lehrerbildung Mathematik, DZLM) se tak také dočtete: „Koneckonců je třeba především oceňovat schopnosti dětí a projevit zájem o jejich přístup tak, aby si co nejdéle udržely radost z matematiky.“ (Výkonné děti (Leistungsstarke Kinder) | KIRA 2020)

Diagnostika matematického nadání je zde k tomu, abychom dokázali posoudit, zda se v konkrétním případě jedná o matematické nadání či nikoli. Pro podpurná opatření jsou mimo jiné vybírání také žáci bez mimořádného matematického nadání. Na závěr je třeba ještě jednou zdůraznit, že ve školním kontextu by se nemělo negativně hovořit o „chybě“, pokud se úsudek učitele nepotvrdí, nebo pokud se ukáže, že domnělé nadání možná přece jen neexistuje, protože se může stát, že žák bude přesto z podpurných opatření profitovat.

Jiným problémem při prvotní diagnostice prováděné učitelem je přehlédnutí dětí,

kteří by si potenciálně podporu zasloužili, neprokazují však žádné viditelné vlastnosti či chování jako zájem či mimořádné školní výkony, které by byly pro učitele zjevné. Je však možné, že tito žáci i přesto mají mimořádné matematické nadání, které však v důsledku velkého množství vlivů, jako je klima ve třídě, kritické životní události, strategie učení nebo stres (viz kapitola E), neprokazují. Označují se jako *Underachiever* (outsideri). I když vyjdeme ze všeobecné inteligence, například podle Rosta (2009b), místo vícerozměrového pojmu nadání podle Ulma a Zehndera (2020), je třeba konstatovat, že takové žáky dokáží vyučující jen obtížně rozpoznat: „Vysoké nadání tak zvaných outsiderů (underachiever) bohužel málokdy rozpoznají.“ (Rost 2008, s. 26). Pro takovéto speciální případy naleznou vyučující další informace na toto téma například u Greitena (2013) nebo Zieglera a kol. (2000).

Na základě navržené otevřené prvotní diagnózy vytvořené jako úsudek učitele není ve škole nezbytně nutné stanovovat přesná kritéria toho, kteří žáci mají obdržet podporu pro nadané osoby – v neposlední řadě proto, že existují i formy nadání, které se prokáží teprve v průběhu dalšího biologického rozvoje dítěte. Proto se pro každodenní školní život navrhuje široká a otevřená prvotní diagnostika, která se může uskutečňovat podle principu *podpora na základě domněnky* (viz Müller-Oppliger 2008, s. 12). Na základě časové složky v konstrukt *nadání* a zejména také matematického nadání nemůže být diagnostika takového nadání jednorázový, časově omezený úkon, místo toho se musí realizovat jako spojitý proces.

Souhrnně lze konstatovat, že pokud je cílem diagnostiky prováděné učitelem podnět pro další sledování a podporu, pak jsou tím některé z často uváděných kritických bodů úsudku učitele vyvráceny. Diagnostika na základě úsudku učitele je navíc prospěšná

pro další diagnostický proces, a proto je ve školním životě nepostradatelná.

Pro uvedenou diagnostiku matematického nadání mají vyučující kromě základny tvořené kritérii sledování odvozenými od vícedimenzionálního modelu matematického nadání (viz kapitola E) k dispozici mimo jiné katalogy ukazatelů či kontrolní seznamy, rozhovory s vyučujícími, indikátorové úlohy nebo také řešené úkoly žáků. Také zde platí zásada, že je třeba vycházet nejen z jedné metody nebo jednoho zdroje informací, ale využívat při posuzování vyučujícího více z těchto možností podle dostupných zdrojů. Na základě vícedimenzionálního pojmu matematického nadání by se měl využívat multimetodický proces, což mimo jiné zahrnuje také zapojení co největšího počtu posuzovatelů, protože: „Úsudky by měly vždy vycházet z co největšího počtu posouzení a nejrůznějších situací.“ (Holling a kol. 2015, s. 44).

Níže jsou podrobněji vysvětleny některé postupy, které jsou doloženy konkrétními příklady z výuky matematiky.

6 Katalogy ukazatelů, resp. kontrolní seznamy

V souvislosti s identifikací matematického nadání se často uvádějí tzv. kontrolní seznamy. Tyto katalogy ukazatelů poskytují učitelkám a učitelům vodítka pro rozpoznání potenciálně nadaných dětí a mladistvých. Díky snadné použitelnosti a aplikaci formou pozorování je možné je používat ve škole, a shromažďovat v nich náznaky nadání identifikované u jednotlivých žáků. Pokud se pak u sledovaného dítěte sejde velké množství ukazatelů ze seznamu, přičemž počet příslušných ukazatelů nelze jednoznačně stanovit, lze domněnku o případné existenci nadání rozšířit a ověřit

za pomoci dalších identifikačních metod. Proto jsou katalogy ukazatelů vhodné pro vyučující, kteří chtějí u svých žáků odhadnout jejich nadání.

Krutetskii (1976) zjistil na základě rozsáhlé studie ukazatele, kterými matematicky nadaní dospívající disponují v mimořádné míře:

- schopnost formalizovaného vnímání matematického obsahu a pochopení formální struktury určitého problému,
- schopnost myslet v matematických symbolech a strukturách a provádět logické závěry,
- schopnost zobecňování konkrétních matematických situací, objektů nebo postupů,
- schopnost zkrátit proces matematického myšlení,
- flexibilita mentálních procesů u matematických činností,
- úsilí o srozumitelnost a jednoduchost řešení,
- schopnost reverzibility myšlenkových pochodů,
- matematické uvažování, např. u obecných matematických vztahů, přístupů k řešení problémů nebo důkazových schémat,
- kladný vztah k matematice

(viz Krutetskii 1976, s. 350–351, překlad autora).

Pro rozpoznání dětí na základních školách s potenciálním matematickým nadáním vyvinul Kápnick (1998) na základě svých studií specifický systém ukazatelů, který obsahuje jak specifické oborové komponenty, tak také osobnostní vlastnosti vztahující se k matematice:

I. Znamky nadání charakteristické pro matematiku

- matematická senzibilita (cit pro čísla a geometrické tvary, pro matematické operace a jiné strukturální souvislosti i pro estetické aspekty matematiky),
- originalita a fantazie u matematických aktivit,
- schopnost zapamatovat si matematické situace,
- schopnost strukturování (rozpoznání a tvorba vzorů resp. principů uspořádání a členění zadaných matematických situací nebo situací, které je třeba konstruovat),
- schopnost přechodu mezi reprezentačními úrovněmi
- schopnost reverzibility a transferu.

II. Všeobecné osobnostní vlastnosti podporující nadání

- vysoká duševní aktivita,
- intelektuální zvědavost,
- ochota k vyvíjení činnosti, motivace k výkonu
- radost z řešení problémů,
- schopnost koncentrace,
- houževnatost,
- samostatnost,
- schopnost spolupráce

(viz Käpnick 1998, s. 119).

I když byl tento katalog původně koncipován pouze pro děti třetího a čtvrtého stupně vzdělávání, může i tak představovat dobrý výchozí bod pro učitele na druhém stupni při rozpoznávání znaků matematického nadání.

Speciální katalog pro učitele zaměřený na všeobecné ukazatele nadání nabízí například Hauptmann a kol. (2000, s. 21–22) nebo také Bardy (2013, s. 98–99). Speciální podporu je třeba nabídnout tehdy, pokud se určitého žáka týká řada následujících znaků. Při použití následující identifikační metody pak lze získat více informací o předpokladu

(matematického) nadání. I přesto, že u určitého dítěte či dospívajícího bude pozorováno méně znaků ze seznamu, měli byste uposlechnout své pedagogické intuice a v případě odůvodněné domněnky byste měli učinit další opatření. Níže jsou vybrány některé body podle Bardyho (2013), které mohou mít bezprostřední souvislost také s matematickým nadáním:

Žák

- se zajímá o školu a má široké všeobecné vědomosti,
- rychle přijímá informace a dokáže je snadno rekapitulovat,
- má vysoké tempo učení a práce a raduje se z intelektuálních aktivit,
- je při práci nezávislý, preferuje individuální práci a má sebedůvěru,
- ve svém všeobecném vývoji vysoce předčí téměř všechny děti stejného věku ve třídě,
- má mnoho koníčků a četné zájmy,
- dokáže myslet abstraktně,
- dokáže rozpoznat problémy, analyticky je popsat a nalézt cesty k řešení,
- myslí tvůrčím způsobem a miluje hledání neobvyklých cest a navrhování nových nápadů,
- na zajímavé úkoly se dokáže koncentrovat neobvyklým způsobem, dokáže zapomenout na vše ostatní kolem sebe,
- je vynikající v matematických úlohách,
- principy určitého problému rychle pochopí a brzy dojde k platnému zevšeobecnění,
- myslí a pracuje systematicky,
- baví ho struktury, řád a konzistence,
- k otázkám přistupuje s vážností,
- ve svém myšlení je flexibilní,
- je kritický a perfekcionista.

(viz Bardy 2013, s. 98–99).

Použití těchto kontrolních seznamů je celkem užitečné, pokud se využívají jako podnět pro sledování dítěte.

Stejně jako u katalogů ukazatelů i zde platí, že na základě shody chování určitého dítěte s ukazateli z některého seznamu není možné bezpečně rozlišovat mezi mimořádně a průměrně nadanými žáky. Ukazatele, které jsou často formulovány velmi obecně, se mohou týkat i žáků, kteří nejsou mimořádně nadaní. Především nemůže být žádný jednotlivě pozorovaný ukazatel výhradní indicií pro mimořádné nadání podle definice nadání z kapitoly E.

Navíc ani neexistuje žádný minimální počet shod s kontrolním seznamem, od kterého by bylo možné hovořit o mimořádném nadání (viz Rost a kol. 2006, s. 210).

I přes všechny tyto úvahy může být při kritickém přístupu ke kontrolním seznamům jejich použití užitečné pro citlivé pozorování a může představovat obohacující aspekt při identifikaci mimořádně nadaných dětí a mladistvých. Kontrolní seznamy mohou napomoci při systematickém sledování žáků a shromažďování informací.

Výpis z kontrolního seznamu se jako příklad nachází na obrázku 1. Další kontrolní seznamy si můžete prohlédnout například na webových stránkách Státního ústavu pro kvalitu škol a výzkum vzdělávání (Staatsinstitut für Schulqualität und

Bildungsforschung (ISB) na <http://www.isb.bayern.de/schulartspezifisches/materialien/besondere-begabungen-an-weiterfuehrenden-schulen/> nebo na poradenském pracovišti pro mimořádné nadání (BbB) Zemského úřadu pro vzdělávání učitelů a rozvoj školy (Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung) v Hamburku na <https://li.hamburg.de/materialien-lehrkraefte/4507150/material/>.

Výhodou práce s takovým seznamem ukazatelů je skutečnost, že se vyučující intenzivněji zabývají tématem *nadání*, rozvíjí svůj cit pro znaky nadaných žáků a jejich případné neobvyklé chování a takové chování příliš rychle neodsuzují. Kontrolní seznamy tak mohou na počátku identifikačního procesu zvýšit vnímavost vyučujících jak k tématu samotnému, tak také k různým projevům nadání a různým způsobům chování mimořádně nadaných žákyň a žáků. Kontrolní seznamy navíc díky své použitelnosti a malé časové náročnosti při používání umožňují vyučujícím shromažďovat v každodenním školním životě náznaky možného nadání, které se pak mohou stát základem dalšího pozorování, a to časově efektivně a u poměrně velkého množství žáků.

Kontrolní seznam pro rozpoznání vysoce nadaných žáků

Posuďte chování sledovaného dítěte! Čím více bodů označíte, tím vyšší je pravděpodobnost, že se jedná o vysoké nadání.

Jméno sledovaného dítěte: _____

- prokazuje velkou intelektuální zvědavost, chce přesně vědět, proč a jak dochází k určitým jevům, klade provokativní a zkoumavé dotazy, nespokojí se s jednoduchým vysvětlením.
- vyniká velmi logickou schopností myšlení, chápe abstraktní koncepty, rychle nalézá zobecnění a jednotlivá fakta.
- má neobyčejnou výdrž, snaží se pro vlastní uspokojení dovést úkoly až do konce, dokáže se přitom delší dobu soustředit.
- velice rychle přemýšlí, dokáže rychle odpovědět na nové nápady.
- učí se rychle a lehce, chápe úkoly ještě před tím, než byl vydán celý pokyn či vysvětlení, potřebuje jen málo nebo žádné procvičování, aby získal určité kompetence.
- má dobrou paměť, téměř nepotřebuje žádné procvičování či opakování.
- má velkou slovní zásobu, dobrý cit pro jazyk, trvá na přesném vyjadřování, používá odborné pojmy.
- je pečlivý pozorovatel, velkou pozornost klade na detaily.
- prokazuje velkou fantazii, jak v jazykové, tak také v tvůrčí oblasti, jako je kreslení nebo modelování.
- přemýšlí odlišným způsobem, hledá neobvyklá řešení.
- ukazuje velkou iniciativu, upřednostňuje nezávislou práci.

Obr. 1: Kontrolní seznam Richtera (2003)

7 Sebenominace a cizí nominace rodiči a přáteli

Pro zařazení do podpůrného programu a dalšího sledování příslušných žáků je většinou rozhodující úsudek učitele. Na základě různých náznaků nebo požadovaných kritérií nominují vyučující určité žáky, a umožní jim tak účast v podpůrných programech, jak například popisuje kapitola G. Nominace učitele by se však měla doplnit doporučeními dalších osob. Představitelná je nominace provedená rodiči nebo blízkými přáteli dotyčného dítěte či mladistvého. Dále pak existuje možnost sebenominace, u které se žáci sami

rozhodnou, mimo jiné na základě svých zájmů či schopností, k účasti na podpůrném programu.

Sebenominace

Důležitou předností zapojení sebenominace při výběru účastníků do podpůrného programu je, že je tak případně možné podpořit úsudek učitele, a připojit tak další kamínek do mozaiky domnělého (matematického) nadání. Pokud by vlastní ohodnocení nekorespondovalo s úsudkem učitele, byla by i přesto jistě představitelná účast v nabídce podpory formou určité „zkušební doby“. Právě s ohledem na outsidersy, kteří často nejsou rozpoznatelní od těch skutečně slabších žáků, může být

zapojení sebenominací prospěšné. Protože však může dojít i k přecenění vlastních schopností, měli by se během této „zkušební doby“ žáci a jejich školní rozvoj důkladně sledovat.

Kromě toho může přijetí sebenominace, a tím také zohlednění názoru žáka posílit pocit akceptace vlastní osoby v rámci školního kolektivu a identifikaci s podpůrnými opatřeními. Kladné sebehodnocení a důvěra ve vlastní osobu dále může pozitivně ovlivnit vlastní koncept účastníků, kteří v jeho důsledku odhalí a přijmou své vlastní silné stránky (viz Kwietniewski a kol. 2017, s. 46).

V případě mladších žáků je nutné nahlížet jejich sebehodnocení více kriticky. Potřebné abstraktní schopnosti u nich nejsou ještě plně rozvinuty, takže dokáží jen obtížně zaujmout objektivní pohled sami na sebe, a často jen přejímají názory rodičů a učitelů (viz Hany 2001, s. 167). Naproti tomu u starších žáků se lze domnívat, že dokáží vlastní potenciál odhadnout dobře. Pro příslušné vyučující je přitom důležitá důkladná znalost vlastních žáků, chtějí-li jejich výpovědi uspořádat.

Dále mohou do úsudku učitele a konec konců i do rozhodování školy o diagnostice a podpoře vstupovat také cizí nominace ze strany rodičů nebo přátel žáků.

Nominace ze strany přátel

Nominace ze strany přátel umožní zahrnout do rozhodování dosud nezohledněné zájmy nebo výkony dítěte, protože spolužáci ve stejném věku mají na své kamarády jiný úhel pohledu (viz Holling a kol. 1999, s. 48).

Ve starší studii z roku 1989 se touto nominací ze strany přátel zabýval již Gagné. Mimo jiné se prokázalo, že lze takovou formu nominace provádět velice jednoduše a ekonomicky. Kromě toho generuje toto opatření mnoho posuzovatelů z jedné třídy,

což opět vede ke stabilnějšímu hodnocení, než je tomu u hodnocení jednou osobou. Jednotlivé výrazné odchylky od celkového úsudku tak nemají tak velkou váhu (viz Gagné 1989, s. 55).

Stejně jako u sebenominace je však třeba interpretovat úsudek získaný nominací ze strany přátel při zohlednění věku dotazovaných žáků. Mladší děti ovlivňuje při posuzování velmi výrazně například vzhled nebo osobně pociťované sympatie k hodnoceným vrstevníkům (viz Holling a kol. 1999, s. 48–49).

Nominace ze strany rodičů

Nehledě na žáky samotné, dokáží zájmy dítěte v každodenním životě nejlépe odhadnout rodiče, a mohou tak být v procesu identifikace velmi prospěšní. Pozorování duševního rozvoje a přisvojování si určitých schopností jsou důležité poznatky, které mohou rodiče poskytnout (viz Hany 2001, s. 168).

Ale i zde je třeba mít na paměti, že rodiče jsou svému dítěti vždy příznivě nakloněni, a mohou tak být zaujatí a jejich objektivní hodnocení může být ztíženo (viz Holling a kol. 1999, s. 50). Přesto však může hodnocení rodičů obohatit představu o nadání jejich dítěte.

Käpnick a kol. (2005) konstatuje, že mnoho rodičů odhaduje své děti ve vztahu k jejich matematickému nadání velice dobře. Často se však také stává, že rodiče své děti přeceňují, protože ty sice vykazují velké výkony, tyto výkony jsou však často silně ovlivněny např. sociálním prostředím dítěte, protože: „Velmi vysoké výkony mohou odkazovat jak na vysoké nadání, tak také na velmi dobrou podporu dítěte.“ (Käpnick a kol. 2005, s. 26)

Sebenominace i cizí nominace tedy mohou být výrazně užitečné pro obecnou diagnostiku nadání, měly by však současně

na základě kritického posouzení sloužit pouze jako obohacení a ani ve speciálních případech by je k diagnostice učitelé neměli jen slepě přejímat, protože: „Je samozřejmé, že je nutné kontrolovat známé zdroje chyb, například sociální reakce v souladu s očekáváním.“ (Heller 2000, s. 251).

8 Indikátorové úlohy

Aby bylo možné rozpoznat znaky specifické pro matematické nadání (viz odstavec 6), vyvinuli a evaluovali vědci úlohy, jejichž vypracování umožňuje učinit závěry o matematickém nadání. Tento typ úloh se vyznačuje poměrně otevřeným a komplexním zadáním, které se pokouší iniciovat matematicky produktivní výukovou činnost, vytvořit prostor pro kreativní řešení a svobodu při vypracování (viz Fuchs 2015, s. 196–198). Úlohy tohoto typu se označují jako *indikátorové úlohy*. Indikátorové úlohy tak společně s již představenými metodami představují další možnost, jak shromažďovat náznaky

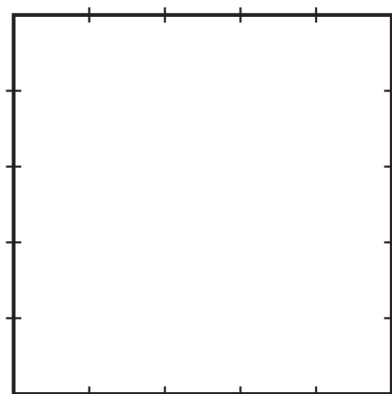
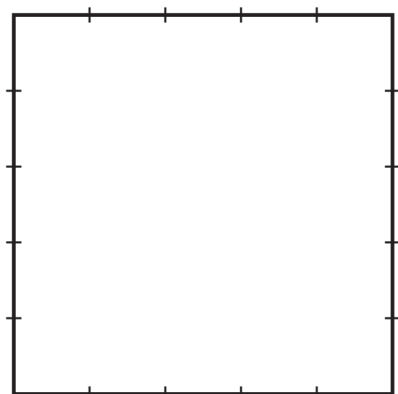
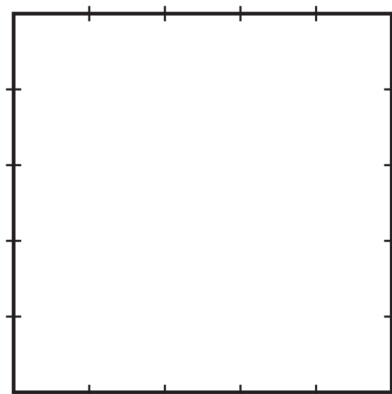
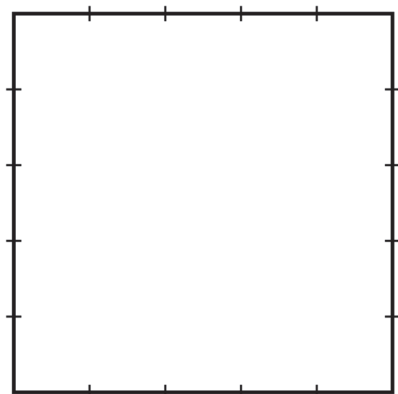
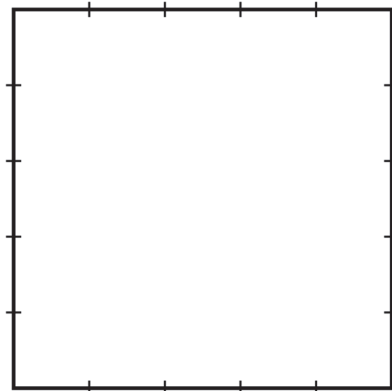
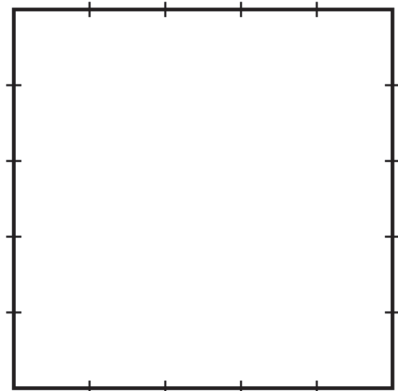
matematického nadání, na jejichž základě dokáže škola společně s dalšími informacemi vytvořit obстойný úsudek o matematickém nadání určitého žáka.

Pokud jde o úkoly pro oblast školek a prvního stupně základní školy (děti od 4 do 11 let), odkazujeme na tomto místě na Fuchse (2015), Bardyho (2013) a Kápnicka (2001). Pro oblast středních škol, přesněji pro 9. a 10. ročník školní docházky (žáci ve věku přibližně 15 až 16 let), navrhl Zehnder (v přípravě) úlohy, které prověřují různé matematické schopnosti.

Jako příklad uvádíme dvě úlohy pro ověření matematické kreativity a pro rozpoznání vzorů a struktur. Oba tyto aspekty využívá jak Krutetskii (1976) (schopnost myslet v matematických symbolech a strukturách; flexibilita mentálních procesů), tak také Kápnick (1998) (originalita a fantazie; schopnost strukturování). Dále jsou vyobrazeny příklady originálních řešení. U obou úkolů byl čas na vypracování stanoven na deset minut.

Matematické kreativní myšlení

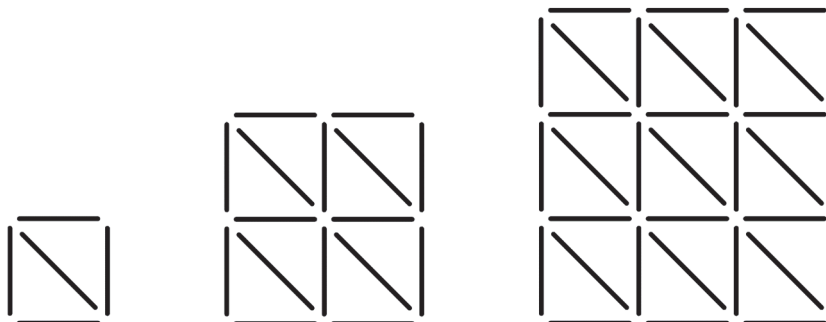
Rozdělte čtverce, jejichž strany jsou rozděleny vždy na 5 stejných úseků, do pěti dílů se stejnou plochou. Najděte co nejvíce různých řešení!



Obr. 2: Indikátorové úlohy zaměřené na matematickou kreativitu

Myšlení pomocí matematických vzorců

Následující vzor je poskládán ze zápalek.



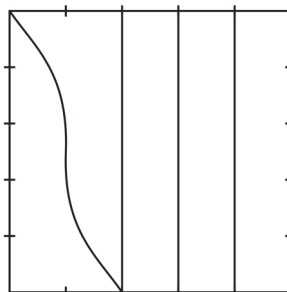
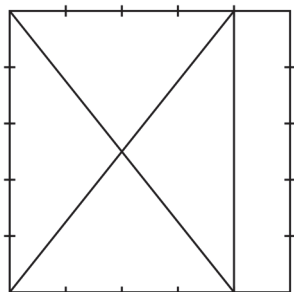
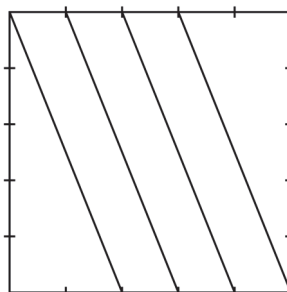
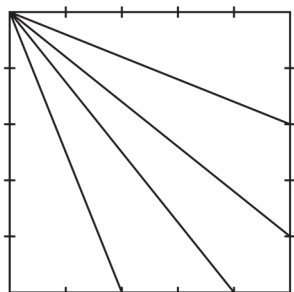
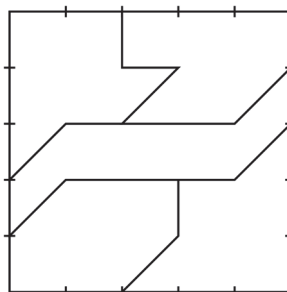
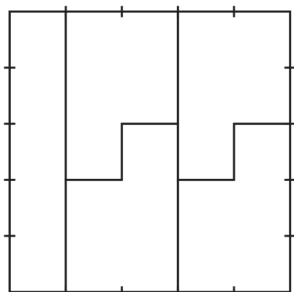
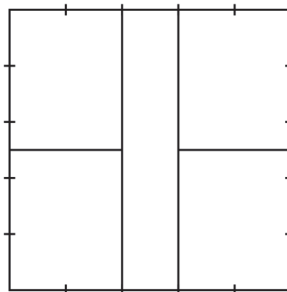
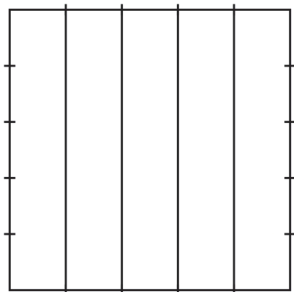
- Kolik zápalek budete potřebovat na čtvrtý obrazec?
- Kolik zápalek budete potřebovat na desátý obrazec?
- Vytvořte všeobecný vzorec pro výpočet počtu zápalek pro libovolný obrazec tohoto sledu obrazců.

Své odpovědi odůvodněte!

Obr. 3: Indikátorové úlohy zaměřené na rozpoznání vzoru a struktur

Matematické kreativní myšlení

Rozdělte čtverce, jejichž strany jsou rozděleny vždy na 5 stejných úseků, do pěti dílů se stejnou plochou. Najděte co nejvíce různých řešení!



Obr. 4: Žákovská řešení úkolů zaměřených na matematickou kreativitu

Relevantní výsledky hodnocení této skupiny úloh pro identifikaci matematického nadání na středoškolském stupni pro školy a vyučující jsou následující:

Matematicky nadaní žáci (v šetření účastníků matematických soutěží na úrovni spolkových zemí) řeší úlohy v průměru vždy lépe než žáci běžných gymnaziálních tříd. Velkému množství matematicky nadaných (92 procent) se přitom podaří rozpoznat strukturu, která je základem „myšlení pomocí matematických vzorců“ a uvést ji ve formě termínu. To se podaří výrazně menšímu množství žáků referenční skupiny (11 procent). Úlohy – a zejména výsledky z dílčí úlohy c – jsou proto vhodné pro rozpoznání matematicky nadaných žáků.

I když rozdíl mezi skupinami lze zjistit i v úloze pro stanovení matematické kreativity, výsledky obou skupin se výrazněji překrývají. Nasvědčuje to tomu, že tato úloha je méně vhodná pro rozpoznání matematického nadání. Heterogenní výkonnost šetřených, matematicky nadaných žáků devátého a desátého ročníku, svědčí o tom, že matematická kreativita není nutně přítomna u všech matematicky nadaných osob, místo toho spíše poukazuje na rozdílnost typů nadání. V souladu s touto skutečností má zde představená úloha přesto svůj význam s ohledem na rozsáhlou a komplexní diagnostiku.

9 Souhrn

Vzhledem k velké řadě možností identifikace nadaných žáků je při diagnostice nadaných dětí smysluplné postupovat krok za krokem – i proto, aby bylo možné kombinovat více těchto možností. Učitelé přitom poskytují nepostradatelnou oporu. Ziegler a Stöger (2003) popisují takový vícestupňový postup ve svém *modelu ENTER*, u kterého jsou jednotlivé fáze relativně nezávislé na použitém chápání pojmu nadání, takže jednotlivé kroky mohou probíhat na pozadí některého z různých komplexních modelů nadání. Rovněž Heller (2000) vyvinul svou *strategii postupné identifikace na podporu mimořádně nadaných žáků gymnázií* a píše k tomu:

Na počátku probíhá hrubý výběr (screening) na základě nominace učitele u žáků nebo nominace rodičů u předškolních dětí, u starších mladistvých příležitostně – jako doplněk – rovněž formou sebenominace. Velmi rozšířené, především v angloamerickém prostředí, jsou kontrolní seznamy učitelů a rodičů na základě ratingových stupnic, které se vztahují na operativní znaky chování specifické pro vysoké nadání a na sociální podmínky prostředí v rámci rozvoje nadání. Úsilí přitom směřuje k co nejširšímu pojetí kognitivních a motivačních způsobů chování, které mohou zprostředkovat závěry týkající se domnělého vysokého nadání mladistvé osoby a její situace. Protože jsou ratingy a další „měkká“ data zpravidla méně měřitelné než testovací data, je úkolem screeningu především „neztratit“ žádné vysoce nadané kandidáty např. pro určitý podpůrný program nebo vědecké namátkové šetření. Vzniká přitom riziko prvního typu (alfa chyba), tzn. že se případně toleruje poněkud vyšší kvóta chybně umístěných jedinců. Teprve ve druhém nebo dokonce třetím stupni výběru pak pomocí přesněji

změřitelných, avšak obsahově omezenějších diagnostických nástrojů postupně probíhá konečný výběr, což umožňuje postupné snižování beta chyby. (Heller 2000, s. 251 f.)

V souhrnu lze v souladu s Bardym (2013) konstatovat, že diagnostika matematického nadání by měla probíhat co nejrozličněji, s vyčerpáním všech zdrojů (viz Bardy 2013, s. 95). Pouze ze skutečnosti, že má dítě velmi dobré matematické výsledky ve škole, nelze vyvozovat, že má mimořádné matematické nadání. Pokud chybí zjevné indície možného matematického nadání, nelze zase na druhou stranu zcela vyloučit možnost, že matematické nadání přeci jen existuje. Matematické nadání je komplexní konstrukt podléhající celé řadě vlivů, jejichž rozpoznání proto není vždy jednoduché.

Velmi autentický způsob, jak rozpoznat matematicky nadané děti a mladiství je pozorovat je při provádění matematických činností. Při zapojení interpretací dětí a analýzy jejich vypracovaných produktů tak lze shromáždit prokazatelné náznaky nadání (viz Ulm a Zehnder 2020). Rovněž Kämpnick a kol. (2005) konstatují na základě svých šetření: „Mimořádné nadání určitého dítěte můžeme pozorovat pouze tehdy, pokud vyučování obsahuje nabídku, která takové pozorování umožňuje. Proto potřebujeme vyučování, které děti podnítlí k myšlení, k řešení problémů [...]“ (Kämpnick a kol. 2005, s. 27). Proto by měl vícestupňový diagnostický proces po prvním hrubém výběru obsahovat prvky podpory, ve kterých budou moci účastníci pracovat na náročných matematických úlohách. Přitom vzniknou četné možnosti pro jejich pozorování ve smyslu odborné diagnostiky nadání a pro analýzu jejich matematické práce. Kromě toho mohou díky takové podpoře rozvíjet své matematické schopnosti a zapojit svou zvědavost a radost z objevování také žáci, kteří mají zájem, nejsou však nadprůměrně nadaní (viz Weigand 2014c, s. 11).

V rámci diagnostiky připadá škole, a tím především učitelům velký úkol. Na základě svých pedagogicko-didaktických a odborných matematických kompetencí mohou žáky pozorovat, pouštět se s nimi do hovoru, analyzovat jejich řešení a sledovat myšlenkové postupy s cílem rozpoznat a odhadnout jejich matematické nadání.

Cílem každé školy by mělo být vytvoření školního klimatu zaměřeného na jednotlivce tak, aby u žáků dokázala podpořit jejich potenciální nadání a zájmy. Konec konců podle článku 128 bavorské ústavy má každý obyvatel Bavorska nárok na to, „aby obdržel vzdělání odpovídající jeho rozpoznatelným schopnostem a jeho vnitřnímu poslání.“ (Bavorská státní kancelář 2020) Hnacím motivem diagnostiky a podpory nadaných dětí a mládeže může proto být skutečnost, že každý žák má právo na osobní rozvoj a individuální podporu.

Seznam literatury

- Bardy, Peter (2013): Mathematisch begabte Grundschulkindern. Diagnostik und Förderung. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Baudson, Tanja Gabriele (2009): Nominationen Hochbegabter für Förderprogramme. Das schulische Vorschlagswesen und seine Schwierigkeiten. *MinD-Magazin* (68), 6–8.
- Bayerische Staatskanzlei (2020): Art. 128 – Bürgerservice. <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVerf-128>.
- Fuchs, Mandy (2015): Alle Kinder sind Matheforscher. Frühkindliche Begabungsförderung in heterogenen Gruppen. Seelze: Klett Kallmeyer.
- Gagné, François (1989): Peer Nominations as a Psychometric Instrument: Many Questions Asked But Few Answered. *Gifted Child Quarterly* 33 (2), 53–58. DOI: 10.1177/001698628903300201.
- Gardner, Howard (1991): Abschied vom IQ. Die Rahmentheorie der vielfachen Intelligenzen. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Gardner, Howard (2010): The Theory of Multiple Intelligences. <http://www.pz.harvard.edu/sites/default/files/Theory%20of%20MI.pdf>.
- Greiten, Silvia (2013): Hochbegabte Underachiever. Perspektiven und Fallstudien im schulischen Kontext. Berlin: Lit-Verlag.

- Hany, Ernst A. (1999): Wie gut können Lehrer Hochbegabung erkennen? Vom diagnostischen Alltag der Lehrkräfte und ihren Problemen. *LVH aktuell* (1a), S. 14–17.
https://besondersbegabte.alp.dillingen.de/images/Dokumente_red/Basiswissen/Wie_gut_k%C3%B6nnen_Lehrer_Hochbegabung_erkennen_Hany_1999.pdf.
- Hany, Ernst A. (2001): Identifikation von Hochbegabten im Schulalter. In: Kurt A. Heller (Hg.): Hochbegabung im Kindes- und Jugendalter. Göttingen: Hogrefe, 42–168.
- Hauptmann, Hannes; Hoerburger, Christian; Müller, Sigrun; Ostmeyer, Evelin; Spahn, Christine; Staudacher, Maria; Zevegyi, Monika (2000): HomoSuperSapiens. Hochbegabte Kinder in der Grundschule erkennen und fördern. Ein Projekt des Staatsinstituts für Schulpädagogik und Bildungsforschung München und der BMG Group. München: BMW AG.
- Heller, Kurt A. (2000): Hochbegabungsdiagnose (Identifikation). In: Kurt A. Heller (Hg.): Begabungsdiagnostik in der Schul- und Erziehungsberatung. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Huber, S. 241–255.
- Holling, Heinz; Kanning, Uwe Peter; Wittmann, Anna Julia; Preckel, Franzis (1999): Hochbegabung. Forschungsergebnisse und Fördermöglichkeiten. Göttingen: Hogrefe.
- Holling, Heinz; Preckel, Franzis; Vock, Miriam; Roßbach, Hans-Günther; Baudson, Tanja Gabriele; Gronostaj, Anna et al. (2015): Begabte Kinder finden und fördern. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
https://www.bmbf.de/pub/Begabte_Kinder_finden_und_foerdern.pdf.
- Käpnick, Friedhelm (1998): Mathematisch begabte Kinder. Modelle, empirische Studien und Förderungsprojekte für das Grundschulalter. Frankfurt am Main u. a.: Lang (Greifswalder Studien zur Erziehungswissenschaft, Bd. 5).
- Käpnick, Friedhelm (2001): Mathe für kleine Asse. Empfehlungen zur Förderung mathematisch interessierter und begabter Dritt- und Viertklässler. Berlin: Volk und Wissen.
- Käpnick, Friedhelm; Nolte, Marianne; Walther, Gerd (2005): Talente entdecken und unterstützen. Beschreibung des Mathematikmoduls G5. Kiel: IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel.
- Krutetskii, Vadim Andreevič (1976): The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. Chicago: Univ. of Chicago Press (Survey of recent European mathematical literature).
<http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0608/74033520-d.html>.
- Kwietniewski, Jan; Cronjäger, Hanna; Momma, Andrea; Tonke, Franziska; Ziesenitz, Anne (2017): Begabtenförderung. Grundlagen der schulischen Begabtenförderung. Hg. v. Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg.
<https://li.hamburg.de/contentblob/3892734/940b-eee6a77573f12aab2a7826c05a20/data/pdf-broschuere-begabtenfoerderung-bbb-2017.pdf>.
- Leistungsstarke Kinder | KIRA (2020).
<https://kira.dzlm.de/lernen-wie-kinder-denken/leistungsstarke-kinder>.
- Mönks, F. J. (1999): Begabte Schüler erkennen und fördern. In: Christoph Perleth und Albert Ziegler (Hg.): Pädagogische Psychologie. Grundlagen und Anwendungsfelder. Bern, Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber, 63–72.
- Müller-Opplinger, Victor (2008): Ist Lisa Einstein «hochbegabt»? – Erkennen besonderer Begabungen in Unterricht und Schule. Die Stärken der Kinder fördern. *Die Neue Schulpraxis* 78. (10), 9–12.
http://www.begabungsfoerderung-schweiz.ch/sites/default/files/publications/erkennen_besonderer_begabungen_in_unterricht_und_schule_nsp_2_10-08.pdf.
- Richter, Andrea (2003): Hochbegabung. Information für Lehrer, Edition LAK.
- Rost, Detlef H. (2008): Identifikation von Hochbegabten. In: Hessisches Kultusministerium (HKM) (Hg.): Hochbegabung und Schule. 18–27.
- Rost, Detlef H. (2009a): Grundlagen, Fragestellungen, Methode. In: Detlef H. Rost (Hg.): Hochbegabte und hochleistende Jugendliche. Befunde aus dem Marburger Hochbegabtenprojekt. Münster: Waxmann (Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie, 72), 1–91.