

Möglichkeiten der Begabtenförderung im Fach Mathematik

- Wie erkenne ich Hochbegabung?
- Begabungsmodelle
- Wie sollen wir mit besonders begabten Kindern umgehen?
- Fördermaßnahmen aus der Sicht des Mathematikunterrichts
- Außerschulische Fördermaßnahmen
- Angebote des Referats für Begabungs- und Begabtenförderung

In diesem Aufsatz sind im Wesentlichen die Inhalte des Vortrags im Rahmen der AG-Tagung der Mathematiklehrer/innen der AHS in NÖ zusammengefasst, teilweise lediglich in Aufzählung und in Schlagworten. Die Quellenangaben am Ende dieses Dokuments beziehen sich auf die während des Vortrags zitierten Beispiele.

Aus der **Präambel zum „Grundsatzterlass zur Begabtenförderung“** (BMUKK, 2009):
„Begabungsförderung als Unterstützung und Begleitung aller Schüler/innen bei der Entwicklung ihrer Leistungspotentiale ist ein zentrales Anliegen der österreichischen Bildungsarbeit. Begabtenförderung ist darin inkludiert und bezieht sich auf die spezielle Förderung von Schülerinnen und Schülern mit besonders hohen Potenzialen bzw. besonderer Leistungsfähigkeit. Im Sinne der Chancengerechtigkeit hat die Schule die Aufgabe, auch die Lern- und Entwicklungsbedürfnisse der (hoch)begabten Schüler/innen wahrzunehmen und ihnen mit adäquaten pädagogischen und organisatorischen Maßnahmen Rechnung zu tragen. ...“ [2]

Grundsätzlich sollen die **Potenziale des Individuums** (logisch-mathematische, sprachliche, visuell-räumliche, motorische, musikalische und sozial-emotionale) gemeinsam mit der Entwicklung zwischen der Person und ihrem sozialen Umfeld gefördert werden. Dies bedingt die Zusammenarbeit zwischen den (hoch)begabten Schüler/innen, ihren Eltern, Psycholog/inn/en, Lehrpersonen und Bildungsinstitutionen.

Interessant: Mathematik hat in der Geschichte der Begabungsförderung und (Hoch)Begabtenförderung einen besonderen Stellenwert neben der Bedeutung künstlerischer Fächer und neben dem Sprachen lernen (Muttersprache).

Wie erkenne ich Hochbegabung?

Es sind bestimmte mehr oder weniger leicht erkennbare Merkmale, die auf die (Hoch)Begabung eines Kindes hinweisen. Nicht alle Merkmale müssen vorliegen, damit die (Hoch)Begabung sicher erkannt wird, und auch einzelne Merkmale alleine sind kein Hinweis auf eine hohe Begabung. Psychologinnen und Psychologen ermöglichen eine professionelle Diagnose. Ein solcher Test ist jedenfalls bei

- vorzeitiger Einschulung
- Überspringen von Schulstufen
- Besuch einer speziellen Schule / Klasse („D-Zug-Klasse Mödling“)
- erkennbare Unterforderung (Underachievement)
- störendes Verhalten in der Schule bei vermutenden hohen Potenzialen des Kindes
- Teilleistungsstörungen bei gleichzeitigem Anzeichen von Hochbegabung
- fehlende Leistungsmotivation trotz hoher Fähigkeiten
- erforderliche Klarheit für Lehrperson/Eltern

[12]

Ein **bekanntes Testergebnis kann positive und negative Folgen für die Jugendlichen und für die Lehrenden** haben, zB Lehrperson (positiv): „Nun verstehe ich, warum der Schüler bestimmte Aufgaben verweigert“ (Unterforderung, Langeweile, Routinedrill, ...), oder Kind (negativ): „Mit einem IQ von über 130 muss ich mich jetzt nicht mehr anstrengen“.

Merkmale für (Hoch-) Begabung:

(Hoch-) begabte Schülerinnen und Schüler sind Gleichaltrigen oft in grundlegenden Fähigkeiten voraus, z.B.:

- Sie lernen schneller als der Durchschnitt.

- Sie haben ein sehr hohes Detailwissen in (manchmal ungewöhnlichen) Interessensgebieten.
- Sie zeigen eine differenzierte verbale Ausdrucksweise (großer Wortschatz, Debattierklub).
- Sie verfügen über eine gute Merkfähigkeit.
- Sie zeigen ein besonders ausgeprägtes logisches Denken und durchschauen Zusammenhänge (Ursache-Wirkung, Prinzipien, Systeme, Theorien).
- Sie weisen eine gute Beobachtungsgabe auf.
- Sie sind fähig, mit komplexen Konzepten und Abstraktionen umzugehen.
- Sie zeigen kritisches, unabhängiges Denken.

[12]

Dazu kommen Merkmale von interpersonaler (sozialer) Begabung, wie z.B.:

- Früh ausgeprägtes Verantwortungsbewusstsein
- Hohes Bewusstsein für Recht und Unrecht
- Großes Einfühlungsvermögen und Sensibilität
- Führungsqualitäten

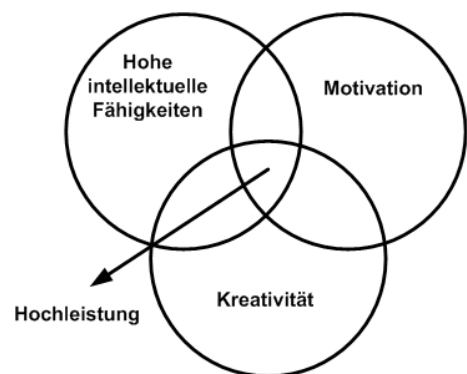
[12].

Begabungsmodelle

Drei-Ringe-Konzept von J. Renzulli

Hohe intellektuelle Fähigkeiten, Motivation und Kreativität zusammen bilden die Grundlage für Hochleistung („Above Average Ability“). Nur eine **Person, die über hohe intellektuelle Fähigkeiten** besitzt, wird sich nur dann dauerhaft mit Aufgaben beschäftigen, von denen sie in hohem Maß **angesprochen und gefordert wird (task commitment)**, und wenn die **Lösung der Aufgabe zudem kreatives Arbeiten** verlangt. Darin liegt eine der historisch bekannten Bereiche der Mathematik im Rahmen der Hochbegabtenförderung!

(Quelle: http://www.epr.ch/bre/begabung/informationen_zum_thema/index.html, 10. Nov. 2010)

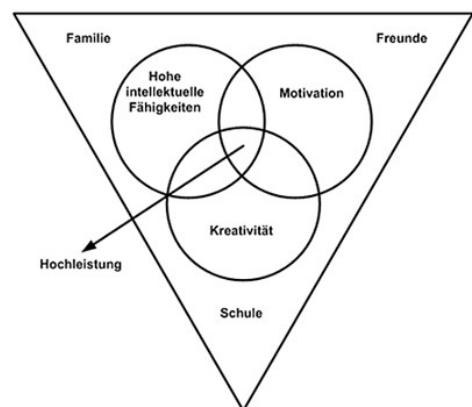


Triadisches Interdependenzmodell von F. J. Moenks

F.J.Moenks untersuche zudem, wie sich die **äußeren Einflüsse Familie, Schule und Freundeskreis/Bekanntenkreis** auf die Entfaltung einer hohen Begabung auswirken. Hier setzt die gezielte Förderung von hochbegabten Kindern in der Familie durch die Eltern und in der Schule durch die Lehrpersonen wichtige Anreize.

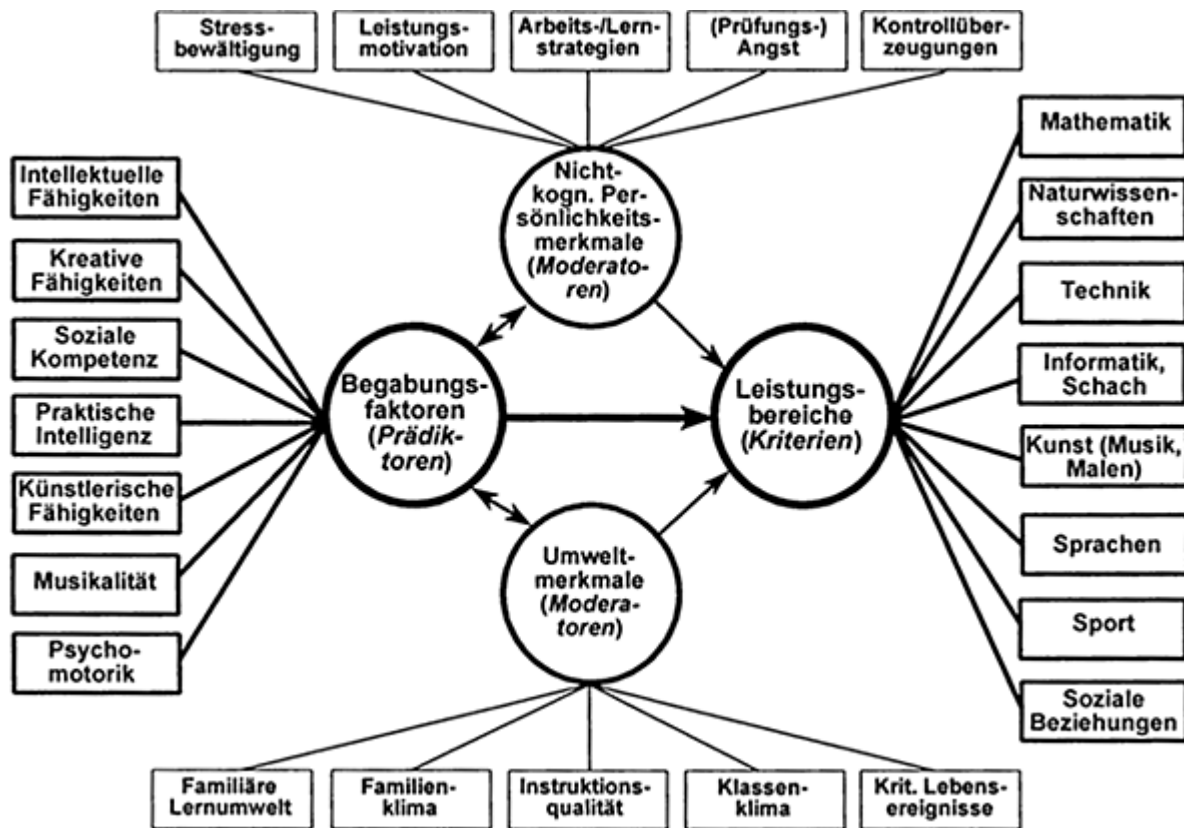
(Quelle:

http://www.epr.ch/bre/begabung/informationen_zum_thema/index.html, 10. Nov. 2010)



Münchner Begabungsmodell (Heller und Hany)

In diesem Modell werden verschiedene Leistungsbereiche und Begabungsformen, aber auch Begabungsfaktoren, nicht-kognitive Persönlichkeitsmerkmale und Umweltfaktoren miteinander in Beziehung gesetzt:



(Quelle: http://www.epr.ch/bre/begabung/informationen_zum_thema/index.html, 18. Nov. 2010)

Die Bedeutung der **Begabungsfaktoren (Fähigkeiten)** auf die **Leistungsbereiche** (in verschiedenen Disziplinen) steht in diesem Modell im Mittelpunkt. Wie die Begabungsfaktoren die Leistungsbereiche beeinflussen wird durch die **Moderatoren (nicht kognitive Persönlichkeitsmerkmale und Umweltmerkmale)** vorgegeben (vgl. ECHA-Lehrgang).

Neben den soeben vorgestellten Modellen zur Einordnung von Hochbegabung und nach den schon besprochenen Merkmalen für (Hoch-) Begabung ist es wichtig zu wissen, welche Schülerinnen und Schüler besonders gefördert werden sollen. Auf der **Basis statistischer Untersuchungen ist belegt, dass etwa 2% einer Schülerpopulation als (hoch-) begabt zu erwarten sind.** Bei einer Schule mit 1000 Schüler/innen sind somit 20 (hoch-) begabte Jugendliche zu erwarten. Auf der Basis der „Initiative 25+“ (BMUKK – Rundschreiben Nr. 9 / 2007, [1]) und im Sinn des Grundsatzerlasses zur Begabtenförderung (BMUKK – Rundschreiben Nr. 16 / 2009, [2]) sind Lehrpersonen verpflichtet, (auch) (hoch-) begabte Schülerinnen und Schüler adäquat zu fördern. Dazu kommt, dass die **ursprüngliche Auffassung, dass Hochbegabung in erster Linie genetisch bedingt sei, in den letzten Jahren gründlich widerlegt wurde:** Prof. Willi Stadelmann (PH Luzern) stellte seine Studie erst kürzlich beim ÖZBF-Kongress 2010 vor, nach der das **Potenzial von Kindern mit einem IQ von 115 durch entsprechende Stimulation auf einen IQ von 135 gesteigert wird, hingegen bei fehlender Förderung auf einen IQ von 95 abfällt** (vgl. ECHA-Lehrgang, PH Baden).

Wie sollen wir mit besonders begabten Kindern umgehen?

Begabte Kinder sind ein Segen für die Eltern, aber auch eine große Aufgabe und Herausforderung, da sie oft von früher Kindheit an eine besondere Aufmerksamkeit und Förderung fordern. Gleichzeitig haben diese Kinder das gleiche Bedürfnis nach Geborgenheit und Zuwendung. Wegen der Gefahr der Ausgrenzung durch Gleichaltrige haben Programme zur sozialen Integration und Entwicklung eine besondere Bedeutung ([13]).

Anmerkung: Die Lernpyramide

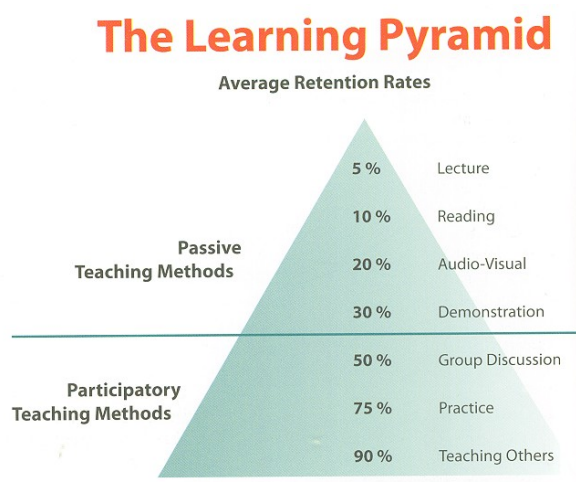


Abbildung 1: Quelle: News & Science Nr. 26, nach Bales 1996 [13]

Tutorinnen / Tutoren unterstützen die Schüler/innen beim Lernen und geben Anleitung zur Reflexion, Feedback über Lernfortschritte, Hilfestellung bei der Auswahl von Förderangeboten, Literatur- und Quellensuche. Hochbegabte Schülerinnen und Schüler können sowohl passiv aber in erster Linie auch aktiv als Tutor/inn/en in Hinblick auf Motivation und Lernerfolg profitieren.

Auch ohne Tutorinnen / Tutoren – System lassen sich Modelle nach dem Motto „die Großen lehren die Kleinen“ realisieren.

Gruppenpuzzle als Variante für eigenverantwortlichen Unterricht:

1. Schritt: Jeder Teilnehmer/jede Teilnehmerin einer **Stammgruppe** erhält Informationsmaterialien zu einem Teilthema. Jede Stammgruppe erhält das gleiche Gesamtthema - die Teilnehmer / die Teilnehmerinnen arbeiten die Materialien selbstständig durch.
2. Schritt: Die Teilnehmer/innen vertiefen und sichern das Gelernte in der **Expertenrunde**, Qualitätsunterschiede der Einzelarbeiten werden ausgeglichen.
3. Schritt: Die „Experten“ kehren in die Stammgruppen zurück und geben ihr Wissen weiter. Aufmerksames Zuhören – jeder Teilnehmer / jede Teilnehmerin trägt vor und hört zu!

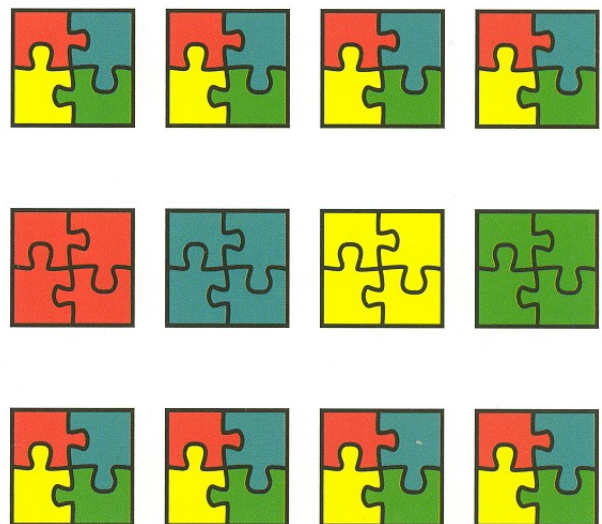


Abbildung 2: Quelle: News & Science Nr. 26, nach Lehner 2006 [13]

Wichtig: Für die (Hoch-) Begabten ergänzende Aufgabenstellungen bereit halten (Phase 1)!!!

Fördermaßnahmen in der Schule aus der Sicht des Mathematikunterrichts

Voraussetzung: Methodisch – didaktische Gewandtheit, (hohe) fachliche Kompetenzen, Fortbild..

- **Drehtürmodell:** Auf der Basis eines Lernvertrages zwischen Eltern/Schüler und Schulleitung können (hoch)begabte SS einige Stunden pro Woche den planmäßigen Unterricht verlassen und sich mit eigenen Projektarbeiten beschäftigen (zB Schulbibliothek, Vorbereitungsräume, EDV-Säle, ...). Aufsichtspflicht beachten; SS müssen alle Inhalte und Leistungsbeurteilungen der „versäumten“ Unterrichtsstunden erbringen [12].
- **Teilspringen:** Schüler / Schülerin besucht in einem Fach den Unterricht in einer höheren Klasse. Organisatorisch aufwändig; setzt Fortsetzung des Programms „Schüler/innen an die Unis“ in der Oberstufe voraus. Effektives Mittel zur Akzeleration [12].
- **Themennachmittage:** Freie Arbeitsformen, jahrgangsübergreifend, auch „die Älteren lehren die Jüngeren“, ... vgl. **Enrichment-Teams** (jahrgangsübergreifende Interessensgruppen, in denen (hoch)begabte Schülerinnen und Schüler an selbst gewählten Problemen und Aufgabenstellungen arbeiten können).

Beispiel: Mathematik – Nachmittage am Öff. Stiftsgymnasium Melk (Dr. August Mistlbacher)

Im Schuljahr 2008/2009 fanden 9 „Mathematik-Nachmittage“ (jeweils 2 Unterrichtsstunden zu Beginn des Nachmittagsunterrichtes) statt. Bemerkenswert ist das jahrgangsübergreifende Förderangebot (teilweise 1. - 8. Klasse, oft 1. - 5. Klassen, 5. - 8. Klassen, manchmal 7. - 8. Klasse). Im Schuljahr 2009/10 waren es 17 Nachmittage, ein Schüler konnte sehr erfolgreich an der Mathematik-Olympiade teilnehmen.

- **Curriculum Compacting:** Anforderungen des Lehrplans werden im regulären Unterricht individuell angepasst – der Unterrichtsstoff wird für eine/n Schüler/in oder mehrere Lernende komprimiert bzw. in kürzerer Zeit durchgenommen oder selbstständig erarbeitet (auch außerhalb der Unterrichtszeit). Die gewonnene Zeit kann für zusätzliche begabungsfördernde Unterrichtsangebote genutzt werden [12].
- **Projektarbeiten:** Binnendifferenzierung im Rahmen des stundenplanmäßigen Unterrichts. Auch in Hinblick auf Partnerschulen interessant.
- **Differenzierter Unterricht** (Verwendung eines geeigneten Schulbuches), ist verpflichtend (Initiative 25+ [1], Runderlass zur Begabtenförderung 16/2009 [2], ...). Binnendifferenzierung entlastet (hoch)begabte Schülerinnen und Schüler zB durch Reduktion der Übungsphasen oder durch die Wahl passender Komplexität („Level – 3 – Aufgabe“). Als besonders effektiv und einfach in der Umsetzung haben sich „offene Fragen“ oder „offene Aufgaben“ erwiesen. Wichtig: Stimulation, Hirnaktivität (Neubauer, Graz).
- Wahl der **Arbeitsformen** im Unterricht und bei der Hausübung, eLearning (Mathematik Online-Aufgaben)
- **Atelierunterricht:** Während eines Unterrichtstages sind Klassenverbände und Stundenplan zugunsten des freien Arbeitens aufgelöst – SS beschäftigen sich mit individuell gewählten Arbeits/Lernstationen [12].
- **Wettbewerbe:** In Hinblick auf die Vorbereitungsphase und hohe Erfolgsmotivation nicht zu unterschätzen (zB Känguru, Mathematik-Olympiade, ...) [8].

Beispiele

Offene Aufgaben / offene Fragen

Arbeitsaufträge bei der Einführung, in Übungsphasen oder auch im Rahmen der Leistungsbeurteilung, die divergentes Denken zulassen. Offene Aufgaben sollen für alle Schülerinnen und Schüler interessant sein, aber Herausforderungen für einzelne (Hoch-) Begabte enthalten. Im Idealfall verbergen sich „Überraschungen“ beim Ergebnis oder seiner Interpretation.

Geschlossene Aufgabe: Bestimme die Ziffernsumme der Zahlen 102, 111, 120, 210, 201 und 300!

Offene Aufgabe: Gegeben sind die Zahlen 102, 111, 120, 210, 201 und 300. Finde die gemeinsamen Eigenschaften dieser Zahlen!

- Wie kannst du zu 4586 kommen?
- Auf der dreispurigen Autobahn zwischen Loosdorf und Melk hat es 5 km Stau. Wie viele Fahrzeuge sind davon betroffen?
- Für das Wintersportwochenende der Familie Meier sind 540 € für das Hotel, 320 € für die Liftkarten, 250 € Benzinkosten und 400 € für die Mahlzeiten geplant. Es stehen 1 400 € zur Verfügung.
- Schüler entwickeln Übungsaufgaben oder Wiederholungsfragen.
- Fermi-Aufgabe, zB: Wie viele Buchstaben stehen in den Schulbüchern deiner Schultasche?
- Fermi-Aufgabe, zB: „Haare wachsen sehr langsam. Während der heutigen Mathematikstunde wächst jedes Haar auf deinem Kopf ein kleines Stückchen heraus. Stelle dir alle diese kleinen Stückchen aneinandergelagt vor – welche Haarlänge wächst insgesamt während dieser Unterrichtsstunde aus deinem Kopf heraus? (vgl. [7]. [9]. [17]. [21]. ...)

Der Satz von Pick (Unterstufe)

Für den Flächeninhalt A eines Polygons gilt: $A = \frac{r}{2} - 1 + i$

Dabei ist r die Anzahl aller Gitterpunkte, die auf dem Rand des Polygons liegen. i ist die Anzahl der Punkt, die innerhalb des Vielecks liegen [9], [19].

Beweisidee: Betrachte geeignete Teildreiecke ...

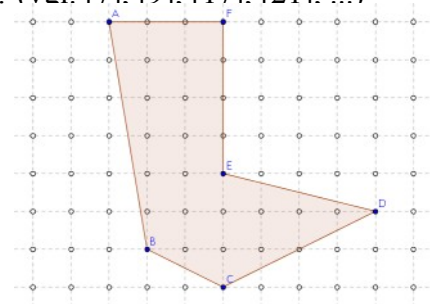


Abbildung 3: Quelle: <http://mathebuch.at> (22. Nov. 2010)

Die Mönchen des Hippokrates (Unterstufe)

Die Summe der Flächeninhalte der farbigen Flächen entspricht exakt dem Flächeninhalt des rechtwinkligen Dreiecks.

Beweisidee: Errichte Halbkreise über Hypotenuse und Katheten des rechtwinkligen Dreiecks und betrachte zunächst einen verallgemeinerten Lehrsatz des Pythagoras. Klappe dann den Halbkreis um die Hypotenuse auf das Dreieck ... [9]

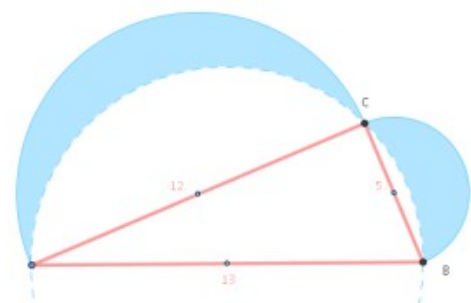


Abbildung 4: Quelle: <http://mathebuch.at> (22. Nov. 2010)

Der Satz von Varignon (Unterstufe, Oberstufe)

Verbinde in einem beliebigen Viereck die Halbierungspunkte der vier Seiten.

- Unter welchen Voraussetzungen entsteht ein besonderes Viereck?
- Beweise dein Ergebnis mit den Mitteln der Vektorrechnung!
- Vergleiche mit anderen Beweisen (zB Wikipedia, [17], [20])!

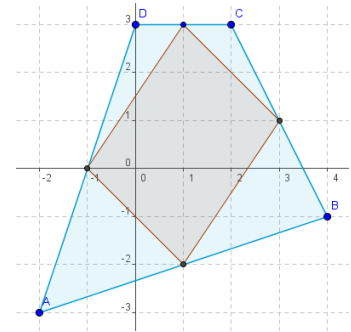


Abbildung 5: Quelle: <http://thema-mathematik.at>, 22. Nov. 2010

Die Viviani-Kurse (Oberstufe)

- Schrägrissdarstellung von Raumkurven
- Parameterdarstellung der Raumkurve [17]
- Durchdringung von Körpern (zB Kugel – Zylinder) ([6])
- Ortskurven
- Die Viviani-Kurve als Ortskurve ([18])

Darstellen der Kurve durch Animation, Herleitung der Parameterform

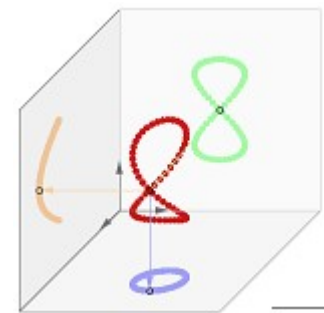


Abbildung 6: Quelle: <http://thema-mathematik.at> (22. Nov. 2010)

Das Rechteck (4. - 6. Klasse)

- Gegeben ist ein Rechteck mit den Seitenlängen $a = 8$, $b = 6$
- Eigenschaften? Konstruktionen? Beobachtungen?

Außerschulische Fördermaßnahmen

Schulübergreifende, landes- und bundesweite, bisweilen internationale Angebote erlauben nicht nur eine Vernetzung (hoch-) begabter Schülerinnen und Schüler über ihre Schulen/Freundeskreis hinaus. Sie bieten den Jugendlichen eine exzellente Chance, ihre eigene Leistungsfähigkeit im Vergleich zu den Leistungen der anderen Hochbegabten kennen zu lernen. Die Dokumentation von Aufgabenstellungen und Ergebnissen erlauben zudem häufig eine nachhaltige Unterstützung weiterer Projekte (Mathematik-Olympiade, eLearning-Kurse, ...).

- Intensivkurse (Talentezentrum Schloss Drosendorf): „Experimentelle Geometrie“, „Mathematische Knocheleien“, „Kryptographie“, „Spieltheorie“, „Mathematik für helle Mädchenköpfe“ ([15]). Zusätzliche Unterstützung durch e-Learning-Kurse (Moodle).
- Sommerakademien (HLT Semmering); Unterstützung durch Moodle-Plattform des LSR.
- AHS-Unterstufe, HS: „Verblüffende Mathematikrätsel“, „Mathematik in deinem Alltag“, „Fraktale Geometrie“, „Richtig zählen ist gar nicht so leicht“, „Geheimschriften und Codes“ ([8])
- AHS-Oberstufe, BHS: „Berechnen von Bahnkurven“, „Vernetzte Systeme – vernetztes Denken“, „Mathematik in Anwendungen – Modellieren realer Situationen“, „Fuzzy Logik“ ([8])

- Projekt „Schüler/innen an die Unis“: Derzeit 1 AHS-Schüler an der Universität Wien (Physik), 4 Schüler aus BHAK (Betriebswirtschaftslehre) [8], [12]
- Vorbereitungskurse zur Mathematikolympiade (BSL Mariazell) [10], [11]
- Aufgabenstellungen zur Mathematikolympiade (ÖMO, [10]), ÖMO-Wiki

Können die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an außerschulischen Förderangeboten Inhalte ihrer Kurse im Rahmen des Unterrichts an der eigenen Schule vorstellen, so bieten sich weitere pädagogisch wertvolle Gelegenheiten (zB „Teaching the Others“, Selbstwertgefühl aber auch Verantwortung, neu erworbenes Wissen an die Klassengemeinschaft weiterzugeben).

Über alle Fachgebiete und Interessensfelder hinweg erhalten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Intensivkurse im Talentezentrum Schloss Drosendorf oder der Sommerakademien am Semmering eine **Portfoliomappe**, in der sie ihre Urkunden, Dokumentationen, Projektbeschreibungen, Wettbewerbsdiplome, etc. sammeln können. Dieser „Leistungslängsschnitt“ kann – auch – zur **Vorlage bei Vorstellungsgesprächen** (Schulwechsel, FH, Uni, Betrieb, ...) verwendet werden.

Angebote (Referat für Begabungs- und Begabtenförderung am LSR für NÖ)

- Webseite: <http://bbf.lsr-noe.gv.at> (www.lsr-noe.gv.at/begabtenfoerderung)
- Beratung (zB Referenten für päd. Konferenzen), intensive Zusammenarbeit mit Schulpsychologinnen.
- Gemeinsam mit PH NÖ: ECHA-Lehrgang 2011 (Vorbesprechung: 3. Dez. 2010, 14:30 Uhr, PH Baden; Start im Februar 2011) – European Council for High Ability
- Vorbereitung, Unterstützung, Durchführen von Wettbewerben (z.B. Fremdsprachenwettbewerb), Öffentlichkeitsarbeit (zB Känguru der Mathematik, NÖ Wettbewerb Podcast, ...) [8]
- Talentezentrum Schloss Drosendorf (Intensivkurse während des Schuljahres; Vernetzen (hoch)begabter Schülerinnen und Schüler) [15]
- eLearning – Kurse für Organisation und Vorbereitung für Lehrpersonen
- eLearning – Kurse für (hoch)begabte Schülerinnen und Schüler (Sommerakademien, Intensivkurse, Talentewiese)
- Sommerakademien am Semmering

Interessante Beobachtung: Ein (hoch-) begabter Schüler / eine (hoch-) begabte Schülerin bringt exzellente Leistungen in seinem / ihrem speziellen Interessensgebiet. Zumindest in den Mathematikkursen im Bereich der Begabungsförderung in Niederösterreich hat sich gezeigt, dass es **unerheblich ist, ob der Schüler / die Schülerin eine Hauptschule oder die Unterstufe der AHS besucht**. Entscheidend ist, dass der Schüler / die Schülerin in seinem / ihrem speziellen Wissens- und Interessensgebiet eine Förderung erhalten hat (Elternhaus, begabungsfördernde Lehrpersonen, Fachwissen und Medienangebot in der Schule, Schulklima, ...).

Weiters hat sich gezeigt, dass die intensive Förderung eines Schülers / einer Schülerin in seinem / ihrem speziellen Interessensgebiet zu einer allgemeinen Leistungssteigerung in allen Gebieten mit sich bringt (Selbstbewusstsein? Bestätigung der Arbeitshaltung? Motivation?)

Zum Abschluss darf ich noch eine Analyse möglicher Lernkulturen nach Günter Schmid (ehemaliger Leiter der Sir-Karl-Popper-Schule für Hochbegabte) zur Diskussion stellen: Ausgehend vom Begriff der „Erziehung“, wobei Erzieher ihre Zöglinge als Objekte zu einem vorgegebenen Ergebnis ziehen, kommt die Auffassung, dass Lehrende ihre Schützlinge behutsam an der Hand zu einem von außen vorgegebenen Ziel führen. Dies wird durch Wort „Education“ (von lat. „ducere“) zum Ausdruck gebracht. Die aktualisierte Version sei der Begriff „Evocation“, mit dem die Rolle des Lehrenden auf die eines Rufers hin beschrieben würde, der den eigentlichen Hauptakteur, das Kind, dazu „aufruft“ und „verlockt“, aus seiner „embrionalen Hülse“ selbst herauszukommen und dabei sein eigenes Ziel zu erreichen ([3], [4], [5], [13], [14]).

Quellen, Internet - Verweise

- [1] BMUKK – Rundschreiben Nr. 9 / 2007, http://www.bmukk.gv.at/ministerium/rs/2007_09.xml (18. Nov. 2010)
- [2] BMUKK – Rundschreiben Nr. 16 / 2009, http://www.bmukk.gv.at/ministerium/rs/2009_16.xml (18. Nov. 2010)
- [3] eVOCATIONn – Weiterbildung in Österreich (Karl-Popper-Akademie), <http://www.ewib.at/> (18. Nov. 2010)
- [4] eVOCATION - Entwicklung eines europäischen Weiterbildungsprogramms für begabungsfördernde Lehrkräfte, http://www.begabtenzentrum.at/wcms/index.php?ue_a_evoc (18. Nov. 2010)
- [5] eVOCATION - Entwicklung eines europäischen Weiterbildungsprogramms für begabungsfördernde Lehrkräfte, <http://www.ph-karlsruhe.de/cms/index.php?id=evocation> (18. Nov. 2010)
- [6] Homepage Jürgen Meier „Mathematik – Grafik – Programmierung“: Viviani Kurve (<http://www.3d-meier.de/tut9/Seite12.html>, 22. Nov. 2010)
- [7] Informatik Uni Mainz, Offene Aufgaben (<http://www.informatik.uni-mainz.de/lehre/fachdidaktik/Dateien/offene.pdf>, 22. Nov. 2010)
- [8] Landesschulrat für NÖ, Referat für Begabungs- und Begabtenförderung (<http://bbf.lsr-noe.gv.at>, 22. Nov. 2010)
- [9] Mathebuch, Online-Aufgaben zum Mathematikunterricht der HS / AHS Unterstufe (<http://mathebuch.at>, 22. Nov. 2010)
- [10] Österreichische Mathematik Olympiade, ÖMO (<http://www.oemo.at>, 22. Nov. 2010)
- [11] Österreichische Mathematische Gesellschaft, ÖMG (<http://www.oemg.ac.at>, 22. Nov. 2010)
- [12] ÖZBF (2010), FAQs zur Begabungs- und Begabtenförderung
- [13] ÖZBF – News & Science Nr. 26, 2010, ISSN 1992-8823
- [14] Schmid, Günter, „Eine pädagogische Haltung – die Personalisierung des Lernens“ (in „AHS, die Allgemeinbildende Höhere Schule, September/Oktober 2010)
- [15] Talentezentrum Schloss Drosendorf (http://bbf.lsr-noe.gv.at/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=45&Itemid=85, 23. Nov. 2010)
- [16] Technische Universität München, Fakultät für Mathematik, „Zur Arbeit mit offenen Aufgaben im Mathematikunterricht der Klassen 5 und 6“, http://www.ma.tum.de/foswiki/pub/Schulportal/LLL2009Material/Aufgabenkultur_Offene_Aufgaben_Beispiele.pdf (22. Nov. 2010)

- [17] Thema Mathematik, Online-Aufgaben zum Mathematikunterricht der AHS Oberstufe (<http://thema-mathematik.at>, 20. Nov. 2010)
- [18] Webseite von Anne Bläsius (<http://www.blaesius-anne.de/>, 22. Nov. 2010) – Diplomarbeit zum Thema „Kurven und Flächen im Raum“
- [19] Wikipedia: Satz von Pick (http://de.wikipedia.org/wiki/Satz_von_Pick, 22. Nov. 2010)
- [20] Wikipedia: Satz von Varignon (http://de.wikipedia.org/wiki/Satz_von_Varignon, 22. Nov. 2010)
- [21] ZUM-Wiki, „Offene Aufgaben im Mathematikunterricht“, http://wiki.zum.de/Offene_Aufgaben_im_Mathematikunterricht (22. Nov. 2010)