Förderung von Begabten und Hochinteressierten

Die Förderung von Begabungen im Bereich der Mathematik ist eine wichtige, von Mathematikern und Mathematikdidaktikern gemeinsam zu leistende Aufgabe. Vom Präsidium der Deutschen Mathematiker-Vereinigung ging deshalb die Initiative für diese Schnittstellenaktivität aus.

Dierk Schleicher (Jacobs University Bremen) berichtete von der 50. Internationalen Mathematikolympiade, die im Juli 2009 in Bremen stattfand. *Elke van der Meer* (Humboldt-Universität zu Berlin) stellte ein Forschungsprojekt vor, in dem zum einen ausgewählte kognitive, persönlichkeitspsychologische sowie motivationale Faktoren erkundet wurden, denen ein erheblicher Einfluss auf Leistungsunterschiede in verschiedenen Teilbereichen mathematischen Denkens zugeschrieben wird, und in dem zum anderen auch der Einfluss von Lernen und Übung auf die mathematischen Leistungen der beteiligten Schülerinnen und Schüler untersucht wurde.

Stephanie Schiemann (Netzwerkbüro Schulen – Hochschulen der DMV, Technische Universität Berlin) stellte das neugegründete Netzwerkbüro Schulen – Hochschulen der DMV vor, dessen Hauptanliegen die Gründung eines Lehrerforums ist. Für Lehrende soll vom Netzwerkbüro umfangreiches Material für den Unterricht, Begabtenfördergruppen, Projekte, Facharbeiten, Praktika, Fortbildungen u. ä. gesammelt und bereitgestellt werden. Auch die Verbreitung des DMV-Abiturpreises, der seit 2008 verliehen wird, liegt im Aufgabenbereich des Netzwerkbüros. In den ersten beiden Jahren wurden jeweils etwa 1000 Abiturpreisurkunden ausgestellt. Neben einer Urkunde erhalten die Preisträger eine einjährige kostenfreie Mitgliedschaft und einen attraktiven Buchpreis. Die Mathemacher-Initiative aus dem Jahr der Mathematik (2008) wird von der DMV weitergetragen. Nach wie vor können sich Menschen, die sich aktiv um die Mathematik in Deutschland bemühen, als Mathemacher bewerben. Monatlich wird eine Mathemacherin oder ein Mathemacher exponiert auf unserer Homepage hervorgehoben, sie oder er erhält ebenso eine Urkunde und eine einjährige kostenfreie Mitgliedschaft bei der DMV. Auch sehr aktive, leistungsstarke Schülerinnen und Schüler, die sich z. B. um eine schuleigene Mathematik-AG kümmern oder Mathematikwettbewerbe betreuen, können sich als Mathemacher anmelden. Es geht dem Netzwerkbüro auch darum, ein Netzwerk der deutschen Begabungsförderinitiativen aufzubauen. Hier soll der Austausch von interessanten mathematischen Themen angeregt werden, aber auch der Austausch, der Besuch oder Wettkampf unter den Begabten selbst, sowie die gegenseitige Unterstützung unter den verschiedenen Begabungsfördergruppen und –leitern ermöglicht werden. Idealerweise könnten auch gemeinsame Mathecamps von Schülerinnen und Schülern aus dem Osten und dem Westen, aus dem Norden und dem Süden oder dem nahegelegenen Ausland entstehen. Als ein erster Schritt wird die Mathelandkarte auf www.mathematik.de aktualisiert und erneuert.

Kurzfassungen der Beiträge von *Torsten Fritzlar* (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg) und *Kinga Szücs* (Friedrich-Schiller-Universität Jena) schließen sich an.

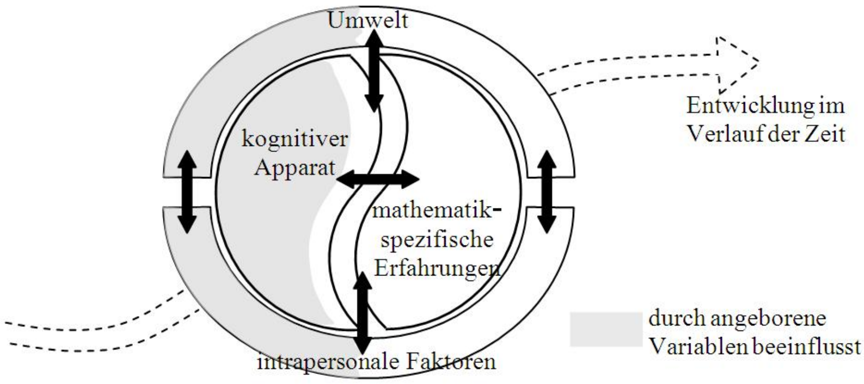
Torsten FRITZLAR, Halle

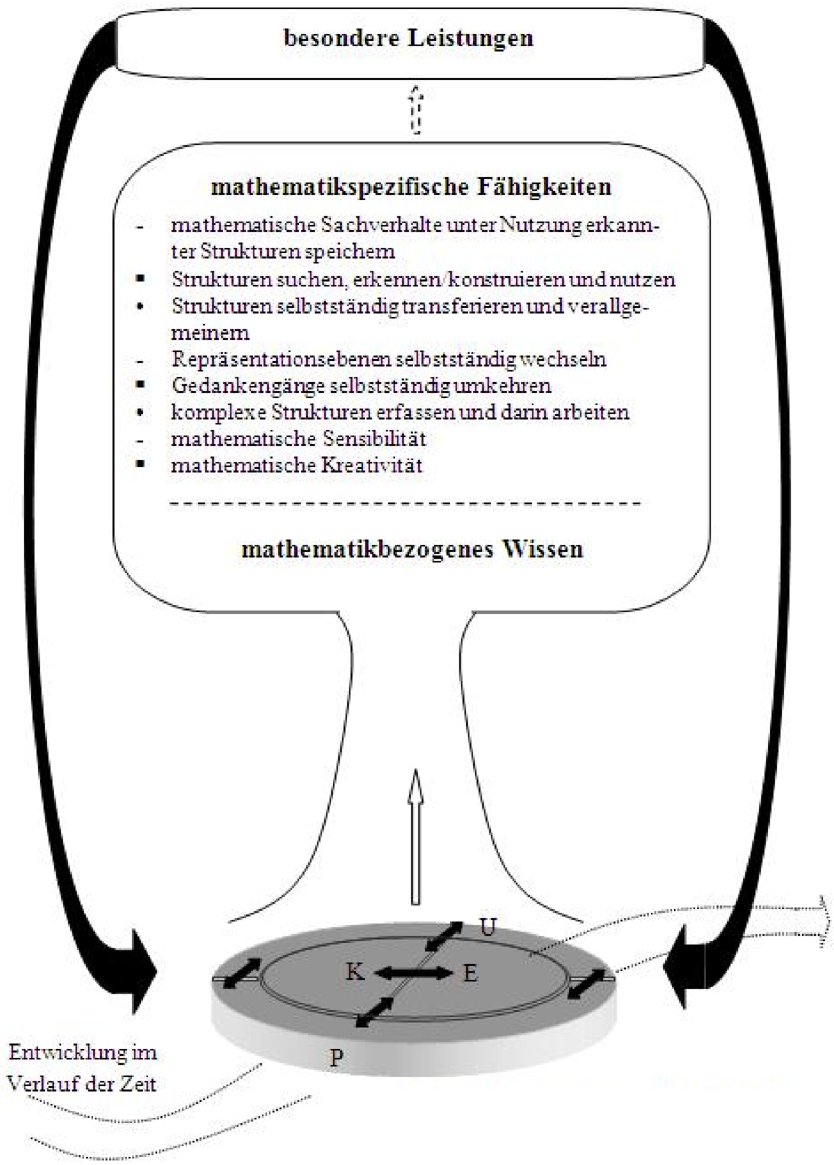
Begabung und Expertise

Traditionell waren Forschungen zu Begabungen und Forschungen zur Expertise strikt voneinander getrennt, wofür sich zahlreiche (auch gute) Gründe finden lassen. Dennoch wurden in neueren psychologisch orientierten Arbeiten Ansätze für eine fruchtbare Verbindung beider Forschungstraditionen entwickelt, die mir gerade auch für die Entwicklung besonderer Fähigkeiten und Leistungen auf mathematischen Gebieten angemessen erscheinen. Einige mir in diesem Zusammenhang wichtige Thesen kann ich aus Platzgründen lediglich aufzählen:

- In komplexen Domänen gibt es begabte und weniger begabte Personen. Gebräuchliche Tests aus der Mathematikdidaktik messen allerdings eher das aktuelle Niveau einer sich entwickelnden Expertise (Sternberg, 2000).
- Ausgangspunkt der Entwicklung mathematischer Expertise sind weitgehend angeborene hirnorganische Strukturen, teilweise domänenspezifische basale Prozesse und Lernpotenziale.
- Schlüsselelement für die weitere Expertiseentwicklung ist das mathematische Tätigsein. Dabei spielt selbstverständlich nicht nur ein hinreichend großer Umfang, sondern insbesondere auch die Qualität von Erfahrungen bzw. informeller und formaler Lernaktivitäten eine entscheidende Rolle.
- Hinreichende Erfahrungsmöglichkeiten können nur durch entsprechende intrapersonale Faktoren und Umweltbedingungen entstehen, auch letztere unterliegen eingedenk der Plominschen passiven, evokativen und aktiven Genotyp-Umwelt-Effekte teilweise genetischen Einflüssen.

– Die im ersten Teil der folgenden Abbildung veranschaulichten Merkmalsbereiche sind selbstverständlich nicht unabhängig voneinander. Darüber hinaus variiert sowohl die Bedeutung von Merkmalen aus einzelnen Bereichen als auch die Bedeutung der Bereiche insgesamt im Laufe der Entwicklung. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass der Einfluss angeborener domänenunspezifischer Merkmale





des kognitiven Apparats zugunsten mathematikspezifischer Erfahrungen und deren Niederschlag auf diesen immer weiter zurückgeht.

- Auf der skizzierten Grundlage bildet das Individuum im Laufe der Zeit mathematikspezifische Fähigkeiten (vgl. z. B. Arbeiten von Krutetskii, Kießwetter, Käpnick, Aßmus) und mathematikbezogenes Wissen in zunehmendem Umfang aus.
- Verschiedene Aufzählungszeichen im zweiten Teil der Abbildung sollen verdeutlichen, dass nicht alle Fähigkeiten in gleichem Maße ausgeprägt sein müssen. Auch hier gibt es Veränderungen im Laufe der Zeit, beispielsweise können (weitere) Fähigkeiten ausgebildet oder in zunehmend reichhaltigeren Kontexten realisiert werden.
- Ausreichende Gelegenheiten, Fähigkeiten in erfahrbare besondere Leistungen umzusetzen, sind nicht selbstverständlich, jedoch wichtig, um positiv verstärkende Rückkopplungen auf die grundlegenden Merkmalsbereiche zu initiieren.

Mit der Sichtweise einer sich entwickelnden Expertise wird auf zeitlich stabile Zuweisungen in Kategorien wie „begabt“ vs. „nicht begabt“ verzichtet. Sie betont die zentrale Rolle von Lernprozessen und die Verpflichtung der „Umwelt“, (spezifische) Voraussetzungen für die weitere Entwicklung von Expertise zu schaffen.

Literatur

Sternberg, R. J. (2000). Giftedness as Developing Expertise. In K. A. Heller, F. J. Mönks, R. J. Sternberg & R. F. Subotnik (Hg.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (2. Aufl., S. 55–66). Amsterdam: Elsevier.

Kinga SZŰCS, Jena

Die Multinationale Schülerakademie in Metten: Ein Beispiel für außerschulische Begabtenförderung im internationalen Kontext

1. Die Deutsche Schülerakademie

Die Deutsche Schülerakademie (im Weiteren: DSA) wurde 1988 zunächst mit 45 Teilnehmern ins Leben gerufen. Das sich damals noch in einer experimentellen Phase befindende Projekt gewann durch die positiven Rückmeldungen der Teilnehmer in den nächsten Jahren schnell an Bedeutung und Popularität, heute ist es eine dauerhafte Maßnahme im Haushalt des

BMBF. Die in immer breiteren Kreisen bekannt gewordene DSA engagierte sich auch auf internationaler Ebene: 2003 fand die erste Multinationale Schülerakademie in Metten statt, 2007 wurde parallel dazu ein zweiter multinationaler Standort in Torgelow eingerichtet. Die Deutsche Schülerakademie steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten.

Ein wesentliches Ziel der DSA besteht – neben der Förderung von fachlichen Fähigkeiten, die durch die Arbeit an anspruchsvollen Aufgabenstellungen aus den Interessenbereichen der Teilnehmenden gewährleistet wird – darin, begabte Schüler miteinander in Kontakt zu bringen und sie sozial herauszufordern, indem es ihnen zahlreiche Möglichkeiten angeboten werden, Selbstvertrauen aufzubauen, selbständig zu arbeiten und für andere Verantwortung zu übernehmen.

Näheres zur Geschichte, Zielsetzung, zum Konzept, Ablauf und Auswahlverfahren der DSA findet man unter www.deutsche-schuelerakademie.de.

2. Ein Beispiel für Kursarbeit: Kugelgeometrie

Im Folgenden wird ein Kurs mit mathematischem Schwerpunkt, nämlich der Kurs „Kugelgeometrie“, der im Jahre 2006 in Metten von der Autorin und einem ungarischen Kollegen durchgeführt wurde, kurz dargestellt.

Im Kurs wurde zum Ziel gesetzt, über eine erste Einführung in die Kugelgeometrie hinaus die euklidische Geometrie und die Kugelgeometrie gegenüberzustellen und dabei geometrische Begriffe zu vertiefen. Weiterhin sollte der Kurs das Erlebnis des Perspektivwechsels ermöglichen und das statische Bild über die Geometrie durch eine dynamische, sich ständig verändernde und veränderbare Wissenschaft ersetzen.

Um bzgl. fachlicher und sprachlicher Vorkenntnisse eine gemeinsame Basis zu verschaffen wurden acht Referatthemen aus der euklidischen Geometrie im Vorfeld verteilt und zur Vorbereitung Materialien – in erster Linie Auszüge aus deutschsprachigen Schulbüchern – an die Teilnehmer gesandt. Jedes Thema wurde von einem Zweierteam bearbeitet und gemeinsam vorgetragen, wobei für eine fachliche, sprachliche und strukturelle Absprache zu Beginn der Akademie Zeit eingeräumt wurde.

Thematisch wurde im Kurs ein Bogen von geometrischen Grundbegriffen wie Punkt und Gerade über von diesen abgeleitete Begriffe (z.B. Strecke, Winkel, Dreieck, Polygone) und deren Eigenschaften (Parallelität, Orthogonalität, Kongruenz, Ähnlichkeit) – wobei die ebene Geometrie jeweils mit der Kugelgeometrie kontrastiert wurde – bis hin zu möglichen Anwendungen der kugelgeometrischen Ergebnisse insbesondere in der Geographie aufgespannt.

Methodisch herrschte im Kurs die Arbeit in Kleingruppen vor: Die Teilnehmer arbeiteten überwiegend in Vierergruppen an den Problemstellungen mit Hilfe der sog. Lénárt-Kugel[1], einem besonderen Lernmittel, welches speziell für den Unterricht der Kugelgeometrie entwickelt wurde.

Im Folgenden wird ein für den Kurs typischer Tag (bzw. dessen Vormittag), an dem mit dem thematischen Schwerpunkt „Dreiecke" begonnen wurde, vorgestellt.

Als Einführung in die Thematik diente ein Schülerreferat, in dem die Definition eines Dreiecks, Dreiecksarten, spezielle Dreiecke (gleichschenklig, gleichseitig, rechtwinklig), allgemeine Zusammenhänge zwischen Seiten und Winkeln (Dreiecksungleichung, Winkelsummensatz, Außenwinkel gleich der Summe der nichtanliegenden Innenwinkel, größerer Winkel der längeren Seite gegenüber) und einige Folgerungen (gleiche Winkel gleichen Seiten gegenüber, Winkel eines gleichseitigen Dreiecks sind gleich und betragen 60°, in einem Dreieck gibt es höchstens einen rechten/ stumpfen Winkel) aus der ebenen Geometrie wiederholt wurden. Im Anschluss daran wurden relevante Beweise zum Winkelsummensatz, zum Satz „der längeren Seite gegenüber liegt ein größerer Winkel" und zur Dreiecksungleichung im Plenum aufgefrischt. Danach wurden mögliche geschlossene Streckenzügen aus drei Strecken auf der Kugeloberfläche erkundet, wobei jeder Teilnehmer die Gelegenheit hatte, seine eigenen Ideen mithilfe einer Orange, mancher Zahnstocher und Gummibänder zu veranschaulichen und zu analysieren. In einem anschließenden Unterrichtsgespräch wurden die Ideen und Erfahrungen zusammengetragen und dabei wurde eine Definition des sphärischen Dreiecks (sog. Eulerschen Dreiecks) entwickelt. Es wurden auch „nebenbei" entstandene Dreiecke auf der Kugeloberfläche wie Nebendreieck, Scheiteldreieck und Gegendreieck, die nicht alle im Sinne der formulierten Definition sphärische Dreiecke sind, angesprochen. Anschließend wurde in Viergruppen erarbeitet, inwieweit grundlegende Zusammenhänge bzgl. Dreiecke auf der Kugeloberfläche gelten. Dazu wurden folgende Arbeitsaufträge verteilt:

Gruppe A: Winkelsumme	Gruppe B: Dreiecksungleichung
• Zeichne mehrere, unterschiedliche Dreiecke auf die Kugel! Miss ihre Winkel nach! Wie groß ist die Winkelsumme in diesen Dreiecken?	• Zeichne mehrere, unterschiedliche Dreiecke auf die Kugel! Miss ihre Seiten nach! Gilt die Dreiecksungleichung in diesen Dreiecken?

[1] Siehe: http://www.keypress.com/x5883.xml

• Formuliere eine Annahme anhand deiner Messungen über die Winkelsumme von sphärischen Dreiecken! • Versuche deine Annahme nachzuweisen! • Wo „kippt" der Beweis aus der ebenen Geometrie?	• Formuliere eine Annahme über die Seiten eines sphärischen Dreiecks! • Versuche deine Annahme nachzuweisen!
Gruppe C: „größerer Winkel der längeren Seite gegenüber" • Zeichne mehrere, unterschiedliche Dreiecke auf die Kugel! Miss ihre Seiten und die Gegenwinkel nach! • Formuliere anhand deiner Ergebnisse eine Annahme über die Beziehung zwischen Seiten und Winkel eines sphärischen Dreiecks! • Wie lässt sich diese Annahme beweisen?	Gruppe D: Spezielle Dreiecke • Versuche analog zu den speziellen ebenen Dreiecken spezielle sphärische Dreiecke zu konstruieren! • Welche Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede hast du dabei entdeckt? • Sind die beiden anderen Winkel in einem rechtwinkligen / stumpfwinkligen Dreieck immer spitz? Warum? • Wie groß sind die Winkel eines gleichseitigen Dreiecks?

Nach der Präsentation und Diskussion der Gruppenergebnisse wurde wiederum in Kleingruppenarbeit der Seitensummensatz sphärischer Dreiecke erarbeitet. Alle Gruppen bekamen dazu folgende Anweisungen:

- Betrachte die Nebendreiecke eines sphärischen Dreiecks! Welche der bisherigen Behauptungen über sphärische Dreiecke gelten auch in diesen Dreiecken?
- Formuliere Aussagen über Seiten- und Winkelverhältnisse in Nebendreiecken!
- Wie können die Ergebnisse plausibel gemacht werden?

3. Spezielle Methoden des deutschsprachigen Fachunterrichts[2]

Auf multinationalen Akademien stellt für ausländische Teilnehmer die in deutscher Sprache stattfindende Kursarbeit eine doppelte Herausforderung dar. Daher wird in multinationalen Kursen neben dem Fachlichen auch auf

[2] Gemeint ist ein Fachunterricht, der in deutscher Sprache gehalten wird, welche aber nicht die Muttersprache der Lernenden ist.

das Sprachliche großer Wert gelegt und es werden spezielle Methoden eingesetzt, die (fremd-) sprachliche und fachliche Arbeit gezielt miteinander kombinieren, fordern und fördern. Eine Grundlage hierfür bietet das Standardwerk von Leisen an[3]. Für den Geometrieunterricht haben sich nach Erfahrungen der Autorin insbesondere die Methoden: Kreuzworträtsel, Kettenquiz, Filmleiste und Wer bin ich? als geeignet erwiesen.

4. Zusammenfassung

Die Deutsche Schülerakademie stellt sowohl für Lernende als auch für Lehrende in fachlicher sowie in sozialer Hinsicht eine sehr spezielle und herausfordernde Situation dar. Auf multinationalen Akademien werden darüber hinaus sprachliche, insbesondere fachsprachliche Kompetenzen gefördert. Die Absicht, die die DSA verfolgt, nämlich eine fachliche, soziale und evtl. sprachliche Bereicherung und keine fachliche Beschleunigung, wird aus Sicht der Autorin durch die Themenwahl bzw. durch die Aufbereitung der Themen und durch die spezielle fachsprachliche Betreuung gewährleistet. Die Thematik des hier vorgestellten Kurses „Kugelgeometrie" bzw. die Darbietung der Inhalte in diesem Kurs sollen Anregungen für die Begabtenförderung aber auch für den herkömmlichen Mathematikunterricht geben, ferner ist es anzunehmen, dass die hier erprobten speziellen Methoden des deutschsprachigen Fachunterrichts möglicherweise in anderen bilingualen Mathematikkursen – insbesondere in denen mit geometrischem Thema – erfolgreich eingesetzt werden können.

Literatur

Filler, A. (1993). *Euklidische und nichteuklidische Geometrie*. Mannheim: B. I. Wissenschaftsverlag.

Groschopf, G. (1983). *Kugelgeometrie*. Stuttgart: Ernst Klett Schulbuchverlag.

Hajós, Gy. (1971). *Bevezetés a geometriába*. Budapest: Tankönyvkiadó.

Leisen, J. (1999). *Methodenhandbuch. Deutschsprachiger Fachunterricht*. Bonn: Varus Verlag.

Leisen, J. (2004). *Der bilinguale Sachfachunterricht aus verschiedenen Perspektiven – Deutsch als Arbeitssprache, als Lernsprache, als Unterrichtssprache und als Sachfachsprache im Deutschsprachigen Fachunterricht (DFU).* In: Fremdsprache Deutsch 30, 7-14.

Lénárt, I. (1999). *Sík és gömb. Nem-euklideszi kalandok a rajzgömbön. Munkalapok a síkgeometria és a gömbi geometria összehasonlításához*. Budapest: Múzsák Kiadó Kft.

www.deutsche-schuelerakademie.de (letzter Zugriff am 20.02.2010)

http://www.keypress.com/x5883.xml (letzter Zugriff am 17.02.2010)

[3] Leisen (1999)