Math Fairs – Denken macht Spass

Robert Geretschläger

Mathematiklehrer sind immer auf der Suche nach Möglichkeiten, ihren Unterricht für die Schüler und Schülerinnen zugänglicher zu machen, und sie so zum Denken zu bringen. Eine nette Möglichkeit, einige Schritte in dieser Richtung weiterzukommen, bietet das Konzept der Math Fair. Die Idee zu dieser interaktiven Veranstaltungsform ist nicht wirklich neu, wird aber derzeit kräftig von der neu gegründeten internationalen Organisation SNAP unterstützt, die ihr Hauptquartier in Alberta/Kanada hat.
In dieser Arbeit stelle ich die zugrunde liegende Idee einer Math Fair vor, gebe einige Tipps für Lehrer und Lehrerinnen, die sich überlegen eine zu veranstalten, und stelle auch einige nette Puzzles, von der Art wie sie bei einer Math Fair Verwendung finden könnten, vor.

1. Was ist eine SNAP Math Fair?

Um das Konzept zu verstehen, genügt es eigentlich schon zu wissen, wofür die Buchstaben SNAP stehen. Der folgende Text findet sich auf der SNAP Website http://www.mathfair.com

Student-centered

In a SNAP math fair, the students are front and center. They are involved in the presentation. Their displays present problems, not solutions. Passers-by try the problems, and the students help them solve the problems. As well as standing for "**S**tudent-centered", the **S** in SNAP stands for "**S**uper-interactive".

Non-competitive

No first prize! No arguments about judging. No negative feelings by students who do not win a prize. No prizes are awarded at a SNAP math fair. No prizes are needed.

All-inclusive

The participation rate should be 100%, whether its for a single class, a single division or for an entire school.

Problem-based

Students present problems (*not the solutions*) to the spectators. They will help the spectators solve the problems. Of course, the students must first solve the problems themselves and prepare tabletop displays.

Die zu Grunde liegende Idee besteht darin, dass Schüler selbstständig zugängliche mathematische Aufgaben auswählen (mathematische Puzzles funktionieren dabei sehr gut, da sie kaum Vorkenntnisse voraussetzen), diese lösen und dann eine Präsentation ihrer Aufgabe vorbereiten, welche dann in einer öffentlichen Veranstaltung anderen Schülern und Schülerinnen, ihren Lehrern und Lehrerinnen, ihren Eltern oder sonstigem Publikum vorgestellt werden. Dies kann in der Schule selbst stattfinden, oder in einem öffentlichen Bereich, wie etwa in einem Einkaufszentrum. Die Schüler und Schülerinnen sind für ihre eigenen Aufgaben vollkommen selbst verantwortlich. Besucher werden von ihnen beim

jeweiligen Präsentationsstand betreut, wobei die Besucher möglichst selbst Lösungen finden sollen, im Zweifelsfall aber sanft zur Lösung geführt werden können.

Eine Anzahl international bekannter Mathematiker und Pädagogen sind federführend an diesem Projekt beteiligt, wie etwa Andy Liu von der University of Alberta, Martin Gardner, Bill Ritchie von der Firma Thinkfun/Binary Arts, Wen-Hsien Sun von Chiu Chang Publishers, Taipei und Paul Vaderlind von der Universität Stockholm.

2. Warum soll ich eine Math Fair organisieren?

Es gibt viele gute Gründe eine Math Fair abzuhalten. Der Beste liegt wohl in der Tatsache begründet, dass viele Schüler und Schülerinnen von der ihnen bekannten Schulmathematik gelangweilt oder gar verängstigt sind. Eine Math Fair kann das Fach für diese Jugendlichen zugänglicher und interessanter machen. Sie können mit Hilfe dieser Veranstaltung einen Teil ihrer Hemmungen und Ängste dem Fach gegenüber ablegen und Vertrauen in ihren eigenen Problemlösefähigkeiten gewinnen. Wenn es den Teilnehmern gestattet wird, ihre eigenen Aufgabenstellungen auszuwählen, befinden sie sich während der Erarbeitungsphase des Projekts auf derselben Stufe wie ihre eigenen Lehrer und Lehrerinnen. Dies kann eine äußerst ermunternde Erfahrung für jene darstellen, die üblicherweise mit dem Zustand leben, dass die Lehrer und Lehrerinnen „alles“ wissen, und sie selbst „nichts“. (Gerade diese Tatsache macht manchen Lehrern und Lehrerinnen Angst, da sie die Kontrolle über das Klassengeschehen nur ungern aus der Hand geben wollen. Es sind sich aber alle Lehrer und Lehrerinnen, die Derartiges organisiert haben einig, dass die Ergebnisse diese zeitweilige persönliche Unsicherheit bei weitem wettmachen.)
Für solche Schüler und Schülerinnen, die bereits über ein hohes Niveau mathematischen Wissens verfügen, wie etwa Mathematikolympiadekursteilnehmern, bietet das Vorbereiten einer Präsentation für ein breites Publikum eine Vertiefung ihrer Problemlösefähigkeiten, unabhängig von speziellen mathematischen Inhalten, wie etwa Geometrie, Zahlentheorie oder Ähnliches. Allerdings ist das Konzept der Math Fairs auch breit genug, um etwa eine „Mathematikolympiade Math Fair“ zuzulassen, bei der Aufgaben aus diesem Bereich überwiegen. Vorstellbar wäre auch eine Math Fair mit anderen speziellen Schwerpunkten, wie etwa eine zum Thema mathematischer Modellierung. In den meisten Fällen wird allerdings die Grundidee der Inklusion aller Schüler und Schülerinnen einer derartigen Spezialisierung hinderlich sein.

3. Wie erkenne ich eine gute Aufgabe?

Diese Frage ist nicht leicht zu beantworten. Es kann durchaus sein, dass eine bestimmte Klasse mit einer bestimmten Aufgabe gut zu Rande kommt und eine andere mit derselben Aufgabe gar nicht.
Es gibt eine Anzahl von Aufgaben, die sich bereits bei deraritigen Veranstaltungen vielfach bewährt haben. Einige nette Beispiele kann man im Heft “The Math Fair Booklet” von Ted Lewis finden, welches unter http://www.mathfair.com/resources.html bestellt werden kann. Auf der Website von SNAP unter http://www.mathfair.com gibt es auch einen sehr interessanten Artikel von Tiina Hohn über Puzzlespiele, die mit Spielkarten durchgeführt werden können, sowie Links zu einer Vielzahl weiterer Websites, auf denen man puzzleartige Aufgaben finden kann, die sich gut für Math Fairs eignen. Ausgezeichnete Quellen für Ideen sind auch http://www.puzzles.com (die Website von Thinkfun/Binary Arts), http://www.johnrausch.com/PuzzleWorld/ und http://www.puzzlebeast.com. Diese sind

besonders wegen ihrer interaktiven Puzzles interessant. Es ist möglich, diese unmittelbar zu verwenden, sofern ein PC mit Internetanschluss zur Verfügung steht. Sollte dies nicht der Fall sein, können Schüler und Schülerinnen ihre eigenen Versionen aus Karton, Holz oder sonstigen Materialien basteln. Das Basteln eigener Puzzles ist besonders gut, wenn man erreichen möchte, dass sich Schüler und Schülerinnen voll mit ihren Aufgaben identifizieren. Für jüngere Schüler und Schülerinnen sind einfachere Puzzles möglicherweise besser geeignet. In diesem Zusammenhang bieten sich u.a. auch die Aufgaben des Känguru der Mathematik an (http://www.kaenguru.at), oder ihren unzähligen Verwandten, wie etwa der Australian Mathematics Competition.
Das Wichtigste bei der Problemauswahl ist es zu beachten, dass sich die Aufgaben gut präsentieren lassen und eine Lösung besitzen, die die Präsentatoren vollständig zu verstehen und zu erklären in der Lage sind. Diese Schüler und Schülerinnen müssen sich als „Besitzer" der eigenen Aufgaben fühlen, also sie so tiefgehend verstehen, dass sie nicht nur die Lösung selbst kennen, sondern sich auch dabei wohl fühlen, Erklärungen an jene abzugeben, die vielleicht nicht imstande sind, die Lösung selbst zu finden.

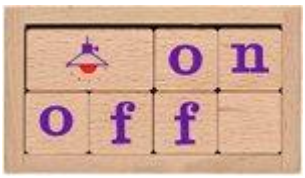
4. Evaluation

Ein wichtiger Aspekt jeder Arbeit in der Schule ist die Evaluation. Ein Lehrer oder eine Lehrerin muss eine Vorstellung davon haben, was Schüler und Schülerinnen mit ihrer Zeit getan haben; ob die Zeit sinnvoll verwendet wurde oder nicht, ob die wichtigsten Inhalte von den Schülern und Schülerinnen verstanden wurden und ob die verwendeten Unterrichtsmethoden sich als geeignet für die behandelten Inhalte erwiesen haben. In unserem Schulsystem sind wir auch dazu angehalten, die Schülerleistungen mit Noten zu versehen.
Im Rahmen des Math Fair Konzeptes gibt es vielerlei Möglichkeiten zur Evaluation. Neben der offensichtlichen Tatsache, dass Lehrer und Lehrerinnen die geleistete Schülerarbeit kritisch beobachten, bekommen Schüler und Schülerinnen bei der Math Fair auch unmittelbare Rückmeldungen von den Besuchern ihrer Präsentation. Dies gibt die Möglichkeit zur ehrlichen Selbstevaluation, was zu einem deutlich ergiebigeren Lernprozess führen kann, als es bei unreflektierter Klassenarbeit häufig der Fall ist.
Bei der Beurteilung von Schülerarbeit können verschiedene Aspekte wie Darstellung (Poster, Modelle), Präsentation (klar verständliche Erklärungen der zu lösenden Aufgaben), Verständnis (wie gut versteht der Schüler oder die Schülerin das selbst gewählte Problem), Coachen (wie gut werden die Besucher beim Lösen der gestellten Aufgabe unterstützt) und Zusammenarbeit (sofern die Schüler und Schülerinnen in Gruppen zusammenarbeiten; dies ist der übliche Fall) berücksichtigt werden. Der Schwierigkeitsgrad der gewählten Aufgabe sollte dabei eher außer Acht gelassen werden. Beispiele für Evaluationsmethoden, die bereits erfolgreich bei Math Fairs erprobt wurden, finden sich unter http://www.mathfair.com/eval.html.

5. Einige interessante Puzzles

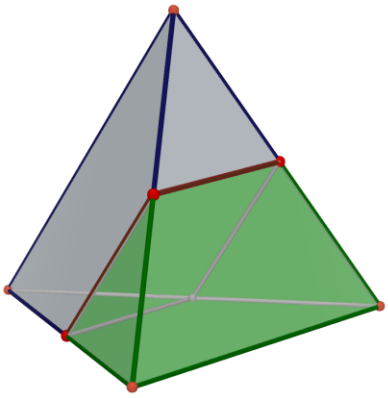
Im Folgenden stelle ich kurz einige Puzzletypen vor, für die ich mich in letzter Zeit etwas mehr interessiert habe. Natürlich wird jeder Leser und jede Leserin eigene Lieblingspuzzles haben, aber ich lade Sie herzlich ein, sich mit diesen auseinanderzusetzen. Vielleicht finden Sie sie ebenso interessant wie ich.

- **“Sliding Block Puzzles”**



In dieser Aufgabe von Nob Yoshigahara soll durch Verschieben der Hölzer (im leeren Feld befindet sich kein Holz) aus „on-off“ in derselben Stellung „no-off“ erzeugt werden. (Dies ist möglich mit 44 Zügen.) Viele interessante Puzzles dieser Art finden sich unter http://www.johnrausch.com/SlidingBlockPuzzles/default.htm, sowie http://www.puzzlebeast.com/sliding block/sliding_irritating.html.

- **Polyederschnittaufgaben**

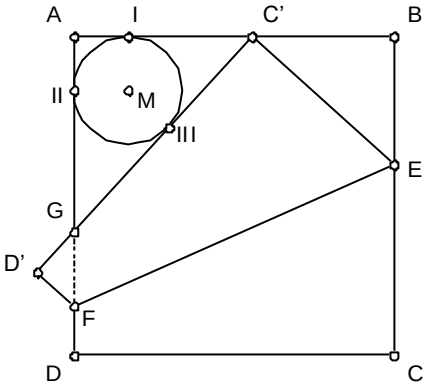


Dreidimensionale Schnittaufgaben eignen sich besonders gut für 13-14-jährige Schüler und Schülerinnen, da das räumliche Vorstellungsvermögen gerade in diesem Alter besonders stark in Entwicklung begriffen ist. Eine sehr nette derartige Aufgabe ist in nebenstehender Zeichnung dargestellt. Wir sehen hier zwei identisch Bauteile, die zusammen eine „Pyramide“ (eigentlich ein regelmäßiges Tetraeder) bilden. Die Aufgabe sieht hier recht einfach aus. In der Praxis finden es allerdings nicht nur Schüler recht schwierig, die zwei Teile zusammenzufügen, wenn sie sie ohne Zeichnung in die Hand bekommen.

Verschiedene Soma-artige Puzzles sind auch in diesem Zusammenhang sehr interessant. Eine große Anzahl derartiger Puzzles finden sich unter

http://www.johnrausch.com/PuzzlingWorld/default.htm

- **Papierfaltaufgaben**



Einige nette Aufgaben, die sich aus einfachen Papierfaltideen ableiten finden sich in meinem Buch **Geometric Constructions in Origami** (ISBN 4-627-01681-6), sowie im neuen Buch **The New Puzzle Classics** von Serhiy Grabarchuk (Sterling Publishing, 2005, ISBN 1-4027-1742-3), sowie unter http://www.britishorigami.org.uk/fun/index.htm und http://www.origami-usa.org/puzzles/index.html .

robert.geretschlaeger@brgkepler.at

http://geretschlaeger.brgkepler.at