

Unsere Schule als MINT-Schule

Die naturwissenschaftlich-technische Förderung von Mädchen als UNESCO-Ziel



Seit letztem Schuljahr ist unsere Schule einem MINT-Schulnetzwerk beigetreten. Ziel ist es, die **(M)**athematisch-**(I)**nformatisch-**(N)**aturwissenschaftlich-**(T)**echnische Bildung der Schülerinnen stärker zu fördern. Ein reger Austausch der Schulen, interessante Materialien, Lehrerfortbildungen und finanzielle Unterstützungen sollen dies voran bringen - für uns Lehrer eine hochinteressante Zusammenarbeit. Die Sponsoren dieser Initiative versprechen sich vor allem mehr gut ausgebildete Absolventen mit technischen Interessenschwerpunkten, denn schließlich sollen in diesem Bereich in den nächsten 10 Jahren in Bayern 300.000 attraktive Arbeitsplätze unbesetzt sein.

Für unsere Schülerinnen liegen die Vorteile auf der Hand: Interessante neue Unterrichtsbeispiele, motivierte Lehrer, ungewöhnliche, interessante Angebote und schließlich Berufsaussichten wie in wohl keinem anderen Sektor.

Herauszuheben ist vor allem der veränderte Stundenplan in drei 6. Klassen. In einer MINT-Doppelstunde können die Kinder in Kleingruppen und in spielerischer Form Einblicke in naturwissenschaftliche und mathematische Denkweisen gewinnen. Jeweils zwei Mathematik-, Physik- und Chemie-LehrerInnen waren mit ihren Schülerinnen von diesen Möglichkeiten begeistert. Folgerichtig hat sich auch das Interesse am naturwissenschaftlichen Zweig verdreifacht.

Aus unserer pädagogischen Sicht - gerade als UNESCO- und als reine Mädchenschule - ist die besondere Förderung von Mädchen seit Jahrzehnten ein Herzensanliegen. Dazu Gedanken aus dem Jahresbericht von 2005:

Mathematik
an einer Mädchenschule
Eine Wortmeldung der Königsdisziplin

„Meine Mama hat gesagt, was sie in Mathe früher gelernt hat (,oder auch nicht‘, Anm. des Autors), hat sie nie wieder gebraucht. Zu was brauch ich dann dieses Mathe eigentlich?“

Solche oder ähnliche Fragen sind das tägliche Brot eines Mathepaukers an einer reinen Mädchenschule und sie spiegeln auch die allgemeine Einstellung wieder, die in vielen Elternhäu-

sern vorherrscht und die von dort auch immer noch traditionell an Mädchen stärker weitergegeben wird als an die Söhne der Familien.

Abgesehen davon, dass solche vielleicht trös-



tenden und daher gut gemeinten Kommentare für uns als Pädagogen etwa eben so gelegen kommen wie ein ordentlicher Hagelsturm für den bemühten Landwirt, sind sie mit großer Wahrscheinlichkeit ehrlich und damit subjektiv richtig.

Aber was sagen sie aus? Dass Mathematik im späteren Leben nicht gebraucht wird oder dass die Kommentatorin in ihrem Leben bisher nicht die Gelegenheit ergriffen hat, sie zu gebrauchen?

Wer punktuell mit bestimmten Kompetenzen auf Kriegsfuss steht, versteht es bekanntlich blendend, in seinem Leben um alles einen großen Bogen zu machen, was diese Kompetenzen erfordern würde. Und dort, wo sich Handlungsfelder bieten würden, werden sie häufig nicht gesehen. Solche Kommentare sind also eher Ausdruck eines geringen eigenen Bewegungsspielraums im späteren Leben und dieser geringe Spielraum wird mit solchen Weisheiten sozusagen auf die nächste Generation vererbt.

Die Optikerin, die sich das Aufbaustudium nicht zutraute, die Sozialpädagogin, die nie eine verständliche Statistik über ihre Therapieerfolge machte, die OP-Schwester, die lieber den Tupfer hält als neue technische Geräte zu bedienen, weil sie die Bedienungsanleitungen scheut, die Unternehmerin, die ihre EXCEL-Tabellen und die Auswertungen der Geschäftszahlen außer Haus gibt, ...

Sie alle machen die - subjektiv richtige - Erfahrung, dass sie Mathematik nie brauchten. Sollten sie diese Erfahrung an ihre Töchter weitergeben?

Mir persönlich geht es aber nicht um die unbestrittene Wichtigkeit der Mathematik als grundlegende Kulturtechnik in verschiedenen, meist höheren Berufsfeldern. Dazu gibt es Berge von eingehenden Untersuchungen. Meine eigene Begeisterung für die Mathematik rührt von einer ganz anderen Erfahrung her.

Die Beschäftigung mit der Mathematik (und meist waren es Aufgabenstellungen, die gerade nicht anwendungsbezogen waren), die manchmal süchtigmachende Wirkung von „Aha“-Erlebnissen, die unbarmherzige Erfahrung, wann etwas logisch endgültig erledigt ist und wann noch ein Rest bohrender Irrtumsmöglichkeiten übrig bleibt, die Auseinandersetzung mit der Entwicklungsmöglichkeit seiner eigenen Erkenntnisfähigkeit, seiner eigenen Blickweite und Leichtigkeit im Denken - alles das fand tatsächlich so gut wie nie seine wortgleiche Anwendung in meinem späteren Leben, aber es veränderte nach und nach die Art, wie ich heute denke und handle.

Der wesentliche Motor solcher Erfahrungen ist die Begegnung mit dem qualitativen Unterschied von „Zur-Kennntnis-Nehmen“ und „Erkenntnis“ und dieser Unterschied wird niemals erlernt, sondern ausschließlich durch eigene Hingabe erfahren.

In dieser Beziehung ist also die Beschäftigung mit der Mathematik eher Charakterbildung als berufspraktische Bildung. Und in dieser Hinsicht steht die Mathematik auch - neben den musischen Fächern und dem Religionsunterricht bzw. dem Ethikunterricht - an der Spitze des Fä-

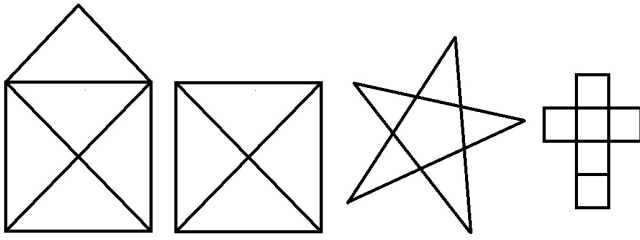
cherkanons, da auf ihrer Fahne die Lust auf das „Sich-Zueigen-Machen“ eines der drei elementaren Bausteine des Menschseins geschrieben steht, nämlich das Wahre - neben dem Schönen und dem Guten.

Menschen, bei denen der Funke der Mathematik übergelungen ist, die die Lust an der eigenen Erkenntnis entdeckt haben, gehen mit einem anspruchsvolleren inneren Bild von Wahrheit durch die Welt. An ihm messen sie, was alles so an sie herangetragen wird. Es sind hartnäckige, spitzfindige und kreative Menschen mit einem starken Drang nach Unabhängigkeit und innerer Freiheit, wenig anfällig für Waschmittelwerbung, intellektuelle Voreiligkeit oder gar bewusste geistige Manipulation oder Indoktrination.

In einer Zukunft, in der Frauen nicht mehr nur Zuarbeiterinnen ihrer entscheidungstragenden Männer sein wollen und sollen und in der auch von uns allen als Staatsbürger in einer immer unübersichtlicheren Medienwelt mehr Eigenverantwortung abverlangt wird, sollten solche Bildungsziele - gerade an einer Mädchenschule -, namentlich einer UNESCO-Schule, einen hohen Stellenwert einnehmen.

Wolfgang Lentner

Das Bild zeigt Emmy Noether (1882-1935), eine der bedeutendsten Mathematikerinnen des 20. Jahrhunderts mit freundlicher Genehmigung der „mathematical digital library“.



MINT Mathe

Was hat Peter Maffey mit Domino zu tun? Wie spaziert man am besten durch Königsberg? Wie lange dauert es, die „Türme von Hanoi“ zu versetzen? Wie kann man Würfel und Landkarten färben? Was hat das Ziegenproblem mit dem Haus vom Nikolaus zu tun? ...

An diesen Rätseln können Kinder spielerisch die Kraft der Logik, der Visualisierung durch Graphen und die Anwendung von Helferlein aus der Schulmathematik erleben. Sie machen Spaß und erzeugen die Hingabe, ohne die sich keine Erkenntnis und keine Selbsterfahrung ereignet. Sogar Studien belegen mittlerweile: Zu häufige Evaluationen und die Fehlinterpretation von Leistungstests fördern eine „*Müssenskultur*“ und *seelenlosen Paukunterricht, der seinen Sinn im Erfüllen fremder Erwartungen verankert.*

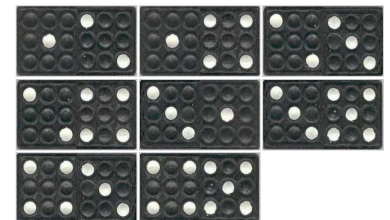
In den MINT-Stunden waren Notenangst und Lehrplan in weiter Ferne. Dafür war oft ein „Aha!“ zu hören. 28 Interessentinnen für den Naturwissenschaftlichen Zweig bei der ersten Abfrage (9 im Vorjahr) waren die Folge.

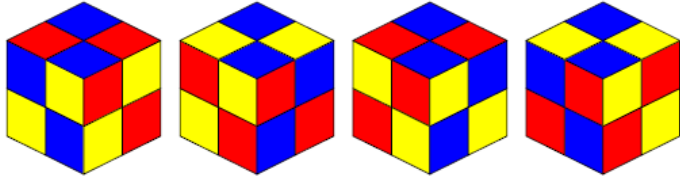
Probieren Sie selbst! Welche der abgebildeten Figuren können Sie nachzeichnen, ohne abzusetzen und ohne auf einer Linie mehrmals hin und her zu fahren?

Ein historischer Hinweis: Die zweite Figur ist äquivalent zum Brückensystem der Altstadt von Königsberg und ihren Verbindungsstraßen. Lange Zeit versuchten die Bürger von Königsberg vergeblich, ihre Gäste so durch die Altstadt zu führen, dass jede der berühmten „7 Brücken“ besucht werde, ohne über eine mehrmals hin und her zu gehen. ... Bis der Mathematiker Leonhard Euler nach Königsberg kam und einen Lehrauftrag an der dortigen Universität annahm! Die Graphentheorie und die „Lösung des Königsberger Brückenproblems“ waren Thema seiner ersten Publikation dort. Im Schlussteil des Jahresberichts finden Sie eine „*Auflösung*“.

Der Trick berührt die Teilbarkeitslehre (Lehrplan: 5. Klasse), Abzählprobleme (Lehrplan: Daten und Zufall) und demonstriert Graphen als Visualisierungsstrategie (Bildungsstandards Mathematik). Neben der Anwendung in Spielstrategien, können auch viele logistische Probleme mit Eulers Gedanken gelöst werden. **Oder ein anderes Rätsel:** Können Sie die gegebenen Dominosteine in einem Zug ablegen?

Wolfgang Lentner





Mathe-Camp 7a I

282.429.536.481 Würfel entstehen, wenn man die kleinen Teilquadrate der oben angegebenen Würfelbeispiele *irgendwie* rot, blau oder gelb färbt. Die meisten von ihnen aber haben dann einige gleichfarbige Nachbarflächen. Wie bei einer politischen Landkarte suchen Mathematiker aber gerne Färbungen, bei denen Nachbarflächen immer verschiedenfarbig sind. Wie viele von den 282.429.536.481 Würfeln haben nun ausschließlich Ländergrenzen mit verschiedenfarbigen Nachbarländern? **Was glauben Sie?**

Zu diesem Thema fand heuer das mittlerweile schon vierte Mathe-Camp in Zusammenarbeit mit der Ludwig-Maximilians-Universität, München, statt. Der Naturwissenschaftliche Zweig der 7a arbeitete eine Woche lang ausschließlich an dieser komplexen kombinatorischen Forschungsfrage im Stil eines richtigen Forschungsteams auf der Kolpinghütte im Hochriesgebiet. Die originale Lösung des Färbungsproblems von Prof. Dr. Steinlein umfasst zwar stolze 30 Seiten und ist teilweise extrem knifflig, benötigt aber - was in der aktuellen Mathematik äußerst selten ist - keine Theorie, die Schulkindern nicht zur Verfügung steht.

Am ersten Tag erforschten die Schülerinnen erst einmal das Problemfeld mit Hilfe eines Polyederbaukastens und benutzten dabei den Dreisatz der Pädagogik, nämlich „*Kopf, Herz und Hand*“. Damit konnten sie erste Erfahrungen (sog. Lemmas) formulieren und Arbeitshypothesen aufstellen. Nach einem Steilkurs in Gleichungen mit mehreren Unbekannten konnten sie dann das Problem in viele Teilbereiche strukturieren und damit arbeitsteilig in mehreren Kleingruppen bearbeiten.

Am Ende präsentierten die Kleingruppen den zahlreichen Gästen, unter ihnen auch Herrn Steinlein selbst, ihre Lösungen, teilweise sogar eigene Varianten, die die originalen Gedankengänge umgingen und teilweise vereinfachten.

Die 20 Eltern und Geschwister, die am vorletzten Tag zu uns heraufstiegen, staunten nicht schlecht, mit welcher Selbstverständlichkeit die Kinder innerhalb weniger Tage eigene Begriffsbildungen entwickelten, um sich die vielfältigen Strukturen anschaulich zu machen. Die 39 verschiedenen Würfel, welche die Lösungen darstellten, sahen am ersten Tag aus, wie willkürlich gefärbte Figuren. Am Ende der Woche hatte jeder seinen Namen und war etwas Eigenes, Besonderes. Es gab weibliche und männliche Seitenwände. Die kompliziertesten Würfel bestanden nur aus männlichen Seitenwänden, sie wurden im Laufe der Woche zum „*Männergesangsverein*“. Da gab es dann „*Dosen*“, „*symmetrische Dosen*“, „*gedrehte Dosen*“, die „*voll daneben-Würfel*“, die „*voll gegenüber-Würfel*“,

Am Ende der Präsentationen zierte ein riesiges Baumdiagramm mit sorgfältig beschrifteten Würfeln den Hüttenboden. Einen erinnerte der Prozess an einen Besuch in Japan, wo am Beginn alle irgendwie gleich aussehen und auch nach einiger Zeit alle etwas Eigenes und Besonderes werden.

Mich selbst erinnerte das Gespräch mit den Gästen an das UNESCO-Jugendforum, wo genau diese „Wesenswerdung“ (ausschließlich in unserem Kopf!) in einem Workshop als „Kulturbildung“ herausgearbeitet wurde.

Die idyllisch gelegene Kolpinghütte, die ungewöhnliche Atmosphäre in der Selbstversorgerhütte mit Matratzenlagern ohne Duschen und ohne Versorgung durch professionelle Bewirtung, ein mathematisches Problem, das so gar nicht in das vorgefertigte Bild von Schulmathematik passt und die Begegnung mit zwei jungen Wissenschaftlern, Karolina (Uni Marburg) und Simon (LMU München), das alles brachte so manche eingeschliffene Bilder ins Wanken.

Einige Eindrücke von unseren Schülerinnen:

Kathrin: *Die Woche war sehr lustig, die Hütte ganz okay, aber die Natur war dafür um so schöner. Mit den Studenten sind wir zum Beispiel zu einem Wasserfall und auf einen Berg gewandert.*

Sophie: *Die Matheaufgabe mit den Würfel war sehr interessant. Ich war sehr überrascht dass es 39 Lösungen gegeben hat, einen Würfel zu färben.*

Lisa R: *Ich fand die Woche die beste Woche in dem ganzen Schuljahr! Es hat so viel Spaß gemacht. Auch wenn man es vielleicht nicht glaubt, aber das Mathe hier auch. Ich würde auf jeden Fall wieder mitfahren!*

Melina: *Eine der besten Wochen im Schuljahr!!! Immer wieder gerne!! :-)*

Selina: *Einfach saugeil; Wiederholungsbedarf.*

Luisa: *War einfach nur eine schöne Woche, obwohl wir nur mit einem Wasserschlauch duschen konnten. :-) Nächstes Jahr gerne wieder!*

Raphaella: *Es war eine wunderschöne Woche. Es gab zwar ein paar mal Zickenkrieg, aber es war eine tolle erfahrungsreiche Woche. :-) Sogar Mathe hat Spaß gemacht. ;-) Wir haben auch tolle Sachen unternommen, z. B. zum Wasserfall gehen, Wasserschlacht, Wandern ... Der Wasserfall war zwar eisig kalt, aber total schön! Die fehlende Dusche und das Plumpskloo waren gar nicht so schlimm, wenn man sich mit der Zeit daran gewöhnt hat. :-) Ich möchte auf jeden Fall nächstes Jahr super gerne nochmal hinfahren, es ist ein Erlebnis aus Mathe und Natur. Dringender Wiederholungsbedarf. :-)*

Lisa L.: *Es war so lustig mit den verrücktesten Mädchen der Welt auf der „Mittelalter-Hütte“ ohne Dusche und mit modernen Plumpskloos. Mathe war auch ganz okay. :D Ich hoffe, wir fahren nächstes Jahr wieder!*


Wolfgang Lentner



NR. 21 - JANUAR 2010

LMU MATHE-LMU.DE

FÖRDERVEREIN MATHEMATIK IN WIRTSCHAFT, UNIVERSITÄT UND SCHULE AN DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN E.V.

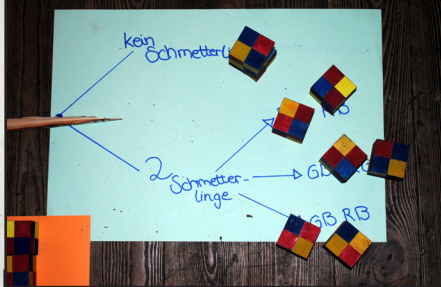


Hochschulkarrieren im Ausland - Seiten 14 bis 18
Der Zufall - ein Helfer und kein Störenfried - Seite 25



Wenn man mehrere Unbekannte hat, darf man:

- Nach einer Unbekannten auflösen \Rightarrow mehrere Lösungen eines aussetzen \rightarrow anderes ausrechnen (Lösungswandkarte)
- Gleichungen abziehen (wenn gleiche Term) Unbekannte fallen weg
- Umformen z.B. $\cdot 2$ auf beiden Seiten
- Einsetzen: $G = 2 - 3K$
 $K = 1$



rot: $2b + 2c + 2u + v + w = 8$

blau: $2a + 2c + u + v + w = 8$

gelb: $2a + 2b + u + v + w = 8$

$\Rightarrow u = 2 + a - b - c$

$v = 2 - a + b - c$

$w = 2 - a - b + c$

$a, b, c \equiv 3$ geht nicht!

a	b	c	u	v	w	
2	2	2	0	0	0	Sophien
2	2	1	0	0	1	
2	2	0	0	0	0	
2	1	1	2	0	0	Pia
2	1	0	0	0	0	
2	0	0	4	0	0	Lansia R. 6
1	1	1	1	1	1	Luisa S. 4
1	1	0	2	2	0	Sophies 6
1	0	0	3	1	1	Raphi 6
0	0	0	2	2	2	

$\sqrt{12}$ $\sqrt{8}$ $\sqrt{1}$

MMM

Mitten im Mathemonat Mai
Ein Angebot der LMU-München

Was motiviert Mädchen der 7. Klasse, am Samstag um 6:00 Uhr morgens aufzustehen, um bei Regen mit dem Fahrrad, nach Rosenheim zu radeln, um dann in den Zug zu steigen und nach München in die LMU zu fahren, um dann dort den ganzen Tag Mathe zu machen?

So ganz sicher bin ich mir da selbst nicht! Der Mathelehrer wohl nicht. Interessante Rätselmathematik schon eher. Vielleicht die Aussicht auf den Hauptgewinn - Ein Ipad? Die Freundinnen?

Auf jeden Fall wagten es fünf Freundinnen aus der 7a - **und sie gewannen! Einen Buchpreis und den Hauptgewinn!** Die Konkurrenz bestand neben Schülern der Freisinger Realschule ausschließlich aus teilweise älteren Gymnasiasten!

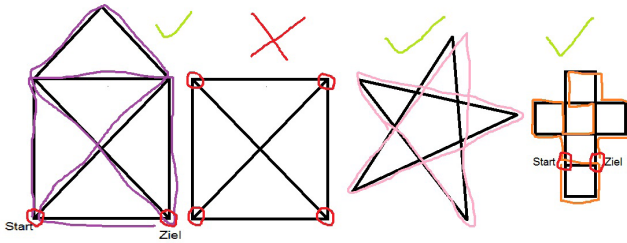
Aber nicht nur die Preise lohnten! Der Tag war wegen der netten Bewirtung durch die Uni, des spannenden Preisrätsels, interessanten Workshops und einem zentralen Vortrag mit Preisverleihung an sich schon die Reise wert.

Ein Kinobesuch machte dann den gelungenen Tag komplett.

Wolfgang Lentner







Lösungsseite

zum Artikel: MINT Mathe

Stellen Sie sich vor, Sie sitzen an einem der rot eingekreisten Kreuzungen bei einem Cappuccino und beobachten einen Volkslauf, der genau das Straßensystem so abläuft, dass jede Straße einmal besucht wird! ... (Bedenkzeit!)

- An Ihrem Cafe kommen jeweils drei Straßen zusammen! ... (Überprüfen Sie!, Bedenkzeit!)
- Was passiert, wenn die Läufer an Ihnen vorbeikommen? ... (Bedenkzeit!)
- Sie kommen an einer der drei Straßen an und laufen an irgendeiner zweiten weiter! Übrig bleibt noch eine unbenutzte Straße (Eine Sackgasse!). Die Läufer müssen für diese unbenutzte Straße noch einmal vorbeikommen, haben aber keine freie Straße mehr, um wieder weg zu laufen. D.h.?! ... (Bedenkzeit!)
- Sie sitzen am Ziel! ... oder am Start (die dritte Straße war der Start, an dem die Läufer losliefen!) ... (Bedenkzeit!)

Also: ...

- Das „Haus vom Nikolaus“ (1. Figur) ist lösbar. Aber sie müssen links und rechts unten beginnen bzw. aufhören!
- Das „Haus vom Nikolaus ohne Dach“ (2. Figur) ist nicht lösbar, denn es gibt vier Orte, die Start oder Ziel sein müssen (was ja nicht geht!).
- Das „Pentagramm“ (3. Figur) hat keine versteckten Sackgassen. Sie können es lösen und dürfen überall beginnen (Start=Ziel).
- Das „Würfelnetz“ (4. Figur) kann ebenfalls gelöst werden, wenn sie die Sackgassen als Start- bzw. Zielpunkt wählen!

Schlachtet man diese Idee mathematisch noch etwas weiter aus, können sie zum Beispiel auch bestimmen, wie sie Milliarden von Leiterbahnen auf einen Mikrochip so optimal „löten“, dass Sie den „Lötkopf nicht unnötig oft absetzen müssen“!

Möchten Sie das Dominoproblem lösen? Dann versuchen Sie doch einfach noch einmal, das erste Rätsel zu verstehen ...

oder besuchen Sie den Naturwissenschaftlichen Zweig der Städtischen Realschule für Mädchen, Rosenheim! ;-)

Wolfgang Lentner