

Deutsche Telekom Stiftung (DTS) und Deutsche Mathematiker Vereinigung (DMV), Bonn und Berlin, Stephanie SCHIEMANN, Berlin

S10: Vernetzung von Schule und Hochschule im Bereich Mathematik

In den Jahren 2008 und 2009 haben Mathematikerinnen und Mathematiker – gefördert von der Deutschen Telekom Stiftung (DTS) – die Vernetzung von Schule und Hochschule in den Regionen vorangetrieben. Rund fünfzig Hochschulen haben sich an dem Projekt beteiligt; einzelne Hochschulen konnten bis zu 26 Schulen vor Ort für gemeinsame Projekte gewinnen. Diese beinhalteten zum Beispiel Kinder-Unis und Schüler-AGs zur Mathematik, Tage der Mathematik, Didaktische Kolloquien, Weiterbildungsveranstaltungen für Mathematiklehrerinnen und -lehrer, Mathematikabende für die breite Öffentlichkeit und vieles mehr.

In München auf der gemeinsamen GDM/DMV-Tagung haben die DMV und die DTS Bilanz gezogen. Wolfgang Lück, derzeitiger Präsident der DMV, eröffnete die Veranstaltung und Gerd Hanekamp stellte, als Vertreter der DTS, die Motivation zur Förderung aus Sicht der DTS dar. Er gab einen Überblick über das Engagement der DTS im Bereich Mathematik & Schule. Anschließend präsentierten sich fünf „Best-Practice-Beispiele“ aus dem zweijährigen Vernetzungsprojekt, die im Folgenden kurz dargestellt werden. Günter M. Ziegler aus Berlin moderierte die Veranstaltung.

Am Ende der Veranstaltung wurde das neue „Netzwerkbüro Schule – Hochschule“ der DMV eröffnet, welches die DTS seit dem 1. Februar 2010 für drei Jahre fördert. Ziel ist es, bestehende Schul-Hochschul-Aktivitäten der DMV zu bündeln, weiterzuentwickeln und neue zu initiieren. Beispiele sind der *DMV-Abiturpreis*, die *Mathemacher* und der *Matheadventskalender*. Zentrales Anliegen des Netzwerkbüros wird sein, ein *Lehrerforum* innerhalb der DMV aufzubauen und dafür Mathematiklehrerinnen und -lehrer innerhalb und außerhalb der DMV zu gewinnen. Die Geschäftsführung liegt bei Stephanie Schiemann.

Best-Practice Beispiel 1: Freiburg

Michael BÜRKER, Ralf ERENS, Freiburg

Herausragende Vernetzungsaktivitäten in Freiburg waren die Vortragsaktion „*die Schulbrücke*“, die *Mathematiktage* an der Universität Freiburg und die *Aktivitäten des Freiburg-Seminars*.

2008 haben Mitglieder des Mathematischen Instituts vor Schülerinnen und Schülern der Oberstufe an insgesamt 26 Schulen aus dem Regierungsbezirk

Freiburg Vorträge über Anwendungsbereiche der Mathematik, mathematische Denkweisen und Strategien bei Problemlösungen, aber auch über ästhetische Aspekte der Mathematik gehalten.

Von Seiten des Instituts haben 16 Personen jeweils ein bis drei Vorträge gehalten: Die Professoren Bangert, Eberlein, Goette, Huber-Klawitter, Kröner, Kuwert, Pfaffelhuber, Rüschenhof, Schlage-Puchta, Siebert, Soergel, Wolke und Ziegler, sowie die Dozenten Junker, Schuster und Bürker. Insgesamt sind durch diese Vortragsaktion ca. 3000 Schülerinnen und Schüler, z.T. auch Eltern erreicht worden.

Bei den an der Uni Freiburg seit 2002 durchgeführten *Mathematiktagen* boten Dozenten interessierten Schülerinnen und Schülern Workshops über die verschiedensten Themen an. Nebenstehendes Bild zeigt Prof. Bangert bei seinem Workshop „Inhaltsberechnung - Der Satz von Pythagoras und das Banach-Tarski-Problem“.



Präsentation „Minkowski-Diagramme“

An weiteren Aktionen wie z.B. den *Schnuppertagen für Mädchen*, den *Science-Day* im Europapark Rust waren ebenfalls Professoren und wissenschaftliche Mitarbeiter beteiligt und haben dabei für Mathematik in der Öffentlichkeit geworben. Viele Aktionen fanden in Zusammenarbeit mit schulischen Partnern statt, insbesondere mit dem *Freiburg-Seminar*, in dem motivierte Schülerinnen und Schüler aus Freiburg und Umgebung in den MINT-Fächern von Lehrkräften an einem Nachmittag pro Woche betreut werden. Für die Mathematik sind dies Dr. Gerhard Metzger (SSDL Freiburg) und Ralf Erens (Kreisgymnasium Neuenbürg).

Im Jahr der Mathematik fanden außer den üblichen Wochenendseminaren, Praktika, Betriebsexkursionen, Studienfahrten und Kooperationen mit Hochschulinstituten auch eine Sommerakademie „*maths in summer*“ mit Schülerinnen und Schülern aus ganz Baden-Württemberg statt (siehe nebenstehende Fotos).



Präsentation „Kürzeste Wege“ (Graphen)

Weitere Informationen findet man unter: <http://freiburg-seminar.de/>

Best-Practice Beispiel 2: Halle (Saale)

Karin RICHTER, Inge-Gret MAIHÖFNER, Halle (Saale)

Seit dem Jahr 2008 beteiligt sich die Universität Halle in Zusammenarbeit mit einer stetig zunehmenden Zahl von Gymnasien und Sekundarschulen der Stadt und ihrer Umgebung an dem Vernetzungsprojekt von Schulen und Hochschulen.

Mathematik anders machen! Wer könnte hier genauer, lebendiger und einfallsreicher sagen, was Schülerinnen und Schüler sich für ihre Auseinandersetzung mit Mathematik und ihren Anwendungen wünschen, als diese selbst. Den Ausgangspunkt für die Hallenser Beteiligung an der Netzwerk-Initiative bildete die Überlegung, Schülerinnen und Schülern aller Schulformen und Jahrgangsstufen von Anfang an aktiv einzu beziehen, auf ihre Ideen, Vorschläge und Anregungen genau zu hören und mit ihrer Hilfe neue Wege zu gehen in der Zusammenarbeit zwischen Mathematischem Institut der Universität und Schulen Halles und der Umgebung.

Den ersten Schritt auf diesem Weg bildete die Einladung an Schülerinnen und Schüler, sich an dem Wettbewerb *Mathematische Werkstatt* zu beteiligen, zu dem die Universität 2008 aufrief. Die Schulen Halles und der Umgebung wurden eingeladen, Mathematik im eigentlichen Sinne des Wortes selbst in die Hand zu nehmen, mathematische Exponate zum Anfassen selbst zu entwerfen, herzustellen und mit einem begleitenden Text zu versehen, der den mathematischen Kontext beschrieb.

Das Ziel: Diese Exponate auch durch andere Schülerinnen und Schüler ausprobieren, erforschen und nutzen zu lassen. Unterstützt durch Lehrerfortbildungen und immer wieder im Gedanken- und Ideenaustausch mit Lehrerinnen und Lehrern sprang die Idee rasch auf Hallenser Schulen über: Viele Schülerinnen und Schüler machten sich ans Austüfteln, Knobeln, Basteln, Handwerken ... Die zahlreichen Exponate, die auf diese Weise entstanden, reichten vom riesigen hölzernen Pythagoras-Puzzle über einen selbst gebauten Jacobsstab bis zu selbst entwickelten mathematischen Spielen. Auf beeindruckende Weise wurde deutlich, mit welchem Ideenreichtum und Eifer die Schülerinnen und Schüler an die Arbeit gegangen waren,



wovon sich auch Studierende des Instituts für Mathematik nachhaltig anstecken ließen.

Die Entwicklung des Brettspiels „Der Schatz des Itzam Na“ zur Mathematik der Maya durch Lehramtsstudierende ist ein beredtes Beispiel dafür. Es folgte in Zusammenarbeit mit dem Landesinstitut für Lehrerfort- und -weiterbildung Sachsen-Anhalt und dem MNU-Landesverband eine erste *Mit-Mach-Ausstellung*, in der diese Exponate ausprobiert werden konnten.

So wurden erste Eindrücke und Anregungen gesammelt, wie eine solche interaktive mathematische Exponate-Präsentation geeignet umgesetzt werden konnte. Auf dieser Grundlage wurde 2009 unter aktiver Beteiligung von Lehramtsstudierenden die Ausstellung *Mathematische Wunderkammer* in enger Zusammenarbeit mit den



Franckeschen Stiftung zu Halle realisiert. Mit zahlreichen Schüler-Exponaten lud die *Wunderkammer* zum Ausproben, Entdecken, Erforschen von Mathematik ein, ergänzt und abgerundet durch ein breites Spektrum mathematischer Workshops und spannender Schnuppervorlesungen.

Die starke Resonanz auf die *Wunderkammer*, die sich in der Vielzahl der Besuche widerspiegelte, aber auch die zahlreichen Anregungen und Bitten um weitere Möglichkeiten zur aktiven Beschäftigung mit Mathematik zum Anfassen und das nicht abbrechende Übersenden weiterer Mathematik-Exponate belegten, auf dem richtigen Weg zu sein. Eine Mit-Mach-Dauerausstellung der Mathe-Exponate im Institut für Mathematik der Universität, Mathematik-Entdecker-Nachmittage mit Knocheleien und mathematischen Spielen oder thematische Workshops sind weitere Schritte, um Mathematik, hautnah und zum Anfassen, zu einem festen Bestandteil der Beschäftigung mit Mathematik für immer mehr Schülerinnen und Schüler werden zu lassen. Weitere Informationen:

http://didaktik.mathematik.uni-halle.de/schuelerseite/mathe_wunderkammer/

Best-Practice Beispiel 3: Technische Universität München

Vanessa KRUMMECK, München

Wollte man über sämtliche Aktivitäten an der Schnittstelle Schule / Hochschule des Zentrums Mathematik der TU München berichten, so wäre über folgende Programme zu informieren:

Schülertag, AbiTUMath, Girls' Day, TUMMS, Abitag, Mädchen Machen Technik, Tag der offenen Tür, Herbstuni, Mathematik-Mitmach-Ausstellung ix-quadrat, Web-Schulportal, W/P-Seminare, TUM-Kolleg, Lehrerfortbildungen, Wissenschaftsjahre, Schulverteiler, Mathezirkel, Wissenschaftstage, Schülerstudium, Schulklassenbesuche, Modellierungstage, Sonderstage auf Anfrage, Tag der Mathematik für Schülerinnen und Schüler.

Da dies in einem Kurzbericht unmöglich ist, sollen hier die Ziele und Ideen hinter diesen Programmen beispielhaft an zwei Projekten dargestellt werden. Das Zentrum Mathematik möchte mit seinen Schulprogrammen Schülerinnen und Schüler aller Jahrgangsstufen und Schulformen erreichen und Ihnen die aktive Auseinandersetzung mit Mathematik ermöglichen.

So ist die Mathematik-Ausstellung *ix-quadrat*, die von Prof. Dr. Dr. Jürgen Richter-Gebert konzipiert und umgesetzt wurde, eine echte Mitmach-Ausstellung, bei der Mathematik aktiv erfahren und erlebt werden kann. Der Ausstellung liegt ein mehrschichtiges Konzept zu Grunde, das die gesamte Bandbreite vom spielerisch erfahrbaren „Phänomen Mathematik“ über Erklärungen und Erfahrungen auf verschiedenen

Abstraktionsniveaus bis hin zu forschungsrelevanten Fragestellungen umfasst. Die Exponate beinhalten hierbei einerseits konkrete mathematische Experimente zum „Be-greifen“ von Effekten; andererseits werden gezielt interaktive Computervisualisierungen verwendet um thematisch in die Tiefe gehen zu können. Durch dieses Konzept adressiert die Ausstellung erfolgreich eine breite Gruppe von Besuchern: vom Kindergartenkind über Schulkinder bis hin zu Studierenden und Fachwissenschaftlern. Selbstverständlich sind die Weiterentwicklung der Exponate und die Möglichkeit des Transfers des Konzepts in den Schulunterricht sowohl Elemente der Ausbildung von Lehramtsstudierenden als auch von Lehrerfortbildungen.

Seit der Eröffnung im November 2002 nahm die Zahl der Besucher stetig zu. In den letzten beiden Jahren nahmen ca. 250 Gruppen eine Führung durch die Ausstellung wahr. Vertreten waren hierbei Kindergarten- und Hortgruppen, Schulklassen aller Jahrgangsstufen und Schultypen inklusive Berufs- und Fachoberschulen sowie Erzieherinnengruppen, Grundschulseminare und Lehrergruppen, aber auch sehr spezielle Gruppen wie beispielsweise Kindergeburtstagsgäste, Besuchergruppen aus dem Deutschen Museum, Schüler einer Klasse für geistig Behinderte und einer Klasse der



Schule für Kranke, Kinder verschiedenster Ferien- und Nachbarschaftshilfe-Programme, Besucher von Volkshochschulkursen zum Thema Mathematik sowie Seniorengruppen. Für viele Gruppen ist der Besuch im *ix-quadrat* schon ein fest integrierter Jahresprogramm-punkt.

Ein anderes Projekt, welches das mathematische Miteinander verschiedener Altersgruppen unterstreicht, ist der *Bambus-Workshop*, der in Kooperation mit dem Schweizer Geometrie-künstler Caspar Schwabe im Rahmen einer Woche unter dem Motto *Mathe-Aktiv* im Jahr der Mathematik an der TU München stattgefunden hat.

Bei der Übertragung der in kleinen Modellen erarbeiteten mathematischen Strukturen auf die in ihrer Dimension beachtlich größeren Bambusmodelle wurde ein tiefes mathematisches Verständnis entwickelt, das die Herstellung der Kunstwerke aus Bambus überhaupt erst ermöglichte. Während einige der Objekte von ganzen Schulklassen gefertigt wurden, entstanden andere Gebilde in kleinen Gruppen, bestehend aus Teilnehmerinnen und Teilnehmern im Alter von 6 – 60 Jahren.



Infos zu allen Projekten finden Sie hier:
www.ma.tum.de/Schulportal

Best-Practice Beispiel 4: Ludwig-Maximilians-Universität in München

Klaus LINDE, Martin SCHOTTENLOHER, München

Rund um die LMU hat sich ein Team aus Hochschulmitarbeitern und Lehrern zusammen gefunden um gezielt eine stärkere Vernetzung von Schule und Hochschule voranzutreiben. Hierzu wurden – neben bereits stattfindenden Veranstaltungen wie dem Tag der Mathematik, Mathematik am Samstag, sowie dem Probestudium – zwei neue Projekte ins Leben gerufen: Das „*Mobile Mathematiklabor*“ (*MML*) und „*Call a Mathe-Prof*“ (*CMP*).

Das „*Mobile Mathematiklabor*“ (*MML*) besteht aus einer Auswahl an unterschiedlichen Unterrichtseinheiten mit einem ganzen Set an Material, das es den Schülern ermöglicht, in Gruppen- oder Einzelarbeit Aufgaben zu lösen, Fragestellungen zu entwickeln, evtl. zu basteln oder etwas auszuprobieren. Mathematik soll hier also „hands on“ erlebt werden. Im Zentrum von *MML* stehen folgende Ziele:

- Es soll der Spaß an mathematischen Inhalten vermittelt werden.
- Lehrer sollen entlastet und zu weiteren Ideen angeregt werden.
- Die Eigenaktivität der Schüler soll gefördert werden.

Die bereitgestellten Sets werden vom Mathematischen Institut verwaltet. Lehrer oder auch Schülergruppen können die gewünschten Sets anfordern, gegebenenfalls mit einem Dozenten oder Studenten. Die bisher den Schulen angebotenen Themen aus dem MML reichen über Fragen aus der Spieltheorie und der Geometrie (etwa über Polyeder) bis hin zur Anwendung von zahlentheoretischen Methoden bei der Erstellung von Strichcodes.



Bei dem Projekt „*Call a Mathe-Prof*“ (CMP) handelt es sich um das Angebot von Dozenten des Mathematischen Instituts der LMU an Schulen zu gehen und Vorträge über Mathematik zu halten. Die Zielsetzungen des Projekts CMP bestehen darin, den Schülerinnen und Schülern deutlich zu machen, dass die Mathematik

- neben Spaß machen, auch zu weiterem Nachdenken anregen kann,
- in nahezu allen Bereichen des modernen Lebens vorkommt,
- für viele moderne Berufe und Studiengänge eine Grundlage ist.

Die angebotene Themenpalette reicht von der Wahrscheinlichkeitsrechnung über die Zahlentheorie sowie Geometrie und Kryptographie bis hin zu Fragen aus der Spieltheorie. Die Dozenten achten trotz der manchmal schwierigen Materie darauf, dass die Schüler nicht überfordert sind.

Darüber hinaus wurde im Mathematikjahr 2008 ein Preisausschreiben veranstaltet, um die angestoßenen Projekte bekannt zu machen, der Adventskalender mit täglichen Rätseln mithilfe des Mathematischen Instituts ausgebaut, siehe: http://www.logicweakly.de/forum/r_index.php und ein Wettbewerb der Facharbeiten ausgeschrieben, der im Jahre 2010 startet. Infos dazu unter: <http://www.mathematik.uni-muenchen.de/fachpreise/>

Best-Practice Beispiel 5: HU Berlin - Das Berliner Netzwerk

Jürg KRAMER, Ulrich HEY, Rüdiger GIESE, Berlin

Das Institut für Mathematik der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) hat bereits jahrzehntelange Erfahrungen in der Zusammenarbeit mit Schulen. Seit 2001 besteht das Berliner Netzwerk mathematisch-naturwissenschaftlich profilierter Schulen, zu dem die vier Gymnasien Andreas Schule, Heinrich-Hertz Schule, Herder Schule und Immanuel-Kant Schule gehören. Inhalte der gemeinsamen Arbeit sind Mathematikunterricht durch Hochschulangehörige in der Sekundarstufe II, Abordnungen von Lehrerinnen

und Lehrern an die HU und die Erarbeitung spezieller Rahmenpläne zur Förderung der Schülerinnen und Schüler ab Klasse 5. Die im Jahr 2001 unterzeichnete Zielvereinbarung zwischen Berliner Senat und HU sichert einerseits die Anerkennung von Abiturleistungen als Studienleistungen sowie andererseits, mit Unterstützung des DFG-Forschungszentrums MATHEON, die Finanzierung der Abordnungen. Jährlich finden im Rahmen des Berliner Netzwerks die *Sommerschulen „Lust auf Mathematik“* für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II statt. Durch das Projekt *„Mathematik vernetzen“* wurden die Sommerschulen 2008 und 2009 gefördert.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Schule und Hochschule ist auch die Philosophie des von der DTS geförderten bundesweiten Lehrerfortbildungsprojekts *„Mathematik Anders Machen“* mit den Standorten Duisburg/Essen und Berlin. Anliegen ist es, die doppelte Diskontinuität in der Lehrerausbildung zu überwinden und lebenslanges Lernen zu ermöglichen. Wissenschaftler-Lehrer-Tandems



führen die Fortbildungen durch und sorgen für eine enge Verzahnung von Fachwissenschaft, Schulmathematik und Fachdidaktik und stärken das Lehrer-Ich. Solche Tandems sind auch aus der Kooperation im Berliner Netzwerk entstanden. Durch das Projekt *„Mathematik vernetzen“* wurden 2008 zusätzliche Lehrerfortbildungen u. a. zur Arbeit mit dem *Mathekoffer* gefördert.

Im Zentrum des im Aufbau befindlichen und durch die DTS geförderten *Humboldt-ProMINT-Kollegs* steht die Ausweitung der positiven Erfahrungen der Zusammenarbeit zwischen Schule und Hochschule auf die MINT-Fächer. Arbeitsgruppen bestehend aus Fachdidaktikerinnen/-didaktikern, abgeordneten Lehrerinnen und Lehrern sowie Doktorandinnen und Doktoranden werden in gemeinsamer Forschung und Lehre eine horizontale und vertikale Vernetzung der an der HU vertretenen MINT-Fächer über Schulstufen hinweg vorantreiben. Ein weiteres Merkmal dieses Projekts ist eine Vernetzung am Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Adlershof mit HighTech-Unternehmen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die Lehramtsstudierenden und abgeordneten Lehrkräften Praktika ermöglichen. Das Projekt startet im August 2010 für drei Jahre.

Hinweise zu den erwähnten Projekten finden Sie unter:
<http://didaktik.math.hu-berlin.de/>