

Arbeitskreis Vernetzungen im Mathematikunterricht Darmstadt, 3.–4. 5. 2013

Astrid Brinkmann und Thomas Borys

Die 5. Tagung des Arbeitskreises „Vernetzungen im Mathematikunterricht“ fand an der Technischen Universität Darmstadt am 3. und 4. Mai 2013 statt und wurde von Regina Bruder organisiert.

Das Programm gliederte sich wie bereits in den vorangegangenen Jahren in einen Lehrerbildungstag und einen arbeitskreisinternen Teil am zweiten Tag.

Besonders gefreut hat uns das große Interesse an unserem Lehrerfortbildungsprogramm, zu dem wir ca. 60 Lehrer/-innen begrüßen durften. Wir haben zwei Vortragsschienen geboten, unterbrochen von ausgedehnten Diskussionspausen mit Kaffee, Kuchen und Brötchen, in denen auch eine Posterausstellung von Doktoranden der TU Darmstadt besichtigt werden konnte.

In den Vorträgen im arbeitskreisinternen Teil hat Ana Todorova ihr Dissertationsprojekt vorgestellt und Martin Ziegler hat über Erfahrungen aus einer Vorlesung „Mathematik für Chemiker“ in Team-Teaching berichtet. Regina Bruder regte mit einem Inputreferat eine Diskussion über Vernetzungen in der Oberstufe und Vernetzungen in den Abi-Standards an, die in künftigen Treffen des AK und auch via Mail-Austausch weitergeführt werden soll.

Die Vorträge mit Abstracts des Tagungsprogramms waren:

Freitag, 3. Mai (im Rahmen der Lehrerfortbildung)

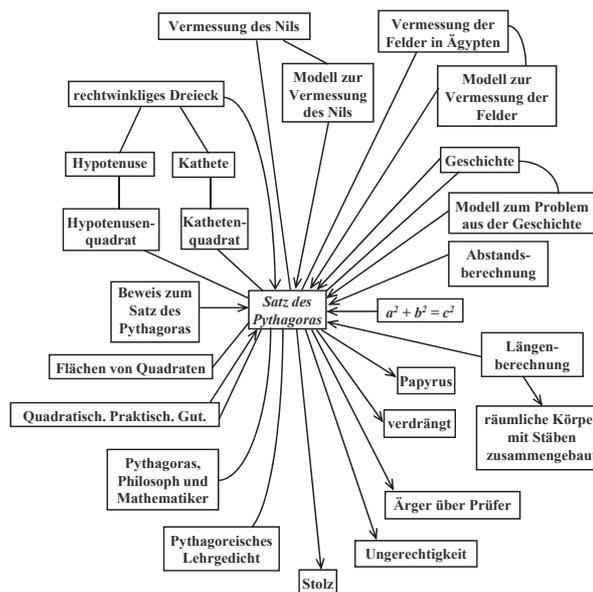
Thomas Borys (Karlsruhe): Verschlüsseln im Mathematikunterricht

Kryptologie ist eine sehr alte Wissenschaft und bis vor wenigen Jahrzehnten war es eine Wissenschaft für Regierungen, Geheimdienste und Spione. Heute ist die Kryptologie fast überall in unserem Leben, weil viele Anwendungen im Bereich des Computers sich kryptologischer Techniken bedienen, beispielsweise beim Login auf das E-Mail-Account, Arbeiten auf https-Seiten, Online-Banking und Telefonieren mit dem Handy.

Wegen dieser Bedeutung im Leben des modernen Menschen sollten kryptologische Themen im allgemeinbildenden Unterricht angesprochen werden. Dafür bietet sich das Fach Mathematik, wegen seinen vielfältigen Vernetzungen zur Kryptologie,

an. So werden an verschiedenen Verschlüsselungsverfahren die inhaltlichen Vernetzungen der Kryptologie zu den Inhalten des Mathematikunterrichts dargelegt. Insbesondere werden dabei auch praktische unterrichtliche Umsetzungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Astrid Brinkmann (Münster) und Thomas Borys (Karlsruhe): Mit Maps vernetzend Lernen und Lehren
Graphische Darstellungen von Vernetzungen wie MindMaps, ConceptMaps und hiervon abgewandelte Map-Formen eignen sich in besonderer Weise zum strukturierten Lehren und Lernen im Mathematikunterricht. Lässt man Schüler/innen auf klassische Weise Maps zu einem Thema erstellen, können individuell sehr unterschiedliche Darstellungen entstehen. In Unterrichtsprozessen kann es aber der Lehrperson darauf ankommen, dass ganz bestimmte Inhalte mit ihren Vernetzungen betrachtet werden sollen. Für solch eine inhaltliche Eingrenzung stellen wir verschiedene methodische Vorgehensweisen vor und geben Beispiele für den Unterricht an. Des Weiteren eignen sich einige der hier vorgestellten methodischen Vorgehensweisen auch dazu, dass die Schüler/innen in das Arbeiten mit Maps im Mathematikunterricht eingeführt werden.



Concept-Map zum Satz der Pythagoras (Brinkmann/Borys)

Michael Bürker (Freiburg): Vernetzende Überlegungen zu den Begriffen Regression – Rekursion – Funktion an Hand ausgewählter Beispiele

Die Schülerinnen und Schüler lernen im Zusammenhang mit Daten und Funktionen und deren Anwendungen den Begriff der Regression kennen, wobei der Computer oder grafische Taschenrechner die Hauptarbeit bei der Umsetzung von Daten zu Funktionen leistet. Die Schülerinnen und Schüler benutzen dabei das entsprechende Regressions-Menü für die verschiedensten Funktionen als Black Box, lernen aber kaum den mathematischen Hintergrund kennen (Methode der kleinsten Quadrate). Dieser soll an einem einfachen Beispiel der linearen Regression unter die Lupe genommen werden. Zur Vernetzung von Rekursion und Funktion soll am Beispiel einer Folge mit linearer Rekursionsgleichung die explizite Darstellung durch eine Funktion der Form $x \rightarrow c \cdot a^x + d$ sowie einige der entsprechenden Anwendungen vor allem bei Spar- und Tilgungsprozessen gezeigt werden. Alle genannten Überlegungen können ohne Differentialrechnung durchgeführt werden; daher ist deren Umsetzung im Unterricht am Ende der Mittelstufe möglich, wenngleich Bezüge zu Differentialgleichungen am Rande mit einfließen.

Martin Kiehl (Darmstadt): Modellieren mit Funktionen

Das vorgestellte Konzept sieht vor, bei der Einführung jeder neuen Funktionsklasse die qualitativen Eigenschaften im Rahmen von Parameterstudien kennenzulernen und dabei die Parameter in den verschiedenen Darstellungen zu identifizieren. Mit dieser Kenntnis können für vorliegende Daten geeignete Parameterformen ausgewählt werden und die Parameterwerte zunächst geschätzt werden. Danach folgt eine Anpassung durch Variation der Parameter über Bildlaufleisten in Excel und eine Feinkorrektur durch die kleinste Fehlerquadratsumme.

Am Ende gibt es reale Daten und den Auftrag, aus den bislang kennengelernten Funktionsklassen die geeignete auszuwählen und anzupassen, wobei auch alte Funktionsklassen wiederholt werden. Daten, die mit keiner bisher bekannten Funktionsklasse sinnvoll beschrieben werden können, führen dann zur Einführung der nächsten.

Modellieren lässt sich so in die Einführung neuer Funktionsklassen im Rahmen der Curriculumsspirale mit wenig Aufwand integrieren.

Jürgen Maaß (Linz): Zur Vernetzung von Philosophie und Mathematik durch realitätsnähere Modellierung
Philosophie und Mathematik werden im Mathematikunterricht selten thematisiert. Wenn ihre Beziehungen und Vernetzungen tatsächlich behandelt werden, dann meist im Zusammenhang mit

Logik und Grundlagenfragen. Bisher viel zu wenig werden die Zusammenhänge von Mathematik und Philosophie behandelt, wenn realitätsbezogen Mathematik unterrichtet wird. Wichtige Fragen bleiben hier oft unerwähnt, die für die tatsächliche Anwendung von Mathematik in der realen Welt aber zentral sind: Welcher Aspekt der realen, sozialen oder natürlichen Umwelt soll weshalb und mit welcher Zielsetzung optimiert werden? Wie wird „Realität“ erkannt und modelliert? Was ist eigentlich „Realität“? Wer gibt den Auftrag, wer setzt die Ziele, wer entscheidet über die Akzeptanz von Ergebnissen? Werden ethische Konsequenzen der Veränderung der Realität aufgrund der erzielten Ergebnisse berücksichtigt? Kurz: Wer trägt die Verantwortung?

Sind solche Fragen ein böser Angriff auf die Mathematik und den Unterricht? Nein, im Gegenteil: Wenn im Mathematikunterricht solche Fragen mit behandelt werden, können allgemeine Bildungsziele des Mathematikunterrichts und insbesondere ein tieferes Verständnis von Mathematik selbst besser erreicht werden.

Martin Ziegler (Darmstadt): Logik: Mathematische Introspektion und Informatik

Spätestens seit „Gödel, Escher, Bach“ ist der Unvollständigkeitssatz populärmathematisches Allgemeinut. Aber wie erlaubt es Logik, mit innermathematischen Methoden Aussagen über die Mathematik zu machen?

Die grundlegenden Konzepte eines einheitlichen Blicks auf so unterschiedliche Gebiete wie Mengenlehre, Zahlentheorie, Analysis und Lineare Algebra – Syntax und Semantik – finden sich in der Informatik wieder: Lernen Sie Ihr Fach mit ganz neuen Augen betrachten!

Samstag, 4. Mai

Ana Todorova (Berlin): A Concept Map of Determinants as a Foundation for Design Research in a Dynamic Geometry Environment

This article reports on a creation of a concept map about determinants which are used as a 'rich medium' for connecting internal and external concepts in linear algebra and analytic geometry at the upper secondary education. It discusses on multiple representations of determinants and conceptual changes from determinants being treated as real numbers at the upper secondary level to the determinants representing functions of squared matrices at the university level. The concept map serves as a framework upon a research design has been undertaken in a Dynamic Geometry Environment.

*Martin Ziegler und Gerd Buntkowsky (Darmstadt):
Team Teaching Mathematik für Chemiker –
Erfahrungen und Empfehlungen für Vernetzung in der
Hochschullehre*

An einer Technischen Universität angesiedelt, hat unser Fachbereich große Erfahrung in der Mathematikausbildung von bspw. Ingenieuren. Über die hier zu vermittelnden Inhalte bestehen teils unterschiedliche, nachvollziehbare Vorstellungen. Die Veranstaltung „Mathematik für Chemiker“ wurde im Winter 2010/11 als Experiment völlig neu gestaltet – in zweifacher Hinsicht:

- (a) durch konsequenten Verzicht auf Definitionen, Theoreme und Beweise zugunsten von Rechentechneiken und Lösungsverfahren für diejenigen Aufgabentypen, die im Chemiestudium auftreten;
- (b) durch die inhaltliche Verbindung jedes mathematischen Themas mit beispielhaften Anwendungen aus der (physikalischen) Chemie, vermittelt durch einen Dozenten dieses Fachbereichs („Team Teaching“).

Weitere Tagungsordnungspunkte betreffen Informelles bzw. Organisatorisches

- Tief betroffen hat uns die Mitteilung über den Tod von Günther Ossimitz, dem ein langes schweres Leiden vorausging. Günther Ossimitz war eines der ersten Mitglieder unseres AK Vernetzungen im Mathematikunterricht. Die Diskussionen mit ihm auf der ersten AK-Tagung waren überaus lebhaft und anregend; für die Schriftenreihe „Mathe vernetzt“ hat er wertvolle Beiträge geliefert.
- Planung der nächsten Tagung: Thomas Borys übernimmt die Organisation der 6. Tagung des Arbeitskreises, die im Mai 2014 an der PH Karlsruhe stattfinden soll. Es wird wieder ein Lehrerfortbildungsprogramm geboten werden. Nähere Infos unter: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Tagungen.html>
- Schriftenreihe „Mathe vernetzt – Anregungen und Materialien für einen vernetzenden Mathematikunterricht“ des Arbeitskreises, herausgegeben von Astrid Brinkmann:
 - In 2013 sind Band 3 (Herausgeber: Matthias Brandl, Astrid Brinkmann, Michael Bürker) und der Materialband zu Band 1–3 (Herausgeber: Matthias Brandl, Astrid Brinkmann, Jürgen Maaß) bei Aulis erschienen, siehe auch: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Schriftenreihe.html>
 - Band 4 ist in Arbeit und wird von Thomas Borys, Matthias Brandl und Astrid Brinkmann herausgegeben. In diesem Band sollen zu den Artikeln auch Schüler-Arbeitsblätter und Kopiervorlagen direkt mit veröffentlicht werden.
- Autoren, die einen Artikel für die Schriftenreihe anbieten möchten, wenden sich bitte an Astrid Brinkmann: astrid.brinkmann@math-edu.de. Informationen und Formatvorlage findet man unter: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Schriftenreihe.html>
- Rückblick auf die Tagung: Das Besondere an dieser Tagung war die sehr hohe Beteiligung von Lehrer/innen am Lehrertag und die damit verbundenen vielfältigen Rückmeldungen aus der Praxis. Ein ganz besonderer Dank gilt Regina Bruder, der dieses Kunststück dank ihrer sehr guten Verbindungen zur den Lehrenden gelungen ist.

Das gesamte Tagungsprogramm und weitere Informationen zu Tagungen des Arbeitskreises können im Internet unter der Adresse <http://www.math-edu.de/Vernetzungen/Tagungen.html> abgerufen werden. Allgemeine Informationen zum Arbeitskreis „Vernetzungen im Mathematikunterricht“ findet man unter: <http://www.math-edu.de/Vernetzungen.html>. Interessierte sind als weitere Mitglieder herzlich willkommen. Bitte wenden Sie sich ggf. an die Sprecherin des Arbeitskreises: Astrid Brinkmann: astrid.brinkmann@math-edu.de

Astrid Brinkmann, Universität Münster, Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik, Fließenerstrasse 21, 48149 Münster, Email: astrid.brinkmann@math-edu.de
Thomas Borys, Pädagogische Hochschule Karlsruhe, Bismarckstr. 10, 76133 Karlsruhe, Email: borys@ph-karlsruhe.de