

**25. Arbeitstagung  
vom 28. bis zum 30. September 2006 in Soest**

Mit dem TC kann man sehr viele komplizierte Aufgaben und Rechnungen lösen. Logarithmus, Pythagoras, Wurzel etc. Man kann Schaubilder und Wertetabellen erstellen, sowie geometrische Zeichnungen. Da wir ihn schon sehr lange haben, hat er uns bei vielen Arbeiten geholfen und manch nötige Punkte gerettet. ~~Der~~ Der TC hat geholfen Ergebnisse zu errechnen, die man über den normalen Rechenweg nicht erreicht hat. (z.B. Binomische Formel). bei Der TC würde mir <sup>bei</sup> späteren Rechnungen sehr helfen und nützen. Ich würde den TC keinen ungeduldrigen Menschen empfehlen, da er manchmal sehr langsam ist. Aber auch keinen Sehgeschwächten, da er keine Beleuchtung hat.

(Aufsatz einer Realschülerin)

**Aufgaben mit Technologieeinsatz  
im Mathematikunterricht**

Leitgedanken – Tagungsprogramm – Kurzfassungen  
Liste der Teilnehmenden

## Leitgedanken zu

# Aufgaben mit Technologieeinsatz im Mathematikunterricht

Schwerpunkt der Herbsttagung 07 sollen Aufgabenstellungen aus der Grundschule bis zur Sekundarstufe II sein, welche "neue" Technologien in den mathematischen Lernprozess einbeziehen. Reflektiert und analysiert werden sollen Fragen wie z.B.:

- Welche Aufgaben eignen sich, wenn „neue Technologien“ im Mathematikunterricht – bei Prüfungen – eingesetzt werden?
- Auf welche Aufgaben(typen) kann verzichtet werden?
- Wie ändern sich die Prüfungsaufgaben beim Einsatz „neuer Technologien“?
- Wie dokumentieren Schüler(innen) ihre Lösungen auf Papier?
- Wie sollen „technologiefreie“ Teile von Prüfungen gestaltet werden?  
(Wenn man das denn möchte.)
- Ändert sich die Bewertung von Aufgaben?
- Welche Rolle spielt der Technologieeinsatz für die mathematische Kompetenzentwicklung?
- Welche Werkzeugkompetenzen müssen von den Schülern erworben werden?
- Welche Lernumgebungen minimieren den Aufwand an Werkzeugkompetenz-Erwerb und maximieren die Möglichkeit des mathematischen Kompetenzerwerbs?

Bis hin zu "ketzerischen" Fragen wie:

- Ist der Einsatz "neuer" Technologien überhaupt sinnvoll?  
Wenn ja, wo und auf Grund welcher empirischen Erfahrungen?

Wir erwarten von der Tagung (wie immer) gehaltvolle Vorträge und kritische Diskussionen und freuen uns über Ihre Teilnahme in Soest.

H.-G. Weigand und Th. Weth

# Tagungsprogramm

Freitag 28.09.2007

Uhr	Freitag	
	D 011	Raum 24/25
13:00	Begrüßung Plenum	
	Sektionsvortrag <b>Lehmann</b> CAS- Unterrichtskonzepte zu einem kompetenzorientierten, nachhaltigen Mathematikunterricht	
14:00	Pause	
15:00	<i>D011 14:15 – 15:30</i> <b>Hauptvortrag Lagrange</b> A new trial at the French baccalaureat. New problems and a new tool (Casyopée)	
	Kaffeepause	
16:00	Sektionsvortrag <b>Bichler</b> Wenn der CAS-Rechner in den Unterricht und in die Prüfungen kommt ...	Sektionsvortrag <b>Kuntze</b> Vorstellungen von Lehrkräften über den Einsatz von Rechnern im MU als Kontextvariablen für eine computergestützte Aufgabenkultur
	Pause	
17:00	Sektionsvortrag <b>Weitendorf</b> Sinnvolle Aufgaben mit Neuen Technologien	Sektionsvortrag <b>Vogel</b> Multiple Repräsentationen beim Modellieren von Daten
	18:00 <i>Abendessen</i>	
19:00	Sektionsvortrag <b>Greefrath</b> Wie ändern sich Abituraufgaben durch den Einsatz digitaler Werkzeuge?	Sektionsvortrag <b>Sternemann</b> Chaos beim Newtonverfahren – Ergebnisse und Erfahrungen auf der Schülerakademie SMIMS 2007
	Pause	
20:00	<b>WAHLEN !</b>	
	Rostiger Kegel	

**Samstag 29.09.2007**

Uhr	D011	Raum 24/25
	7:30 – 8:45 Frühstück	
8:45	<b>D011 8:45 – 10:00</b> <b>Hauptvortrag <b>Ulm</b></b> Welche Impulse kann die Fachdidaktik Mathematik im Hinblick auf die Gestaltung von Aufgaben mit Technologieeinsatz aus anderen Wissenschaften erhalten?	
9:00		
10:00	<b>Sektionsvortrag <b>Tschacher</b></b> E.P.M - ein neues Aufgabenformat im französischen Abitur	<b>Sektionsvortrag <b>Fest</b></b> Graphenalgorithmen programmieren im MU mit Visage
11:00	Kaffeepause	
	<b>Sektionsvortrag <b>Kortenkamp</b></b> Intergeo - Interoperable Interactive Geometry for Europe	<b>Sektionsvortrag <b>Lindmeier</b></b> Lösungsbeispiele in der Lernumgebung KOMMA
12:00	Mittagessen	
13:00	Mittagspause	
14:00	<b>Sektionsvortrag <b>Bescherer &amp; Thode</b></b> Gruppenprüfungen im Mathematikunterricht der Oberstufe	<b>Sektionsvortrag <b>Moormann</b></b> Concept map-Aufgaben für den Mathematikunterricht
	Pause	
15:00	15:00 – 18:00 AGs (1) <b>Bescherer</b> <i>Positionspapier „Mathematik-Prüfungen im IT-Zeitalter“</i> (2) <b>Kortenkamp &amp; Lambert &amp; Neveling</b> <i>“Geraden sind langweilig – ein Plädoyer für Kegelschnitte”</i> (3) ... (4) .... (5) .....	
18:00	Abendessen	
19:00	<b>Sektionsvortrag <b>Roth</b></b> Dynamische Mathematik – Online-Lernpfade auf der Basis von dynamischen Geometriesystemen	<b>Sektionsvortrag <b>Goebel</b></b> Aufgaben zur Dynamischen Raumgeometrie
20:00	Brauhaus Zwiebel	

**Sonntag 30.09.2007**

Uhr	D011	Raum 24/25
	<i>7:30 – 8:45 Frühstück</i>	
8:45	<b>D011 8:45 – 10:00</b> <b>Hauptvortrag Haug &amp; Leuders</b> Mit (Computer)Werkzeugen arbeiten – Leistungen erfassen	
9:00		
10:00	Sektionsvortrag <b>Spannagel</b> Computerbasierte Aufgaben zum Vervollständigen von Teillösungen	Sektionsvortrag <b>Hoffkamp</b> Funktionales Denken fördern durch den Einsatz von DGS
	Kaffeepause	
11:00	Abschlussbesprechung Plenum	
12:00	<i>Mittagessen</i>	

### **Geplante Vortrags- und Diskussionsstruktur und -kultur**

Die **Hauptvorträge** sollen 45 min dauern  
und im Anschluss  
Gelegenheit zu 30 min Diskussion bieten.

Die **Sektionsvorträge** sollen 25 min dauern  
und im Anschluss  
Gelegenheit zu 20 min Diskussion bieten.

#### **Wenn Sie noch nicht Mitglied der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik e. V. sein sollten, so wird es Zeit!**

Diese Fachgesellschaft ist offen für alle, denen die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts (in allen Schulformen!) am Herzen liegt, also z. B. Vertretern aus Schule, Hochschule, Schulverwaltung, Fortbildungsinstitutionen und Lehrmittelherstellern.

Neben der alljährlichen großen einwöchigen Tagung Anfang März gibt es eine Vielzahl von Arbeitskreisen zu speziellen Fragen des Mathematikunterrichts (so auch den zu „Mathematikunterricht und Informatik“) und verschiedene Publikationen, die die Mitglieder erhalten.

(Mehr unter <http://www.didaktik-der-mathematik.de>)

# Kurzfassungen der Tagungsbeiträge

Stand: 25.09.2007

## Hauptvorträge

Fr 14:15 D011 *Lagrange, Jean-Baptiste*

### **A new trial at the French baccalaureat. New problems and a new tool (Casyopée)**

The French ministry recently recognized that, in order to perform a real integration of technology into mathematics teaching and learning, the final evaluation should include the use of computers. That is why a new 'practical' test will be introduced into the 2008 scientific baccalaureate.

Open problems, often involving modelling are proposed to students. They have to show how they can use technology to experiment and conjecture, and then they have to build a mathematical solution.

From examples of problems, the talk will analyse the interest and possible weaknesses of this innovation. This reflection will be connected with the presentation of a new Dynamic Geometry and Computer Algebra tool (Casyopée) that my laboratory is currently developing and experimenting.

Sa 8:45 D011 *Ulm, Volker*

### **Welche Impulse kann die Fachdidaktik Mathematik im Hinblick auf die Gestaltung von Aufgaben mit Technologieeinsatz aus anderen Wissenschaften erhalten?**

Aufgaben mit (und ohne) Technologieeinsatz sind kein Selbstzweck im Mathematikunterricht, mit ihnen wird versucht, übergeordnete Bildungsziele zu erreichen. Darüber hinaus können Aufgaben auch dazu dienen, generelle Haltungen zum Lehren und Lernen im Mathematikunterricht auf Schüler- wie auf Lehrerseite zu verändern. Sie können als Kristallisationspunkte für Innovationsentwicklungen wirken. Doch wie sind Aufgaben bzw. Lernumgebungen dazu konkret zu konzipieren?

In der schulischen Unterrichtspraxis basiert die Gestaltung von Unterricht in der Regel auf der pädagogischen Erfahrung und dem „gesunden Menschenverstand“ von Lehrkräften. Der Vortrag versucht dagegen, Prinzipien zur Gestaltung von Aufgaben bzw. Lernumgebungen mit Technologieeinsatz auf Theorien aus anderen Wissenschaften zu fundieren. Die Fachdidaktik Mathematik kann so Gewinn bringende Impulse beispielsweise aus der Systemkybernetik, der Neuroinformatik, der Biologie oder der Pädagogischen Psychologie gewinnen.

*Notizen*

## **Mit (Computer)Werkzeugen arbeiten – Leistungen erfassen**

Unbestreitbar ist die Nutzung Neuer Medien im Mathematikunterricht in den letzten Jahre von den Entwicklungen im Bereich der Standardsetzung und Standardüberprüfung beeinflusst. Insbesondere die Messbarkeit von Leistungen, die in Zusammenhang mit der Verwendung Neuer Medien stehen, wird entscheidende Funktion für die künftige Rolle des Lernens mit neuen Medien haben.

Der Vortrag zeigt im ersten Teil aktuelle Entwicklungen aus verschiedenen Bundesländern auf. Im zweiten Teil werden Probleme bei der Erfassung von Schülerleistungen an Aufgaben aus einem konkreten Forschungsprojekt illustriert und Konsequenzen für künftige zentrale Tests gezogen.

## **Sektionsvorträge in chronologischer Reihenfolge**

Fr 13:15 D011 *Lehmann, Eberhard*

### **CAS-Unterrichtskonzepte zu einem kompetenzorientierten nachhaltigen Mathematikunterricht**

Bekanntlich liegt eine große Fülle von Unterrichtsbeiträgen mit CAS-Verwendung vor. Die Nachhaltigkeit des CAS-Einsatzes wird dabei kaum hinterfragt. In dem Vortrag werden elf Konzepte vorgestellt, die nach meinen Erfahrungen wesentlich sind, um die im CAS-Unterricht erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen auf längere Zeit zu stabilisieren.

Literatur:

E. Lehmann: Nachhaltige CAS-Konzepte - eine kleine Didaktik und Methodik des CAS-Einsatzes in den Sekundarstufen 1 und 2 - orientiert an der Unterrichtspraxis (Leh-Soft, Berlin, August 2007, ca. 250 Seiten)

*Notizen*

Fr 16:15 **D011** *Bichler, Ewald*

### **Wenn der CAS-Rechner in den Unterricht und in die Prüfungen kommt ...**

Im bayerischen Modellversuch M3 werden in mittlerweile elf Schulen CAS-Rechner in den Jahrgangsstufen 10 und 11 eingesetzt. Im Rahmen einer Evaluation wurden Daten von Lehrkräften wie Schülerinnen und Schülern erhoben. Es werden erste Ergebnisse dargestellt, wobei ein besonderer Augenmerk auf die Prüfungen gelegt wird. Dabei wird der Frage nachgegangen, ob und wie CAS-Rechner in den Prüfungen eingesetzt worden sind. Dies wird mit konkreten Beispielen und Erfahrungsberichten beteiligter Lehrkräfte und Schüler untermauert. Abschließend soll umrissen werden, wie ein Konzept aussehen könnte, welches aus diesen Erfahrungen resultiert.

Fr 16:15 **Raum 24/25** *Kuntze, Sebastian*

### **Vorstellungen von Lehrkräften über den Einsatz von Rechnern im Mathematikunterricht als Kontextvariablen für eine computergestützte Aufgabenkultur**

– Erste Ergebnisse einer Pilotuntersuchung mit Lehramtsstudierenden

Für die Art und Weise, wie Mathematiklehrerinnen und -lehrer Computer im alltäglichen Mathematikunterricht in die Gestaltung von Aufgaben und Lerngelegenheiten einbeziehen, dürfte deren professionelles Wissen zum Computereinsatz im Mathematikunterricht von Bedeutung sein. Dieses auf die Verwendung von Rechnern im Mathematikunterricht gerichtete professionelle Wissen reicht von deklarativem Wissen über Möglichkeiten des Computereinsatzes bis hin zu präskriptiven unterrichtsbezogenen Überzeugungen und Einstellungen von Lehrkräften. Erste Ergebnisse einer Pilotierungsuntersuchung mit Lehramtsstudierenden aus dem Umfeld des Projekts KOMMA betreffen diesen Bereich und werden auch im Hinblick auf Weiterentwicklungsmöglichkeiten in Fragestellungen und Untersuchungsinstrumenten zur Diskussion gestellt.

*Notizen*

Fr 17:15 **D011** *Weitendorf, Jens*

### **Sinnvolle Aufgaben mit neuen Technologien**

In vielen Bundesländern werden CAS-Aufgaben für das Zentralabitur so erstellt, dass herkömmliche Aufgaben in CAS-Aufgaben verwandelt werden. Im Vortrag soll an Hand von Beispielen dargestellt werden, dass ein solches Vorgehen in Bezug auf die Möglichkeiten, die die neuen Technologien bieten, nicht angemessen ist. Des Weiteren ist die Frage, wie sinnvoll eine Aufgabe ist, abhängig vom benutzten Medium; auch dieses wird mit Hilfe von Beispielen erläutert.

Fr 17:15 **Raum 24/25** *Vogel, Markus*

### **Multiple Repräsentationen beim Modellieren von Daten**

Betrachtet man reale Daten als kontextualisierte Zahlen eines Phänomens, besteht ein wesentlicher Teil des Datenverstehens darin, im Rauschen der Daten Gesetzmäßigkeiten aufzuspüren und in einem mathematischen Modell zu beschreiben. Tragfähige Modellierungen sind oftmals bereits durch elementare Funktionen zu erreichen. Der Weg der Datenanalyse führt dabei über die Betrachtung multipler Repräsentationen: Die Datenpunkte und die modellierende Funktion erscheinen im Streudiagramm, die Abweichungen zwischen Modell und Daten geben Aufschluss über die Modellgüte und werden im Residuenplot abgebildet. Durch die dynamische Verknüpfung können Funktionsparameter bestmöglich spezifiziert werden. Dabei erlaubt der Datenkontext, die verwendeten Parameter inhaltlich zu deuten. Dies kann dazu beitragen, dass der Funktionsbegriff weiter erschlossen und vertieft wird. Andererseits wird durch die funktionale Modellierung der Datenkontext erhellt.

*Notizen*

Fr 19:00 **D011** *Greefrath, Gilbert*

### **Wie ändern sich Abituraufgaben durch den Einsatz digitaler Werkzeuge?**

In vielen Bundesländern ist zurzeit der Einsatz von Computeralgebrasystemen in der Abiturprüfung möglich. Im Vortrag wird am Beispiel Nordrhein-Westfalens der Frage nachgegangen, in welche Richtung sich die entsprechenden Aufgaben verändern und welche Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler dadurch gestellt werden. Dazu werden Abituraufgaben mit und ohne Einsatz digitaler Werkzeuge untersucht und die dazu nötigen Werkzeugkompetenzen analysiert.

Fr 19:00 **Raum 24/25** *Sternemann, Wilhelm*

### **Chaos beim Newtonverfahren**

– **Ergebnisse und Erfahrungen auf der Schülerakademie SMIMS 2007**

Jeder Schüler hat schon mal erlebt, dass ihm das Newtoniteration nach einem kleinen Tippfehler völlig wilde Werte lieferte. War das immer ein Tippfehler? Ein Schüler weiß noch, dass in der Nähe von lokalen Extremstellen die Sprünge beliebig groß werden, da die fast horizontale Tangente ganz weit außen die x-Achse schneidet. Aber manchmal sieht man, dass die Werte ziellos in begrenzten kleinen Bereichen umherspringen, ohne große Sprünge zu machen. Ein solches Verhalten kann deterministisches Chaos sein.

Eine Arbeitsgruppe aus computerkompetenten Schülern mit einem Lehrer möchte es genauer wissen. Wir stellen die Aufgabe, exemplarisch aber systematisch die Polynomfunktionen bis zum Grad vier nach chaotischen Attraktoren bei der Newtoniteration abzusuchen. Das ist natürlich nur mit dem Computer möglich. Eingesetzt wird Derive und leicht erstellbare Software zur grafische Darstellung von Feigenbaumdiagrammen.

Die Idealvorstellung, wie in der p-q-Formel eine Art Diskriminante für chaotische Newtoniterationen zu finden, wird nicht erreichbar sein. Interessant ist die Herangehensweise der Schüler an dieses Problem. Auch entwickeln sich eigene Experimentierstrategien beim Suchen von chaotischen Iterationen, die eine Bereicherung des Verständnisse von dynamischen Systemen und des Mathematikunterrichts bedeuten können.

*Notizen*

Sa 10:00 **D011 Tschacher, Karel**

## **L`Epreuve Pratique de Mathématiques du Baccalauréat S E.P.M - ein neues Aufgabenformat im französischen Abitur**

Die Verwendung der CAS-Rechner bei Prüfungen hat in Frankreich eine lange Tradition. Seit einiger Zeit wird im schriftlichen Abitur eine Prüfungsform verwendet, die den Einsatz des Werkzeugs Rechner in einem neuen Licht erscheinen lässt. Schon während der Prüfung wird der beaufsichtigende Lehrer über den Stand der Untersuchung informiert oder um Hilfe gebeten. Die kleine Forschungstätigkeit wird teilweise einen mit einer dynamischen Geometriesoftware oder einen Kurvenplotter begonnen, um eine Vermutung aufzustellen. Dann wird mit mathematischen Mitteln diese Behauptung bewiesen. Dabei kann CAS zum Einsatz kommen. Denkbar ist auch eine Überprüfung durch eine analytische Lösung, die einen Beweis mit sich bringt. Es werden zwei Originalaufgaben vorgestellt, eine geometrische Ortlinie und die Suche nach der Anzahl der Lösungen einer Gleichung.

Sa 10:00 **Raum 24/25 Fest, Andreas**

## **Graphenalgorithmen programmieren im MU mit Visage**

Das Implementieren mathematischer Algorithmen zählt heutzutage zu einer der Hauptaufgaben eines Mathematikers. Dennoch spielt das Programmieren im Mathematikunterricht bisher eine untergeordnete Rolle, obwohl gerade dadurch mathematische Kompetenzen wie das Modellieren, Formalisieren, Abstrahieren und systematische Denken gefördert werden. Die Hauptargumente, die gegen das Programmieren im Mathematikunterricht genannt werden, sind der hohe Zeitaufwand beim Erlernen einer Programmiersprache, und dass die mathematischen Problemstellungen aus dem Unterricht für eine Implementierung durch die Schüler oftmals nicht geeignet sind.

Fragestellungen der Kombinatorischen Optimierung, die in den letzten Jahren verstärkt Einzug in die Rahmenlehrpläne halten, sind sehr eng mit der Entwicklung der Computertechnologie verbunden. Insbesondere da diese Probleme oftmals mit Hilfe von Graphenalgorithmen gelöst werden können, liefert ihre Behandlung im Unterricht eine intrinsische Motivation, sich mit ihrer Programmierung zu befassen. Die Kombination der am DFG-Forschungszentrum Matheon entwickelten Lernsoftware Visage und der Skriptsprache CindyScript liefert ein einfaches Werkzeug, mit dem auch Schülerinnen und Schüler ohne großen Lernaufwand eigene Algorithmen implementieren und deren Ergebnis in einem Graphenlabor visuell erleben können.

In diesem Vortrag zeige ich exemplarisch, wie Schülerinnen und Schüler Graphen durch die Programmierung einfacher Algorithmen mit Visage erforschen können, und berichte über erste Erfahrungen in der Lehramtsausbildung an der TU Berlin.

*Notizen*

Sa 11:15 **D011** Kortenkamp, Ulrich

### **Intergeo - Interoperable Interactive Geometry for Europe**

Das EU-Projekt Intergeo (vorläufige Webseite <http://inter2geo.eu/>) beginnt am 1.10.2007. Diese Projekt soll die Akzeptanz, den Einsatz und die Wirksamkeit von DGS in ganz Europa positiv beeinflussen. Bis zum 30.9.2010 soll dazu ein ehrgeiziger Arbeitsplan umgesetzt werden.

In meinem Vortrag stelle ich die Projektziele genau vor, erläutere unseren Arbeitsplan und werbe um weitere Mithelfer und -helferinnen. Neben den Konsortialpartnern (Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd, Université Montpellier II (F), Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (Saarbrücken), Cabrilog (Grenoble, F), Universität Bayreuth, Universität Luxembourg, Universidad de Cantabria (Santander, ES), TU Eindhoven (NL), Maths4More (Barcelona, ES), Universität Südböhmen (Budweis, CZ)) ist das Projekt auch für assoziierte Mitglieder offen. Alle Interessenten sind herzlich eingeladen, ebenso zur ersten Generalversammlung, dem "Kick-off-Meeting", welches am 16. und 17. Oktober in Schwäbisch Gmünd stattfindet.

Sa 11:15 **Raum 24/25** Lindmeier, Anke

### **Lösungsbeispiele in der Lernumgebung KOMMA**

Lösungsbeispiele werden seit jeher zur Vermittlung algorithmischer Lösungsstrategien verwendet. Ausgearbeitete Beispielaufgaben haben sich aber in Paper&Pencil-Form auch im Themenfeld „Beweisen und Begründen“ als sinnvolles Arbeitsmittel zum Vertiefen heuristischer Strategien erwiesen. In der multimedial angereicherten Lernumgebung KOMMA werden Lösungsbeispiele aus dem Bereich der Statistik mit dem Ziel der besonderen Förderung von Kompetenzen, die zur mathematischen Modellbildung notwendig sind, umgesetzt. Es werden die Lernumgebung und erste Ergebnisse aus einer Erprobung mit Studenten vorgestellt.

*Notizen*

Sa 14:00 **D011** *Bescherer, Christine und Thode, Reinhold*

### **Gruppenprüfungen im Mathematikunterricht der Oberstufe**

Bei der letztjährigen Tagung haben wir ausgehend von der These, dass – wenn man mit den in den Standards genannten Kompetenzen und Fähigkeiten Ernst machen will – der Unterricht und auch Prüfungen sich entsprechend ändern müssen, einen Unterrichtsversuch vorgeschlagen. Es sollte an der Käthe-Kollwitz-Schule in Kiel ein vierjähriger Versuch mit Gruppenprüfungen gestartet werden, Christine Bescherer wollte die wissenschaftliche Betreuung übernehmen. Mittlerweile hat es im vergangenen Schuljahr in vier Klassen je zwei Befragungen der Schülerinnen und Schüler zum Thema Gruppenprüfungen gegeben. Zwischen den Befragungen erfolgte versuchsweise eine erste alternative Prüfung. Voriges Jahr hatten wir vereinbart, dass regelmäßig im Rahmen der Herbsttagung der MU&I über den Versuch berichtet wird. Wir werden also den Fortgang des Projektes und erste Ergebnisse darstellen.

Sa 14:00 **Raum 24/25** *Moormann, Marianne*

### **Concept map-Aufgaben für den Mathematikunterricht**

Im Vortrag werden Beispiele von verschiedenen Concept map-Aufgaben vorgeführt. Die Aufgaben werden dabei mit dem iCMap tool bearbeitet, welches auf der Software Coolmodes basiert. Interessant ist sicherlich die Bandbreite der Aufgaben, die den Lernenden sehr stark führen oder ihm viele Freiräume lassen. Auch der Zweck, den die Concept map-Aufgaben im Lernprozess erfüllen, variiert von Aufgabe zu Aufgabe.

Ergebnisse einer kleinen Studie mit etwa 20 Studierenden, die dieses Tool hinsichtlich Bedienbarkeit und anderen Aspekten beurteilen sollten, runden den Vortrag ab.

*Notizen*

Sa 19:00 D011 Roth, Jürgen

## **Dynamische Mathematik**

### **– Online-Lernpfade auf der Basis von dynamischen Geometriesystemen**

Selbsttätiges Lernen und Arbeiten von Schülerinnen und Schülern und die sinnvolle Nutzung von Computerwerkzeugen wie z. B. dynamischen Geometriesystemen (DGS) sind in der aktuellen didaktischen Diskussion wesentliche Aspekte im Hinblick auf eine Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts. Versuche diese beiden Aspekte zu verbinden, Schülerinnen und Schüler also selbsttätig und sinnvoll mit DGS lernen und arbeiten zu lassen gibt es schon lange. Ansätze dazu reichen vom Arbeiten mit dem „nackten“ System, über das Vorgeben von vorgefertigten Dateien bis hin zu elektronischen Arbeitsblättern (vgl. etwa Elschenbroich/Seebach und Baptist/Ulm). Der Hintergrund für diese Entwicklung ist, dass das Arbeiten an mathematischen Inhalten im Vordergrund stehen soll und nicht die mit dem Einsatz von Computerwerkzeugen verbundenen technischen Schwierigkeiten. Ausgehend von eigenen Unterrichtserfahrungen und dabei identifizierten offenen Fragen haben zwei Lehrerarbeitskreise mit Realschullehrkräften im AK DynaGeo und Gymnasiallehrkräften im AK GeoGebra an der Universität Würzburg fast zwei Jahre lang mit der Frage gerungen, wie geeignete Lernumgebungen gestaltet werden sollten. Dabei ging es u. a. um Detailfragen zu Strukturierung, implementierten Hilfestellungen, Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler, Ergebnisprotokollierung, -sicherung und Inhaltsauswahl. Ergebnisse dieser Arbeit in kleinen Lehrerteams sind Online-Lernpfade, die unter <http://www.juergen-roth.de/dynama/> abgerufen werden können. Hier werden exemplarisch einzelne der so entstandenen Online-Lernpfade und die dahinter stehenden konzeptionellen Überlegungen vorgestellt.

Sa 19:00 Raum 24/25 Goebel, Andreas

### **Aufgaben zur Dynamischen Raumgeometrie**

Mit dem Programm "Archimedes Geo3D" steht seit März 2006 eine Software zur Verfügung, die die üblichen Eigenschaften dynamischer Geometriesysteme wie Euklid DynaGeo auf den Raum überträgt. Wegen der einfachen Bedienung und der grafisch ansprechenden Darstellung eignet es sich aber auch zur Visualisierung statischer Fragestellungen.

Über geeignete, zum Teil im Unterricht bereits erprobte, Aufgabenstellungen, die von Schülern mit Hilfe von Archimedes Geo3D gelöst werden können, berichtet der Autor des Programms.

*Notizen*

So 10:00 D011 Spannagel, Christian

### Computerbasierte Aufgaben zum Vervollständigen von Teillösungen

Lernsituationen im Mathematikunterricht lassen sich im Spektrum zwischen den Extrema *vollständige Instruktion* und *vollständige Exploration* verorten. Beim Problemlösen beispielsweise kann die Lösung eines Problems vorgegeben sein (als *Lösungsbeispiel* bzw. *worked example*; *vollständige Instruktion*). Die Lernenden vollziehen die Lösung nach und wenden sie anschließend auf ähnliche Probleme an. Dabei wird aber kaum *Problemlösekompetenz* erworben. Im anderen Extremfall sollen Schüler das Problem komplett selbst lösen (*vollständige Exploration*). Dabei können aber vor allem schwächere Schüler schnell überfordert sein. Im mittleren Bereich zwischen diesen beiden Extrema erkunden Lernende eine Umgebung mit Unterstützung der Lehrperson (*guided exploration*). Ein entsprechendes Aufgabenformat zum Problemlösen sind Vervollständigungsarbeiten (*completion problems*), bei denen zunächst nur ein Teil eines Lösungsweges demonstriert wird. Die Lernenden vervollständigen diesen anschließend.

In diesem Vortrag wird das Werkzeug CleverPHL vorgestellt, mit dessen Hilfe sich u. a. computerbasierte Vervollständigungsarbeiten stellen lassen. Der Anfang eines Problemlöseprozesses wird den Lernenden zunächst demonstriert. Anschließend sind sie aufgefordert, die Teillösung zu ergänzen. Es werden anhand unterschiedlicher Programme (u.a. Tabellenkalkulation und DGS) Beispiele für Vervollständigungsarbeiten vorgestellt und diskutiert.

So 10:00 Raum 24/25 Hoffkamp, Andrea

### Funktionales Denken fördern durch den Einsatz von DGS

"Funktionales Denken" durchzieht als Leitbegriff die gesamte Sekundarstufe I und II. Nach einer kurzen Erörterung, was unter funktionalem Denken zu verstehen ist, werden zentrale Schwierigkeiten von Schülern und Schulabgängern dargelegt und danach Ideen vorgestellt, wie man Dynamische Geometrie Software nutzen könnte, um einigen dieser Schwierigkeiten beizukommen.

*Notizen*

## Liste der Teilnehmenden

<b>Name:</b>	<b>Ort:</b>	<b>E-Mail-Adresse</b>
Bescherer, Christine	Flensburg	bescherer@ph-ludwigsburg.de
Bichler, Ewald	Landshut	Ewald.bichler@gmx.de
Borrmann, Andreas	Altenholz	aborrmann@t-online.de
Fergen, Olaf	Norderstedt	fergen@casio.de
Fest, Andreas	Berlin	fest@math.tu-berlin.de
Fraunholz, Wolfgang	Koblenz-Landau	w.fraunholz@uni-koblenz.de
Friebe, Kristine	Berlin	kfriebe@rhein-zeitung.de
Friebe, Wolfgang	Berlin	friebe@ibi.tu-berlin.de
Goebel, Andreas	Göttingen	a-goebel@gmx.de
Greefrath, Gilbert	Wuppertal	greefrath@math.uni-wuppertal.de
Hagan, Claudia	Würzburg	Claudia.hagan@gmx.de
Haug, Reinhold	Denzlingen	Reinhold.Haug@ph-freiburg.de
Hoffkamp, Andrea	Berlin	hoffkamp@math.tu-berlin.de
Kortenkamp, Ulrich	Schwäbisch Gmünd	kortenkamp@math.tu-berlin.de
Kuntze, Sebastian	München	kuntze@math.lmu.de
Lagrange, Jean-Baptiste	Frankreich	jb.lagrange@reims.iufm.fr
Lambert, Anselm	Frankfurt a. M.	lambert@math.uni-sb.de
Lehmann, Eberhard	Berlin	mirza@snaflu.de
Leuders, Timo	Freiburg	leuders@ph-freiburg.de
Leuner, Gunnar	Veitshöchheim	gunnar.leuner@gmx.de
Lindmeier, Anke	München	lindmeyer@math.lmu.de
Meier, Andreas	Weiden i.d.Opf.	a.meier.wen@t-online.de
Meyer, Jörg	Hameln	J.M.Meyer@t-online.de
Moormann, Marianne	München	moormann@math.lmu.de
Neveling, Rolf	Wuppertal	Rolf.neveling@gmx.net
Oldenburg, Reinhard	Heidelberg	oldenburg@ph-heidelberg.de
Pallack, Andreas	Soest	andreas@pallack.de
Roth, Jürgen	Würzburg	jrth@mathematik.uni-wuerzburg.de
Seif, Oliver	Frankfurt a. M.	seif@math.uni-frankfurt.de
Spannagel, Christian	Ludwigsburg	spannagel@ph-ludwigsburg.de
Steinweg, Anna Susanne	Bamberg	anna.steinweg@ppp.uni-bamberg.de
Sternemann, Wilhelm	Lüdingshausen	w-sternemann@versanet.de
Thode, Reinhold	Kiel	Reinhold.Thode@t-online.de
Tschacher, Karel	Erlangen	Karel.tschacher@t-online.de
Ullrich, Peter	Koblenz	ullrich@uni-koblenz.de
Ulm, Volker	Augsburg	ulm@math.uni-augsburg.de
Vogel, Markus	Ludwigsburg	vogel02@ph-ludwigsburg.de
Vogel, Rose	Frankfurt a. M.	vogel@math.uni-frankfurt.de
Weigand, Hans-Georg	Würzburg	weigand@mathematik.uni-wuerzburg.de
Weiss-Pidstrygach, Ysette	Göttingen	weiss@uni-math.gwdg.de
Weitendorf, Jens	Norderstedt	jens.weitendorf@hansenet.de
Weth, Thomas	Erlangen	tsweth@ewf.uni-erlangen.de
Wolff, Klaus P.	Wörth/Rhein	Klaus.P.Wolff@t-online.de
Zseby, Siegfried	Berlin	zseby@fhw-berlin.de