Computeralgebra Rundbrief

Nr. 31 Oktober 2002

Inhalt

Impressum

Der Computeralgebra Rundbrief wird herausgegeben von der Fachgruppe Computeralgebra der GI, DMV und GAMM (verantwortlicher Herausgeber: Dr. Markus Wessler, Universität Kassel, Fachbereich Mathematik/Informatik, Heinrich-Plett-Str. 40, 34132 Kassel, Telefon: 0561-8044192, Telefax: 0561-8044646, wessler@mathematik.uni-kassel.de).

Der Computeralgebra Rundbrief erscheint halbjährlich, Redaktionsschluss 28.02 und 30.09. ISSN 0933-5994. Mitglieder der Fachgruppe Computeralgebra erhalten je ein Exemplar dieses Rundbriefs im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Fachgruppe Computeralgebra im Internet: http://www.gwdg.de/~cais.

Konferenzankündigungen, Mitteilungen, einzurichtende Links, Manuskripte und Anzeigenwünsche bitte an den verantwortlichen Herausgeber.

Die Geschäftsstellen der drei Trägergesellschaften:

GI (Gesellschaft für Informatik e.V.)
Wissenschaftszentrum
Ahrstr. 45
53175 Bonn
Telefon 0228-302-145
Telefax 0228-302-167
gs@gi-ev.de
http://www.gi-ev.de

DMV (Deutsche Mathematiker-Vereinigung e.V.)
Mohrenstraße 39
10117 Berlin
Telefon 030-20377-306
Telefax 030-20377-307
dmv@wias-berlin.de
http://www.mathematik.uni-bielefeld.de/DMV/

GAMM (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V.)
Technische Universität Dresden
Institut für Festkörpermechanik
01062 Dresden
Telefon 0351-463-33448
Telefax 0351-463-37061
GAMM@mailbox.tu-dresden.de
http://www.gamm-ev.de

Mitteilungen der Sprecher

Liebe Mitglieder der Fachgruppe Computeralgebra,

auf der letzten Sitzung der Fachgruppenleitung, welche am 15. September in Halle im Vorfeld der DMV-Tagung stattfand, wurden einige Beschlüsse gefasst, über die wir zunächst berichten wollen:

1. *Wir haben uns auf ein neues Cover für den Rundbrief und auf einen Logoentwurf geeinigt. Diese stellen wir Ihnen mit dem heutigen Rundbrief vor.*

2. *Wir werden bis zur nächsten Sitzung unsere Homepage umgestalten und eine Domain dafür beantragen:* `www.fachgruppe-computeralgebra.de`. *Die Seite* `www.computeralgebra.de` *ist leider momentan vergeben. Die Umgestaltung erfolgt z. T. in Anlehnung an den Rundbrief. Auf der Startseite werden folgende Rubriken geführt, die von den angegebenen Personen in Zusammenarbeit mit Herrn Schwardmann gestaltet werden sollen:*

   - *Darstellung der Fachgruppe (Grabmeier/Koepf)*
   - *Rundbriefe (Schwardmann)*
   - *Publikationen über Computeralgebra (Schwardmann/Grabmeier)*
   - *Computeralgebrasysteme (Kortenkamp/Apel)*
   - *Computeralgebra in der Schule (Knechtel)*
   - *Computeralgebra in der Lehre (Henn)*
   - *Arbeitsgruppen in Deutschland (Koepf)*
   - *Computeralgebra International (Möller/Koepf)*
   - *Tagungen und Konferenzen (Wessler)*

   Wir hoffen, diese Änderungen im nächsten halben Jahr umsetzen zu können.

3. *Herr Schwardmann hat ein elektronisches Anmeldeformular ausgearbeitet, welches demnächst ins Netz gestellt wird.*

4. *Wir werden eine Umfrage an den mathematischen Fachbereichen der deutschen Universitäten über den Einsatz von Computeralgebra vorbereiten. Federführend für diese Umfrage ist Herr Henn.*

Die Tagung, welche die Fachgruppe im April 2002 in Schöntal veranstaltete, wurde von den 45 Teilnehmern aus insgesamt 10 Bundesländern sowie aus Österreich wiederum als Erfolg gewertet. So viele Bundesländer waren auf den bisherigen Tagungen in Thurnau noch nie vertreten gewesen. Die Tagungsbeiträge, eine Teilnehmerliste sowie Fotos von Teilnehmern und der Umgebung finden Sie auf der Webseite `www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/claw.html`.

Die oben erwähnte Umfrage war auf der abschließenden Podiumsdiskussion in Schöntal angeregt worden. Es wurde ferner beschlossen, im Jahr 2004 wiederum in der Woche nach Ostern erneut im Schloss Schöntal zu tagen. Es ist geplant, diese Tagung unter ein konkretes Thema zu stellen, mit welchem es gelingen soll, die Zuständigen in den Ministerien und Landesinstituten noch stärker anzusprechen.

Als nächstes größeres Event steht die wissenschaftliche Tagung an, welche die Fachgruppe vom 15.–17.05.2003 in Kassel veranstaltet. Es ist gelungen, einige hochkarätige MathematikerInnen als Hauptvortragende zu verpflichten. Genaueres können Sie im nächsten Abschnitt nachlesen.

Unsere Aktion, im Rundbrief Unterrichtsmaterialien zum Computeralgebraeinsatz zu empfehlen, welche im Internet angeboten werden, ist leider wieder eingeschlafen, da uns keine weiteren geeigneten Seiten benannt worden waren. Den bisherigen Stand der Dinge finden Sie auf der Seite `http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/materialien.html`, *auf der die bisherigen Empfehlungen aufgelistet sind. Um unsere Aktivitäten nochmals aufzunehmen, möchte ich Sie bitten, Internetseiten, die Sie empfehlen würden, Herrn Henn (*`wolfgang.henn@mathematik.uni-dortmund.de`*) vorzuschlagen, der sich um diese Rubrik kümmern wird.*

Wir hoffen, Sie mit dem vorliegenden Heft wieder gut zu informieren. Anregungen aus unserem Leserkreis sind jederzeit willkommen.

Wolfram Koepf *H. Michael Möller*

Tagungen der Fachgruppe

Computeralgebra: 15.-17.05.2003, Kassel
Wie bereits im letzten Rundbrief angekündigt, hat die neue Fachgruppenleitung beschlossen, in der Zeit vom 15.–17.05.2003 in Kassel eine Tagung zum Thema Computeralgebra durchzuführen. Wir wollen damit vor allem Nachwuchswissenschaftlern die Vorstellung ihrer Ergebnisse ermöglichen. Auf der anderen Seite wird in verschiedenen Übersichtsvorträgen auch zum aktuellen Stand in einigen wichtigen Gebieten der Computeralgebra berichtet sowie über in Deutschland mitentwickelte Computeralgebra-Software informiert.

Als Hauptvortragende haben bislang zugesagt:

- Prof. Dr. Wolfram Decker (Saarbrücken): *Computeralgebramethoden in der algebraischen Geometrie*
- Prof. Dr. Bettina Eick (Braunschweig): *Algorithmische Gruppentheorie mit dem Computeralgebrasystem GAP*
- Prof. Dr. Martin Kreuzer (Dortmund): *Effiziente Berechnung von Gröbner-Basen*
- Prof. Dr. Tsuyoshi Takagi (Darmstadt): *Cryptographical Algorithms*

Gunter Malle (`malle@mathematik.uni-kassel.de`) hat sich bereit erklärt, die lokale Leitung zu übernehmen.

Als Deadline für die Anmeldung eines Vortrag wurde der **1. März 2003** festgelegt, zur Tagung kann man sich bis zum 15. April anmelden. Wir bitten um zahlreiche Teilnahme!

Ein Anmeldeformular finden Sie auf der Seite `http://www.mathematik.uni-kassel.de/compmath/ca.htm`. Zur Aufnahme in den Verteiler erbitten wir eine e-mail an Herrn Malle.

Computeralgebra in Lehre, Ausbildung und Weiterbildung III: 02.-05.04.2002, Kloster Schöntal
Unsere dritte Tagung zum Thema Computeralgebra in Lehre, Ausbildung und Weiterbildung, welche zu Ostern in Schöntal stattfand, hat wieder regen Zuspruch gefunden. Teilnehmerliste, Programm, Beiträge des Tagungsbandes, viele Fotos und weitere Informationen zur Tagung finden Sie auf der Internetseite `http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/claw.html`.

Herr Keunecke hat sich netterweise bereit erklärt, einen Tagungsbericht zu schreiben, der nun folgt:

Die Teilnehmer tauschten sich vier Tage lang über Computeralgebra in Schule und Hochschule aus.

Von der Seite der Hochschule wurde überwiegend zum Thema „Internetbasiertes Lernen“ referiert. Es wurden die Entwicklungen neuer Plattformen für das interaktive Lernen in Netzen mit Computeralgebra vorgestellt und über erste Erfahrungen berichtet (M.J. Bauch: math-kit, Bayreuth; K. Padberg und A. Sorgatz: math-kit, Paderborn; M. Schodl: Math-Desktop; R. Scholl: Teaching Scientific Computations through the Web, ETH Zürich und SkillsOnline, Heidelberg; R. Schaper: Interaktionen bei Java-Applets, Kassel). Gegenwärtig ist die Kenntnis von Computeralgebrasystemen an Hochschulen weniger gefragt, wie O. Wurnig durch Untersuchungen in Österreich festgestellt hatte. Das führt seiner Meinung nach bei Studierenden, die in der Schule das Arbeiten mit der neuen Technologie gelernt haben, zu erheblichen Problemen. W. Koepf führte mit der Besprechung von Algorithmen der Computeralgebra vor, wie an der Hochschule Lehrerstudenten auf den kritischen Einsatz von Computeralgebrasystemen in der Schule vorbereitet werden können.

Über den Mathematikunterricht mit Computeralgebrasystemen gab es drei Berichte von Schulversuchen. H.-J. Brenner und W. Zappe stellten die Erfahrungen bei der Einführung des TI-89 in acht Modellschulen in Thüringen vor. Über den parallelen Einsatz mit Maple für PCs und dem Pocket PC Cassiopeia in vier Leistungskursen eines Gymnasiums in Baden-Württemberg berichtete G. Bitsch. R. Schmidt hatte in einem Gymnasium in Sachsen Mathcad ab Klasse 9 eingesetzt und legte besonderen Wert auf das Erstellen mathematischer Aufsätze, weil der numerische Teil vom Computeralgebrasystem erledigt wird. In Niedersachsen wird Computeralgebra bereits an vielen Schulen im Mathematikunterricht eingesetzt. Dies wurde von H.-D. Stenten-Langenbach mit seinem Bericht über den Bezirk Weser-Ems eindrucksvoll demonstriert.

Es werden in der Schule verstärkt Projekte durchgeführt, in denen Erfahrungen mit den neuen Formen des Lehrens und des Lernens bei computerunterstütztem Mathematikunterricht gesammelt werden können. N. Esper erläuterte das BLK-SINUS-Projekt, und U. Schoenwaelder stellte sein Projekt mit dem Pocket PC Cassiopeia vor, mit dem sie auch gleichzeitig Referendare und Lehrer aus- und weiterbildeten. E. Lehmann demonstrierte die neue Unterrichtskultur, die durch Computeralgebrasysteme und Handheld-Computer unterstützt wird, am Beispiel von Termen mit Parametern. Es wird in Zukunft erforderlich sein, die Kollegien verstärkt mit den neuen Technologien für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht vertraut zu machen. Den gegenwärtigen Stand des Fortbildungskonzeptes m.a.u.s. für die Lehrkräfte in Brandenburg erläuterte G. Bieber. K.-H. Keunecke berichtete von dem Projekt, beim IPTS in Schleswig-Holstein die

Tagungsfoto

notwendige Fortbildung in interaktiven Echtzeit-Online-Kursen anzubieten. Es wurde noch ein Lehrbuch von H. Bossek vorgestellt, dessen Aufgabenanteil die Verwendung von verschiedenen Computeralgebrasystemen zulässt, außerdem informierte S. Griebel über einen neuen Handheld-Computer.

In der abschließenden Podiumsdiskussion wurde festgestellt, dass zur Zeit ein kaum wahrnehmbarer Teil der Studierenden Vorbildung in einem Computeralgebrasystem besitzt. Ein Ansteigen dieses Anteils ist in Zukunft zu erwarten. Es wäre gut, wenn sich die Hochschulen darauf einstellen könnten. In vielen Studiengängen sind Computeralgebrasysteme zur Bearbeitung von Übungen erlaubt, doch gibt es nur wenige einführende Veranstaltungen. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass immer noch viele Hochschulabsolventen ohne Kenntnisse von Computeralgebrasystemen in die Schule eintreten. Die Teilnehmer stimmten darin überein, dass die Entwicklung von Curricula für den Einsatz der neuen Technologie in der Schule von didaktischen Instituten unterstützt und vorangetrieben werden sollte. Die Lehrerausbildung sollte verbindlich auch die Einarbeitung in Computeralgebrasysteme und deren Auswirkung auf das Lehren und Lernen von Mathematik enthalten. Wegen der eingetretenen und noch zu erwartenden Änderungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht kommt der Schnittstelle zwischen Schule und Hochschule eine neue Bedeutung zu. Deshalb wurde beschlossen, dass im Jahr 2004 erneut eine solche Tagung in Kloster Schöntal stattfindet, die dann unter ein konkretes Thema gestellt werden soll. So sind die Ziele der Veranstaltung im Voraus bekannt, und es fühlen sich auch weitere Teilnehmer angesprochen.

Eine Teilnehmerliste sowie das Programm der Tagung findet man auf der Internetseite `http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf/claw.html`. Von dieser Seite aus können auch die Beiträge des Tagungsbandes heruntergeladen werden.

Karl-Heinz Keunecke (Kiel)

Neues aus Waterloo: Maple 8

Thomas Richard, Scientific Computers GmbH, Aachen

Seit Ende Juni ist Version 8 von Maple lieferbar. Der Hersteller Waterloo Maple Inc. unterteilt die Neuerungen in *revolutionär* und *evolutionär*; die subjektive Einteilung sei dem Leser überlassen.

Das im Rundbrief Nr. 30 (März 2002) vorgestellte **Maplets**-Paket ist nun im Lieferumfang enthalten. Mit Hilfe von Maplets lassen sich Worksheets mit individuellen grafischen Oberflächen auf Java-Basis ausstatten. Aber auch Bestandteile des gewohnten GUI wurden auf dieser Grundlage neu erstellt bzw. umgestaltet. So wurde aufgrund vielfacher Kundenwünsche eine Rechtschreibprüfung (*Spellchecker*) integriert. Hiermit lässt sich der Textbereich eines Worksheets auf Schreibfehler untersuchen – bisher nur für Englisch, weitere sprach- und anwendungsspezifische Wörterbücher (*Dictionaries*) sind geplant. Ein interaktiver Plot-Builder erlaubt das Einstellen sämtlicher Parameter über ein komfortables Fenster, bevor die eigentliche Grafik – oder auf Wunsch das zugehörige Kommando mitsamt allen erforderlichen Optionen – generiert wird. Dieser Zugang ist realisiert für gewöhnliche 2D-Plots sowie für verschiedene Arten komplexer Funktionsplots. Das *Options*-Menü wurde standardkonform verlagert in den Unterpunkt *Preferences* im *File*-Menü. Wählt man dieses an, so erscheint nun ein Java-basierter Dialog zum Ändern der bekannten Programm-Einstellungen. Schließlich wurde der Installer durch den Java-basierten *InstallAnywhere* der Firma ZeroG Software ersetzt. Unter Unix ist alternativ eine Installation im Textmodus möglich.

Das umfangreichste neue Paket ist **Student[Calculus1]**, welches einen großen Teil der Analysis I durch mächtige Befehle abdeckt, mit denen man Beispiele generieren und grafisch illustrieren kann – seien es das Newton-Verfahren, der Zwischenwertsatz oder grundlegende Integrationstechniken. Für den angesprochenen Nutzerkreis (Oberstufenschüler oder Studenten der ersten Semester) lassen sich typische Aufgaben in Einzelschritte zerlegen, zudem kann Maple auf Wunsch Hinweise geben, einzelne Schritte rückgängig machen und den bisherigen oder auch den gesamten Lösungsweg zusammenfassen. In Kombination mit Maplets sind intuitive Oberflächen möglich; eindrucksvolle Beispiele dazu finden sich im **Maple Application Center** unter `http://www.mapleapps.com`. In künftigen Versionen soll die **Student**-Hierarchie um weitere Unterpakete ergänzt werden, etwa für Lineare Algebra oder Analysis II.

Zwei mathematisch anspruchsvollere „klassische“ Pakete sind **VectorCalculus** und **VariationalCalculus**. Ersteres liefert sehr hilfreiche Routinen zur Vektorrechnung im Sinne mehrdimensionaler Analysis. Neben der augenfälligen Verbesserung der Darstellung von Einheitsvektoren am Bildschirm wurde die Behandlung verschiedener Koordinatensysteme vereinfacht. Einheitliche Handhabung von Skalarprodukt, Kreuzprodukt, Divergenz, Rotation, Gradient usw. bietet leichteren Zugang zur Differentialgeometrie. Eigenschaften von Kurven (Bogenlänge, Krümmungsradius, Torsionsfreiheit usw.) können sehr einfach bestimmt werden. Integration über einfache Gebiete benötigt nun keine geschachtelten **int**-Aufrufe mehr, sondern kommt mit *einem* derartigen Befehl aus. Selbst der Fluss eines Vektorfelds durch eine gegebene Fläche ist leicht ermittelbar. Linienintegrale und Unterstützung bei der Methode der Lagrangeschen Multiplikatoren (für Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen) sind weitere Stichworte. Schließlich ist das Paket um eigene Koordinatensysteme erweiterbar, indem die orthogonalen Einheits-Basisvektoren des jeweiligen Systems angegeben werden. Wie schon **LinearAlgebra** stützt sich **VectorCalculus** auf die leistungsfähigen Datenstrukturen **Matrix** und **Vector** auf Basis der *rtables*. Effizientes Arbeiten mit dünnbesetzten Matrizen ist somit kein Problem.

Insbesondere für Anwender in der Mechanik (aber auch in Optik und Geometrie) dürfte **VariationalCalculus** von Interesse sein, ein Paket zur Variationsrechnung für Funktionale, die von einem reellen Parameter abhängen. Neben der Routine zum Aufstellen der Euler-Lagrangeschen Gleichungen enthält das Paket solche für (auch Jacobische) Bestimmungsgleichungen konjugierter Punkte, zur Bestimmung der Konvexität des Integranden sowie für die Weierstraßsche Exzessfunktion.

Weniger mit Mathematik als mit Programmierung im Allgemeinen beschäftigen sich zwei andere neue Pakete, die schon den Werkzeug-Begriff im Namen führen. Die **LibraryTools** vereinfachen den Umgang mit Maple-Bibliotheken. Erfreulich ist, dass Maple nun mehrere Bibliotheken in einem Verzeichnis anhand ihres Dateinamens unterscheiden kann – bisher durfte es nur **maple.lib** geben. Getrennte Verzeichnisse für Zusatzbibliotheken werden somit entbehrlich. Die **TypeTools** bieten komfortablen Zugriff auf Maples Typensystem, sowohl bei der Inspektion als auch bei der Erweiterung.

Erstmals ist ein numerischer Löser für partielle Differentialgleichungen vorhanden. Berücksichtigt sind Anfangsrandwertprobleme für parabolische und hyperbolische Gleichungen über rechteckigen Gebieten. Auch höhere Ordnungen sowie Systeme können verarbeitet werden. Der Aufruf lehnt sich an das von **dsolve** bekannte Prinzip an, ist jedoch flexibler: das **pdsolve**-Kommando akzeptiert nun die Option **'numeric'**, bei deren Angabe ein Modul generiert wird, welches Routinen für die Ausgabe von Wertelisten, 2D- und 3D-Grafiken und Animationen sowie Parameterabfragen und -setzungen exportiert. Zum Einsatz kommt ein Finite-Differenzen-Schema; die Schrittweite für räumliche und zeitliche Variable sowie einige andere Parameter können vorgegeben werden. Die Randbedingungen können vom Typ Dirichlet, Neumann, Robin oder periodisch sein.

Fast schon Tradition ist die erneute Verbesserung des **dsolve**-Befehls zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen, sowohl in analytischer als auch in numerischer Hinsicht. Diesmal wurde beispielsweise für Gleichungen höherer Ordnung die Methode der integrierenden Faktoren sowie die Symmetrieuntersuchung erweitert.

Der **Spline**-Befehl des in Maple 7 eingeführten **CurveFitting**-Pakets beherrscht neben natürlichen nun auch periodische und 'not-a-knot'-Splines sowie solche mit allgemeineren Bedingungen.

Ein echtes Novum ist das *Conversion Network* zur systematischen Umwandlung elementarer und spezieller Funktionen anhand ihrer Klassifikation (etwa als hypergeometrische Funktionen *0F1*, *1F1*, *2F1*). Hier sind elegante Vorgaben bzgl. der gewünschten Klasse und der Behandlung von Parametern möglich. Die frei verfügbare Entwicklerversion dieses Systems enthält bereits einen *Function Wizard*, der als Ratgeber für derartige Manipulationen angesehen werden kann.

Das Worksheet-Format **MWS** war bisher eine Art Insellösung; nun sind zusätzlich Import und Export als XML-Dateien möglich. Eine zugehörige DTD (*Document Type Definition*) wird mitgeliefert.

Die Systemanforderungen sind gegenüber Maple 7 gleich geblieben, mit wenigen Abweichungen: wegen der großen mitgelieferten Pakete (**ScientificConstants**, **Units**, **Maplets**) und der Java-Laufzeitumgebung JRE hat sich der benötigte Plattenplatz etwa verdoppelt – und bei Linux wird nun auch der Kernel 2.4 offiziell unterstützt. Eine schlechte und eine gute Nachricht für Macintosh-Fans: Maple 8 gibt es nicht für das klassische Mac OS, stattdessen wird derzeit an einer Portierung auf Mac OS X gearbeitet.

Aus Platzgründen kann dieser Artikel nur einige Highlights umreißen. Eine detaillierte deutschsprachige Liste aller Neuerungen findet sich unter `http://www.scientific.de` im Bereich *Computeralgebra / Maple Neue Features*. Daneben sind wieder zahlreiche PowerTools und Hunderte von Beispiel-Anwendungen im **Maple Application Center** erschienen. Der jüngste Zuwachs unter den Web-Resourcen ist das **Student Center** (`http://www.maple4students.com`), wo komprimierte Informationen für Studenten bereit stehen. Kunden mit Wartungsvertrag finden auf **MaplePrimes** (`http://www.mapleprimes.com`) neben aktualisierten PDF-Handbüchern ein brandneues Paket **ScientificErrorAnalysis** zur Behandlung fehlerbehafteter numerischer Größen. Diese setzen sich aus einem *Zentralwert* und einer *Unsicherheit* zusammen, sind also nicht mit der vorhandenen Intervallarithmetik zu verwechseln. Mit diesem Paket wird in natürlicher Weise die **ScientificConstants**-Datenbank ergänzt.

Computeralgebra-Pakete für die Algebraische Geometrie

Stefan Müller-Stach, Essen

Mathematische Software macht es möglich, in algorithmisch zugänglichen Gebieten Berechnungen und sogar Beweise durchzuführen. Auf dem Web kann man eine sehr große Anzahl von Programmen dazu finden. Das gilt insbesondere auch für Teilgebiete der Algebraischen Geometrie.

In diesem Bericht werden Computeralgebra-Pakete für die Algebraische Geometrie vorgestellt und verglichen. Dabei soll ein Computeralgebra-Paket eine Software sein, die mindestens folgende Aufgaben lösen kann:

- Definition von Ringen, Moduln und Homomorphismen
- Berechnung von Standardbasen
- Numerische Invarianten: Hilbertpolynom und Hilbertreihe

Mit diesen drei Voraussetzungen kann ein Algebraischer Geometer schon einige Grundaufgaben erledigen, wie z.B. die Bestimmung der Dimension und des Grades einer durch Gleichungen definierten Varietät. Eine ausgezeichnete Übersicht mit vielen konkreten Beispielen und neueren Ergebnissen ist [1].

General Purpose Systeme

Wir teilen zunächst in General und Special Purpose Systeme ein. Letztere sollten sich durch eine größere Leistungsfähigkeit im jeweiligen Spezialgebiet auszeichnen. Die General Purpose Systeme MAGMA, MAPLE, MATHEMATICA und REDUCE sind leider weder kostenlos erhältlich noch open-source. Sie bieten aber auch viele Möglichkeiten in der Algebraischen Geometrie und sind praktisch auf allen Plattformen bzw. Betriebssystemen verfügbar.

Bei MAGMA fällt besonders die Implementierung von Gröbnerbasen über euklidischen Ringen positiv auf. Darüber hinaus gibt es eigene Geometrie-Module z.B. für Kurven, torische Varietäten und Flächen.

MAGMA	http://magma.maths. usyd.edu.au/magma/
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Z}/m\mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$ und euklidische Ringe
vordef. Ordnungen	lex, glex, grevlex, elim
Besonderheiten	GB über Ringen

Bei algebraischen Geometern sehr beliebt ist MAPLE mit seinen geometrischen Zusatzpaketen SCHUBERT (`http://www.mi.uib.no/schubert/`) und CASA (`http://www.risc.uni-//linz.ac.at/research/software/casa/casa.html`).

Ein solches Paket wird mit dem Kommando `with(Paketname)` geladen. Auf beiden URL und in [1] finden sich Beispiele dazu. Insbesondere kann man Varietäten und Vektorbündel definieren und z.B. enumerative Probleme lösen, indem man Chernzahlen berechnet.

MAPLE	http://www.maple.com
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	plex, tdeg, pdeg, lexdeg, matrix, user
Besonderheiten	Pakete Groebner, algcurves, Ore-Algebra, Casa, Schubert

MATHEMATICA ist meiner Beobachtung nach etwas mehr analytisch orientiert, es gibt aber gute Zusatzpakete wie NCALGEBRA (`http://www.ucsd.edu/~ncalg`) für nicht-kommutative Gröbnerbasen.

MATHEMATICA	http://www.wolfram.com
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	lex, glex, grevlex
Besonderheiten	Zusatzpakete

:

Auch das Programm REDUCE hat sehr viele für uns relevante Zusatzpakete (CALI, GROEBNER, NCPOLY, REDLOG (enthält CGB), WU, siehe `http://www.uni-koeln.de/REDUCE`):

REDUCE	http://www.uni-koeln.de/REDUCE
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	lex, glex, grevlex
Besonderheiten	Lisp, open source, lokale Ordnungen

:

Weitere General Purpose Systeme, die aber nur eingeschränkt für die Algebraische Geometrie geeignet sind:

SYSTEM:	URL	Besonderheiten
AXIOM	http://home.earthlink.net/~jgg964/axiom.html	open source seit Sep. 2002
DERIVE	http://www.derive.com	graphische Darstellung, worksheets
MAXIMA	http://maxima.sourceforge.net	GPL, ehem. MACSYMA
MUPAD	http://www.mupad.de	kostenlose Version verfügbar
TI	http://education.ti.com	für Texas-Instruments-Systeme
YACAS	http://yacas.sourceforge.net	Lisp, open source

Special Purpose Systeme und Libraries

Die drei führenden Pakete sind hier COCOA, MACAULAY 2 (Nachfolger von Macaulay) und SINGULAR. Sie bringen auf bedienungsfreundliche Weise alle Möglichkeiten der kommutativen und (in neuereren Versionen) der nicht-kommutativen Algebra mit und sind auch für fast alle Plattformen und Betriebssysteme erhältlich. Zunächst COCOA:

COCOA	http://cocoa.dima.unige.it
Lizenz/Kosten	Cocoa/frei
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	lex, glex, grevlex, elim
Besonderheiten	Ideale von Punkten, viele Skripte

MACAULAY 2 ist der Nachfolger des legendären MACAULAY von Bayer und Stillman, dem ersten System aus den 80er Jahren mit dem man richtig kommutative Algebra betreiben konnte:

MACAULAY 2	http://www.math.uiuc.edu/ Macaulay2
Lizenz/Kosten	GPL/frei
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Z}, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	lex, glex, glex, revlex, elim
Besonderheiten	viele Skripte, D-Moduln

SINGULAR ist eine deutsche Entwicklung, die aus dem Studium von Deformationen von Singularitäten entstanden ist, aber dann zu einem vollständigen Paket wurde:

SINGULAR	http://www.singular.uni-kl.de
Lizenz/Kosten	GPL/frei
Koeffizienten	$\mathbb{F}_q, \mathbb{Q}, \mathbb{R}, \mathbb{C}$
vordef. Ordnungen	lex, glex, grevlex, neglex, negglex, neggrevlex
Besonderheiten	lokale Ordnungen und algebraische Erweiterungen vordefiniert

Zur Bedienung von COCOA, MACAULAY 2 und SINGULAR verweise ich auf [1], [4], [2] und [3]. In der unten stehenden Tabelle sind noch einige weitere spezialisierte, aber weniger komplette Systeme und Libraries mit teilweise sehr interessanten Besonderheiten aufgeführt. Zuvor noch zwei freie Programme, mit denen man Kurven und Flächen zeichnen lassen kann:

SURF	http://surf.sourceforge.net
GANITH	http://www.symbolicnet.org/systems/ganith.html

SYSTEM:	URL	Besonderheiten
BERGMAN	www.riaca.win.tue.nl/archive/can	nicht-kommutative GB
FELIX	www.informatik.uni-leipzig.de/~compalg/	nicht-kommutative GB, Syzygien
GBNP	www.win.tue.nl/~amc	nicht-kommutativ, GAP-Paket
GINAC	www.ginac.de	C++ Library, GPL
GRB	math.vt.edu/people/green/	Homologie von „path algebras“
FGB	calfor.lip6.fr/~jcf	frei
JPOLYNOM	e-mail: irene.halster@uni-essen.de	Java mit Interface
KAN	www.math.sci.kobe-u.ac.jp/KAN/	GB von D-Moduln
MAS	alice.fmi.uni-passau.de	nicht-kommutative GB, Modula 2
MV-POLY	CPAN (Perl-Archive)	Perl 5 Modul mit Interface
RISA/ASIR	www.labs.fujitsu.com/	Primärzerlegung
GRÖBNER/SACLIB	www.risc.uni-linz.ac.at	C Library

Fazit

Bei den General Purpose Systemen ist MAPLE wegen seiner Bedienungsfreundlichkeit und den hervorragenden Zusatzpaketen zu Recht die erste Wahl. Mich überraschten aber die Fähigkeiten von MAGMA ebenso positiv. Leider ist es auch ein proprietäres Produkt, und Campus-Lizenzen sind nicht sehr verbreitet. Mit Einschränkungen sind auch MATHEMATICA und REDUCE nützlich.

Bei den Special Purpose Systemen sind COCOA, MACAULAY 2 und SINGULAR vergleichbare Spitzenprodukte und extrem hilfreich in der Algebraischen Geometrie, auch wenn man mehr Geometrie und eher weniger kommutative Algebra betreibt. Alle drei sind kostenlos erhältlich und die beiden letzten zeichnen sich zusätzlich durch die GPL-Lizenz aus. KAN ist eine nennenswerte Alternative bei D-Moduln.

Der restliche Zoo von CA-Systemen hat viele positive Überraschungen parat, wie ich selbst beim Recherchieren festgestellt habe, und ich bin nicht einmal sicher, überhaupt alle Systeme gefunden zu haben. Die meisten (aber nicht alle) sind bei CAIN (`http://www.riaca.win.tue.nl/archive/can`) aufgelistet. Hier noch eine Liste von Programmen, mit denen man verwandte Probleme lösen kann:

SYSTEM:	URL	Besonderheiten
KASH/KANT	www.math.tu-berlin.de/~kant	Zahlentheorie, frei
GAP	www.gap-system.org	frei, Gruppentheorie, frei
GSL	www.gnu.org	frei, Library
LIDIA	www.informatik.tu-darmstadt.de/TI/LiDIA	Zahlentheorie, C++ Library
LIE	www.riaca.win.tue.nl/archive/can	Lie-Theorie
SCHOONSHIP	www.riaca.win.tue.nl/archive/can	Math. Physik (Nobelpreis)
SIMATH	emmy.math.uni-sb.de/~simath	Zahlentheorie, frei
PARI/GP	www.parigp-home.de	Zahlentheorie, GPL

Generell fehlen aber bis dato in allen Systemen noch geometrische und topologische Algorithmen in der Algebraischen Geometrie (etwa Bettizahlen von Varietäten). Man würde sich auch eine Fokussierung auf gemeinsame Ziele innerhalb eines offenen Standards (wie z.B. `http://www.openmath.org`) wünschen. Nicht-proprietäre Strukturen fördern die Kommunikation mathematischer Inhalte, außerdem trägt die Offenheit des source codes zur Optimierung der Software bei.

Literatur

[1] Decker, W. und Schreyer, F.-O.: *Computational algebraic geometry today*, in Applications of alge-

braic geometry to coding theory, physics and computation (eds. Ciliberto, Ciro et al.), Proceedings of the NATO advanced research workshop, Eilat, Israel, February 25-March 1, 2001, Kluwer Academic Publishers, NATO Sci. Ser. II **36**, 65-119 (2001).

[2] Eisenbud D., Grayson D., Stillman M. und Sturmfels B.: *Computations in Algebraic Geometry with Macaulay 2,* Springer Verlag (2002).

[3] Greuel G.-M. und Pfister G.: *A Singular Introduction to Commutative Algebra,* Springer Verlag (2002).

[4] Kreuzer M. und Robbiano L.: *Computational Commutative Algebra I,* Springer Verlag (2000).

Computeralgebra in der Schule

„Wie ein Tropfen auf den heißen Stein...“

Hubert Weller, Lahnau

Die Nutzung von Computern und neuen Medien in der Schule wird heute nicht mehr in Frage gestellt. Dabei stellt sich heute nicht mehr die Frage, „ob“ sondern „wie“ die neuen Werkzeuge genutzt werden. Neue Werkzeuge für den Mathematikunterricht sind neben dem Internet insbesondere Computeralgebrasysteme, Dynamische Geometriesoftware und Tabellenkalkulation, diese sind zum Teil heute auch schon verfügbar als „Hand-Held-Technology“ in Form eines Taschencomputers. „Im Hinblick auf die Veränderung von Zielen, Inhalten und Methoden des Unterrichts wird der Computer als Werkzeug in der Hand des Schülers von entscheidender Bedeutung werden. Dabei gehen wir davon aus, dass zukünftig jedem Schüler ein Werkzeug in Form eines Klein- oder Taschencomputers jederzeit an seinem Arbeitsplatz zur Verfügung stehen wird.“ [1]

Unterstützung durch die Kultusministerien Von offizieller Seite wird die Integration der Medien in den Unterricht inzwischen nicht nur unterstützt, sondern sogar ausdrücklich gefordert. Beispiele für diese Initiativen sind e-nitiative in Nordrhein-Westfalen, n21 in Niedersachsen oder schule@zukunft in Hessen. Dabei ist zu beobachten, dass in den Schulen nicht nur die Einrichtung von PC-Räumen gefördert wird, die vielleicht sporadisch im Unterricht genutzt werden können, sondern „in weiterführenden Schulen sind für die Aufgaben der Medienerziehung Computer und ein Internetzugang auch in den einzelnen Klassenräumen sinnvoll.“ (schule@zukunft)

Die Entwicklung wird also in Zukunft dahin gehen, dass die neuen Technologien in jedem Klassenraum ständig verfügbar sein werden. Die Lehrerinnen und Lehrer müssen Kompetenzen erwerben, die einen sinnvollen Einsatz im Unterricht ermöglichen. „Diese Kenntnisse können aber nur dann im Unterricht wirksam werden, wenn sie Bestandteil der didaktischen Kompetenz der Lehrerinnen und Lehrer im Fachunterricht werden.“ (schule@zukunft)

Zukünftige Entwicklung und notwendige Kompetenzen Aber welche Kompetenzen müssen von den Lehrenden entwickelt werden? Diese Frage lässt sich nur beantworten im Zusammenhang mit der Frage: „Welche grundlegenden Inhalte lernen Schüler in der Zukunft mit Hilfe welcher Medien in welchen Organisationsformen?“ [2] Die Ergebnisse einer Delphi-Studie der Cornelsen-Stiftung Lehren und Lernen können durch eigene subjektive Erfahrungen im Unterricht mit neuen Werkzeugen und in der Lehrerbildung in allen drei Phasen (Hochschule, Studienseminar und Lehrerfortbildung) nur bestätigt werden.

Die Arbeit in der Schule Wenn Schülerinnen und Schülern angeboten wird, mit neuen Werkzeugen zu arbeiten, dann nehmen sie das in der Regel gut an. Insbesondere müssen sie die Möglichkeit haben, selbst entscheiden zu können, welches Werkzeug sie für eine bestimmte Problemstellung nutzen wollen. Eine anfangs beobachtbare Neugier („Was kann ich denn alles noch so machen?“) weicht bald einer sachlichen zielgerichteten Nutzung des Werkzeugs zur Bearbeitung eines Problems. Der Unterricht wird in der Regel anspruchsvoller („Früher haben wir mehr gerechnet, heute reden wir mehr über Mathematik.“), die Phasen lehrerzentrierten Unterrichts müssen zugunsten von selbstständigem Arbeiten der Schülerinnen und Schüler reduziert werden. Kalkülfertigkeiten verlieren an Bedeutung, Grundlagen werden wichtiger, insbesondere die Möglichkeit des Experimentierens und realitätsorientierte Fragestellungen machen den Unterricht interessanter. Ein wichtiger Punkt ist aber die ständige Verfügbarkeit der Werkzeuge: die Schülerinnen und Schüler müssen bei der Arbeit in der Schule und zu Hause, bei Klassenarbeiten und auch im Abitur das Werkzeug zur Verfügung haben. Hier ist ein wesentlicher Punkt: jeder Lehrer kennt die organisatorischen Schwierigkeiten, wenn der schuleigene PC-Raum genutzt werden soll! Ist der Raum auch frei? Wenn ich ihn dann nutzen kann, dann sollen die Rechner aber auch intensiv, d.h. die ganze Stunde eingesetzt werden. Oft steht die Einrichtung der PC-Räume einem Unterricht ohne PC-Einsatz entgegen. Welcher Lehrer hat schon die Möglichkeit, seinen gesamten Mathematikunterricht in einem Raum mit PCs zu organisieren? So kann man auch verstehen, warum bei Lehrern die Zustimmung zu neuen Medien nicht zwangsläufig die persönliche Bereitschaft zur intensiven Nutzung nach sich zieht, wie es in der Cornelsen-Studie formuliert ist. All das spricht dafür, dass jede Schülerin und jeder Schüler ein eigenes Arbeitsgerät (Taschencomputer) hat, das in der Schule und zu Hause genutzt werden kann. Ein weiteres Ergebnis der Cornelsen-Studie ist, dass natürlich die bisherigen Medien ihre Bedeutung behalten, dass aber vor allen Dingen die Lernkultur verändert werden muss. Die neuen Medien erzeugen nicht automatisch eine andere Lernkultur sondern sie bieten lediglich eine Chance zu ihrer Veränderung.

Lehrerausbildung Es ist erstaunlich, wie viele Lehramtstudenten in den ersten Semestern noch nie etwas von Computeralgebrasystemen und Dynamischer Geometrie-Software gehört haben. Diese Studenten müssen die Gelegenheit haben, eigene Erfahrungen mit diesen Programmen zu sammeln. Diese darf natürlich nicht beschränkt sein auf das Erlernen der Bedienung, sondern muss von Anfang an orientiert sein an der Bearbeitung interessanter mathematischer Problemstellungen. Je mehr Werkzeuge zur Verfügung stehen, desto differenzierter kann ein Problem auf unterschiedlichen Ebenen bearbeitet werden. Dies soll an einem Beispiel verdeutlicht werden.

Vom Falten eines Blattes zur Gleichung der Hüllkurve In der ersten Phase werden zunächst experimentelle Erfahrungen gesammelt (*Abb. 1*): Auf einem DIN A4-Blatt wird unten in der Mitte ein Punkt markiert und das Blatt wird mehrmals so gefaltet, dass der untere Rand des Blatts auf P liegt. Die Beobachtungen werden beschrieben, um in der zweiten Phase die Faltgerade zu zeichnen (mit Bleistift, Geo-Dreieck und Zirkel).

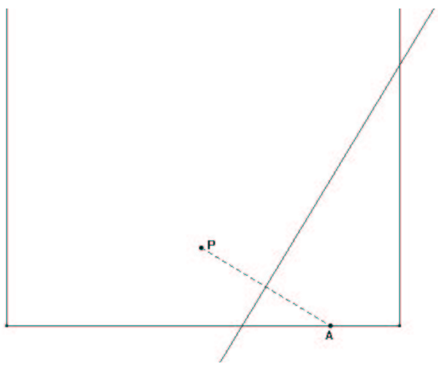

Abb. 1

Erst in der dritten Phase kommen die neuen Werkzeuge ins Spiel: die Faltgerade wird mit Dynamischer Geometrie-Software konstruiert und im Zugmodus variiert. Das mit DGS erzeugte Bild (*Abb. 2*)

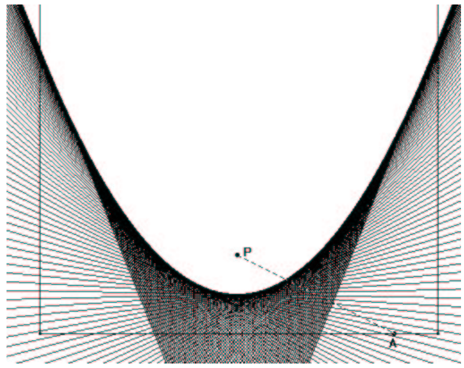

Abb. 2

erhärtet die Vermutung, dass der Rand der Faltgeraden eine Parabel ist. Aber ist das wirklich eine Parabel? Um diese Frage zu beantworten braucht man die Gleichung der Geraden. Die folgende vierte Phase ist wieder ausschließlich eine Papier-und-Bleistiftaktivität (*Abb. 3*):

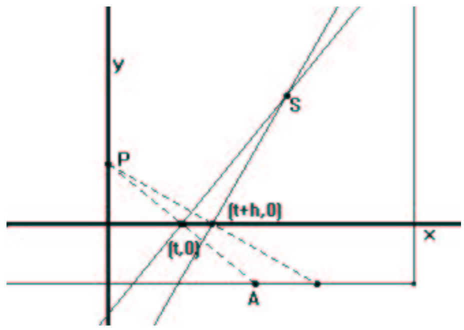

Abb. 3

Man hat zu zeigen, dass $y = tx - t^2$ ist. Kommentar einer Studentin: „Und das muss man immer noch ohne Computer machen?“

Erst danach ist das Problem einer Bearbeitung mit CAS zugänglich. In der fünften Phase kann die Ermittlung der Gleichung der Hüllkurve mit CAS auf sehr unterschiedliche Weise erfolgen.

Wir fragen danach, für welches t eine solche Gerade durch einen vorgegebenen Punkt geht. Die Punkte, bei denen es nur eine Lösung gibt, liefern die Hüllkurve (*Abb. 4a*).

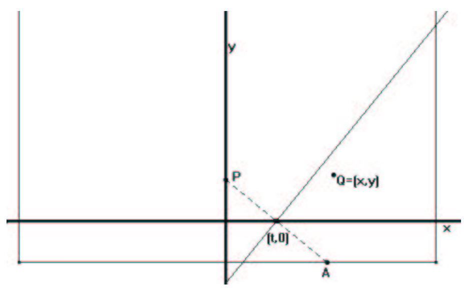

Abb. 4a

Wir berechnen den Schnittpunkt zweier benachbarter Geraden und ermitteln den Grenzwert dieses Punktes, wenn h gegen 0 geht. Die Grenzwerte liefern die Hüllkurve (*Abb. 4b*).

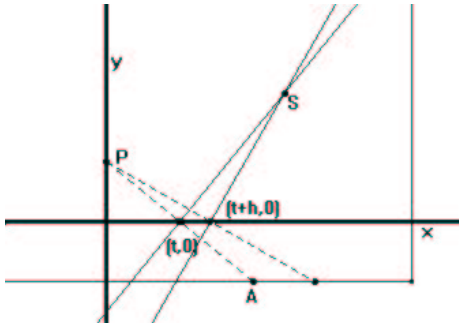

Abb. 4b

Wir bearbeiten ein Extremwertproblem, indem wir fragen, für welches t bei festem x der y-Wert maximal wird. Diese Maxima liefern die Hüllkurve (*Abb. 4c*).

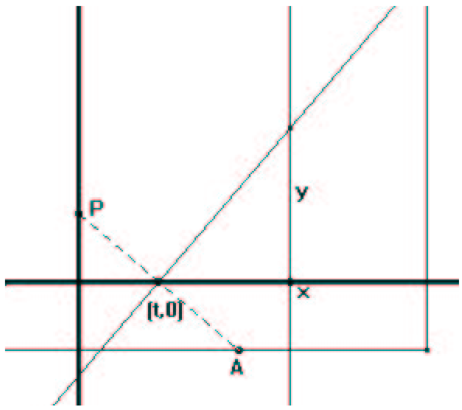

Abb. 4c

Mit dem CAS werden Geradenschar und Hüllkurve dargestellt.

In der Zukunft werden zunehmend verschiedene Werkzeuge bei der Bearbeitung von Problemstellungen eingesetzt werden. Hier ist es sicher wünschenswert, dass in der Lehrerausbildung an der Hochschule verstärkt mit neuen Werkzeugen gearbeitet wird. Darüber hinaus habe ich die Erfahrung gemacht, dass Studenten einem Einsatz in der Schule zunächst sehr skeptisch gegenüber stehen, auch wenn sie selber gerne damit gearbeitet haben. Erst wenn sie z.B. während eines Schulpraktikums erfahren konnten, wie ein Unterricht mit dem Einsatz von CAS organisiert werden kann und wie die Schüler selbstständig mit diesen Werkzeugen umgehen, sind sie überzeugt von der Sinnhaftigkeit eines solchen Unterrichts. Auch im Referendariat sind momentan die Verhältnisse ähnlich: die meisten Referendare haben noch nie mit CAS oder DGS selbst gearbeitet, einen Unterricht, in dem Schüler neue Werkzeuge nutzen konnten, haben sie in den seltensten Fällen „live“ erlebt. Die Forderung nach Integration der neuen Medien in die Seminararbeit wird jetzt allmählich umgesetzt. Hier ist aber der zeitliche Rahmen sehr eng, die didaktisch-methodische Vorbereitung der Unterrichtstätigkeit steht im Zentrum der Ausbildung. Bei der Umsetzung von Unterrichtsideen, die neue Werkzeuge nutzen, ist aber jede Referendarin oder jeder Referendar von den Verhältnissen in der Ausbildungsschule in hohem Maße abhängig. Wird der Einsatz neuer Technologie von der Mathematik-Fachkonferenz unterstützt, dann sind die Voraussetzungen erheblich besser als an einer Schule, in der ein Referendar als „Einzelkämpfer“ den Unterricht mit neuen Technologien organisieren möchte.

Lehrerfortbildung Wer engagiert in der Lehrerfortbildung arbeitet, weiß, dass Veränderungen nur sehr mühsam erreicht werden können, so dass man manchmal tatsächlich das Gefühl haben kann, dass die Wirkung der Fortbildung die gleiche ist wie die eines Tropfens auf einen heißen Stein. Erfreulich ist aber die Tatsache, dass zunehmend ganze Fachkonferenzen Fortbildungsbedarf anmelden, ein landesweites Konzept, wie es etwa im SINUS-Programm oder bei Methodenfortbildung umgesetzt wird, ist für die Nutzung neuer Werkzeuge im Mathematikunterricht – zumindest in Hessen – nicht in Sicht. „Da von den neuen Lehr- und Lernmedien nur geringe eigene Innovationskräfte erwartet werden, wird deren curriculare Verankerung gewünscht.“ [2] Vielleicht kann auf diese Art und Weise „die Fortbildungsbereitschaft der Lehrerinnen und Lehrer stimuliert werden.“ [2], wie es derzeit in Baden-Württemberg oder Sachsen der Fall ist. Dort wird die Nutzung eines grafikfähigen Taschenrechners verbindlich vorgeschrieben.

Fazit In der momentanen Situation scheint die praktikabelste Lösung die Nutzung eines Taschencomputers zu sein, weil

1. das Gerät den Schülern als Werkzeug permanent zur Verfügung steht,

2. die neuen Geräte wie etwa der neue Voyage 200 von Texas Instruments neben CAS auch DGS und Tabellenkalkulation als Applikationen anbieten – und damit ist auch die Nutzung dieser Instrumente bei der Lösung eines Problems ohne weiteres möglich,

3. die Lehrenden ihren Unterricht verlässlich planen können – die organisatorischen Probleme sind minimal,

4. die Aufgabenstellungen in Klassenarbeiten oder auch im Abitur nicht „technologiefrei“ formuliert werden müssen, im Gegenteil, die Schülerinnen und Schüler, die neue Werkzeuge im Unterricht nutzen, müssen die Sicherheit haben, dass die Aufgaben auch im Abitur dies berücksichtigen (der mathematische Aufsatz rückt wieder stärker in den Blickpunkt),

5. selbstständiges Lernen und experimentelles Arbeiten besser realisiert werden können.

Möglicherweise wird in der Zukunft die Situation eine ganz andere sein, vielleicht wird es in 10 Jahren selbstverständlich sein, dass in jedem Haushalt ein Notebook oder Laptop zur Verfügung steht, oder in den Schulen die Lernumgebungen in den Klassenräumen völlig anders gestaltet sind.

Literatur

[1] Borneleit u.a.: *Expertise zum Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe*, JMD 22 (2001) H.1, S. 73-90

[2] W. Vollstädt: *Zukünftige Entwicklung von Lehr- und Lernmedien*, Studie der Cornelsen-Stiftung Lehren und Lernen

Computeralgebra in der Lehre

Die folgenden Artikel beschäftigen sich beide mit der Frage, wie die Leistungskontrolle bei Massenvorlesungen mit Computeralgebra automatisiert werden kann. Der erste Artikel ist bereits in mathPAD, dem MuPAD-Magazin der MuPAD Research Group, Band 11, Ausgabe 1, August 2002, erschienen. Wir bedanken uns für die Erlaubnis, ihn auch hier abdrucken zu dürfen.

Individuelle Leistungskontrolle bei mathematischen Massenvorlesungen

Benno Fuchssteiner, Berlin

Zusammenfassung

Inhalt des Projektes ist ein webbasierter Übungsbetrieb mit individueller Aufgabengenerierung, Fehleranalyse und Leistungskontrolle bei mathematischen Massenvorlesungen für Anwender. Es wurden bisher die Themenbereiche aus der Vorlesung Mathematik I für Informatiker realisiert. Diese umfassen u.a.: Aussagenlogik, Lineare Algebra, Modulares Rechnen, RSA-Verfahren, Mengenalgebra, Polynome... In einer unvollendeten Vorversion des Projektes wurden die Themenbereiche der Vorlesung Mathematik I für Wirtschaftswissenschaftler für einen webbasierten Übungsbetrieb aufbereitet.

Wir haben ein System für ein webbasiertes Training mathematischer Fertigkeiten entworfen, als Prototyp realisiert und, nach dem Prinzip des *Blended Learning* als Ergänzung zum klassischen Präsenzübungsbetrieb, im Masseneinsatz erprobt.

Am besten sieht man sich das auf dem Web an (am Ende des Artikels findet man eine kurze Gebrauchsanweisung zur eigenen Erprobung).

Das System, oder besser die einzelnen Softwarekomponenten, dienen der Leistungskontrolle und Leistungsförderung bei mathematischen Massenvorlesungen. Inhalte sind ein webbasierter Übungsbetrieb mit individueller Aufgabengenerierung, individueller Fehleranalyse und Leistungskontrolle. Die mathematischen Inhalte des Systems werden im Hintergrund vom Computeralgebrasystem MuPAD erzeugt. Es werden beim Nutzer aber keine Kenntnisse der Computeralgebra vorausgesetzt, natürlich auch keine Kenntnisse über MuPAD. Das System ist für den Einsatz bei mathematischen Vorlesungen für Anwender ausgelegt und wurde in diesem Bereich bereits mit großem Erfolg erprobt. Nach anfänglicher Skepsis waren die studentischen Stellungnahmen enthusiastisch. Der webbasierte Übungsbetrieb läuft folgendermaßen ab: Der Studierende registriert sich auf einer Webseite und bekommt für die weitere Arbeit mit dem Online-Übungsbetrieb eine Identität und ein Passwort zugewiesen. Er kann dann im Laufe des Semesters eine vom Dozenten festgelegte Anzahl von Übungsproblemen auf dem Web abrufen. Die einzelnen Probleme gehören zu Themenkreisen, die für alle Studenten gleich sind, das jeweilige Problem für den einzelnen Studenten wird allerdings gemäß dessen Identität während des Abrufs generiert. Durch die Zuteilung individuell generierter Aufgaben wird das Kopieren von Übungsleistungen verhindert.

Miniprojekte Online, herzlich willkommen!

Zurück zum Eingabemodus

Eingabe:
mini(7)
Eingabe wird im Aufgabentool verarbeitet

Miniprojekt 7: (Aufgabe zur Matrikelnummer 2000000)

Beispielrechnung

Sie sollen den Gaußalgorithmus für die folgende 5 mal 5-Matrix durchführen.

$$\begin{pmatrix} -1 & 1/2 & -1 & 0 & 0 \\ -1/2 & 1/4 & -3/2 & 1 & 0 \\ 2 & -1 & 5/2 & 0 & 0 \\ 1 & 1/2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -7/3 & 7/3 & 1 \end{pmatrix}$$

Sie sollen nun alle notwendigen Schritte des Gaußalgorithmus durchgehen, und diese Schritte in der richtigen Reihenfolge notieren. Dafür wählen Sie bitte folgende Notation (jede davon abweichende Notation führt dazu, dass Ihre Lösung nicht als richtig erkannt wird):

1. Vertauschen der Zeilen i und k: Notation: [i,k,0]
2. Addition des a-fachen der i-ten Zeile zur k-ten Zeile: Notation: [i,k,a]
3. Multiplikation der i-ten Zeile mit dem Faktor a: Notation: [0,i,a]

Abb. 1

In der obigen Abbildung (*Abb. 1*) sehen Sie den Anfang der Webseite mit der Aufgabenstellung zum Thema Gaußalgorithmus. Es ist die Aufgabenstellung, welche der Matrikelnummer 2000000 zugewiesen wurde. Die Ausgabe ist Plattform-unabhängig und weitgehend Browser-unabhängig. Eine unangenehme Schwierigkeit stellt die dynamische Formeldarstellung im Web dar. Da es noch keinen Browser gab, welcher MathML rendern konnte (Mozilla 1.0 war noch nicht verfügbar; die Installation von MathML-fähigen Plugins durch die Studenten sollte vermieden werden), mussten hier durch einen Hack Graphiken dynamisch eingebunden werden, denn die Formeln mussten ja für alle Studierenden verschieden sein und werden daher erst direkt vor dem Aufbau der Webseite generiert. Einstweilen (und das bleibt noch eine Weile so) werden die Formeln auf folgende Weise erstellt: MuPAD erzeugt TEX-Output, TEX erzeugt dann eine dvi-Datei, diese wird dann mehrfach behandelt und am Ende zu einer png-Grafikdatei umgewandelt, welche dann in die Webseite eingebunden wird. Für mich war es überraschend, wie schnell das auch auf einem langsamen Server funktioniert.

Zusammen mit der Problemstellung wird der/dem Studierenden eine spezielle Abgabeform des Ergebnisses vorgeschrieben. Diese Vorschrift zwingt dazu, auch charakteristische Zwischenergebnisse anzugeben, die natürlich von der jeweiligen Aufgabe abhängen. Eine Abgabe des Endergebnisses reicht i.A. nicht, denn sonst könnte die Lösung ja in vielen Fällen sehr einfach mit einem Computeralgebrasystem erzeugt werden. Die/der Studierende hat dann einen großzügig bemessenen Zeitraum für die Abgabe der Übung. Die Abgabe der Lösung geschieht durch Eintrag in eine Webseite, dabei wird die Richtigkeit der Lösung, wieder bezogen auf die Identität des einzelnen Studenten, überprüft. Falsche Lösungen werden nicht akzeptiert, allerdings werden den Studenten bei fehlerhaften Lösungen Fehleranalysen gegeben. Die Fehleranalyse erlaubt es, den Ort des ersten auftretenden Fehlers (oder auch die Orte mehrerer Fehler) zu lokalisieren. Die Fehleranalyse kann auch lokal auf dem eigenen Computer des Studierenden durchgeführt werden, er muss dafür allerdings ein entsprechendes MuPAD-Notebook herunterladen (dafür braucht er dann eine MuPAD-Lizenz – aber wie gesagt, es geht auch ohne das). Je nach Konfiguration des Übungstools werden Fehlversuche mit Sanktionen belegt, bei dem eingesetzten Prototypen blieben Fehlversuche ohne Sanktionen und wurden einfach nur verworfen (was m. E. die richtige Alternative ist). Bei Abgabe der richtigen Lösung wird diese in ein Protokoll eingetragen. Der registrierte Nutzer kann dann jederzeit seinen Kontostand richtiger Lösungen abfragen.

Das didaktische Konzept, welches dem Projekt zugrunde liegt, ist simpel. Es besteht darin:

- zusätzlich zur Vermittlung eines begrifflichen und methodischen Apparates der Mathematik die mathematischen **Fertigkeiten** zu verbessern,
- in der Erkenntnis dass Wissen, welches nicht angewandt wird, ein frühes Verfallsdatum hat,
- und im Wissen, dass eine Erhöhung des Selbstvertrauens die Fähigkeiten im Umgang mit Mathematik steigert, und dass eine Erhöhung des Selbstvertrauens nur durch die Erfahrung des erfolgreichen Umgangs mit komplexen mathematischen Sachverhalten möglich ist, wofür eigene und vollständige Lösungen gestellter Probleme nötig sind.

Also bestand die Realisierung des didaktischen Konzepts darin, Werkzeuge zu schaffen, mit denen mathematische Fertigkeiten besser und intensiver als bisher trainiert werden können. Mathematische Hausübungen herkömmlicher Art können in Massenvorlesungen diese Aufgabe m.E. nicht erfüllen, da sie, sofern sie in irgendeiner Weise obligatorisch sind, zu fast 80 Prozent abgeschrieben werden, und, sofern sie nicht obligatorisch sind, meist gar nicht gemacht werden. Also müssen Werkzeuge geschaffen werden, die allen Studierenden eigene individuelle Übungsaufgaben zuteilen und die außerdem eine schnelle und umfassende Antwort über die Richtigkeit der Lösung geben.

Das Projekt ist meines Wissens das erste Projekt bei dem eine völlig individualisierte und nicht datenbankabhängige Vergabe, Fehleranalyse und Kontrolle mathematischer Aufgaben und Übungen für große Studentengruppen durchgeführt werden. Als Konkurrenzprojekt ist mir nur das LON CAPA Projekt bekannt (siehe `www.lon-capa.org`), welches von einem Konsortium amerikanischer Universitäten durchgeführt wird. LON CAPA hat allerdings eine umfangreichere Zielsetzung, ist aber bei der Realisierung nicht so weit wie das hier beschriebene Projekt.

Die Motivation für das Projekt Ich kämpfe seit Jahrzehnten gegen die nach meiner Meinung unsinnig hohen und ökonomisch unverantwortbaren Abbrecherzahlen in technischen und naturwissenschaftlichen Fächern an deutschen Hochschulen (Details siehe weiter unten). Diese Abbrecherzahlen werden meiner Meinung nach durch unzureichende Fertigkeiten im Umgang mit mathematischen Sachverhalten und mathematisch formulierten Inhalten der Fachwissenschaften verursacht. Diesem Sachverhalt ist durch Verdichtung des mathematischen Begriffs- und Methodenapparates in der Lehre nicht beizukommen, sondern nur durch ein intensives Training der mathematischen Fertigkeiten und des Basiswissens. Ich mache deshalb seit Jahren Eingangstests zur mathematischen Vorbildung von Studienanfängern und zur Nachhaltigkeit der schulischen Ausbildung. Auf der Basis der daraus gewonnen Erkenntnisse führe ich seit 1997 Experimente bezüglich der sinnvollen Nutzung mathematischer Expertensysteme in mathematischen Massenvorlesungen durch.

Eine bessere Ausbildung in Bezug auf die Beherrschung konkreter mathematischer Fertigkeiten an deutschen Hochschulen ist dringend nötig. Wie weiter unten ausgeführt, haben wir in vielen mathematisch orientierten Studiengängen an deutschen Universitäten eine Erfolgsquote von nur 20-40 Prozent, also eine Abbrecherquote von 60-80 Prozent. Da außerdem die Studienzeiten zu lang sind, lohnt es sich einmal einen Blick auf einen der wenigen Studiengänge mit erträglichen Studienzeiten und deutlich geringerer Abbruchquote zu werfen: die Ausbildung der Juristen. Die dort deutlich bessere Ergebnissituation hat damit zu tun, dass neben der Vermittlung des begrifflichen und methodischen Wissens in Vorlesungen eine erhöhte Vermittlung von Fertigkeiten im Umgang mit den primären Ausbildungsinhalten durch die allgemein üblichen Repetitorien stattfindet. Da mathematische Fertigkeiten eine unabdingbare Voraussetzung für das Studium der Natur- und Ingenieurwissenschaften sind, müssen solche Fertigkeiten besser und intensiver als bisher trainiert werden. Es muss gewissermaßen ein mathematischer Drill installiert werden, der allerdings so gestaltet sein muss, dass er nicht abschreckt, sondern den Studierenden Freude bereitet. Der Drill muss also einhergehen mit Maßnahmen zur Erhöhung der Motivation für den Umgang mit mathematischen Sachverhalten, weiterhin muss den Studierenden ein größeres Selbstvertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten zur Lösung komplexerer mathematischer Sachverhalte vermittelt werden. Genau diese Effekte werden (und wurden) mit dem hier vorgestellten Projekt erzielt. Was die Erhöhung der Motivation angeht, sei hier ein Beispiel aus dem Wintersemester 2001/2002 angeführt, welches zeigt, welche Begeisterung der webbasierte Übungsbetrieb bei meinen Studenten auslöste: An einem Sonntagabend konnte ich um 22 Uhr ein neues „Miniprojekt“ ins Netz stellen. In der Nacht fiel mir ein Fehler auf, der für einige Spezialfälle auftreten konnte. Damit bei meinen Studenten dieser seltene Fehler nicht auftreten könne, setzte ich mich am Montagmorgen um 6 Uhr an den Rechner, um die Reparatur auszuführen. Zu meiner großen Verwunderung hatten zu dieser Zeit (also während der Nacht an einem Wochenende) schon über 250 Studenten das relativ komplexe Problem bearbeitet.

Eine Verbesserung des Erfolgs mathematischer Lehre für Anwender wurde in diesem Falle also erzielt durch:

- Vermittlung besserer Fertigkeiten im Umgang mit mathematischen Methoden
- Erhöhung der Freude am Lösen mathematischer Probleme
- Verkürzung der Korrekturzeiten auf (fast) Null und damit eine Erhöhung der Aktualität von Fehlerhinweisen
- Erhöhung des Selbstvertrauens in die eigenen Fähigkeiten zur Lösung komplexer mathematischer Sachverhalte.

Ich hoffe, dass das System eine effizientere Nutzung personeller Ressourcen und eine bessere Ausbildung in Bezug auf die Beherrschung konkreter mathematischer Fertigkeiten ermöglicht. Die wichtigste strukturelle Auswirkung liegt allerdings in einer Erhöhung studentischer Erfolgsquoten: In vielen mathematisch orientierten Studiengängen haben wir, wie schon oben angeführt, bundesweit eine Erfolgsquote von nur 25-40 Prozent zu verzeichnen, zum Beispiel haben wir in der Informatik eine Erfolgsquote von nur 35 Prozent, oder in den Wirtschaftswissenschaften von ca. 40 Prozent. In der Mathematik selbst liegt sie bei 20 Prozent. Man kann sich darüber unter anderem informieren bei: `http://www.uni-essen.de/isa/fg_naturwiss/informatik/informatik_hs_frm.htm`.

Die bittere Wahrheit ist einfach die: Unsere Universitäten bekommen die intellektuelle Spitze von circa 30 Prozent eines Altersjahrganges, und schicken davon in manchen Fächern bis zu zwei Drittel erfolglos weg. Dies ist ein ökonomischer Malus ersten Ranges. Meiner Meinung nach liegt hier ein ernstes Problem, ein Problem zu dessen rationaler Lösung das Fach Mathematik einen nicht geringen Beitrag leisten kann, denn häufig sind die Schwierigkeiten, die zum Abbruch führen, im Umgang mit Mathematik begründet, nicht nur im Fach selbst, sondern, und vielleicht hauptsächlich, in der mathematisch-strukturellen Durchdringung anderer Fächer. Dieses Problem kann deshalb nur durch eine gezielte Erhöhung der mathematischen Fertigkeiten der Studierenden (nicht durch Vergrößerung des mathematischen Begriffsapparates) in Angriff genommen werden. Im Rahmen der Erprobung der Projektarbeiten konnten die Erfolgsquoten in mathematischen Vorexamensklausuren von bisher zwischen 45 und 75 Prozent auf über 90 Prozent gesteigert werden, dies ohne das mathematische Anspruchsniveau zu senken (die Klausuren sind im Web einsehbar). Zudem konnte beobachtet werden, dass der Prozentsatz der Studierenden, die sich zum frühest möglichen Zeitpunkt zur Vorexamensklausur meldeten, beachtlich höher als sonst lag (im Wintersemester 2001/2002 meldeten sich von ca. 700 Studienanfängern mehr als 600 zum ersten Klausurtermin an, der nur drei Wochen nach Semesterschluss lag). Es lässt sich m.E. kaum eine größere strukturelle Auswirkung auf unsere Hochschulen denken, als sie durch eine Erhöhung der studentischen Erfolgsquoten gegeben wäre. Da ich weiß, dass eine gezielte Erhöhung von studentischen Erfolgsquoten keineswegs überall auf Beifall stößt, erlaube ich mir hier noch eine Anmerkung: Hohe studentische Erfolgsquoten sind per se nicht ungewöhnlich, zum Beispiel haben wir in England vielerorts eine Erfolgsquote von über 85 Prozent, was sich auch in den vom angelsächsischen Bildungssystem beeinflussten Ländern zeigt (Indien hat z.B. eine Erfolgsquote von mehr als 80 Prozent bei einer sehr, sehr großen Universitätsdichte). Es macht wenig Sinn, aus Ländern, in denen wir zum Teil massiv Entwicklungshilfe leisteten und die einfach ein anderes und zahlenmäßig effizienteres Ausbildungssystem haben – aber trotzdem kein selektiveres (wie über 1000 Universitäten in Indien zeigen) – Spitzenkräfte für Innovationen im Hochtechnologiebereich gezielt zu importieren und bei uns hingegen einen großen Teil eines Altersjahrganges ohne Hochschulabschluss – zum Teil nach erheblicher Studiendauer – von den Hochschulen wegzuschicken. Man möge dies nicht als Votum gegen eine weltweite Liberalisierung des Arbeitsmarktes verstehen, sondern als Votum dafür, in einem weltweit liberalisierten Arbeitsmarkt erfolgreich mitzuspielen – bzw. unsere Studenten mitspielen zu lassen.

Erprobung Eine indirekte Evaluation wurde durch Erprobung in der Praxis durchgeführt. Es nahmen im WS 2001/2002 fast 650 Studierende an den individualisierten elektronischen Hausübungen (Miniprojekte) teil, und von diesen wurden über 16000 verschiedene Lösungen abgegeben. Es wurden dabei insgesamt ca. 8000 unterschiedliche Lösungen als richtig anerkannt und den Studierenden gutgeschrieben.

Probieren Sie es aus: Sie können die Miniprojekte zur Mathematik für Informatiker I ausprobieren ohne MuPAD installiert zu haben und zwar unter `http://math-www.upb.de/LOCAL/LEHRE_UNIPB/WIWI_WS01/informatik.shtml`. Dann sehen Sie zuerst einmal in Miniprojekte Info hinein, oder Sie gehen gleich zum Miniprojekte Tool. Dafür brauchen Sie eine Nutzeridentität und ein Passwort. Beides können Sie sich selbst generieren (siehe unten). Zu Ihrer Bequemlichkeit habe ich Ihnen eine Superuseridentität angelegt:

Matrikelnummer: `2000000`, Passwort: `probe12`

Im Tool geben Sie Matrikelnummer und Passwort ein, dann lassen Sie sich z. B. das Miniprojekt 7 zu Ihrer Matrikelnummer durch Eingabe von `mini(7)` erzeugen (Button abschicken aktivieren!). Es gibt gegenwärtig Aufgaben zu 16 Themen. Mit der Superuser Identität können Sie sich Miniprojekte zu anderen Matrikelnummern erzeugen, dies geschieht durch Eingabe von z.B. `mini(7,123456)`, wobei 123456 die gewünschte Matrikelnummer ist. Wenn Sie mathematische Schwierigkeiten oder Verständnisschwierigkeiten haben, dann gehen Sie auf den Link Beispielrechnung. Danach, oder später, lösen Sie die Aufgabe und geben das Ergebnis in der gewünschten Form ein. Wenn Sie eine Lösung abgeben wollen, dann tun Sie dies bitte in der vorgeschriebenen Form in demselben Fenster. Sie können dies als Superuser für jede Studentenidentität tun, ohne Superuser Status können Sie nur Lösungen für die Matrikelnummer abgeben, unter der Sie sich eingeloggt haben. Korrekte Abgaben (für fiktive Studenten) finden Sie in den meisten Beispielrechnungen, einige werden unten angeben.

Beim ersten Mal machen Sie wahrscheinlich entweder syntaktische (manchmal auch mathematische Fehler), das Tool gibt Ihnen dazu Hilfen. In zukünftigen Versionen wird die Übungsabgabe weiter vereinfacht.

Wenn Sie Ihren Punktestand abfragen wollen, so geschieht das durch Eingabe von `status`. Als Superuser können Sie auch fremde Punktestände abfragen. Dafür geben Sie einfach `status_1234560` ein, wenn Sie z.B. für den Nutzer mit der Matrikelnummer 1234560 interessieren.

Neue und eigene Identitäten legen Sie sich selbst durch Anklicken der Sektion Orga Übungen, und da dann wieder den Link Orga Übungen, an. Sie sollten sich eine Zahl zwischen 2000000 und 3000000 wählen, die durch 11 oder 10 teilbar ist. Die Zahl darf noch nicht belegt sein (was bei diesen Zahlen auch nicht sehr wahrscheinlich ist). Bei selbst generierten Identitäten können Sie sich neue Passwörter zuteilen lassen, diese gehen dann an die von Ihnen angegebene e-mail-Adresse. Das Superuserpasswort können Sie nicht ändern.

Hier folgen nun einige richtige Abgaben für den Studenten 1234560 (was Sie am zweiten Eintrag der Liste sehen).

```
Problem 1:
 [1,1234560, [{[V, z], [z, q], [1,R], [R, W], [W, 2], [q, 1], [2, V]},
 {[V, W], [z, 2], [1, z], [R,q], [W, 1], [q, V], [2, R]} ]]
Problem 3:
 [3, 1234560, [1,[938054, 642949, 295105, 52739, 31410, 21329,
 10081, 1167, 745, 422, 323, 99, 26, 21, 5, 1, 0]]]

Problem 16:
 [16,1234560,[-2,-3,-1]]

Problem 12:
 [12,1234560, [sqrt(1/2), [[26/55, 2], [-1/2, 1], [1,3], [-13/55, 0]]]]
```

Sie sollten diese Einträge nutzen und eventuell ändern, wenn Sie sehen wollen, was bei falschen Lösungen passiert. Viel Spaß! Und wenn Sie genügend Punkte erhalten, dann stelle ich Ihnen einen Übungsschein aus.

Web-basierte Übungen für große Vorlesungen

Frank Lübeck und Max Neunhöffer, Aachen

Wir möchten hier über ein Projekt berichten, mit dem wir im Wintersemester 2001 die Übungen für die Lineare Algebra I Vorlesung für Mathematiker, Physiker und Informatiker an der RWTH Aachen durchgeführt haben. Wir hatten das Problem, über 1000 Studierende betreuen zu müssen, wobei uns 19 Tutoren für Übungsgruppen und Korrekturen zur Verfügung standen. Bei diesen, im Vergleich zu früheren Jahrgängen stark gestiegenen, Teilnehmerzahlen war es nicht mehr möglich, den „klassischen“ Übungsbetrieb mit vier schriftlich zu bearbeitenden Aufgaben pro Woche und ausführlichen Korrekturen durch die Tutoren beizubehalten.

Daher haben wir beschlossen, einen Teil der Übungen durch Multiple-Choice Aufgaben abzudecken. Aus Tests und Klausuren früherer Vorlesungen wussten wir, dass sich gewisse Aspekte des Stoffes gut mit solchen Aufgaben üben und abfragen lassen. Um zu verhindern, dass Lösungen von Ankreuzaufgaben einfach abgeschrieben werden, sollten alle Teilnehmer individuell verschiedene Aufgabenblätter erhalten. Um dies zu realisieren und gleichzeitig die Korrektur dieser Aufgaben und die Verwaltung der Übungen möglichst zu automatisieren, haben wir ein Programm-Paket geschrieben, das über eine Webseite angesprochen wurde.

Die Anmeldung zu den Übungen, Abholung von Aufgabenblättern, Abgabe von Multiple-Choice Aufgaben und Ergebnisabfrage zu Übungen und Klausuren war *ausschließlich* über diese Webseite möglich.

Übungskonzept Die Hälfte der wöchentlichen Übungsaufgaben besteht aus Aufgaben, deren Lösungen mechanisch kontrolliert werden können. Dies sind Aufgaben, bei denen das Verständnis des Stoffes und mathematischer Formulierungen mit Ja/Nein- oder Auswahlfragen geprüft wird, oder Rechenaufgaben, bei denen nur das Endergebnis anzugeben ist. Falsche Antworten bei diesen Aufgaben führen zu negativen Punkten, so dass Raten nutzlos oder schädlich ist. Diese Aufgaben werden jeweils in mehreren Varianten gestellt. Für jeden Teilnehmer wird pseudozufällig (aus der Matrikelnummer) die Reihenfolge und Variantenauswahl der Aufgaben festgelegt.

Die andere Hälfte der Aufgaben ist schriftlich zu bearbeiten, bei diesen soll das Formulieren mathematischer Zusammenhänge und die Darstellung längerer Argumentationsketten geübt werden. Die Lösungen werden von Tutoren korrigiert und kommentiert.

Die Aufgaben werden jeweils in der Folgewoche in Übungsgruppen mit den Tutoren besprochen.

Um diese – eigentlich zu großen – Übungsgruppen zu entlasten, gab es nach jeder Vorlesungsstunde die Möglichkeit, dem Dozenten Fragen zu stellen, und wir haben in einer zusätzlichen großen Übung unsere Musterlösungen zu den schriftlichen Aufgaben vorgeführt und ebenfalls Fragen beantwortet.

Technische Umsetzung Unser Programm-Paket besteht hauptsächlich aus einem Server-Programm, das für die Teilnehmer- und Übungsblatt-Verwaltung zuständig ist. Daneben gibt es verschiedene Hilfsprogramme und ein (CGI-)Skript, das aus Webseiten heraus aufgerufen wird und über das Datennetz die Kommunikation mit dem Server-Programm übernimmt. (Als Programmiersprache haben wir Python (`http://www.python.org`) verwendet.) Auf diese Weise können die Teilnehmerdaten auf einem Rechner verwaltet und gespeichert werden, auf den die Teilnehmer keine Zugriffsrechte haben.

Das System stellt die folgenden Services, ausschließlich über dazu eingerichtete Webseiten, zur Verfügung:

- Anmeldung zu den Übungen; danach sind für alle individuellen Services Matrikelnummer und Passwort anzugeben.
- Änderung des Passwortes.
- Abholung von individuellen Übungsblättern; diese werden auf Wunsch als (HTML-)Webseite oder als PDF-Datei (zum Ausdrucken) generiert.
- Abgabe der Multiple-Choice Aufgaben; die Lösungen werden in die HTML-Version der Übungsblätter direkt eingetragen und dann per Mausklick abgeschickt. Beim erneuten Aufrufen des Blattes wird die bisherige Lösung angezeigt. Bis zum Abgabeschluss kann diese geändert und neu abgeschickt werden. Nach Abgabeschluss wird die Bewertung angezeigt und eine Änderung ist nicht mehr möglich.
- Eingabemöglichkeiten für Punkte in schriftlichen Aufgaben und Klausuren durch die Tutoren.
- Ergebnisanzeige für Hausaufgabenpunkte und Klausuren.

Bei allen Webseiten haben wir Wert auf hohe Darstellungsqualität (aus LaTeX generierte Bilder für Aufgabentexte) und eine geringe Datenmenge ($<$80 kB pro Blatt) gelegt. Durch die Beschränkung auf wenige standard-konforme Konstrukte konnten die Seiten auf jedem Rechner mit irgendeinem graphikfähigen Browser genutzt werden.

Erfahrungsbericht In der oben erwähnten Lineare Algebra I Vorlesung hatten wir 1050 Teilnehmer, die das erste Übungsblatt bearbeitet hatten, beim letzten Blatt waren es noch etwa 820. Diese ungewöhnlich hohe Quote und auch Bemerkungen der Übungsteilnehmer zeigten uns, dass das Übungssystem gut angekommen ist. Es gab keine technischen Schwierigkeiten mit dem System.

Da die ausschließlich elektronische Verfügbarkeit der Aufgabenblätter eine Neuerung war, sind wir selbst etwas erstaunt gewesen, dass wir nicht eine einzige Beschwerde zu dieser Frage erhalten haben. Wir mussten nur weniger als zehn Teilnehmern einen Netzzugang in einem Rechnerpool vermitteln, alle anderen hatten offenbar einen Internetzugang zur Verfügung.

Die Erfolgsquote am Ende des Semesters entsprach ungefähr der in früheren Semestern, in denen viel weniger Studierende betreut werden mussten.

Referenz Wer sich selbst ein Bild aus Teilnehmersicht machen möchte, kann die Webseite zur Folgeveranstaltung Lineare Algebra II (SS 2002) ansehen: `http://www.math.rwth-aachen.de/LAII2002`

Wir haben einen virtuellen Teilnehmer mit der Matrikelnummer 888888 und dem Passwort „geheim“ eingerichtet. Es gibt ein abgelaufenes Blatt „Demo 1“ und ein Blatt „Demo 2“, das noch bearbeitet werden darf.

Berichte über Arbeitsgruppen

Anwendungen der Computeralgebra

Karin Gatermann, Berlin

Zu Beginn des Jahres 2002 wurde ich in die Leitung der Fachgruppe Computeralgebra gewählt. Deshalb ergreife ich hier die Gelegenheit, mich und meine Forschung vorzustellen. Zur Zeit habe ich ein Heisenberg-Stipendium der DFG inne. Davor war ich wissenschaftliche Assistentin bzw. Mitarbeiterin an der Freien Universität Berlin, dem Konrad-Zuse-Zentrum Berlin und der Universität Hamburg.

Ziel meiner Forschung ist es, Bezüge der Computeralgebra zu anderen Gebieten der Mathematik und den Naturwissenschaften aufzuzeigen. Insbesondere interessieren mich Anwendungen der Computational Algebra in der Verzweigungstheorie, äquivarianter Dynamik und Chemie sowie die Lösung von strukturierten Gleichungssystemen.

Ein altes Thema ist die Ausnutzung von Symmetrie mit linearer Darstellungstheorie und Invariantentheorie. Ich habe verschiedenste Ideen aufgegriffen, Symmetrie in polynomiellen Gleichungssystemen auszunutzen. Mein Paket zur algorithmischen Invariantentheorie habe ich in der äquivarianten Dynamik eingesetzt, wenn es um Fragen symmetrischer Verzweigung, Reduktion auf den Orbitraum oder Reduktion auf Zentrumsmannigfaltigkeit geht. Um diesen Themenkreis geht es auch in meinem Buch *Computer Algebra Methods for Equivariant Dynamical Systems*, das bei Springer in der Reihe Lecture Notes in Mathematics erschienen ist.

Sobald es in der Analysis um Phänomene lokaler Natur geht, sind Algorithmen für Ideale in lokalen Ringen, also das Paket Singular, gefragt. Ein typisches Beispiel dafür ist meine jüngste Arbeit über Anwendung von Computational Algebra in der Verzweigungstheorie.

In den letzten Jahren haben mich insbesondere chemische Reaktionssysteme beschäftigt. Da es sich um Differentialgleichungen mit dünnbesetzter polynomieller rechter Seite handelt, ist es natürlich, Computeralgebra einzusetzen. Ich arbeite daran, die algebraisch-diskreten Strukturen herauszuarbeiten und torische Geometrie anzuwenden. Meinen Erfolg kann man darin ablesen, dass Chemiker mich zunehmend kontaktieren.

Für interdisziplinäre Arbeit scheine ich besonders geeignet zu sein, da ich mein Mathematik-Studium im Gebiet der Angewandten Mathematik absolviert habe und erst durch die Themenstellung der Diplomarbeit in algebraische Fragestellungen eingeführt wurde, die sich mit Computeralgebra bearbeiten lassen. Interdisziplinäre Arbeit erfordert sehr gute Kenntnisse in allen beteiligten Disziplinen. Aber gerade durch das Zusammenwirken entstehen oft erst interessante Fragen und Ergebnisse.

Wenn man Mathematikern anderer Disziplinen Computeralgebra näher bringen möchte, ist es wichtig, Themen mit Bezügen zu anderen Teilgebieten der Mathematik in allgemein verbreiteten Softwarepaketen wie Mathematica und Maple zu bearbeiten. Wenn es um Effizienz und spezielle Algorithmen geht, greift man auf Spezialpakete zurück. Aufgrund dieser Einstellung habe ich mehrere Implementationen in Maple angefertigt. Insbesondere während meines Forschungsaufenthaltes am Institut ORCCA in Ontario, Kanada, habe ich Pakete in Maple entwickelt.

Die Computeralgebra ist natürlich nicht in Konkurrenz zur Numerik zu sehen, denn Objekte, die sich nur mit Mühe approximieren lassen, können schwerlich exakt berechnet werden. Vielmehr ist die algorithmische Untersuchung von Strukturen das Ziel. Trotzdem sehe ich einige Verbindungen zur Numerik, als Vorbereitung von numerischen Rechnungen oder in der Lösung von polynomiellen Gleichungssystemen.

Es ist mir nicht genug, Anerkennung innerhalb der Computeralgebra-Gemeinde zu finden, sondern ich möchte den Respekt anderer mathematischer Disziplinen *für die Computeralgebra* erarbeiten.

Karin Gatermann (Berlin)

Publikationen über Computeralgebra

- *Arithmeum, Old problems in discrete mathematics and its application*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, ISBN 2-540-14901-5, €29,95.
- Betounes, D., Redfern, M., *Mathematical Computing, An Introduction to Programming Using Maple*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 412 Seiten, ISBN 0-387-95331-0, €49,95.
- Corless, R.M., *Essential Maple 7, An Introduction for Scientific Programmers, 2nd ed.*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 282 Seiten, ISBN 0-387-95352-3, €44,95.
- Creutzig, C., Gerhard, J., Oevel, W., Wehmeier, S., Hrsg.: , *Das MuPAD-Tutorium*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 418 Seiten, ISBN 3-540-43573-5, €39,95.
- Derksen, H., Kemper, G., *Computational Invariant Theory*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, ISBN 3-540-43476-3.
- Davis, J. H., *Differential Equations with Maple*, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2002, ISBN 0-8176-4181-5, $ 59.95. *
- Enns, R., McGuire, G., *Nonlinear Physics with Mathematica for Scientists and Engineers*, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2001, ISBN 0-8176-4223-4, $ 79.95. *
- Forst, W., Hoffmann, D., *Funktionentheorie erkunden mit Maple*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 328 Seiten ISBN 3-540-42543-8, €24,95.
- Franke, H.W., *Animation mit Mathematica*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2001, 231 Seiten, ISBN 3-540-42372-9, €39,95. (Besprechung dieses Buches auf Seite 23 in diesem Rundbrief.)
- Greuel, G.-M., Pfister, G., *SINGULAR. Introduction to Commutative Algebra*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 600 Seiten, ISBN 3-540-42897-6, €42,75.
- Hemaspaandra, L.A., Ogihara, M., *The Complexity Theory Companion*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 363 Seiten, ISBN 3-540-67419-5, €49,95.
- Hromkovic, J., *Algorithmische Konzepte der Informatik, Berechenheit, Komplexitätstheorie, Algorithmik, Kryptographie*, B.G. Teubner Verlag, Wiesbaden, 2001, 286 Seiten, ISBN 3-519-00332-5, €28,00.
- Krantz, S.G., *Handbook of Logic and Proof Techniques for Computer Science*, Birkhäuser Verlag, Basel Berlin Boston, 2002, 300 Seiten, ISBN 0-8176-4220-X, €65,00.
- Majewski, M., Hrsg. , *MuPAD Pro Computing Essentials*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 456 Seiten, ISBN 3-540-43574-3, €39,95.
- Rose, C., Smith, M., Hrsg., *Mathematical Statistics with Mathematica*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 481 Seiten, ISBN 0-387-95234-9, €84,95.
- Singer, Sr. F., *Symmetry in Mechanics*, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 2001, ISBN 0-8176-4145-9, $ 29,95. *
- Sonar, T., *Angewandte Mathematik, Modellbildung und Informatik: Eine Einführung für Lehramtsstudenten, Lehrer und Schüler*, Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 2001, 237 Seiten, ISBN 3-528-03179-4, €19,00. (Besprechung dieses Buches auf Seite 24 in diesem Rundbrief.)
- Yan, Song Y., *Number Theory for Computing, 2nd ed.*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2002, 435 Seiten, ISBN 3-540-43072-5 €49,95.

* Diese Bücher können auf der Seite `http://www.gwdg.de/~cais/Buecher/` zur Besprechung angefordert werden.

H.W. Franke
Animation mit Mathematica

2. erw. Aufl., Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2001, ISBN 3-540-42372-9, 231 Seiten, €39,95.

Die Ankündigung des Buches weckte Erwartungen. Herbert W. Franke, von dem 1985 bei Springer seine zweite Auflage von „Computergraphik – Computerkunst“ erschien, ist von Mathematica zu einem neuen Projekt animiert worden: Animation mit Mathematica. Es handelt sich also um ein Alterswerk des jetzt 75jährigen. Die weitgestreuten Interessen und Aktivitäten von Franke können auf seiner Homepage nachgelesen werden: `http://www.zi.biologie.uni-muenchen.de/~franke/WsFr3.htm`.

Aus dem Vorwort: „Der Plan für dieses Buch entstand aus der Beschäftigung mit Animationsaufgaben heraus, wobei es speziell um mathematisch beschreibbare Objekte ging – einerseits zur Visualisierung mathematischer Zusammenhänge, andererseits auch zur freien Gestaltung. So lag es nahe, zunächst zum eigenen Gebrauch eine Übersicht über die von Mathematica gegebenen Möglichkeiten für verschiedenste grafische wie auch filmische Anwendungen zu erarbeiten. Es bestätigte sich, dass die grafische Programmiersprache von Mathematica eine gute Basis dafür darstellt und es sich somit rechtfertigt, die gewonnene Übersicht all jenen zur Verfügung zu stellen, die mit ähnlichen Arbeiten beschäftigt sind.“

Das Buch gibt eine knappe Übersicht über Grafik-Objekte in Mathematica, bespricht dann auf acht Seiten das Paket Graphics‘Animation‘, um nach weiteren „Sichtwechsel[n] mit Optionen“ in längeren Kapiteln „Bewegungen von Kurven“, „Animationen im Raum“ und „Freie filmische Gestaltung“ zu behandeln. Dem Buch liegt eine CD bei, die u.a. den gesamten Text und die Programme als Mathematica-Notebooks enthält. Beim stichprobenartigen Testen waren alle Programme lauffähig.

Frankes intensive Beschäftigung mit den Grafikausdrücken von Mathematica deckt einige Fehler (z.B. S. 49) bzw. Inkonsistenzen des Systems auf. Andererseits schöpft er aber prinzipiell Möglichkeiten des Systems nicht aus, wenn häufig zur Erklärung eines Begriffes *expr* nur die Eingabe `?expr` benutzt wird und die umfassenden Möglichkeiten des Help-Browsers von Mathematica unerwähnt bleiben. Ärgerlich ist das in den Abschnitten zu MovieContourPlot und MovieParametricPlot, bei denen kein zusätzlicher Text angeführt wird.

Der Programmierstil ist meist recht elementar und regt, ohne dabei an Übersichtlichkeit verlieren zu müssen, zu Verbesserungen an (extrem auf S. 84). Eine Liste ∞ zu nennen (S. 164), scheint von unendlicher Phantasie zu zeugen.

Die Beispiele variieren von einfachen Spiralen über Verformungen von geometrischen Körpern bis hin zu elektrischen Feldern und der Übernahme eines Beispiels aus der Atomphysik von M. van Almsick (S. 149). Das Erlebnis dieser visuell sehr ansprechenden Animation wird leider gemindert durch das Programm und den folgenden Textausschnitt „Die räumliche Maßeinheit ist der Atomradius $a_0 = 1$.“, sowie die dann folgende Programmzeile ($N[a_0] = 1;$) und das weitere ca. 60-malige Vorkommen von a_0 in Brüchen, Potenzen und Wurzeln der nächsten 19 Programmzeilen!

Obwohl einige Literatur im Text angegeben wurde, fehlt ein Literaturverzeichnis ebenso wie Hinweise etwa auf Stan Wagon’s Animating Calculus oder das Paket LiveGraphics3D von Martin Kraus, beides schon länger bekannte, sehr beachtenswerte Werke im Zusammenhang mit Animationen mit Mathematica.

Herbert W. Franke ist kein Mathematiker. Von daher ist es sehr verständlich, dass visuelle und ästhetische Aspekte bei seinen Animationen häufig Ausschlag gebend sind. Zum Schluss des Buches schreibt er aber „Ein Nachwort: Experimentelle Mathematik“. Nicht nur der dort (S. 224) zu findende Satz „So lässt sich beispielsweise π – der halbe Umfang des Einheitskreises – auch durch Messung ermitteln.“ verdeutlicht u.a. jedoch, dass ein sorgfältiges Lektorat die Qualität des Buches ohne viel Mühe hätte erhöhen können. Die anfänglichen Erwartungen sind so leider nicht erfüllt worden.

Ralf Schaper (Kassel)

T. Sonar
Angewandte Mathematik, Modellbildung und Informatik: Eine Einführung für Lehramtsstudenten, Lehrer und Schüler

Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden, 2001, ISBN 3-528-03179-4, 237 Seiten, €19,00.

Das vorliegende Buch hat die Grundelemente der mathematischen Modellierung zum Thema. Es wendet sich hierbei insbesondere an Schüler, Lehramtskandidaten und Lehrer mit dem Zweck, das immer wieder eingeforderte Thema Modellierung deutlicher als bisher in den Mathematikunterricht zu integrieren. Das Buch will hierfür wichtige Grundlagen und Motivation für die Beschäftigung mit angewandter Mathematik in Unterricht und Studium schaffen. Ein Ziel ist es dabei, den Selbstzweck von Numerischer Mathematik zu überwinden und vielfältige Anwendungen von mathematischen Theorien in Technik, Biologie und Ökonomie rechnerorientiert aufzubereiten. Der Autor präsentiert in seinem Buch Algorithmen der Numerischen Mathematik leicht verständlich und unterhaltsam und unterbreitet so einer breiten Leserschaft den Zugang zu den Theorien.

Die behandelten Themen wie „Wie schnell wächst Fußpilz?“, „Wie wirtschaftlich ist mein Betrieb?“, „Was haben Tomographie und Wasserleitungen gemeinsam?“ oder „Wie fängt der Hai seine Beute?“ sind unter dem Aspekt der Modellbildung in den acht Kapiteln zunächst wissenschaftspropädeutisch aufgezeigt. Aber bereits nach der Lektüre der ersten Seiten wird der Leser schnell in die im Hintergrund liegenden mathematischen Modellbildungen eingeführt. Hierbei spielt immer die Übersetzung der Modellierungen in Algorithmen, die in unterschiedlichen Sprachen auf dem Rechner verarbeitet werden können, ein große Rolle. Alle Beispiele lassen sich mit den im Unterricht verfügbaren Computeralgebrasystemen wie Derive, Maple, Mathematica, usw. oder auch mit Taschencomputern wie TI 92 Plus oder TI Voyage 200 sinnvoll bearbeiten und bieten für den Unterricht gute Anregungen.

Die Inhalte dieses Buches sind aus einer Vorlesung von Prof. Sonar (Schulbezogene Angewandte Mathematik, Modellierung und Informatik) an der TU Braunschweig entstanden. Eingebunden sind in dem Buch auch Übungen zur Erstellung von Java-Programmen. Diese können im Rahmen eines Online-Service über die von Thorsten Grahs entwickelte und gewartete Internet-Homepage `http://www.mathematik.tu-bs.de/FA-Workgroup/java/` kontrolliert werden.

Die einzelnen Kapitel sind bzgl. ihres Schwierigkeitsgrades und damit verbunden bzgl. der Möglichkeit der Implementierung in den Mathematikunterricht sehr unterschiedlich. Gehören z.B. Wachstumsuntersuchungen mit den entsprechenden Modellen heute schon fast zum Standardcurriculum, so sind andere Themen für die Schule doch eher exotisch. Trotzdem ist die Lektüre dieses Buches für Schüler in eingeschränkter Form, für Lehrer und zukünftige Lehrer aber besonders zu empfehlen, weil sie den Blick für ein gültiges Bild von Mathematik entscheidend mitprägt.

Heiko Knechtel (Stadthagen)

Berichte von Konferenzen

1. **Workshop on Under- and Over-Determined Systems of Algebraic or Differential Equations**

Karlsruhe, 18. – 19.03.2002

Der *Workshop on Under- and Over-Determined Systems of Algebraic or Differential Equations* (ADE) fand am 18. und 19.03.2002 in Karlsruhe statt. Er markierte das Ende eines zweijährigen INTAS-Projekts über involutive Basen, in dem acht Gruppen aus Russland, Deutschland, Italien und Großbritannien zusammenarbeiteten. Unter den insgesamt 39 Teilnehmer waren daher auch Vertreter all dieser Gruppen. Für die eingeladenen Hauptvorträge konnte Teo Mora (Some Remarks on a Remark by Macaulay on Point Configurations) und Peter J. Olver (Computational Aspects of Moving Frames) gewonnen werden.

Die weiteren Vorträge waren: Computer Algebra and Involutive Systems in the Group Analysis of Differential Equations (V.V. Bublik), A Characterization of Involutive Division and Its Applications (G. Carrà Ferro, M. D’Anna, V. Marotta), Overdetermined Systems, Structure Groups and Applications to Pattern Formation (G. Czichowski), Parallelism in Computing Janet Bases (V.P. Gerdt, D.A. Yanovich), The *SymbolicData* Benchmark Problems Collection of Polynomial Systems (H.-G. Gräbe), Variational Calculus and Conservation Laws with MAPLE (G. Hartjen), Detecting δ-singular Coordinate Systems and Computation of Pommaret Bases (M. Hausdorf), An Efficient Method for Finding a Simplifier in an Involutive Basis Computation (R. Hemmecke), On Gröbner Bases for Non-Commutative G-Algebras (V. Levandovskyy), Parallel Implementations of Honey Strategy Buchberger Algorithm (V.A. Mityunin, A.S. Semenov), Some Remarks on Invariants of Discrete and Finite Groups (W. Plesken), Lie-Group Analysis for

Implicit Dynamic Systems: A Computer Algebra Approach (K. Schlacher, A. Kugi, K. Zehetleitner), Structural Analysis of Polynomial Modules with Pommaret Bases (W.M. Seiler), An Example of Riemann Nonisentropic Wave Construction for One-Dimensional Equations of Gas Dynamics (V.P. Shapeev), Overdetermined Polynomial Systems in Scientific Computing (H.J. Stetter), Applications of the Noncommutative Gröbner Bases Method for Proving Geometrical Statements in Coordinate Free Form (I.J. Tchoupaeva).

Die informellen Proceedings wurden von J. Calmet (Karlsruhe), M. Hausdorf und W.M. Seiler herausgegeben und direkt an die Teilnehmer verteilt. Interessenten können sich bei den Herausgebern melden und Restexemplare erwerben.

M. Hausdorf, W.M. Seiler (Mannheim)

2. RWCA 2002 - Eighth Rhine Workshop on Computer Algebra

Mannheim, 21. – 22.03.2002

Der *Eigth Rhine Workshop on Computer Algebra* (RWCA) fand am 21. und 22.03.2002 in Mannheim statt. Mit 40 Teilnehmern (sogar aus USA, Kanada und Japan) fand dieser alle zwei Jahre stattfindende Workshop, der sich vor allem an Nachwuchswissenschaftler und Newcomer richtet, eine erfreuliche Resonanz. Die eingeladenen Hauptvorträge wurden von Arjeh Cohen (Mathematics on the Web) und Jean-Charles Faugère (New efficient algorithms for solving polynomial systems) gehalten.

Die weitere Vorträge waren: Algorithms for the Computation of Moduli Spaces for Semiquasihomogeneous Singularities (T. Bayer), Kummer Curves with Many Rational Points (M.Q. Kawatika), Quasi-Univariate Normal Sets for Multivariate Polynomial Ideals (H.J. Stetter), Computer Algebra Methods for Implicit Dynamical Systems and Applications in Robotics and Electrical Drives (K. Zehetleitner, K. Schlacher, A. Kugi), How One Can Play with Sums (C. Schneider), Sparse Linear Systems in Cryptography (A. Holt), Solving Parametric Linear Systems: An Experiment with Constraint Algebraic Programming (C. Ballarin, M. Kauers), Involutive Division and Involutive Autoreduction (V. Marotta, G. Carrà Ferro), Janet Bases of Toric Ideals (Y.A. Blinkov, V.P. Gerdt), A Complete Analysis of Resultants and Extraneous Factors for Unmixed Bivariate Polynomial Systems Using the Dixon Formulation (A. Chtcherba, D. Kapur), An Efficient Representation of Algebraic Numbers and Polynomials for Cylindrical Algebraic Decomposition (A. Seidl), The *SymbolicData* Geometry Collection (H.-G. Gräbe), On Dual Spaces of Polynomial Ideals (W. Heiss, U. Oberst, F. Pauer), Numerical Stability in Gröbner Basis Computation (A. Zanoni), Implicitizing without Tag Variables (R. Steinwandt), On Gröbner Bases for Non-Commutative G-Algebras (V. Levandovskyy), Sharpening Bounds for the Finite Singularity Set of Solutions of Differential Equations (S.A. Abramov, M. van Hoeji), Computation with Groups of Lie Type (S.H. Murray, A. Cohen, D.E. Taylor).

Daneben gab es noch eine Poster Session und Systemdemonstrationen mit folgenden Beiträgen: Extended Method of Inverse Operators to Solve (Non-) Homogeneous ODEs and PDEs with MATHEMATICA (R. Kragler), Investigating the Influence of Extra Dimensions in Cosmology via Computer Algebra (P. Midy, J.-P. Petit), Calculation of the Characteristic Exponents for a Hill's Equation (A. N. Prokopenya), A General Purpose Symbolically-Assisted Numeric Computation Environment for Engineering Education and Research (I. Dzafic, M. Glavic, S. Tesnjak), A Modular Design and Implementation of Buchberger's Algorithm (J. de Kleine, M. Monagan), Focus Windows: A New Technique for Proof Presentation (F. Piroi, B. Buchberger).

Die informellen Proceedings wurden von H. Kredel und W.K. Seiler (Mannheim) herausgegeben und direkt an die Teilnehmer verteilt. Interessenten können sich bei den Herausgebern melden und Restexemplare erwerben.

M. Hausdorf, W.M. Seiler (Mannheim)

3. 93. MNU-Kongress

Hannover, 24. – 28.03.2002

Der diesjährige MNU-Kongress in Hannover wurde insgesamt von fast 1000 Teilnehmern besucht. Die 18 Vorträge in der Sektion Mathematik wurden dabei mit durchschnittlich über 100 Teilnehmern pro Veranstaltung sehr gut angenommen.

Zentrale übergeordnete Themen des Kongresses waren dabei Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, schülerorientierte Kooperation zwischen Schule, Hochschule und Wirtschaft und neues Lernen mit neuen Medien. Hierzu wurden Vorträge, Diskussionsforen und Informationsveranstaltungen angeboten. Im Festvortrag ging Prof. Dr. Gerhard Roth von der Universität Bremen auf das Verhältnis von Verstand und Gefühlen aus Sicht der Hirnforschung ein. Er stellte dabei die These „Lass deinen Verstand walten, gib nicht deinen Gefühlen nach – der Verstand als großer Steuermann!", aus Sicht der neurobiologischen und psychologischen Forschung im Sinne der Bedeutung der Entscheidung in Frage.

In der Sektion Mathematik wurde ein sehr ausgewogenes Programm angeboten, das alle schulrelevanten Bereiche der Mathematik berücksichtigte. Hierbei wurde in einer Vielzahl von Vorträgen der Einfluss neuer mathematischer Werkzeuge wie Computeralgebra oder Dynamische Geometriesoftware auf die Schulmathematik untersucht: In dem Vortrag von Prof. Dr. Wolfram Koepf, Kassel, wurde veranschaulicht, in wie weit Computeralgebra als didaktisches Hilfsmittel im Mathematikunterricht einsetzbar ist. An Beispielen aus der Sekundarstufe II zeigte er auf, wie der Einsatz z.B. von DERIVE den Mathematikunterricht bereichern und ergänzen kann. Prof. Dr. Hans-Georg Weigand, Würzburg, stellte mit „Mathematik rund ums Ei" ein Internetprojekt für den Mathematikunterricht vor, das sowohl Geometriesoftware als auch Computeralgebra enthielt. Prof. Dr. Thomas Sonar, Braunschweig, stellte mit dem Thema „Modellierung in der Schule" ein Universitätsprojekt der TU Braunschweig vor, das bei der Ausbildung der Lehramtskandidaten den Taschencomputer TI 92 Plus integriert. Einen Blick in die Zukunft eines modernen Mathematikunterrichtes stellte Dr. Ulrich Kortenkamp, Berlin, vor, der die Möglichkeiten einer intelligenten Dynamischen Geometrie-Software im Sinne der automatischen Erkennung von Konstruktionsskizzen auf einem stiftgesteuerten Minicomputer der Handheldklasse demonstrierte. Den Einzug von Medien in die Lehrerbildung erläuterte Bärbel Barzel, Düsseldorf, in ihrem Vortrag. Sie stellte die Frage, wie die Lehrpersonen auf die Herausforderung, den integrierten, langfristigen Einsatz von Medien im Unterricht, Hausaufgaben und Klausuren durchzuführen, vorbereitet werden sollen. Dr. Wolfgang Riemer, Köln, zeigte in seinem Vortrag an Hand von Life-Experimenten auf, wie Tabellenkalkulation den Mathematikunterricht bei der Beschreibung und Auswertung stochastischer Experimente in allen Klassenstufen bereichern kann. Weitere Themen von

Vorträgen waren: Stochastik mit dem Computer (Prof. Dr. Rudolf Grübel, Hannover); Unvergängliche Geometrie (Dr. Horst Szambien, Hannover); Dem Höhenschnittpunkt auf der Spur (Hans-Jürgen Elschenbroich, Neuss); Welchen Nutzen bringen Flash-Applikationen für die TI Rechner? (Josef Böhm, Würmla); Funktionen in mehreren Veränderlichen – Erste Schritte im Analysisunterricht (Prof. Dr. Heinrich Wippermann, Hannover); 3D-Computergrafik und Analytische Geometrie – Vorschläge für den Mathematikunterricht der Sekundarstufe II (Dr. Andreas Filler, Berlin); Prüfungsaufgaben mit den Schwerpunkten Analysieren, Interpretieren und Argumentieren – Ziele, Beispiele, Erfahrungen (Heinz Althoff, Bielefeld); Krümmungen – der Teufel steckt im Detail (Prof. Günter Steinberg, Oldenburg); Zur Genese stochastischen Denkens (Prof. Dr. Bernd Zimmermann, Jena); Newton macht's möglich – Differenziationsregeln für alle rationalen Funktionen auf einen Streich (Helmut Wunderling, Berlin); Elementargeometrische Beiträge zu einer Didaktik des Beweisens (Prof. Wilfried Haag, Stuttgart); Kurven und Flächen in der Vektorgeometrie (Jörg Meyer, Hameln).

Neben den Vorträgen wurden auch Workshops und Posterausstellungen zu Themengebieten der Mathematik und des Mathematikunterrichtes vorgestellt. Veranstalter und Teilnehmer der Mathematiksektion waren rundum mit dem Angebot und den Inhalten des Kongresses hoch zufrieden.

Heiko Knechtel (Bückeburg)

4. GAMM Jahrestagung

Augsburg, 25. – 28.03. 2002

Sektion: Computer Algebra and Computer Analysis

Organisors: Karin Gatermann (Berlin), Gert-Martin Greuel (Kaiserslautern)

The session *Computer Algebra and Computer Analysis* was subdivided into three subsessions. The subsession *Computer Algebra and Differential Equations* started with a main talk by Eva Zerz (Kaiserslautern): *Autonomy, controllability, and extension modules in linear systems theory.* This introduction into Palamodov-Ehrenpreis theory in linear control theory attracted a mixed audience from computer algebra and control theory. The 40 minute talk was followed by three other talks by Tim Wichmann, K. Zehetleitner and Werner Seiler.

The subsession *interval arithmetic* focused on implementations in Maple and special functions.

Frank-Olaf Schreyer (Bayreuth and Saarbrücken) opened the third subsession with his talk titled *Resultants, syzygies, and exterior algebra*. Four other talks on non-commutative Gröbner bases, implementations, singularity theory and wavelets by Victor Levandovskyy, Hans Schönemann, Gabor Bodnar and B. Zimmermann completed this interesting session.

Altogether, this has been an interesting mixture of deep theory, implementations and applications. The high quality of the talks attracted a relatively large audience.

Karin Gatermann (Berlin)

5. ACA 2002 – 8th International Conference on Applications of Computer Algebra

Volos, Griechenland, 25. – 28.06.2002

ACA 2002 took place as planned, in the stimulating and beautifully renovated seashore building of the University of Thessaly. Nineteen parallel sessions were conducted during four days of activities. The more than 180 participants from America, Asia and Europe had the opportunity to mix business with pleasure. The boat trip in the Pagasitikos Gulf was followed by a train ride (for the Gala dinner) on Mount Pelion, and the meeting ended with an excursion to Meteora. "Ca, c'est de la conf! " was everybody's opinion.

Alkis Akritas (University of Thessaly)

6. CCCG02 – The 14th Canadian Conference on Computational Geometry

Lethbridge AB, AB, Canada, 12. – 14.08.2002

Das kanadische Gegenstück zur European Conference on Computational Geometry fand dieses Jahr vom 12. bis 14. August in Lethbridge, Alberta, statt. Drei eingeladene Plenumsvorträge ergänzten die sechs mal zwei Blöcke von Vorträgen über geometrische Algorithmen und Komplexitätsprobleme. Stan Wagon zeigte, wie Mathematica zur Illustration von Graphenfärbungsproblemen eingesetzt werden kann, Luc Devroye sprach in einem sehr lebhaften Vortrag über zufällige uni- und multivariate Suchbäume. Ulrich Kortenkamp stellte vor, wie in der neuen Version von Cinderella einfach eigene geometrische Algorithmen programmiert werden können.

Die weiteren Vorträge: Proximate Point Searching (Erik D. Demaine, John Iacono, Stefan Langerman), On the Hardness of Turn-Angle-Restricted Rectilinear Cycle Cover Problems (Steph Durocher, David Kirkpatrick), Point Location Algorithms of Minimum Size (Valentina Damerow, Lukas Finschi, Martin Ziegler), Ordered Theta Graphs (Prosenjit Bose, Joachim Gudmundsson, Pat Morin), Using Simplicial Partitions to Determine a Closest Point to a Query Line (Asish Mukhopadhyay), Logarithmic Path-Length in Space-Filling Curves (Jens-Michael Wierum), On Flat-State Connectivity of Chains with Fixed Acute Angles (Greg Aloupis, Erik D. Demaine, Henk Meijer, Joseph O'Rourke, Ileana Streinu, Godfried Toussaint), Hierarchical Planar Voronoi Diagram Approximations (I. Boada, N. Coll, J. A. Sellares), PUSH-2-F is PSPACE-Complete (Erik D. Demaine, Robert A. Hearn, Michael Hoffman), The Complexity of Flow Diagrams in the Plane (Joachim Giesen, Matthias John), Constructing Convex 3-Polytopes from Two Triangulations of a Polygon (Benjamin Marlin, Godfried Toussaint), Constructing Differentiable Homeomorphisms Between Isomorphic Triangulations (Frederick Crimins, Diane Souvaine), Efficient Answering of Polyhedral Queries in Rd Using BBS-Trees (K. Elbassioni, A. Elmasry, I. Kamel), Connecting Points in the Presence of Obstacles in the Plane (Michael Hoffman, Csaba D. Toth), Analysis of Half-Space Range Search Using the k-d Search Skip List (Mario A. Lopez, Bradford G. Nickerson), Computing Signed Permutations of Polygons (Greg Aloupis, Prosenjit Bose, Erik D. Demaine, Stefan Langerman, Henk Meijer, Mark Overmars, Godfried T. Toussaint), An Exact Algebraic Predicate for Maintaining the Topology of the Voronoi Diagram for Circles (Francois Anton, David Kirkpatrick, Darka Mioc), Partitioning a Deformed Urban Grid (Leonard Hagger, Ian Sanders), Robust Algorithm for k-Gon Voronoi Diagram Construction (Zhenming Chen, Evanthia Papadopoulou, Jinhui Xu), Exact and

Approximation Algorithms for Computing a-fat Decompositions (Mirela Damian-Iordache), A Reliable Algorithm for Computing the Generalized Voronoi Diagram for a Set of Spheres in the Euclidean d-dimensional Space (M. L. Gavrilova), Partitioning Orthogonal Polygons into Fat Rectangles in Polynomial Time (Joseph O'Rourke, Geetika Tewari), Nonorthogonal Polyhedra Built from Rectangles (Melody Donoso, Joseph O'Rourke), Computing Closest Points for Segments (Sergei Bespamyatnikh), Tighter Bounds on the Genus of Nonorthogonal Polyhedra Built from Rectangles (Therese Biedl, Timothy M. Chan, Erik D. Demaine, Martin L. Demaine, Paul Nijjar, Ryuhei Uehara, Ming-wei Wang), A Sweep Line Algorithm for Nearest Neighbour Queries (Joao Dinis, Margarida Mamede), Cost-Optimal Quadtrees for Ray Shooting (Herve Bronnimann, Marc Glisse, David R. Wood), On Reverse Nearest Neighbour Queries (Anil Maheshwari, Jan Vahrenhold, Norbert Zeh), On the Number of Lines Tangent to Four Convex Polyhedra (H. Bronnimann, O. Devillers, V. Dujmovic, H. Everett, M. Glisse, X. Goaoc, S. Lazard, H.-S. Na, S. Whitesides), A Near-Quadratic Algorithm for the Alpha-Connected Two-Center Decision Problem (P. H. Huang, Y. T. Tsai, C. Y. Tang), Convexity Minimizes Pseudo-Triangulations (Oswin Aichholzer, Franz Aurenhammer, Hannes Krasser, Bettina Speckmann), Searching for the Center of a Circle (T. Biedl, M. Hasan, J. D. Horton, A. Lopez-Ortiz, T. Vinar), Enumerating Pseudo-Triangulations in the Plane (Sergei Bespamyatnikh), Light Edges in Degree-Constrained Graphs (Prosenjit Bose, Michiel Smid, David R. Wood), Asymptotically Efficient Triangulations of the d-cube (David Orden, Francisco Santos), Drawing K2,n: A Lower Bound (Therese Biedl, Timothy M. Chan, Alejandro Lopez-Ortiz), On Sampling and Reconstructing Surfaces with Boundaries (M. Gopi), Drawing Series-Parallel Graphs on a Box (Emilio Di Giacomo, Giuseppe Liotta, Stephen K. Wismath), A Linear Algorithm for Compact Box-Drawings of Trees (Masud Hasan, Md. Saidur Rahman, Takao Nishizeki).

Sehr gelungen ist die Integration von Ph.D.-Studenten sowohl bei der Teilnahme an der Konferenz als auch bei den Vorträgen selbst. Hervorzuheben ist auch der nahezu familiäre Charakter der Konferenz, fast die gesamte kanadische CG-Szene (mit einigen amerikanischen und europäischen Erweiterungen, zum Beispiel aus Zürich) trifft sich, wobei oft die direkte Kommunikation mit Kollegen wichtiger ist als die Vorträge. Autorengemeinschaften von teils mehr als fünf Autoren (der Rekord dieser Konferenz sind neun Autoren!) zeugen von dem regen Austausch und der wirklich gemeinsamen Arbeit an vielen interessanten Problemen. Mehrere Vorträge begannen mit den Worten "This solves another open problem of the last conference…"; diese offenen Probleme werden hoffentlich in Kürze auf dem WWW erscheinen.

Die Proceedings zur CCCG02 sind online unter `http://www.cs.uleth.ca/ wismath/cccg/proceedings/` zu finden, von dort hat man auch Zugriff auf weitere Informationen über die Konferenz. Die nächste CCCG wird 2003 in Halifax stattfinden.

Ulrich Kortenkamp (Berlin)

7. ICMS 2002 – International Congress of Mathematical Software

Beijing, China, 17. – 19.08.2002

Der ICMS fand als Satellitenkonferenz zum ICM in Beijing vom 17. bis 19. August statt. Dieser erste speziell auf mathematische Software ausgerichtete Kongress (gewachsen aus der Sektion „Mathematical Software" auf dem ICM 98 in Berlin) mit ca. 100 Teilnehmern stellte in den Augen vieler Teilnehmer und Vortragenden eine historische Konferenz dar, die die gewachsene Bedeutung von Computersoftware für die Mathematik markierte. Tatsächlich gab es erstmals ein Forum für technische Details in der Implementierung von Mathematiksoftware; leider wurde davon aber zu wenig Gebrauch gemacht, viele Vorträge konnten doch nur die Oberfläche darstellen und die verwendeten Algorithmen grob skizzieren. Die Konferenzthemen stammten aus den Bereichen

- Software engineering problems for mathematical software (Designs of programming languages for mathematics, Data structures for mathematics, Standards to allow cooperation, Review of internal structures of systems, Tricks in real implementations)
- Mathematics and media (including user interfaces)
- Mathematics related to mathematical software (experiments, algorithms)
- High performance computing
- Applications of mathematical software

und

- Presentation of mathematical software.

Die *plenary talks* waren teils philosophischer Natur, teils boten sie Über- und Einblicke in den aktuellen Stand der mathematisch Software. Jonathan Borwein (SFU Vancouver) sprach über die neuen Möglichkeiten, die computergestütztes Arbeiten in der Mathematik bietet, vor allem wies er auf die Vorzüge und Nachteile einer neuen Beweisphilosophie hin: weg von rigorosen Beweisen hin zu genügender Sicherheit, die mit dem Computer erreicht werden kann (*secure mathematical knowledge*). Gert-Martin Greuel (Kaiserslautern) zeigte die neuesten Resultate zur Charakterisierung endlicher auflösbarer Gruppen, unterstützt durch das Computeralgebrasystem SINGULAR. Michael Joswig (TU Berlin) sprach über die Rolle von Software-Integration am Beispiel des Systems POLYMAKE sowie über die Notwendigkeit von elektronischen Publikationsformen für Mathematische Modelle wie `http://www.eg-models.de`. Henri Cohen (Bordeaux) gab einen umfassenden Überblick über Software für Computeralgebra und Zahlentheorie. John Cannon (Sydney) stellte die Philosophie hinter seinem System Magma vor. Henk Barendregt (Nijmegen) zeigte eindrucksvoll, welche automatisch generierten Beweise auf logischer Ebene heutzutage schon möglich sind, und wie man den Computer zur interaktiven Beweisfindung nutzen kann. Lorenzo Robbiano (Genua) sprach über minimale Mengen von kritischen Paaren in der Gröbnerbasenkonstruktion.

Die eingeladenen Vorträge in den Sektionen: Σ^{it} – an Aldor library for linear diffential and difference equations (Manuel Bronstein, INRIA Sophia Antipolis), Algorithmic Constructions of Elliptic Curves with Complex Multiplication (Andreas Enge, Ecole polytechnique Palaiseau), Amira (Hans-Christian Hege, ZIB, Berlin), Making the Move: The next version of Cinderella (Ulrich Kortenkamp, FU Berlin), Parallel Implementation of Polyhedral Continuation Methods for Systems of Polynomial Equations (Masakazu Kojima, Tokyo), A Study in the Integration of Computer Algebra Systems: Memory Management in a Maple-Aldor Environment (Stephen Watt, Western Ontario), ALLTYPES: An Algebraic Language and TYPE System (Fritz Schwarz, GMD Sankt Augustin) und der sehr mitreißende und engagierte Vortrag ENCAPSULATE! von Doron Zeilberger (Rutgers), in dem er darauf hinwies, dass der Computer die Mathematik (auch) zu einer empirischen Wissenschaft gemacht hat, und dass es darauf ankommt, den richtigen „Ansatz" zu wählen. So wird es tatsächlich möglich, unvollständige Induktionen legitim durchzuführen, und Computerexperimente können als Beweis dienen.

Als wichtige Eindrücke bleiben unter anderem die hervorragende Organisation, die Bedeutung des Computeralgebrasystems Magma sowie die interessanten Möglichkeiten der Programmiersprache Aldor (`http://www.aldor.org`) für die Mathematik und natürlich die wachsende Bedeutung und Anerkennung des Computereinsatzes in der Mathematik.

Die Veranstalter der Konferenz, Arjeh Cohen, Xiao-Shan Gao und Nobuki Takayama, drücken im Vorwort zu den Proceedings (bereits erschienen bei World Scientific, ISBN 981-238-048-5) die Hoffnung aus, dass diese Konferenz eine "landmark conference in the development of mathematical software systems" darstellen wird – dies ist sicher gelungen. Weitere Informationen zur Konferenz finden sich unter `http://www.mathsoftware.org`.

Ulrich Kortenkamp (Berlin)

8. DMV Jahrestagung 2002

Halle, 15.09. – 21.09.2002

Sektion: Algebra / Computeralgebra / Zahlentheorie

Auf der diesjährigen Jahrestagung der DMV in Halle fand eine gemeinsame Sektion „Algebra / Computeralgebra / Zahlentheorie" statt. Die Sektionsleiter waren Gerhard Hiß, Aachen und Hans-Georg Rück, Kassel.

Übersichtsvorträge wurden von Bettina Eick, Braunschweig (Polyzyklische Gruppen: Algorithmen und Anwendungen), Frank Lübeck, Aachen (Rechnen in Coxetergruppen und reduktiven Gruppen), Katrin Tent, Würzburg (Gruppen und BN-Paare) und Peter Müller, Heidelberg (Exzeptionelle Permutationsdarstellungen und Permutationsfunktionen über Primkörpern) gehalten.

Kurzvortragende waren Claus Diem, Essen (Galoistheorie und das diskrete Logarithmus-Problem), Jürgen Hurrelbrink, Baton Rouge (Class Numbers and Units of Quadratic Number Fields), Annegret Weng, Essen (Picard-Kurven und CM-Körper vom Grad 6), Karin Gatermann, Berlin (Computations of sparse polynomial systems), Catharina Stroppel, Leicester (Harish-Chandra Bimoduln und Coinvarianten), Julia Hartmann, Heidelberg (Zum inversen Problem der Differentialgaloistheorie), Heinrich Matzat, Heidelberg (Frobeniusmoduln und Galoisgruppen), Manfred Schmelzer, Erlangen (Endomorphismen-Monoide von Körpern).

Hans-Georg Rück (Kassel)

9. CASC 2002

Jalta, Ukraine, 22.09. – 27.09.2002

In Sori Ukraini (Ukrainische Morgenröte), in der Nähe des geschichtsträchtigen Jalta auf der Halbinsel Krim, fand die 5. Konferenz dieser Reihe statt. Mit herrlichem Blick auf das Schwarze Meer und Wassertemperaturen von 23 Grad waren die äußeren Rahmenbedingungen ideal, so dass in den Konferenzpausen ein kurze Abfrischung im Meer von den meisten Teilnehmern genutzt wurde.

Der von Vladimir Gerdt (Dubna, Russland; zur Zeit Rostock) und Ernst W. Mayr (München) ins Leben gerufene und geleitete *International Workshop of Computer Algebra in Scientific Computing* findet abwechselnd in Deutschland und in einem Land der früheren UdSSR statt. Im nächsten Jahr wird der 6. Workshop in Passau – voraussichtlich in der 3. Septemberwoche – stattfinden, siehe zu gegebener Zeit `http://wwwmayr.informatik.tu-muenchen.de/CASC2003`.

Das Themenspektrum reichte von Polynomial Bases and ODEs, Application of CAS, Problem Solving in Scientific Computing Computer Algebra and Software bis zu Nonstandard Applications.

Die eingeladenen Hauptvorträge waren Andreas Weber, Bonn (Symbolic Equilibrium Point Analysis in Parameterized Polynomial Vector Fields) und Johannes Grabmeier, Deggendorf (Computing Cocycles and Codes).

Das Programmkomitee unter Leitung von Viktor Ganzha, München, und Evgenii Vorozhtsov, Novosibirsk, hatte die folgenden Vorträge ausgewählt:

Mark Giesbrecht, Greg Reid, and Yang Zang (Non-Commutative Gröbner Bases in Poincaré-Birkhoff-Witt Extensions), E.V. Pankratiev (Some Approaches to Construction of Standard Bases in Commutative and Differential Algebra), A. Ovchinniko and A. Zobnin (Classification and Applications of Monomial Orderings and the Properties of Differential Orderings), Giuseppa Carra'Ferro and Vladimir P. Gerdt (Extended Characteristic Sets of Finitely Generated Differential Ideals), Victor Edneral and Raya Khanin (Multivariate Power Series and Normal Form Calculation in Mathematica), K. Hantzschmann and O. Becken (Algorithms of Computer Analysis for Approximate Solutions of Linear ODEs with Polynomial Coefficients), Antoine Girard (Approximate Solutions of ODEs Using Piecewise Linear Vector Fields), Raphael Bomboy (Liouvillian Solutions of Ordinary Linear Difference Equations), Valentin Irtegov and Tatyana Titorenko (On the Properties of Families of First Integrals), Thomas Sturm and Volker Weispfenning (Quantifier Elimination in Term Algebras), Thomas Bayer (Moduli Spaces of Low Dimension for Semi Brieskorn-Pham Singularities w.r.t. Right Equivalence), Michal Mnuk and Gerd Baumann (On Structured Representation of Physical Objects), Andrey V. Banshchikov (Parametric Analysis of Stability Conditions for a Satellite with a Gravitation Stabilizer), V.Y. Pan (Can We Optimize Toeplitz/Hankel Computations?), D.J. Jeffrey (High Precision Computation of Elementary Functions in Maple), Jaime Gutierrez, Rosario Rubio, and David Sevilla (Computing the Fixing Group of a Rational Function), Gema Diaz-Toca and Laureano Gonzalez-Vega (Determining Puiseux Expansions by Hensel's Lemma and Dynamic Evaluation), J.V.A. Mityunin and A.S. Semenov (An Estimation of the Parallelization Quality of the Involutive Basis Computation Algorithm), Anatolii Samoilenko, Alexander Boichuk, and Andrij Boichuk (Pseudo-Inverse Matrices and Solutions Bounded on $\mathbb{R}$ of Linear and Nonlinear Systems), Victor G. Ganzha, Dmytro Chibisov, and Evgenii V. Vorozhtsov (Computer Algebra in Problem Solving for Computational Fluid Dynamics: Term Rewriting and All That), Francois Lemaire (Les Classements les Plus Généraux Assurant l'Analycité des Solutions des Systèmes Orthonomes pour des Conditions Initiales Analytiques), R. Gonzalez–Diaz and P. Real (Geometric Objects and Cohomology Operations), Akhmadjon Soleev (Newton Polyhedra for Investigation of Complex Bifurcations of Periodic Solutions in Some System of ODEs), Vladimir V. Kornyak (Computation of Cohomology of Lie Algebra of Hamiltonian Vector Fields by Splitting Cochain Complex into Minimal Subcomplexes), E.A. Grebenikov, M. Jakubiak, and D. Kozak-Skoworodkin (The Algebraic

Problems Tied With Generalized Krylov-Bogolyubov Equation), Alexander Gusev, Svetoslav Veselinov, Valentin Samoilov and Pavel Vinitsky (Programs of Modelling and Visualization of Trajectories of Particles with Variable Mass in the Field of a Massive Geoid), Raya Khanin (On Asymptotic Solutions of Higher-Order Boundary Value Problems), Alexander Gusev, Nikolai Chekanov, Vitaly Rostovtsev, and Yoshio Uwano (The Programs for Normalization and Quantization of Polynomial Hamiltonians), Jean-Guillaume Dumas and Gilles Villard (Computing the Rank of Large Sparse Matrices over Finite Fields).

Exemplare der Konferenzproceedings (V.G. Ganzha, E.W. Mayr, E.V. Vorozhtsov (Hrsg.), *Computer Algebra in Scientific Computing, CASC 2002*, Proceedings of the Fifth International Workshop on Computer Algebra in Scientific Computing, September 22-27, 2002, Yalta, Ukraine. TUM Munich. ISBN 3-9808546-0-4) können beim Institut für Informatik, Lehrstuhl für Effiziente Algorithmen (Prof. Ernst W. Mayr), Technische Universität München, Boltzmannstr. 3, 85748 Garching zum Preis von 30 € erworben werden. e-mail: casc2002@in.tum.de, Tel. 089-289-17706.

Johannes Grabmeier (Deggendorf)

Hinweise auf Konferenzen

1. **Summer School on D-modules**

Kaiserslautern, 21. – 25.10.2002

The summer school intends to introduce PhD students and young postdocs to the theory of D-modules. The course will consist of lectures in the morning and problem sessions in the afternoon. The lectures are given by Claude Sabbah and Philippe Maisonobe and cover basic D-module theory, direct images of D-modules, and effective computations on D-modules.

Organizers: Gert-Martin Greuel, Thomas Keilen, Mathias Schulze (Universität Kaiserslautern).

Further information:
`http://www.mathematik.uni-kl.de/~wwwagag/dmod02/`

2. **Symposium on Logic, Mathematics, and Computer Science: Interactions**

Hagenberg, Austria, 22. – 24.10.2002

We would like to invite you to the Symposium on Logic, Mathematics, and Computer Science: Interactions in honor of Bruno Buchberger's 60th birthday. The colloquium will be held from October 22 to October 24, 2002 in Hagenberg, Austria. Henk Barendregt (University of Nijmegen, Netherlands), Manfred Broy (TU Muenchen, Germany), Dana Scott (Carnegie Mellon University, Pittsburgh), Doron Zeilberger (Rutgers Mathematics Department, New Brunswick), and also Bruno Buchberger will present their views on the interaction of logic, mathematics, and computer science.

Tuesday, October 22 (Bruno's actual birthday) will be devoted to the invited lectures, Wednesday and Thursday will feature contributed talks. The Call for Papers and some submission guidelines can be found on the web page.

Further information:
`http://www.risc.uni-linz.ac.at/conferences/LMCS2002/`

3. **ISAAC 2002 – The 13th Annual International Symposium on Algorithms and Computation Vancouver, Canada**

Vancouver, Canada, 20. – 23.11.2002

The conference will be held at the Delta Pinnacle Hotel in Vancouver, Canada. ISAAC 2002 is coupled with FOCS 2002, which will be held at the same location on November 16-19. Papers are solicited from all areas related to algorithms and computation. Areas of interest include, but are not limited to: computational geometry, approximation algorithms, randomized algorithms, data structures, graph algorithms, combinatorial optimization, computational biology, computational finance, cryptography, graph drawing, parallel and distributed computing.

Organizers: Binay Bhattacharya, Prosenjit Bose, Arvind Gupta, Tiko Kameda.

Further information:
`www.scs.carleton.ca/isaac2002/`

4. **CASK 2003 – Computeralgebra-Symposium Konstanz**

Konstanz, 13. – 14.03.2003

Im März 2003 findet an der Fachhochschule Konstanz das Computeralgebra-Symposium Konstanz statt. Mit dieser Veranstaltung wird die Tradition der CA-Symposien in Baden-Württemberg fortgesetzt. Lehrende und Forschende sollen die Gelegenheit zum intensiven Erfahrungsaustausch über den Einsatz von Computeralgebra erhalten. So soll angeregt werden, innovative Lehre in Fächern mit mathematischem Anteil auch durch Anpassung der Ausbildung und Vorlesungsinhalte an die neuen Möglichkeiten zu entwickeln. Das Programm besteht aus Hauptvorträgen und kürzeren Vorträgen (in Sektionen). Außerdem werden Verlage Bücher zum Thema Computeralgebra ausstellen.

Weitere Informationen:
`http://www.cask.fh-konstanz.de`

5. **Computational Commutative Algebra**

Berkeley, CA, 13. – 15.03.2003

This workshop is about computational commutative algebra understood in a broad sense, including both theory and its practice in fields related to commutative algebra, such as combinatorics, algebraic geometry, group theory and their applications. It will include talks by Gert-Martin Greuel, Lorenzo Robbiano, and Michael Stillman, followed by a panel discussion on software for commutative algebra. The rest of the workshop will be in standard format, with invited lectures and time for discussions and computer explorations.

Organizers: Craig Huneke, Serkan Hosten, Bernd Sturmfels (chair), and Irena Swanson.

Weitere Informationen:
`http://zeta.msri.org/calendar/workshops/WorkshopInfo/200/show_workshop`

6. GAMM Jahrestagung

Padua, Italien, 24. – 28.03.2003

Sektion: Computeralgebra

Further Information:
`http://www.gamm2003.it`

7. ASCM 2003 – The Asian Symposium on Computer Mathematics

Peking, China, 17. – 19.04.2003

The Asian Symposium on Computer Mathematics (ASCM) is a series of conferences which offers an opportunity for participants to present original research, to learn of research progress and new developments, and to exchange ideas and views on doing mathematics using computers. ASCM 2003 will provide an international forum for active researchers to review the current state of the art and trends on computer mathematics. The symposium will consist of plenary sessions by invited speakers, regular sessions of contributed papers, and software demonstrations. ASCM 2003 is the sixth in this series. The previous symposia ASCM 1995, 1996, 1998, 2000, 2001 in the series were held in Beijing (China), Kobe (Japan), Lanzhou (China), Chiang Mai, (Thailand), and Matsuyama (Japan), respectively.

Topics: Research papers on all aspects of the interaction between computers and mathematics are solicited for the symposium. Specific topics include but are not limited to symbolic, algebraic, and geometric computation, computer-aided problem solving and instruction, computational algebra and geometry and computational methods for differential equation.

Further Information:
`http://www.mmrc.iss.ac.cn/ ascm/ascm03/index.html`

8. Tagung Computeralgebra

Kassel, 15. – 17.05.2003

Wie bereits im letzten Rundbrief angekündigt, hat die neue Fachgruppenleitung beschlossen, in der Zeit vom 15.–17.05.2003 in Kassel eine Tagung zum Thema Computeralgebra durchzuführen. Wir wollen damit vor allem Nachwuchswissenschaftlern die Vorstellung ihrer Ergebnisse ermöglichen. Auf der anderen Seite wird in verschiedenen Übersichtsvorträgen auch zum aktuellen Stand in einigen wichtigen Gebieten der Computeralgebra berichtet sowie über in Deutschland mitentwickelte Computeralgebra-Software informiert.

Als Hauptvortragende haben bislang zugesagt:

- Prof. Dr. Wolfram Decker (Saarbrücken): *Computeralgebramethoden in der algebraischen Geometrie*
- Prof. Dr. Bettina Eick (Braunschweig): *Algorithmische Gruppentheorie mit dem Computeralgebrasystem GAP*
- Prof. Dr. Martin Kreuzer (Dortmund): *Effiziente Berechnung von Gröbner-Basen*
- Prof. Dr. Tsuyoshi Takagi (Darmstadt): *Cryptographical Algorithms*

Gunter Malle (`malle@mathematik.uni-kassel.de`) hat sich bereit erklärt, die lokale Leitung zu übernehmen.

Als Deadline für die Anmeldung eines Vortrag wurde der **1. März 2003** festgelegt, zur Tagung kann man sich bis zum 15. April anmelden. Wir bitten um zahlreiche Teilnahme!

Ein Anmeldeformular finden Sie auf der Internetseite `http://www.mathematik.uni-kassel.de/compmath/ca.htm`. Zur Aufnahme in den Verteiler erbitten wir eine e-mail an Herrn Malle (`malle@mathematik.uni-kassel.de`).

Organisation: Prof. Gunter Malle (Kassel)

Weitere Informationen:
`http://www.mathematik.uni-kassel.de/compmath/ca.htm`

9. Explicit Methods in Number Theory

Oberwolfach, 20. – 26.07.2003

Like two years ago, the goal of this meeting will again be to present new methods and results on concrete aspects of number theory. In many cases this includes computational and experimental work.

Organizers: Henry Cohen (Talence), Hendrik W. Lenstra jr. (Berkeley/Leiden), Don B. Zagier (Bonn).

Further Information:
`http://www.mfo.de/Meetings/Meeting_Program_2003.html`

10. ISSAC 2003 – International Symposium on Symbolic and Algebraic Computation

Philadelphia, Pennsylvania, USA, 03. – 06.08.2003

ISSAC is the yearly premier international symposium in Symbolic and Algebraic Computation that provides an opportunity to learn of new developments and to present original research results in all areas of symbolic mathematical computation. ISSAC 2003 will take place at Drexel University in Philadelphia, Pennsylvania, USA, August 3-6.

Organizers: Hoon Hong (General Chair), Robert Corless (SIGSAM Chair)

Important Dates: January 13, 2003: Submission deadline
March 25, 2003: Notification of acceptance/rejection
April 14, 2003: Camera-ready copies due

Poster Abstracts:
April 21, 2003: Submission deadline
May 21, 2003: Notification of acceptance/rejection
June 16, 2003: Camera-ready copies due

Further Information:
`http://knave3.mcs.drexel.edu/~issac2003/index.html`

Lehrveranstaltungen zu Computeralgebra im WS 2002/2003

- **Rheinisch–Westfälische Technische Hochschule Aachen**
  Fachdidaktisches Seminar: Mathematikunterricht mit Computereinsatz, U. Bettscheider, U. Schoenwaelder, S2+Ü2
  Einführungspraktikum in das Formelmanipulationssystem MAPLE, G. Hiß, U. Klein, V. Dietrich, P2
  Praktikum: Programmieren in MAPLE, G. Hiß, U. Klein, P4
  Arbeitsgemeinschaft zu speziellen Problemen mit MAPLE, V. Dietrich, U. Klein, E. Görlich, Ü2

- **Freie Universität Berlin**
  Seminar Kombinatorische Algebra und algebraische Geometrie, K. Altmann, S2
  Seminar Codes und Algebraische Kurven, K. Altmann, S2

- **Technische Universität Darmstadt**
  Einführung in die Kryptographie, J. Buchmann, V4+Ü2
  Anwendungen elliptischer Kurven in der Kryptographie, Dr. H. Baier, V2
  Beweisbar sichere Kryptographie, T. Takagi, V2+Ü2
  Effiziente Kryptographie, T. Takagi, V2+Ü2
  VPN - Virtual Private Networks, die reale Welt der virtuellen Netze, Dr. W. Boehmer, V2
  Public-Key-Infrastruktur und Anwendungen, J. Buchmann, M. Ruppert, P4
  Weiterentwicklung von LiDIA (C++ Bibliothek zur Computeralgebra), J. Buchmann, C. Ludwig, P4
  Effiziente Kryptographie mit Java, T. Takagi, E. Karatsiolis, C. Ludwig, P4
  Gitter in der Kryptographie, J. Buchmann, C. Ludwig, S2
  Modernes C++, J. Buchmann, C. Ludwig, S2
  Public-Key-Infrastrukturen und Anwendungen, J. Buchmann, M. Lippert, A. Wiesmaier, S2
  Oberseminar, J. Buchmann, OS2
  Modernes C++, J. Buchmann, C. Ludwig, PS2
  Public-Key-Infrastrukturen und Anwendungen, J. Buchmann, M. Lippert, A. Wiesmaier, PS2

- **Fachhochschule Flensburg**
  Analysis mit Maple für MathematikerInnen, N. Pavlik, Ü1
  Differentialgleichungen mit Maple-Übungen für MathematikerInnen, N. Pavlik, V/Ü4
  Mathematik IV – Computeralgebra für Studierende der Technischen Informatik, P. Thieler, P2
  Anwendungen der Mathematik – Computeralgebra für Studierende der Medieninformatik, P. Thieler, P2
  Software Tools – Nutzung der Computeralgebra für Studierende der Kommunikationstechnik, P. Thieler, P2

- **Technische Universität Hamburg-Harburg**
  Diskrete Mathematik I, K.-H. Zimmermann, V2+Ü1
  Diskrete Mathematik II, K.-H. Zimmermann, V2+Ü1
  Algebraische Methoden, P. Batra, V2

- **Universität Heidelberg**
  Kodierungstheorie und Kryptographie, G. Kemper, V4+Ü2

- **Pädagogische Hochschule Karlsruhe**
  Informatik I, J. Ziegenbalg, V2
  Codierung und Kryptographie, J. Ziegenbalg, V2

- **Universität Kassel**
  Computeralgebra I, W. Koepf, V4
  Einführung in Computeralgebrasysteme, R. Schaper, V2
  Oberseminar Computational Mathematics, W. Koepf, G. Malle. H.-G. Rück, OS2

- **Universität Köln**
  Primzahlen, N. Klingen, S2

- **Universität Leipzig**
  Einführung in das symbolische Rechnen, H.-G. Gräbe, V2+Ü1
  Geometriebeweise mit dem Computer, H.-G. Gräbe, V2
  Mathematische Optimierung mit dem Computer, H.-G. Gräbe, S2

- **Universität Mannheim**
  Seminar Computeralgebra (Algebraische Gleichungssysteme und Anwendungen), W.K. Seiler, M. Schlichenmaier, H. Kredel, S2

- **Technische Universität München**
  Ausgewählte Kapitel der Computeralgebra, M.

Kaplan, V2

- **Universität Oldenburg**
  Seminar zur Computeralgebra, W. Schmale, S2

- **Universität Paderborn**
  Algorithmische Codierungstheorie, J. Blömer, V2
  Codes und Kryptographie, J. Blömer, S2
  Computeralgebra III, P. Bürgisser, V2
  Oberseminar Algorithmische Mathematik, P. Bürgisser und J. von zur Gathen, OS2
  MuPAD Seminar, W. Oevel, S2
  Projektstudium: Entwurf und Implementation eines CAS, B. Fuchssteiner und W. Oevel, P4

- **Universität Tübingen**
  Kryptologie und Datensicherheit, P. Hauck, V4
  Praktikum Einführung in das Mizar-System, C. Schwarzweller, P4

Aufnahmeantrag für Mitgliedschaft in der Fachgruppe Computeralgebra

(Im folgenden jeweils Zutreffendes bitte im entsprechenden Feld [ ] ankreuzen bzw. ______________ ausfüllen.)

Name: ______________________________ Vorname: ______________________

Akademischer Grad/Titel: ______________________________

Privatadresse

Straße/Postfach: ______________________________

PLZ/Ort: ______________________________ Telefon: ______________________

e-mail: ______________________________ Telefax: ______________________

Dienstanschrift

Firma/Institution: ______________________________

Straße/Postfach: ______________________________

PLZ/Ort: ______________________________ Telefon: ______________________

e-mail: ______________________________ Telefax: ______________________

Gewünschte Postanschrift: [ ] Privatadresse [ ] Dienstanschrift

1. Hiermit beantrage ich zum 1. Januar 200___ die Aufnahme als Mitglied in die Fachgruppe

   Computeralgebra (CA) (bei der GI: 0.2.1).

2. Der Jahresbeitrag beträgt €7,50 bzw. €9,00. Ich ordne mich folgender Beitragsklasse zu:

   [ ] **€7,50** für Mitglieder einer der drei Trägergesellschaften
   - [ ] GI Mitgliedsnummer: ______________
   - [ ] DMV Mitgliedsnummer: ______________
   - [ ] GAMM Mitgliedsnummer: ______________

   Der Beitrag zur Fachgruppe Computeralgebra wird mit der Beitragsrechnung der Trägergesellschaft in Rechnung gestellt. (Bei Mitgliedschaft bei mehreren Trägergesellschaften wird dies von derjenigen durchgeführt, zu der Sie diesen Antrag schicken.) [ ] Ich habe dafür bereits eine Einzugsvollmacht erteilt. Diese wird hiermit für den Beitrag für die Fachgruppe Computeralgebra erweitert.

   [ ] **€7,50**. Ich bin aber noch nicht Mitglied einer der drei Trägergesellschaften. Deshalb beantrage ich gleichzeitig die Mitgliedschaft in der

   [ ] GI [ ] DMV [ ] GAMM.

   und bitte um Übersendung der entsprechenden Unterlagen.

   [ ] **€9,00** für Nichtmitglieder der drei Trägergesellschaften. [ ] Gleichzeitig bitte ich um Zusendung von Informationen über die Mitgliedschaft in folgenden Gesellschaften:

   [ ] GI [ ] DMV [ ] GAMM.

3. Die in dieses Formular eingetragenen Angaben werden elektronisch gespeichert. Ich bin damit einverstanden, dass meine Postanschrift durch die Trägergesellschaften oder durch Dritte nach Weitergabe durch eine Trägergesellschaft wie folgt genutzt werden kann (ist nichts angekreuzt, so wird c. angenommen).

   [ ] a. Zusendungen aller Art mit Bezug zur Informatik, Mathematik bzw. Mechanik.
   [ ] b. Zusendungen durch wiss. Institutionen mit Bezug zur Informatik, Mathematik bzw. Mechanik.
   [ ] c. Nur Zusendungen interner Art von GI, DMV bzw. GAMM.

Ort, Datum: ______________________ Unterschrift: ______________________________

Bitte senden Sie dieses Formular an:

Sprecher der Fachgruppe Computeralgebra
Prof. Dr. Wolfram Koepf
Fachbereich Mathematik/Informatik
Universität Kassel
Heinrich-Plett-Str. 40
34132 Kassel
0561-804-4207,-4646 (Fax)
`koepf@mathematik.uni-kassel.de`
`http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf`

Fachgruppenleitung Computeralgebra 2002-2005

Fachreferent Benchmarks:
PD Dr. Joachim Apel
Universität Leipzig
Mathematisches Institut
Augustusplatz 10-11
D-04109 Leipzig
0341-97-32239, -32199 (Fax)
`apel@mathematik.uni-leipzig.de`
`http://www.mathematik.uni-leipzig.de/MI/apel/apel.html`

Fachreferentin Chemie:
PD Dr. Karin Gatermann
Konrad-Zuse-Zentrum Berlin (ZIB)
Takustr. 7
14195 Berlin-Dahlem
030-84185-217, -107 (Fax)
`gatermann@zib.de`
`http://www.zib.de/gatermann`

Prof. Dr. Johannes Grabmeier
FH Deggendorf
Edlmairstr. 6+8
D-94469 Deggendorf
0991-3615-141
`johannes.grabmeier@fh-deggendorf.de`
`http://www.fh-deggendorf.de/home/jgrabmeier`

Vertreter der GAMM, Fachreferent Computational Engineering:
Prof. Dr. Klaus Hackl
Ruhr-Universität Bochum
Lehrstuhl für Allgemeine Mechanik
Universitätsstr. 150
44780 Bochum
0234-32-26025, -14154 (Fax)
`hackl@am.bi.ruhr-uni-bochum.de`

Vertreter der GI:
Prof. Dr. Karl Hantzschmann
Universität Rostock
Fachbereich Informatik
Albert-Einstein-Straße 21
18059 Rostock
Postanschrift: 18051 Rostock
0381-498-3400,-3399(Fax)
`hantzschmann@informatik.uni-rostock.de`

Fachexperte Lehre und Didaktik:
Prof. Dr. Hans-Wolfgang Henn
Universität Dortmund
Fachbereich Mathematik
Lehrstuhl für Didaktik der Sekundarstufe I
Vogelpothsweg 87
44227 Dortmund
0231-755-2939, -2948 (Fax)
`wolfgang.henn@mathematik.uni-dortmund.de`
`http://www.mathematik.uni-dortmund.de/didaktik/_personelles/people/henn.htm`

Prof. Dr. Gerhard Hiß
Lehrstuhl D für Mathematik
RWTH Aachen
Templergraben 64
52062 Aachen
0241-80-94543, -92108 (Fax)
`Gerhard.Hiss@Math.RWTH-Aachen.de`
`http://www.math.rwth-aachen.de/LDFM/homes/Gerhard.Hiss`

Fachreferent Schule:
Heiko Knechtel
An der Tränke 2a
31675 Bückeburg
05722-23628
`HKnechtel@aol.com`

Sprecher:
Prof. Dr. Wolfram Koepf
Universität Kassel
Fachbereich Mathematik/Informatik
Heinrich-Plett-Str. 40
34132 Kassel
0561-804-4207,-4646 (Fax)
`koepf@mathematik.uni-kassel.de`
`http://www.mathematik.uni-kassel.de/~koepf`

Fachexperte Mathematische Software:
Dr. Ulrich Kortenkamp
Freie Universität Berlin
Institut für Informatik
Takustr. 9
14195 Berlin
030-838-75159, -75109 (Fax)
`kortenka@inf.fu-berlin.de`
`http://www.inf.fu-berlin.de/inst/ag-ti/members/kortenkamp.de.html`

Vertreter der DMV:
Prof. Dr. B. Heinrich Matzat
IWR, Univ. Heidelberg,
Im Neuenheimer Feld 368
69120 Heidelberg
06221-54-8242,-8318(Sekr.),-8850 (Fax)
`matzat@iwr.uni-heidelberg.de`

Stellv. Sprecher:
Prof. Dr. H. Michael Möller
Universität Dortmund
Fachbereich Mathematik
Vogelpothsweg 87
44221 Dortmund
0231-755-3077
`Moeller@math.uni-dortmund.de`

Fachreferent CAIS:
Dr. Ulrich Schwardmann
GWDG
Am Fassberg
37077 Göttingen
0551-201-1542
`Ulrich.Schwardmann@gwdg.de`
`http://www.gwdg.de/~uschwar1`

Fachexperte Physik:
Dr. Georg Weiglein
Department of Physics, IPPP
University of Durham
Science Laboratories, South Rd
Durham DH1 3LE
Great Britain
0044-191-374-1641,-2167(Fax)
`Georg.Weiglein@durham.ac.uk`
`http://www.cpt.dur.ac.uk/ georg`

Fachreferent Fachhochschulen:
Prof. Dr. Wilhelm Werner
Fachhochschule Heilbronn
Max-Planck-Str
74081 Heilbronn
07131-501387
`werner@fh-heilbronn.de`