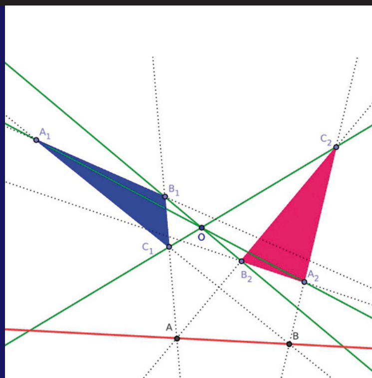
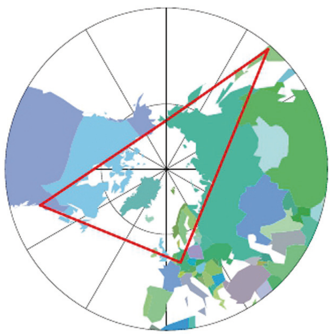
talente

Stiftung

PROJEKTWOCHE ANGEWANDTE **MATHEMATIK** 2012

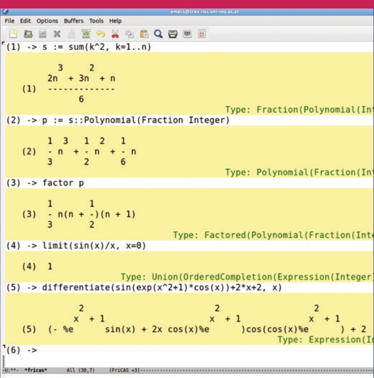
für begabte
Schülerinnen
und Schüler
der AHS-Oberstufe
und der BHS
in Oberösterreich





12.-16. Feb. 2012

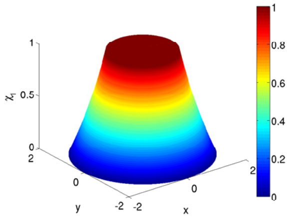
im
Landesbildungs-
zentrum Schloss
Weinberg



Projekt 1

Bild: Mila Zinkova

Thema
ABKÜHLUNGSPROZESSE



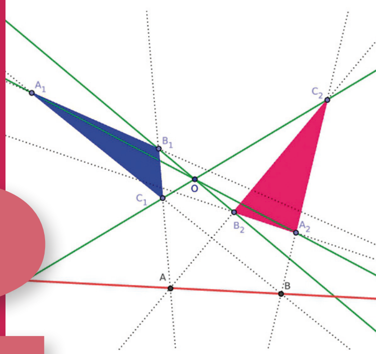
In der Metallindustrie führen physikalische Explosionen oftmals zu schweren Unfällen. Solche Explosionen treten auf, wenn eine heiße Flüssigkeit (z. B. flüssiges Metall) auf eine kältere (z. B. Wasser) trifft und die Temperatur der heißen Flüssigkeit höher ist als der Siedepunkt der kälteren.

Die heiße Flüssigkeit erhitzt dabei die kalte so schnell, dass diese sofort verdampft. Der Dampf hat ein viel größeres Volumen als der gleiche Stoff in flüssigem Zustand, kann sich allerdings nicht genau so im Raum ausbreiten. Somit kommt es zu einer Explosion.

Mit einem guten Modell für den Abkühlungsprozess von Stoffen lässt sich im Vorhinein bestimmen, wie lange man abwarten muss, bevor man mit diesen Stoffen gefahrlos arbeiten kann. Ziel dieses Projektes ist es, ein solches Modell zu finden, also Formeln, Methoden und auch numerische Lösungsverfahren für das Abkühlen von verschiedenen chemischen Stoffen zu entwickeln.

Projektleitung:

DI Monika Wolfmayr
studierte Technische Mathematik an der JKU Linz und ist seit Juli 2010 als Forschungsassistentin am Institut für Numerische Mathematik tätig, wo sie an ihrer Dissertation arbeitet.



Projekt 2

Thema

AUTOMATISCHES BEWEISEN IN DER GEOMETRIE

Viele Sätze der ebenen Geometrie (Thales, Desargues, Pappus, Ceva) lassen sich, mit Computerhilfe, „automatisch“ beweisen, etwa, indem man die Voraussetzungen und Behauptungen in ein Gleichungssystem übersetzt und die Lösbarkeit dieses Systems überprüft.

Im vorliegenden Projekt werden einige geometrische Sätze vorgestellt und verschiedene Beweismethoden untersucht. Besonders eingehen werden wir dabei auf eine Methode, die auf Sätzen von David Hilbert und Bruno Buchberger aufbaut und sogenannte Gröbnerbasen verwendet. Diese bieten eine Möglichkeit, auch nichtlineare Gleichungssysteme algorithmisch zu lösen. Mit diesem Verfahren wirst du eigenständig Computerbeweise einiger Sätze der Geometrie entwickeln.

Projektleitung:

DI Dr. Erhard Aichinger
studierte Technische Mathematik im Studienzweig Informations- und Datenverarbeitung an der JKU Linz, Doktorat im Bereich Algebra, 2004 Habilitation für Mathematik. Etwa 30 Publikationen im Bereich Algebra, Schwerpunkt „Universelle Algebra“, Koautor des Softwarepakets „Sonata“ für das Rechnen in Fastringen. Seit 2010 assoziierter Professor am Institut für Algebra der JKU.

Zoltán Kovács
studierte Lehramt Mathematik und Informatik an der Universität Szeged, Ungarn. Seit 1999 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter in Ungarn und seit 2011 PhD-Student am Institut für Didaktik der Mathematik an der JKU Linz.

Projekt 3

Thema

DER SCHARFE FERNBLICK IN DEN NÄCHTLICHEN HIMMEL MIT DER MATHEMATIK

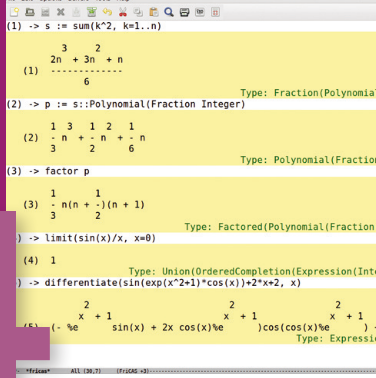
Es ist Nacht, die Sterne funkeln… Gibt es irgendwo dort Leben? Teleskope könnten helfen, diese Frage zu beantworten. Derzeit plant die Europäische Südsternwarte (ESO) das European Extremely Large Telescope (E-ELT), welches das größte Teleskop auf der Erde sein wird. Mit ihm soll es z. B. möglich sein, Planeten zu finden, auf denen vielleicht Leben existieren könnte.

Es gibt jedoch ein Problem. Durch Turbulenzen in der Atmosphäre wird das Teleskopbild unscharf. Die so genannte Adaptive Optik (AO) wurde entwickelt, um diese Störungen zu korrigieren und so schärfere Bilder zu bekommen. Für die effiziente Realisierung der AO ist es erforderlich, extrem schnelle mathematische Methoden zu entwickeln.

In diesem Projekt werden wir Spezialfälle der Korrektur von Teleskopbildern mit Hilfe von AO betrachten. Die entwickelten Algorithmen sollen auf dem Computer implementiert und getestet werden. Das Projekt ist eingebettet ins Linzer Forschungsprojekt „Mathematical algorithms and software for E-ELT AO“, das von Prof. Ronny Ramlau geleitet wird.

Projektleitung:

Dr. Sergiy Pereverzyev Jr.
studierte Mathematik in Kiew (Schwerpunkt Wahrscheinlichkeitstheorie) und in Kaiserslautern (Schwerpunkt Mathematische Modellierung und Wissenschaftliches Rechnen). Promotion an der TU Kaiserslautern im Bereich Inverse Probleme mit Anwendungen in Glasindustrie. Seit 2007 an der JKU Linz als Universitätsassistent tätig.



Projekt 4

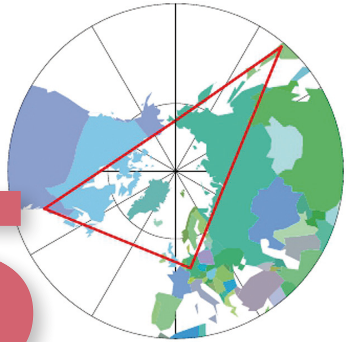
Thema
AUTOMATISCHES DIFFERENZIEREN

Computer sind Meister im Verarbeiten großer Zahlenmengen. Doch sie kommen auch mit anderen Daten zurecht. Heutzutage können Computer sogar Formeln ableiten. Auf die Frage „Was ist die Summe der ersten n Quadratzahlen?“ antworten sie mit der Formel n(n+1)(2n+1)/6. Sie finden automatisch, dass 1 der Grenzwert von sin(x)/x an der Stelle x = 0 ist. Computer können mit Unbestimmten rechnen, Gleichungen in eine einfachere Gestalt bringen, symbolisch differenzieren und integrieren und noch vieles mehr. Doch ein Computer kann (noch) nicht denken. Alles beruht auf Anweisungen, die ein Mensch in Form von Programmen einem Computer eingibt.

In diesem Projekt werden wir uns damit vertraut machen, wie ein Computer Formeln überhaupt speichern und verarbeiten kann. Insbesondere wollen wir versuchen, ein kleines Programm zu schreiben, mit dem man elementare Funktionen (wie etwa $\sin(\exp(x^2+1)*\cos(x))+2x^2$) differenzieren kann.

Projektleitung:

Dr. Ralf Hemmecke
studierte Mathematik in Leipzig mit Schwerpunkt Computeralgebra und promovierte am Forschungsinstitut für Symbolisches Rechnen (RISC) der JKU Linz über Verbesserungen von Algorithmen für Polynomideale. Seit 2003 am RISC tätig und verantwortlich für die Wartung wissenschaftlicher Software des Instituts.



Projekt 5

Thema
OPTIMALE FLUGROUTEN

Wie kommt man am schnellsten von A nach B? Beim Fliegen scheint die Antwort simpel: in direkter Luftlinie! Aber ist es wirklich so einfach? Welche Rolle spielt dabei der Wind? Kann man auf günstigen Routen Zeit und Treibstoff sparen?

Wer schon einmal weite Strecken geflogen ist, der hat das Phänomen vielleicht bereits beobachtet. Flugzeuge legen bei Hin- und Rückflug oft sehr unterschiedliche Strecken zurück. Auch die Flugzeit kann sich über lange Entfernungen um mehrere Stunden unterscheiden. Das liegt hauptsächlich daran, dass Jetstreams, regelmäßige und starke Strömungen in großer Höhe, ausgenutzt werden.

Wir werden uns in diesem Projekt mit der mathematischen Darstellung dieser Jetstreams befassen. Außerdem werden wir den Einfluss der Winde im Flugverkehr untersuchen und optimale Flugrouten für interkontinentale Verbindungen bestimmen.

Projektleitung:

DI Thomas Takacs
studierte Technische Mathematik an der JKU Linz. Seit 2010 ist er Forschungsassistent und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Angewandte Geometrie und arbeitet an seiner Dissertation.

Veranstalter:

Verein Stiftung Talente
in Zusammenarbeit mit dem
Landesschulrat für OÖ
und der Johannes Kepler Universität Linz

Mit Unterstützung des Landes OÖ,
der Wirtschaftskammer OÖ, der Industriellenvereinigung OÖ,
der Arbeiterkammer OÖ, der Volkskreditbank
und der österreichischen Mathematischen Gesellschaft

Projektleitung:

Mag. Paul Pimann

Wissenschaftliche Betreuung:

Univ.-Prof. Dr. Bert Jüttler
studierte Mathematik in Dresden und Darmstadt und ist seit Oktober 2000 Universitätsprofessor für Wissenschaftliches Rechnen an der JKU Linz.

Elternbeitrag:

120.- Euro (Kosten inkl. Unterkunft und Verpflegung)

Kursort:

Landesbildungszentrum Schloss Weinberg
Weinberg 1, A-4292 Kefermarkt

Termin:

12.–16. Februar 2012

Anmeldeschluss:

13. Jänner 2012

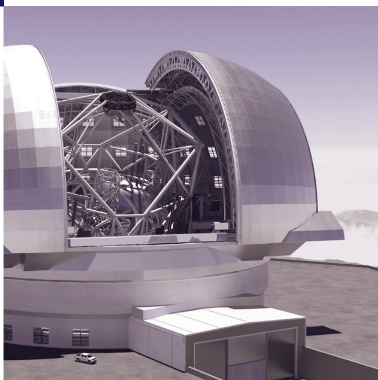
Kontakt:

Verein Stiftung Talente
Sonnensteinstr. 20, A-4040 Linz
tel. 0732/7071-60
talente@lsr-ooe.gv.at
www.talente-ooe.at
www.projektwoche.jku.at

Gestaltung: Mag. Alex Legenstein, Wels

www.projektwoche.jku.at

JKU
JOHANNES KEPLER
UNIVERSITÄT LINZ



VKB | BANK
ÖSTERREICHS UNABHÄNGIGE BANK

LANDESSCHULRAT
FÜR OBERÖSTERREICH

AK Oberösterreich

LAND
OBERÖSTERREICH

iv INDUSTRIELLENVEREINIGUNG
OBERÖSTERREICH

WKO
WIRTSCHAFTSKAMMER OBERÖSTERREICH