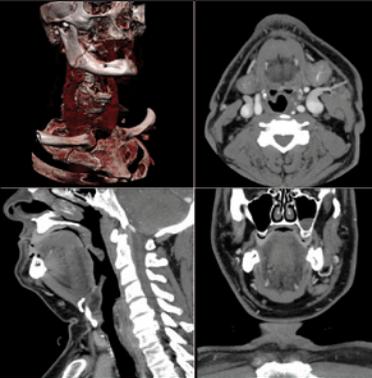


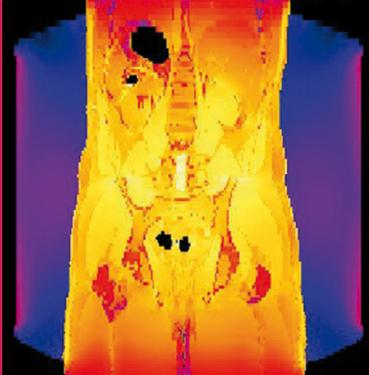
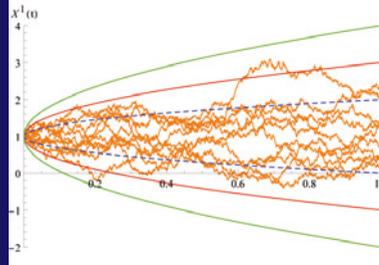
# talente

S t i f t u n g

## PROJEKTWOCHE ANGEWANDTE MATHEMATIK 2014

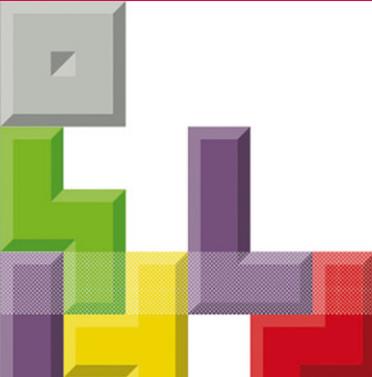


für begabte  
Schülerinnen  
und Schüler  
der AHS-Oberstufe  
und der BHS  
in Oberösterreich



9.-13. Feb. 2014

im  
Landesbildungs-  
zentrum Schloss  
Weinberg



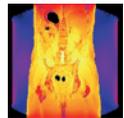
## ZIELE

Die Projektwoche Angewandte Mathematik bietet dir die Möglichkeit,

- zu entdecken, wo Mathematik überall in unserem Leben zum Einsatz kommt,
- dich fünf Tage lang intensiv mit einer Fragestellung aus der aktuellen mathematischen Forschung auseinanderzusetzen,
- zu lernen, wie man ein reales Problem löst, indem man es als ein geeignetes mathematisches Problem modelliert,
- verschiedene Wege zur Lösung eines mathematischen Problems zu finden, zu diskutieren und auszuprobieren,
- deine mathematischen Fähigkeiten herauszufordern und weiter zu entwickeln,
- dich mit anderen an Mathematik interessierten Schülerinnen und Schülern auszutauschen,
- gemeinsam im Team an der Lösung anwendungsnaher mathematischer Probleme zu arbeiten.

## THEMEN & REFERENTEN

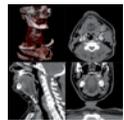
Projekt 1  
Numerische Optimierung  
**Optimale Steuerung einer Wärmequelle**  
DI Peter Gangl, DI Wolfgang Krendl



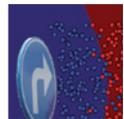
Projekt 2  
Codierungstheorie  
**Matrixcodes**  
DI Georg Grasegger



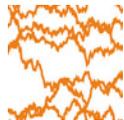
Projekt 3  
Mathematisches Modellieren  
**Zerstörungsfreie Materialprüfung**  
a.Univ.-Prof. DI Dr. Andreas Neubauer



Projekt 4  
Maschinelles Lernen  
**Lernalgorithmus**  
DI Roland Richter

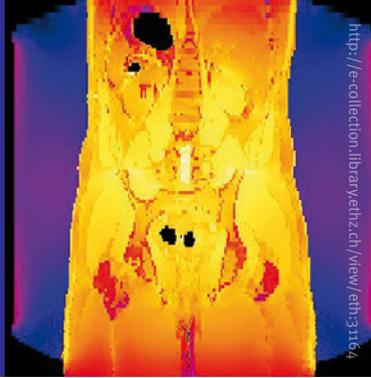


Projekt 5  
Wahrscheinlichkeitstheorie  
**Monte-Carlo-Simulation**  
DI Harald Hinterleitner



Projekt 6  
Geometrie  
**Polygone – Bausteine der Computergrafik**  
DI Florian Buchegger





### Thema

## OPTIMALE STEUERUNG EINER WÄRMEQUELLE

Hyperthermie ist eine gängige Methode zur Bekämpfung gewisser Arten von Krebs in der Medizin. Dabei werden kleine ferromagnetische Plättchen („Thermoseeds“) in das Krebsgewebe eingeführt, welche nach Erregung durch ein elektromagnetisches Feld Wärme erzeugen. Diese Plättchen müssen nun so platziert werden, dass einerseits die Krebszellen „verbrannt“ werden, andererseits jedoch das gesunde Gewebe nicht beschädigt wird.

In diesem Projekt werden wir zuerst die Beziehung zwischen Wärmequelle und Temperatur untersuchen. Mittels eines Computerprogramms können wir dann für eine gegebene Wärmequelle die zugehörige Temperaturverteilung im Körper berechnen. Ziel ist es nun, die Wärmequelle so zu wählen, dass durch die entstehende Temperaturverteilung der Krebs möglichst gut bekämpft und das gesunde Gewebe möglichst wenig beschädigt wird.

### Projektleitung:



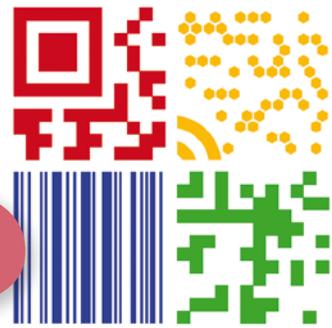
#### **DI Peter Gangl**

studierte Technische Mathematik (Bachelor) bzw. Industriemathematik (Master) an der JKU Linz und ist seit April 2012 als Doktorand am Institut für Numerische Mathematik bzw. am Doktoratskolleg „Computational Mathematics“ tätig. In seiner Dissertation beschäftigt er sich mit der Optimierung elektrischer Maschinen.



#### **DI Wolfgang Krendl**

studierte Technische Mathematik (Bachelor) bzw. Industriemathematik (Master) an der JKU Linz und ist seit Dezember 2011 als Doktorand am Doktoratskolleg „Computational Mathematics“ tätig. In seiner Dissertation beschäftigt er sich mit der Konstruktion von robusten Lösern für optimale Steuerungsprobleme.



Thema

**MATRIXCODES**

Wir versenden täglich digitale Nachrichten und wollen, dass der Empfänger sie einwandfrei lesen kann. Häufig passieren aber bei der Übertragung Fehler. Wir beschäftigen uns mit der Frage, wie solche Fehler automatisch erkannt und wenn möglich auch korrigiert werden können. Dafür verwendet man so genannte Codes. Diese spielen zum Beispiel auf CDs oder bei der Übertragung von Bildern aus dem Weltraum eine wichtige Rolle. Heute sind sie vor allem durch die kleinen pixeligen Grafiken (Matrixcodes) auf Plakaten und Tickets bekannt.

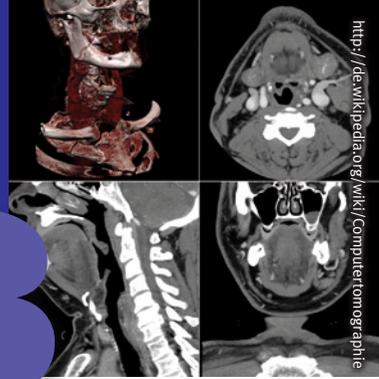
Wir untersuchen, wie man Nachrichten bearbeiten (codieren) muss, um dann aus den Informationen einer fehlerhaften Übertragung wieder die Originalnachricht zu erhalten (decodieren). Ziel ist es herauszufinden, wie man feststellen kann, dass Fehler passiert sind und welche zusätzlichen Informationen benötigt werden, um Fehler korrigieren zu können.

**Projektleitung:**



**DI Georg Grasegger**

studierte Technische Mathematik (Bachelor) und Computermathematik (Master) an der JKU Linz. Seit 2011 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für symbolisches Rechnen, wo er über das Doktoratskolleg „Computational Mathematics“ an seiner Dissertation arbeitet.



### Thema

## ZERSTÖRUNGSFREIE MATERIALPRÜFUNG

Was tun, wenn man wissen will, wie es im Inneren eines Körpers aussieht? Er ist aber nicht durchsichtig und darf auch nicht zerstört werden. Diese Frage stellt sich in vielen praktischen Anwendungen. Man will z.B. feststellen, ob es im Inneren eines Werkstückes Blasen oder Risse gibt.

Eine Möglichkeit besteht nun darin, Röntgenstrahlen durch den Körper zu senden und aus dem Energieverlust des Strahles rückzurechnen, wie die Dichteverteilung des Körpers im Inneren aussieht. Ein besonderer Spezialfall ist hier die Computertomographie bei medizinischen Anwendungen. Wir dürfen davon ausgehen, dass die meisten Patienten etwas dagegen hätten, wenn sie der Arzt mit einer Machete aufschneidet, um zu sehen, wie der Querschnitt im Inneren aussieht.

Ziel des Projektes ist es, ein Modell für dieses Problem herzuleiten und es für den Spezialfall eines axisymmetrischen zweidimensionalen Gebildes zu lösen. Bei der numerischen Lösung wird man besonders achtsam vorgehen müssen, wenn die gemessenen Daten verrauscht sind.

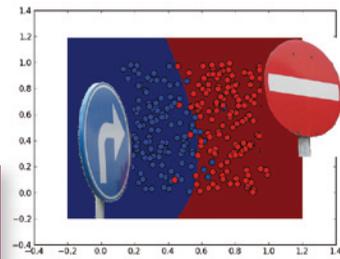
### Projektleitung:



#### **a.Univ.-Prof. DI Dr. Andreas Neubauer**

studierte Technische Mathematik an der JKU Linz, wo er sich 1989 habilitierte. Seit 1993 ist er außerordentlicher Professor am Institut für Industriemathematik. Sein Hauptinteresse in der Forschung gilt inversen Problemen und Regularisierungsmethoden.

## Projekt 4



### Thema

## LERNALGORITHMUS

Viele technische Systeme, die uns heute umgeben – Suchmaschinen, Smartphones, Autos, Roboter – werden immer besser darin, unsere Schrift, unsere Sprache, unser Aussehen und unser Verhalten zu erkennen und sich daran anzupassen. Sie sammeln Daten, finden Zusammenhänge, treffen Vorhersagen und leiten daraus Entscheidungen ab, mit einem Wort: Sie lernen.

Doch was bedeutet es eigentlich, wenn Maschinen „lernen“? Funktioniert dieses Lernen so ähnlich wie in unserem menschlichen Gehirn – oder ganz anders? Und ist es nicht auch ein bisschen unheimlich, wenn sich Maschinen auf diese Weise selbständig machen?

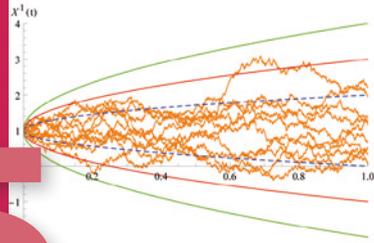
Wir beschäftigen uns in diesem Kurs mit mehreren Lernverfahren und sehen uns die dazu nötigen mathematischen Grundlagen genauer an. Darauf aufbauend implementieren wir einen einfachen Lernalgorithmus selbst und überprüfen, wie gut eine Maschine wirklich lernen kann.

### Projektleitung:



#### DI Roland Richter

studierte Technische Mathematik an der JKU Linz. Dort arbeitet er seit 1998 am Institut für Wissensbasierte Mathematische Systeme zu Bildverarbeitung und maschinellem Lernen. Seit Oktober 2012 ist er in Bildungskarenz und studiert Lehramt Mathematik und Informatik.



# Projekt

# 5

## Thema

## MONTE-CARLO-SIMULATION

Der Begriff „Monte-Carlo-Simulation“ bezeichnet ganz allgemein die Idee, eine bestimmte Größe zu bestimmen, indem man ein Zufallsexperiment dafür konstruiert, dieses viele Male von einem Computer durchführen lässt und über die Ergebnisse mittelt. Monte-Carlo-Simulationen werden praktisch in allen Bereichen angewandt, von der Bestimmung von Aktienpreisen über die statistische Physik bis zur Untersuchung von chemischen Reaktionsnetzwerken der Gene. Ein Vorteil dieser Simulationsmethode ist, dass man damit größere und komplexere Systeme mittels Computer untersuchen kann, als dies mit nicht-zufälligen Simulationsmethoden möglich ist.

In diesem Projekt werden zunächst einfache Zufallsexperimente, wie der Ablauf eines Brettspiels mit Würfeln, modelliert. Danach entwickeln wir die entsprechenden Monte-Carlo-Verfahren, implementieren diese und untersuchen, wie „genau“ mit dem Zufall gerechnet werden kann

## Projektleitung:



### DI Harald Hinterleitner

studierte Technische Mathematik (Bachelor) bzw. Industriemathematik (Master) an der JKU Linz und ist seit März 2013 als Universitätsassistent am Institut für Stochastik tätig. In seiner Dissertation beschäftigt er sich mit stochastischen Modellen in den Neurowissenschaften.

# Projekt

# 6

## Thema

### POLYGONE – BAUSTEINE DER COMPUTERGRAFIK



Bei der computerunterstützten Erzeugung von Bildern und Animationen spielen Polygone eine sehr wichtige Rolle, da sie effizient und einfach darzustellen sind. So basiert zum

Beispiel fast jedes Computerspiel auf diesen Vielecken.

In diesem Projekt werden wir uns damit beschäftigen, welche Klassen von Polygonen es gibt und welche Eigenschaften diese haben. Des Weiteren überlegen wir uns, wie wir wichtige Operationen (z.B. Schnitt von Polygonen, Triangulierung) effizient mit einer Computersoftware implementieren können.

Mit Hilfe dieser Methoden können wir dann auch andere geometrische Probleme, wie das optimale Positionieren von Kameras in einem Museum, behandeln.

### Projektleitung:



#### **DI Florian Buchegger**

studierte Technische Mathematik (Bachelor) bzw. Computermathematik (Master) an der JKU Linz und ist seit Dezember 2012 bei der MTU München als Doktorand tätig. Ab Dezember 2013 ist er am Institut für Angewandte Geometrie in Linz, wo er sich mit Volumenparametrisierung beschäftigen wird.

### **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 VKB-Bank  
und der Österreichischen Mathematischen Gesellschaft

### **Leitung:**

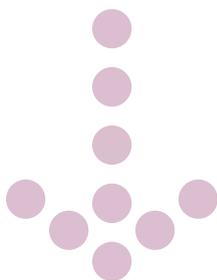
Mag. Paul Pimann

### **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:**

9. - 13. Februar 2014

**Anmeldeschluss:**

10. Jänner 2014

**Kontakt:**

Verein Stiftung Talente  
Sonnensteinstr. 20, A-4040 Linz  
Tel. 0732/7071-9311  
talente@lsr-ooe.gv.at  
www.talente-ooe.at  
www.projektwoche.jku.at

### Kontakt:

Verein Stiftung Talente  
Sonnensteinstr. 20, A-4040 Linz  
Tel. 0732/7071-9311  
talente@lsr-ooe.gv.at  
www.talente-ooe.at  
www.projektwoche.jku.at

[www.projektwoche.jku.at](http://www.projektwoche.jku.at)

