

Projektwoche
Angewandte
Mathematik
2021für begabte Schülerinnen und
Schüler der
AHS-Oberstufe
und der BHS in
Oberösterreich07. - 11. Februar 2021
im Landesbildungszentrum Schloss Weinberg

THEMEN & REFERENTEN

Projekt 1

Numerische Mathematik

**Raum-Zeit-Methoden –
wenn Zeit nur eine (weitere) Variable ist**
DI Andreas Schafelner

Projekt 2

Algebra

Fehlerkorrigierende Codes
DI Jakob Moosbauer
DI Clemens Hofstadler

Projekt 3

Mathematische Modellierung

**Wachstum der Pflanzen:
Die Zahlen zwischen Schönheit und Funktionalität**
Dr. Günter Auzinger

Projekt 4

Kryptographie

Elliptische Kurven – Top Secret!
Dr. Sebastian Falkensteiner

Projekt 5

Optimierung

Machine Learning
DI Fabian Hinterer

Projekt 6

Stochastik

Klimamodelle und die Störung des Wetters
Corinna Perchtold BSc

ELTERNBEITRAG

190,- Euro

(Kosten inkl. Unterkunft und Verpflegung)

KURSORT

Landesbildungszentrum Schloss Weinberg
Weinberg 1
A-4292 Kefermarkt

TERMIN

07. - 11. Februar 2021

ANMELDUNG

Ausschließlich online auf anmeldung.talente-ooe.at bis
spätestens 10. Jänner 2021. Bei zu vielen Anmeldungen werden
SchülerInnen der 9. Schulstufe nachrangig behandelt.

COVID-19-INFORMATION

Für diese Veranstaltung wird ein Covid-19-Präventionskonzept
erstellt, dessen Bestimmungen von allen TeilnehmerInnen
einzuhalten sind.

STORNOREGELUNG

Bei Abmeldung nach 10. Jänner 2021 fällt eine Stornogebühr von
40 € an, nach 24. Jänner 2021 in Höhe von 50 % der Kurskosten,
nach 4. Februar 2021 oder bei No-show in Höhe von 100 %. Bei
Absage der Veranstaltung sowie bei Nichtteilnahme aufgrund
einer Covid-19-Erkrankung oder behördlich angeordneter
Quarantäne werden die Kurskosten in voller Höhe rückerstattet.

ZUSÄTZLICHES ANGEBOT

Zusätzlich zur Projektwoche Angewandte Mathematik bietet der
Fachbereich Mathematik der JKU Linz auch ein Matheseminar
für Schülerinnen und Schüler an. Mehr Infos: www.matheseminar.jku.at

VERANSTALTER

Verein Talente OÖ

in Zusammenarbeit mit der Bildungsdirektion OÖ und der
Johannes Kepler Universität Linz, mit Unterstützung des
Landes OÖ, der Wirtschaftskammer OÖ, der
Industriellenvereinigung OÖ und der Firma Fabasoft.

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.

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 heraus-
zufordern und weiter zu entwickeln,
- dich mit anderen an Mathematik interessierten
Schülerinnen und Schülern auszutauschen,
- gemeinsam im Team an der Lösung
anwendungsnahe mathematischer Probleme
zu arbeiten.

KONTAKT

Talente OÖ

Anastasius-Grün-Str. 26-28, A-4020 Linz

Tel.: 0732 / 264 46

office@talente-ooe.atwww.talente-ooe.atwww.projektwoche.jku.at

Projekt 1 / Numerische Mathematik
Raum-Zeit-Methoden – wenn Zeit nur eine (weitere) Variable ist

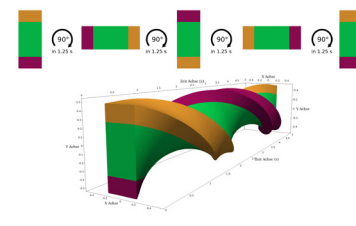
Physikalische Prozesse, wie zum Beispiel Wärmeleitung oder Stoffkonzentrationen in der Luft, werden mathematisch durch eine partielle Differentialgleichung beschrieben. Oftmals kann diese Differentialgleichung nicht mehr exakt gelöst werden, sondern nur näherungsweise. Dabei wird mittels eines Zeitschrittverfahrens eine Folge von Gleichungssystemen mit vielen Unbekannten gelöst, wobei jedes Gleichungssystem von der Lösung des vorherigen abhängt.

In diesem Projekt werden wir uns mit einem alternativen Zugang beschäftigen: Was passiert, wenn wir Zeit nur als eine weitere Ortsvariable betrachten? Ausgehend von dieser Überlegung werden wir versuchen, ein Verfahren zu entwickeln, bei dem wir nur noch ein einziges großes Gleichungssystem lösen müssen anstatt vieler kleinerer.

Anschließend werden wir solche Raum-Zeit-Methoden mit Hilfe des Computers in einfachen Situationen anwenden.

Projektleitung

DI Andreas Schafelner



studierte Technische Mathematik und Industriemathematik an der JKU Linz und arbeitet seit Jänner 2018 als Doktorand am Doktoratskolleg „Computational Mathematics“. In seiner Dissertation untersucht er Raum-Zeit-Methoden zur Lösung partieller Differentialgleichungen.

Projekt 2 / Algebra
Fehlerkorrigierende Codes

In unserer vernetzten Welt werden jede Sekunde Datenmengen von mehreren hundert Terabit übertragen. Bei jeder Datenübertragung können jedoch Fehler auftreten. Zum Beispiel kommen bereits beim Senden einer einzigen Nachricht mehrere hundert Bit falsch an. Wieso bemerken wir diese Fehler beim Lesen unserer WhatsApp-Nachrichten nicht?

In diesem Projekt beschäftigen wir uns mit dem mathematischen Gebiet der Kodierungstheorie. Wir betrachten unterschiedliche Algorithmen, die es uns erlauben, Übertragungsfehler automatisch zu erkennen und zu korrigieren. Diese Technik begegnet uns zum Beispiel bei der Übertragung von Fernsehsignalen, bei der Satellitenkommunikation und beim Mobilfunk.

Projektleitung

DI Jakob Moosbauer & DI Clemens Hofstadler



studierte Technische Mathematik und Computermathematik an der JKU Linz. Seit 2020 sind sie als Doktoranden am Institut für Algebra tätig. In ihrer Forschungsarbeit beschäftigen sie sich mit Computeralgebra.

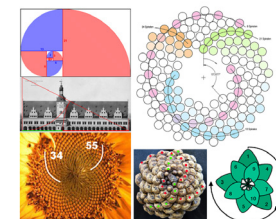
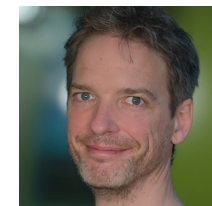
Projekt 3 / Mathematische Modellierung
Wachstum der Pflanzen: Die Zahlen zwischen Schönheit und Funktionalität

Die als „Fibonacci-Folge“ bekannten Zahlen 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, ... stehen in engem Zusammenhang mit dem goldenen Schnitt, der schon im Altertum bekannt war und immer wieder in Kunst und Architektur Verwendung als Gestaltungskonzept fand. Man hielt dieses Zahlenverhältnis nämlich nicht nur für besonders ästhetisch ansprechend, sondern vermutete darin auch eine Art „Weltformel“, mit der sich der göttliche Schöpfungsplan irgendwie „entschlüsseln“ lässt.

Tatsächlich tauchen die Fibonacci-Zahlen in der Natur verdächtig oft auf, wie wir an diversen Beispielen sehen werden! Die Suche nach den Ursachen führt auf folgende Frage: Bei welcher reellen Zahl funktioniert die bestmögliche Methode, reelle Zahlen durch Brüche anzunähern, am schlechtesten? Die Antwort liefert den idealen phyllotaktischen Winkel, und das Auftauchen der Fibonacci-Zahlen ergibt sich dann ganz von selbst. Weltformel ist das noch keine, aber zumindest eines der vielen Geheimnisse der Natur lässt sich so erhellen!

Projektleitung

Dr. Günter Auzinger



studierte Technische Mathematik an der JKU Linz. Er entwickelte im Projekt mit der Europäischen Südsternwarte (ESO) Steuer-Algorithmen für die adaptive Optik des ELT (Riesenteleskop in Chile) und schloss sein Doktorat 2017 mit einer Arbeit über dieses Thema ab.

Projekt 4 / Kryptographie
Elliptische Kurven – Top Secret!

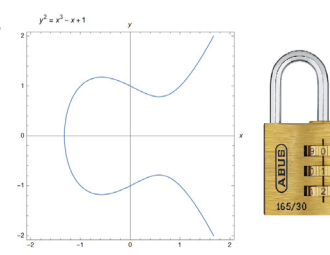
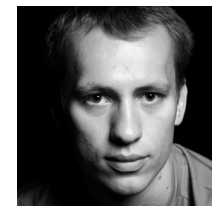
Kryptographie behandelt das Ver- und Entschlüsseln von Nachrichten, welches bereits im alten Ägypten angewendet wurde und vor allem im heutigen Informationszeitalter einen wichtigen Stellenwert einnimmt.

Wir interessieren uns für eine Methode basierend auf der Theorie von sogenannten elliptischen Kurven. Diese sind Kurven mit speziellen Eigenschaften, welche sich als besonders hilfreich in diversen Disziplinen der Mathematik herausgestellt haben. Neben der Anwendung in der Kryptographie wurden sie vor allem im Zusammenhang mit dem Beweis von Fermats letztem Satz bekannt.

In diesem Projekt werden wir erforschen, was elliptische Kurven sind, welche mathematischen Strukturen sie bilden und wie das schlussendlich angewendet werden kann, um geheime Nachrichten zu ver- und entschlüsseln.

Projektleitung

Dr. Sebastian Falkensteiner



studierte Technische Mathematik (Bachelor), Mathematik in den Naturwissenschaften (Master) und Naturwissenschaften (Doktorat) an der JKU Linz. Seit Mai 2017 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am RISC Hagenberg und arbeitet im Bereich der differentiellen Algebra.

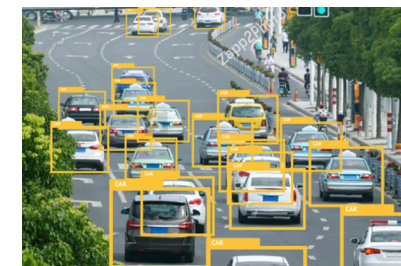
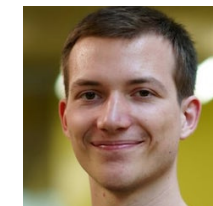
Projekt 5 / Optimierung
Machine Learning

Von der Klassifikation von Handschrift bis zur Gesichtserkennung – die Anwendungsgebiete von „Machine Learning“ sind genauso vielfältig wie faszinierend. Hinter diesen magischen Anwendungen stecken jedoch letztendlich einfache Optimierungsverfahren.

Wir werden uns in diesem Workshop mit einer speziellen Methode des maschinellen Lernens mithilfe sogenannter „Stützvektoren“ beschäftigen. Dazu werden wir gemeinsam die mathematischen Grundlagen erarbeiten und mit diesem Wissen versuchen, verschiedene Klassifizierungsprobleme zu lösen – je nach Interesse kann der Schwerpunkt dabei entweder auf die theoretische Bearbeitung oder auf das Anwenden am Computer gelegt werden.

Projektleitung

DI Fabian Hinterer



studierte Technische Mathematik und Industriemathematik an der JKU Linz und ist seit 2019 Doktorand am Institut für Industriemathematik. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit inversen Problem im Bereich der Tomographie.

Projekt 6 / Stochastik
Klimamodelle und die Störung des Wetters

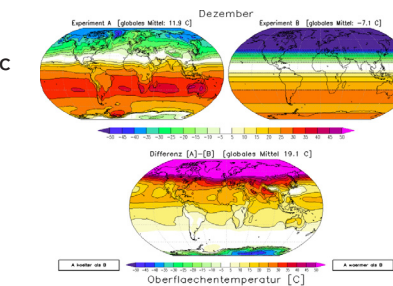
Seitdem „Fridays for Future“ ein gängiger Begriff in unser aller Leben ist, wird auch die Debatte über den Klimawandel vermehrt in der Öffentlichkeit geführt. Um jedoch wissenschaftlich fundiert an dieses Problem heranzugehen, bedarf es geeigneter Modelle.

In diesem Projekt werden wir die mathematischen Grundlagen zur Modellierung von Wetterphänomenen und -vorhersagen kennenlernen, aber auch die Grenzen solcher Modelle. Wie kann es zum Beispiel sein, dass es in einem der heißesten Jahre der Wetteraufzeichnung auch zu den größten Schneestürmen gekommen ist?

Obwohl die aktuell verwendeten Modelle leider nur ungenaue Vorhersagen zulassen, sind sie dennoch unerlässlich, um im Rahmen von Klimaprognosen zu verstehen, was passiert, wenn die Temperatur im Mittel steigt oder das Eis an den Polarkappen schmilzt.

Projektleitung

Corinna Perchtold BSc



studierte Technische Mathematik und Industriemathematik an der JKU Linz. Ende 2020 beginnt sie ihr Doktorat am Institut für Stochastik, im Zuge dessen sie sich mit der Klimamodellierung befassen wird.