KONTAKT

Talente OÖ
Anastasius-Grün-Str. 26-28, A-4020 Linz
Tel.: 0732 / 264 46
office@talente-ooe.at
www.talente-ooe.at
www.projektwoche.jku.at

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.

VERANSTALTER

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.

ELTERNBEITRAG

210,- Euro
(Kosten inkl. Unterkunft und Verpflegung)

KURSORT

Landesbildungszentrum Schloss Weinberg
Weinberg 1
A-4292 Kefermarkt

TERMIN

12. - 16. Februar 2023 – durchgehende Anwesenheit von 12. Februar 2023, 15 Uhr, bis 16. Februar 2023, 17 Uhr, ausnahmslos erforderlich.

ANMELDUNG

Ausschließlich online auf anmeldung.talente-ooe.at bis spätestens 15. Jänner 2023.

STORNOREGELUNG

Bei Abmeldung nach 15. Jänner 2023 fällt eine Stornogebühr von 40,- Euro an, nach 29. Jänner 2023 in Höhe von 50 % der Kurskosten, nach 9. Februar 2023 oder bei No-show in Höhe von 100 %. Bei Absage der Veranstaltung sowie bei Nichtteilnahme aufgrund einer Covid-19-Erkrankung 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

THEMEN & REFERENTEN

Projekt 1
Numerische Mathematik
GPS Satellitennavigation
DI Nepomuk Krenn

Projekt 2
Graphentheorie
Formationskontrolle und Sensornetzwerke
Dr. Georg Grasegger

Projekt 3
Modellierung
Trumpet Waves
Dr. Günter Auzinger

Projekt 4
Algebra
Die Mathematik des Rubik's Cubes
DI Philipp Nuspl

Projekt 5
Algorithmen
DNA-Sequenzanalyse
DI Jakob Moosbauer

Projekt 6
Geometrie
AI-Splines
DI Philipp Langgruber

talente OÖ
HOCHBEGABTENFÖRDERUNG

JKU
JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ

Projektwoche Angewandte Mathematik 2023

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

12. - 16. Februar 2023

im Landesbildungszentrum Schloss Weinberg

Projekt 1 / *Numerische Mathematik*
GPS Satellitennavigation

Woher weiß dein Handy, wo du gerade bist, in welche Richtung und wie schnell du gehst? Nahezu jedes elektronische Gerät ist heutzutage mit GPS ausgestattet, doch wie viele Satelliten müssen in Reichweite sein, um die Position verlässlich zu bestimmen? Was berechnet dein Handy konkret und welche Methoden führen zum Ziel? Und was passiert, wenn zu viele Satelliten sichtbar sind und unterschiedliche Positionsangaben machen?
Wir beginnen mit einfachen geometrischen Überlegungen mit Zirkel und Bleistift, schlagen uns mit quadratischen Gleichungssystemen herum und kommen bald zu iterativen Lösungsverfahren, wo die Position zunächst geraten und dann Stück für Stück korrigiert wird. Das werden wir zunächst händisch verstehen und dann ein kleines Programm dafür schreiben. Zu guter Letzt wenden wir ein 200 Jahre altes Verfahren an, um mit zu viel und ungenauer Information umzugehen – auch wieder zuerst am Papier und dann am Computer.

Projektleitung
DI Nepomuk Krenn

studierte Mathematik in Graz und arbeitet seit März als Doktorand am RICAM in Linz. Er ist Teil des interdisziplinären und -nationalen Forschungsprojekts CREATOR zur Verbesserung des Elektromotors und beschäftigt sich konkret mit mathematischen Methoden, um die Form bestimmter Bauteile zu optimieren.

Projekt 2 / *Graphentheorie*
Formationskontrolle und Sensornetzwerke

In Regionen mit hoher Gefahrenlage, etwa nach Naturkatastrophen, können autonome Sensor-Drohnen wichtige Messdaten liefern oder bei der Suche nach Menschen helfen. Eine autonome Drohne ist vollkommen selbstständig in der Wahl ihrer Flugroute. Wenn jedoch mehrere solcher Drohnen gemeinsam fliegen wollen, müssen sie sich untereinander koordinieren.
Der Formationsflug ist uns aus der Vogelwelt bekannt, etwa bei der typischen V-Formation. Aber wie bringen wir autonom fliegende Drohnen dazu, ebenfalls in Formation zu fliegen, ohne die Flugroute vorzugeben? Wenn die Sensoren unabhängig voneinander unterwegs sind, hilft es zu wissen, wo sie sich jeweils in Relation zueinander befinden.
In diesem Projekt beschäftigen wir uns daher damit, wie wir den Formationsflug mathematisch darstellen können. Wir entwickeln die Grundlagen eines Systems, wie eine Menge von autonomen Drohnen ihren Flug so steuern kann, dass eine Formation beibehalten wird oder wie wir die relativen Positionen ohne GPS bestimmen können.

Projektleitung
Dr. Georg Grasegger

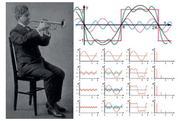
© Claudia Börner Fotografie 2017

studierte Computermathematik an der JKU Linz, wo er auch promovierte. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am RICAM in Linz und Programmleiter der JKU Young Mathematics Scientists. In seinen Forschungsprojekten beschäftigt er sich mit kombinatorischer Fachwerktheorie.

Projekt 3 / *Modellierung*
Trumpet Waves

Klang ist wohl eines der bekanntesten und alltäglichsten Phänomene. Wer hat nicht schon einmal jemandem beim Sprechen zugehört oder Musik genossen? Physikalisch gesehen handelt es sich einfach um Schwankungen des Luftdrucks, die von unserem Gehör in Nervenimpulse und bewusste Empfindungen übersetzt werden. Aber was steckt mathematisch dahinter? Warum produziert eine Geige einen „Ton“, ein Wasserfall aber nicht? Gibt es Gesetze hinter musikalischen Tonleitern oder Harmonien? Wie kann unser Gehör ein E von einem U unterscheiden? Wie lässt sich das technisch nutzen, z.B. um einen Zusammenbruch des Mobilfunknetzes zu vermeiden? In diesem Projekt werden wir erforschen, wie man die Zusammensetzung eines Schallsignals aus Frequenzanteilen analysiert, was sich daraus auch ohne Hören über das Geräusch „sehen“ lässt, was Musik und Sprache „im Innersten zusammenhält“ und was Pythagoras abgesehen von rechtwinkeligen Dreiecken sonst noch so gemacht hat. Spielt jemand ein Musikinstrument? Perfektes Forschungsobjekt, mitnehmen!

Projektleitung
Dr. Günter Auzinger



© Claudia Börner Fotografie 2017

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 / *Algebra*
Die Mathematik des Rubik's Cubes

In der Algebra beschäftigen wir uns mit der grundlegenden Frage, wie wir rechnen. Die Gruppentheorie ist eines ihrer zentralen Gebiete. Mit Gruppen lassen sich Symmetrien in Kristallen, in der Teilchenphysik und in polynomiellen Gleichungen beschreiben. Mithilfe von Gruppen können wir aber auch Rätsel wie den Rubik's Cube (Zauberwürfel) untersuchen.
In diesem Projekt werden wir verschiedene Beispiele von Gruppen betrachten und die Grundbegriffe der Gruppentheorie anhand des Rubik's Cubes einführen. Dabei werden wir auch einige der wichtigsten Theoreme dieses mathematischen Gebiets kennenlernen und sehen, wie diese uns helfen, einige der zentralen Fragen über den Rubik's Cube zu beantworten: Wie viele Möglichkeiten gibt es, die 54 Quadrate eines Rubik's Cubes anzuordnen? Wie viele Drehungen braucht man maximal, um den Würfel zu lösen? Wie viele Drehungen brauchen wir in der Praxis durchschnittlich, um den Würfel zu lösen?

Projektleitung
DI Philipp Nuspl

studierte Mathematik an der JKU Linz und an der NTNU Trondheim. Er arbeitet seit 2020 als Doktorand am Doktoratskolleg „Computational Mathematics“. In seiner Dissertation untersucht er, wie sich Folgen am Computer darstellen lassen und wie man mit ihnen rechnen kann.

Projekt 5 / *Algorithmen*
DNA-Sequenzanalyse

DNA-Sequenzierung ist eines der wichtigsten Werkzeuge in der modernen Molekularbiologie. Sie kommt unter anderem bei der Erforschung von genetisch bedingten Krankheiten oder der Analyse neuer Varianten des Coronavirus zum Einsatz.
Die Datensätze, die man bei der Sequenzierung erhält, sind groß, zum Beispiel enthält die menschliche DNA über drei Milliarden Basenpaare. Die Aufgabe bei der DNA-Sequenzanalyse ist, in diesen Daten bestimmte Muster zu erkennen.
Wir werden uns damit beschäftigen, wie man lange DNA-Sequenzen effizient durchsuchen kann und wie man solche Methoden mathematisch auf ihre Effizienz untersuchen kann. Außerdem werden wir uns anschauen, wie man diese Methoden verändern kann, um auch bei Abweichungen, zum Beispiel durch Mutationen, entsprechende Stellen in der DNA immer noch zu erkennen.

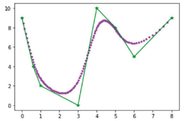
Projektleitung
DI Jakob Moosbauer

studierte Technische Mathematik an der JKU Linz. Seit 2020 ist er als Doktorand am Institut für Algebra tätig. In seiner Forschungsarbeit beschäftigt er sich mit Computeralgebra.

Projekt 6 / *Geometrie*
AI-Splines

Künstliche neuronale Netze sind eine zentrale Technologie, um mit Maschinen das eigenständige Denken zu simulieren. Wir beschäftigen uns mit einer geometrischen Anwendung. Es kommt in vielen Bereichen der Technik vor, dass ein Datensatz von Punktpaaren geliefert wird und eine glatte Kurve durch diese Punkte gefragt ist.
Hierzu kann man beispielsweise lineare Interpolation benutzen, was aber nicht sehr schön aussieht und vor allem nicht glatt ist. Andererseits kann man Polynome durch die Punkte legen, die aber bei vielen Punkten umständlich zu handhaben sind, weil bei 1000 Punkten bereits ein Polynom von Grad 999 erforderlich ist. Einen einfachen Ausweg bietet die Spline-Interpolation. Hier kann man schon mit Polynomen maximal dritten Grades eine ausreichend glatte Kurve erhalten und sogar noch weitere Anforderungen an die Kurve stellen.
Im Projekt beschäftigen wir uns damit, künstliche Intelligenz und Splines zu verbinden und durch neuronale Netze Splinekurven berechnen zu lassen.

Projektleitung
DI Philipp Langgruber



studierte Technische Mathematik und Industriemathematik an der JKU Linz. Seit November 2021 ist er als Doktorand am Institut für Angewandte Geometrie tätig.