

Projektwoche
Angewandte
Mathematik
2024für begabte Schülerinnen und
Schüler der
AHS-Oberstufe
und der BHS in
Oberösterreich11. - 15. Februar 2024
im Landesbildungszentrum Schloss Weinberg

THEMEN & REFERENT*INNEN

Projekt 1

Modellierung

Schärfe den Fokus: Wie Ultraschallbilder verbessert werden können

DI Simon Hackl

Projekt 2

Graphentheorie

Mathe für den Notfall – Evakuierungspläne
Dr. Georg Grasegger

Projekt 3

Geometrie

**GPS-Positionierung ohne Rechnen?
2000 Jahre alte Geometrie macht's möglich**
Dr. Günter Auzinger

Projekt 4

Algebra

Automatisches Beweisen

Johannes Pargfrieder BEd, Bernardo Rossi MSc

Projekt 5

Numerische Mathematik

**Produktion elektrischer Energie in einem
Speicherkraftwerk**

DI Dr. Ewald Lindner

Projekt 6

Geometrie

Die Geometrie der Panoramabilder

Jana Vráblíková MSc

ELTERNBEITRAG

240,- Euro

(Kosten inkl. Unterkunft und Verpflegung)

KURSORT

Landesbildungszentrum Schloss Weinberg
Weinberg 1
A-4292 Kefermarkt

TERMIN

11. - 15. Februar 2024 – durchgehende Anwesenheit von 11.
Februar 2024, 15 Uhr, bis 15. Februar 2024, 17 Uhr, ausnahmslos
erforderlich.

ANMELDUNG

Ausschließlich online auf anmeldung.talente-ooe.at bis
spätestens 14. Jänner 2024.

STORNOREGELUNG

Bei Abmeldung nach 14. Jänner 2024 fällt eine Stornogebühr
von 40,- Euro an, nach 28. Jänner 2024 in Höhe von 50 % der
Kurskosten, nach 8. Februar 2024 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

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.

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 / Modellierung
Schärfe den Fokus: Wie Ultraschallbilder verbessert werden können

Bekannt ist medizinischer Ultraschall vor allem durch Aufnahmen von ungeborenen Kindern im Mutterleib. Mittlerweile gibt es aber auch zahlreiche weitere auf Ultraschall basierende Untersuchungen.

Wir werden uns zunächst damit beschäftigen, wie genau Ultraschall-Bilder entstehen, wie und warum diese Bilder scharf oder unscharf werden und warum die aktuellen Methoden verbessert werden müssen, um eine bessere Ultraschallbildgebung zu ermöglichen.

Deshalb werden wir zunächst genauer verstehen, wie das Fokussieren mithilfe von Ultraschallwellen funktioniert. Wir benutzen dabei Geometrie in rechtwinkligen Dreiecken zum Aufstellen von Gleichungssystemen, die wir dann mithilfe von numerischen Methoden lösen. Kenntnisse der Infinitesimalrechnung sind dabei nicht unbedingt erforderlich. Für Schüler, die diese bereits beherrschen, gibt es aber auch interessante Zusatzaufgaben.

Projektleitung

DI Simon Hackl



studierte Technische Mathematik (im Bachelor) und Mathematik in den Naturwissenschaften (im Master) an der JKU in Linz. Seit Februar 2023 ist er Doktorand am RICAM, wo er sich damit beschäftigt, das Fokussieren von Ultraschallwellen an mehrschichtige Medien anzupassen.

Projekt 2 / Graphentheorie
Mathe für den Notfall – Evakuierungspläne

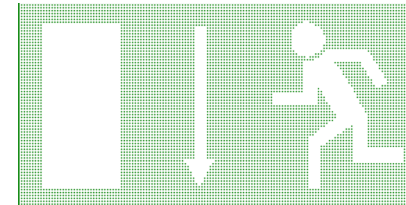
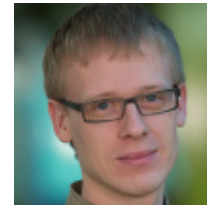
Im Notfall muss alles schnell gehen. Ein Feuer im Theatersaal, ein Unwetter beim Zeltfest, ein Tsunami am Badestrand, ein Waldbrand in Stadtnähe oder ein Bombenfund bei einer Baustelle – plötzlich muss eine große Menge an Personen schnell den Ort des Geschehens verlassen. Dann vertrauen wir darauf, dass die beschilderten Fluchtwege und Einsatzkräfte die Menschen in Sicherheit führen.

In diesem Projekt beschäftigen wir uns mit der Erstellung von optimalen Fluchtrouten und stellen mathematische Modelle auf, die zeigen, wie gut ein Notfallplan im Ernstfall funktionieren kann.

Wir überlegen uns auch Verbesserungsmöglichkeiten für gegebene Szenarien. Dazu analysieren wir kürzeste Wege und untersuchen, ob diese immer optimal sind. Eine mögliche Struktur, das Wegenetz zu modellieren, liefert uns dabei die Graphentheorie.

Projektleitung

Dr. Georg Grasegger



© Claudia Bömer 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.

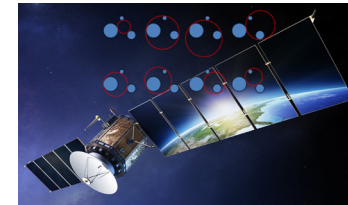
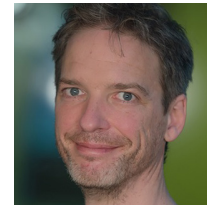
Projekt 3 / Geometrie
**GPS-Positionierung ohne Rechnen?
2000 Jahre alte Geometrie macht's möglich**

Apollonios von Perge (ca. 265 bis ca. 190 v. Chr.) fand ein scheinbar einfaches, jedoch gar nicht so leicht zu lösendes Problem: „Gegeben sind drei Kreise. Gesucht ist ein vierter Kreis, der die drei gegebenen berührt.“ Sein Originalwerk ging verloren, und es dauerte tatsächlich bis ins 16. Jh., bis eine Lösung (wieder)gefunden wurde!

In einer Gruppe von Geometriebegeisterten schaffen wir das natürlich in einer Woche. Wir müssen nur ein paar Unendlichkeiten in Punkte umstülpen. Dann können wir das Problem sogar ins Dreidimensionale verallgemeinern: „Gegeben sind vier Kugeln. Gesucht ist eine fünfte, die alle vier gegebenen berührt.“ Durch dieses eine kleine Dimensiönchen mehr kommen wir sofort zu einer absolut modernen technischen Anwendung: dem GPS-System! Obwohl dieses natürlich Unmengen an Berechnungen ausführt, bleiben wir in der Euklidischen Geometrie. Trotzdem brauchen wir nicht unbedingt Zirkel und Lineal, es geht in erster Linie um das Verstehen, nicht um die Knochenarbeit.

Projektleitung

Dr. Günter Auzinger



© Claudia Bömer 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
Automatisches Beweisen

Komplexe rechnergesteuerte Systeme werden heute nahezu überall eingesetzt: im Haushalt, in Verkehrsmitteln, in der Raumfahrt oder in der Energieerzeugung. Insbesondere in sicherheitskritischen Branchen können Fehler in der Software schwerwiegende Konsequenzen haben. Daher ist es von entscheidender Bedeutung, die fehlerfreie Funktionsweise dieser Systeme sicherzustellen, was mathematisch bewiesen werden soll.

In diesem Projekt hast du die Möglichkeit, Einblicke in das Thema automatisches Beweisen zu erhalten. Konkret werden wir Sätze aus der ebenen Geometrie mithilfe des automatischen Beweisens überprüfen. Schritt für Schritt wirst du zunächst die notwendigen Grundlagen kennenlernen, nämlich logische Konzepte, algebraische Strukturen und die Polynomdivision in mehreren Variablen. Schließlich wirst du in der Lage sein, automatisches Beweisen zu verstehen und selbst anzuwenden.

Teilweise in Englisch.

Projektleitung

Johannes Pargfrieder BEd



studierte Lehramt Mathematik und Geographie und wirtschaftliche Bildung. In seiner Masterarbeit geht es um automatisches Beweisen geometrischer Sätze mittels Gröbnerbasen.

Bernardo Rossi MSc



studierte Applied Mathematics an der Università di Siena. Seit 2020 ist er als Doktorand am Institut für Algebra tätig. In seiner Forschungsarbeit beschäftigt er sich mit Universeller Algebra.

Projekt 5 / Numerische Mathematik
**Produktion elektrischer Energie in einem
Speicherkraftwerk**

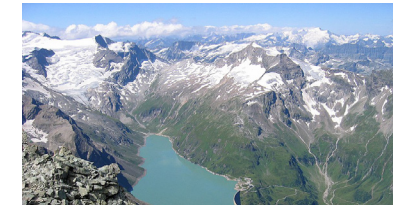
In Österreich wird ein Gutteil der Energie in Wasserkraftwerken, und zwar in Laufkraftwerken bzw. Speicherkraftwerken produziert. Welches Wissen aus der Physik benötigen wir dazu? Wie können wir dies mathematisch modellieren?

Wir konzentrieren uns in der Projektwoche auf Speicherkraftwerke mit nur einem Speicher und nur einer Turbine. Wie können wir damit zusammenhängende Aufgabenstellungen mathematisch formulieren? Welche Teilaufgaben muss man dazu lösen?

Als eine dieser Aufgaben werden wir den Zusammenhang zwischen dem aktuellen Volumen V des Speichersees und der (relativen) Fallhöhe H behandeln. Für wenige Datensätze können wir dies per Hand lösen, für viele werden wir ein kurzes Programm schreiben. Beides beruht auf einer Methode, die Carl Friedrich Gauß (1777-1855) im Alter von 18 Jahren entwickelte.

Projektleitung

DI Dr. Ewald Lindner



studierte Technische Mathematik und dissertierte an der JKU. Seit 1998 ist er Assistenzprofessor am Institut für Numerische Mathematik, wo er sich z.B. mit dem Design elektrischer Motoren bzw. von Spritzgussrahmen beschäftigt. Von 2005 bis 2012 war er Leiter der Erasmus Mundus „European School for Mathematics in Industry“.

Projekt 6 / Geometrie
Die Geometrie der Panoramabilder

Die Kamera in unseren Handys kann in Echtzeit wahre Wunder vollbringen, z.B. Panoramabilder aufnehmen. Dazu wird einfach eine Reihe von Bildern von ungefähr demselben Punkt aus aufgenommen, wobei die Kamera gedreht wird. Die einzelnen Bilder werden dann zu einem Panorama zusammengefügt.

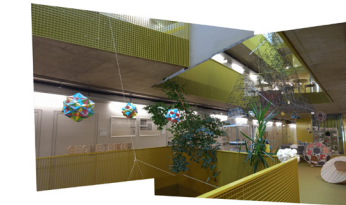
In diesem Projekt werden wir ein einfaches Kameramodell erstellen und die verschiedenen Transformationen der aufgenommenen Bilder untersuchen, um unsere eigenen Panoramazenen zu erstellen. Ihr könnt erforschen, wie man ein Bild mithilfe verschiedener geometrischer Transformationen umwandeln kann, und sehen, dass man eine projektive Transformation namens Projektivität bzw. Homographie benötigt, um zwei Bilder perfekt zusammenzufügen.

Wir setzen keine Vorkenntnisse in projektiver Geometrie oder Programmierung voraus, aber wir werden eine Software verwenden, um die Techniken selbst auszuprobieren.

Teilweise in Englisch.

Projektleitung

Jana Vráblíková MSc



studierte Mathematik für Informationstechnologien (Bachelor) und Computergeometrie (Master) an der Fakultät für Mathematik und Physik der Karls-Universität in Prag. Seit März 2022 ist sie als Doktorandin am Institut für Angewandte Geometrie tätig.