

Themen der MINT Akademie 2018

1. Mathematik

Stichwort: Fraktale

Titel: Fraktale

Welche Fläche und Dimension hat eine geometrische Figur, wenn man aus ihr nach einer festen Vorschrift unendlich viele Teilflächen entfernt?

Beschreibung:

Fraktale gehören mit zu den interessantesten geometrischen Objekten in der Mathematik. Für die Theorie der Fraktale gibt es zudem vielfältige Anwendungen, z.B. bei der Modellierung von natürlichen Strukturen wie Bäumen, Farnen, Wolken, Wetterphänomenen oder beim Versuch das Schwanken von Aktienkursen zu erklären. Eine wesentliche Eigenschaft von Fraktalen ist die Selbstähnlichkeit, d.h. die Struktur des gesamten Fraktals oder einzelner Teile taucht in einzelnen Abschnitten in verkleinerter Form immer wieder auf. Sehr schön kann man das z.B. bei der Mandelbrotmenge beobachten, deren Darstellung der Form eines "Apfelmännchens" ähnelt. Fraktale Strukturen lassen sich zudem leicht mit einfachen Operationen erzeugen, die man immer wieder nacheinander auf ein geometrisches Objekt anwendet, theoretisch unendlich oft. Oft entstehen dabei interessante, komplexe und schöne Figuren mit manchmal merkwürdigen Eigenschaften, die es sich zu untersuchen lohnt. Beim Sierpinski Dreieck z.B. wird aus einem gleichseitigen Dreieck in der Mitte ein ähnliches gleichseitiges Dreieck, dessen Eckpunkte auf den Seitenmitten des ursprünglichen Dreiecks liegen, ausgeschnitten. Bei den drei verbleibenden Dreiecken verfährt man nun genauso, unendlich oft. Ist die dabei entstehende Figur dann noch zweidimensional, nachdem unendlich viele Flächen ausgeschnitten wurden?

In der Forschergruppe Mathematik geht es darum solche Figuren und deren Eigenschaften zu untersuchen und zu beschreiben. Ihr könnt auch eigene Fraktale erzeugen und untersuchen.

Hinweise:

Für die Untersuchung mancher Fraktale, z.B. der Mandelbrotmenge, sind Grundkenntnisse über komplexe Zahlen und deren Darstellung in der Gaußschen Zahlenebene nötig. Hierzu wird es im Frühjahr einen Mathenachmittag am Schülerforschungszentrum geben.

An der Mathegruppe kann aber auch ohne diese Kenntnisse teilgenommen werden. Dann können andere (mindestens genauso interessante) Fraktale untersucht werden.

Um einen Einblick in die Schönheit und Vielfalt fraktaler Figuren zu gewinnen, lohnt es sich, im Internet Bilder von Fraktalen wie z.B. dem Sierpinski Dreieck oder der Mandelbrotmenge anzusehen.

2. Informatik

Stichwort: Lernende Computer

Titel: Wie bringe ich meinem Computer das Lernen bei? Maschinelles Lernen und Data Mining mit Java und Co.

Beschreibung:

Google lernt welche Werbung mir gezeigt werden soll. Facebook lernt welche Beiträge für mich interessant sein könnten. Aber wie funktioniert das? Wie lernen Computer?

Grundlage dafür sind gesammelte Informationen. Diese werden verwendet, um anhand ähnlicher Muster Vorhersagen zu treffen. Wenn ich bei Facebook zum Beispiel viele Beiträge zu Schifahren "like", kann es sein, dass Werbung für ein Schigebiet angezeigt wird. Während der MINT Akademie werden wir uns damit beschäftigen, welche Möglichkeiten es gibt, so etwas zu lernen. Wir werden uns verschiedene Lernalgorithmen anschauen und diese testen. Dabei verwenden wir Bibliotheken mit solchen Algorithmen und implementieren sie in Java. Wir werden uns aber auch andere Umsetzungsmöglichkeiten ansehen und herausfinden, welche Methoden wann gut funktionieren und warum. Mit verschiedenen Datensätzen werden wir mit unserer selbst programmierten Software Vorhersagen treffen.

Hinweise:

Java Grundkenntnisse erforderlich.



3. Empirische Sozialforschung und Statistik

Stichwort: Umfragen

Titel: Entwurf eines Fragebogens, Erhebung von Daten und Auswertung der Ergebnisse

Wie konstruiert man Fragebögen und was kann man den erhobenen Daten tatsächlich entnehmen?

Beschreibung:

In den Medien begegnet man beinahe jeden Tag einer Umfrage zu irgendeinem Thema, z.B. zur politischen Einstellung der Bevölkerung, Ihrem Konsumverhalten oder der Zufriedenheit mit einem bestimmten Produkt. In der Arbeitsgruppe Sozialforschung und Statistik werdet Ihr zu einer von Euch gewählten Fragestellung (z.B. Wie nutzen Jugendliche soziale Medien?) mit wissenschaftlichen Methoden einen Fragebogen oder Interviewleitfaden erstellen. Damit werdet Ihr in einer geeigneten Zielgruppe Daten erheben und diese mit Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse und der mathematischen Statistik auswerten. Dabei werden Hypothesen generiert (z.B. dass Mädchen mehr Zeit in sozialen Netzwerken verbringen als Jungs), die dann auf Gültigkeit geprüft werden.

Hinweis

Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Was du noch nicht kannst, wirst du hier lernen.

4. Biologie I

Stichwort: Bienen

Titel: Molekularbiologischer Gesundheitscheck bei der Honigbiene

Sind unsere Honigbienen gesund?

Beschreibung:

Mittels DNA-Analysen wollen wir den Befall der drei häufigsten Krankheitserreger bei Honigbienen untersuchen. Wir werden dabei herausfinden ob und welche dieser Krankheitserreger die Biene in sich trägt. Hierfür stehen die Bienenvölker des Schülerforschungszentrums zur Verfügung. Es dürfen aber auch eigene Bienen mitgebracht werden. Es kommen Methoden wie DNA-Isolation, PCR und Gelelektrophorese zum Einsatz.

Hinweise:

Aufbau und Vervielfältigungsmechanismus der DNA sollte dir bekannt sein. Informationsmaterial dazu bekommst du gerne auf Anfrage.

5. Biologie II

Stichwort: Feinstaub

Titel: Messung von Feinstaubwerten als Luftverschmutzer und Vergleich mit weltweiten Echtzeit-Messungen. Bestimmung der eigenen Lungenfunktion.

Was ist Feinstaub und welche Auswirkungen haben Feinstäube auf den menschlichen Organismus?

Beschreibung:

Die Arbeitsgruppe Biologie II wird sich mit den verschiedenen Arten von Feinstäuben beschäftigen: ihrem Ursprung, ihrer Wirkung und deren Auswirkung auf den menschlichen Organismus.

Dazu werden wir entsprechende Messungen mit professionellen Geräten durchführen. Wir werden unter anderem die Konzentration so genannter Nanostäube und „Wohlfühl-Ionen“ bestimmen und die eigenen Lungenfunktionswerte ermitteln. Einige dieser Messungen werden auch outdoor stattfinden wobei ihr euch überlegt wo und welche Messungen durchgeführt werden. Unsere Messdaten werden wir mit den Parametern vergleichen, die weltweit aktuell gemessen werden und online zur Verfügung stehen. Diese Daten werden laufend aktualisiert so, dass man in Echtzeit verfolgen kann, wie stark die Luftverschmutzung z. B. in Peking, New York oder München ist. Ihr werdet dabei lernen die entsprechenden professionellen Geräte zu bedienen, selbstständig Messungen durchzuführen, Daten zu generieren und zu analysieren.

Hinweise:

Keine Vorkenntnisse erforderlich.



6. Chemie

Stichwort: Nanoteilchen

Titel: Die Größe macht's! Herstellung, Untersuchung und Anwendung von magnetischen, fluoreszierenden und Edelmetall-Nanoteilchen

Welche Rolle spielt die Größe von Kristallen und welche modernen Anwendungen ergeben sich daraus?

Beschreibung:

Die Arbeitsgruppe Chemie wird sich mit Nanoteilchen beschäftigen. Diese Teilchen haben Durchmesser im Bereich von einem Milliardstel Meter. Wie kann man nun solche winzigen Teilchen herstellen? Und wozu?

Wir werden diese Fragen beantworten indem wir Nanoteilchen von magnetischen Materialien, Kohlenstoff sowie Edelmetallen wie Gold und Silber herstellen und untersuchen. Wir werden sehen welchen Effekt die riesige Oberfläche dieser Teilchen hat und welche enormen Auswirkungen die Größe auf die Eigenschaften der Teilchen haben. Dabei erhalten wir auch einen kleinen Einblick in die verrückte Quantenwelt.

Wir werden außerdem sehen wie Nanoteilchen dazu beitragen können Umweltprobleme zu lösen, welche Rolle sie für medizinische Anwendungen spielen, bei der Herstellung von Datenträgern und wie sie z.B. Geldscheine, fälschungssicherer machen können.

Hinweise:

Keine Vorkenntnisse erforderlich. Aber informier euch gerne schon vorab über Nanomaterialien und was die so alles können.

7. Physik

Stichwort: Lumineszenz

Titel: Von leuchtenden Bananen zum Röntgenblitz – Lumineszenz von Stoffe

Was ist kaltes Licht, was steckt hinter dem Leuchten und welche Information ist darin verborgen?

Beschreibung:

Wenn Du zu viel Energie hast ist es schwer ruhig auf einem Stuhl zu sitzen. Füße scharren, Beine zappeln, Finger trommeln, etc. Du möchtest dich einfach bewegen! Wenn Atome, Moleküle oder Festkörper „zu viel“ Energie haben geht es Ihnen in den meisten Fällen ähnlich wie dir. Sie bewegen sich und werden dabei warm. In besonderen Fällen geben Stoffe ihre Energie jedoch nur in Form von Strahlung ab (kaltes Leuchten). Ist diese Strahlung im sichtbaren Bereich nehmen wir das als Licht war. Man spricht von Leuchten oder von Lumineszenz. Warum leuchten nun gewisse Materialien? Was hat dazu geführt, dass ihre Energie so groß wurde, dass sie das Bedürfnis haben zu Leuchten? Welche Botschaften sind in diesem Leuchten verborgen? Ist es möglich z.B. eine Banane zum Leuchten zu bringen? Mit Hilfe einfacher Modelle der modernen Festkörperphysik und vielen Experimenten werden wir uns dem spannenden Thema der Photonen-Emission bei Atomen, Molekülen und Festkörpern nähern. Wir wollen dabei nicht nur Lumineszenz im sichtbaren Bereich erzeugen, sondern auch im Bereich höherer Energie bis hin zur Röntgen-Strahlung. Und mit ein bisschen Glück schaffen wir am Ende den Schritt vom Leuchten zum Durchleuchten und stellen ein echtes Röntgenbild her!

Hinweis

Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Was du noch nicht kannst, wirst du hier lernen.

