

## **Vorträge für Schülerinnen und Schüler an Gymnasien**

Stand: Januar 2022

Bitte beachten Sie, dass es sich bei den aufgelisteten Vorträgen um unverbindliche Angebote unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler handelt, die nur nach individueller Absprache gebucht werden können.

Vortragende in alphabetischer Reihenfolge.

### **Minimalflächen: Zur Optimierung von Formen und Gestalten**

**Prof. Dr. Jürgen Jost**

Minimalflächen überspannen einen Raum mit gegebener Berandung oder schließen ein vorgegebenes Volumen mit kleinstmöglicher Oberfläche ein. Dies führt zu Formen mit ausbalancierten Krümmungen, die in vielfältiger Weise in der Natur wie im technischen und künstlerischen Bereich (Olympiادach in München) realisiert sind. Der Vortrag erläutert die allgemeinen geometrischen Prinzipien und führt verschiedene Beispiele zur Computersimulation von Minimalflächen komplexer und visuell ansprechender räumlicher Strukturen vor.

### **Netzwerke**

**Prof. Dr. Jürgen Jost**

Immer wenn es um paarweise Wechselwirkungen zwischen gleichartigen Elementen geht, bietet sich eine Modellierung mittels des mathematischen Konzeptes des Graphen an. Ganz unterschiedliche Inhalte, sich gegenseitig regulierende Gene in einer Zelle, Signale austauschende Gehirnzellen, durch Flüge verbundene Städte, miteinander verlinkte Webseiten oder Emails austauschende Gruppen führen zu einer ähnlichen formalen Struktur. Diese Struktur kann dann mit mathematischen Methoden auf universelle und spezifische Eigenschaften hin untersucht werden. Auf diese Weise sind in den letzten Jahren wichtige Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der Herausbildung stabiler Netzwerkstrukturen gefunden worden. Die Anwendungen reichen von der Biologie über die Infrastruktur und Technik bis in die Sozialwissenschaften.

### **Was sind Raum und Zeit? Die Kontroverse zwischen Newton und Leibniz.**

**Prof. Dr. Jürgen Jost**

Anhand der historischen Kontroverse zwischen Leibniz und Newtons Freund Clarke werden wesentliche Grundbegriffe der theoretischen Physik erläutert, wie Kraft, Gravitation, Fern- und Nahwirkung, Relativität und Raum und Zeit.

## **Schnelle Löser und der Fluch der Dimension**

### **Dr. Ronald Kriemann**

Beschreibung folgt.

## **Aufteilen eines Stollens: Wir erspielen uns Gerechtigkeit**

### **Dr. Jörg Lehnert**

Kann man einen Stollen so unter 3 Personen aufteilen, dass jeder glaubt, er wurde gerecht aufgeteilt? Die Antwort der Mathematik hierauf lautet: „Ja, zumindest wenn einige vernünftige Annahmen stimmen, wie zum Beispiel, dass es keine beliebig kleinen Rosinen gibt“. Aber was heißt das?

Beginnen wir zunächst erst einmal mit einem Spiel und analysieren dieses. Das Spiel zeigt Möglichkeiten auf, wie man geschickt Freunde und Familie beim Spielen über den Tisch ziehen kann und liefert gleichzeitig einen Beweis des sogenannten Lemmas von Sperner, mit dessen Hilfe sich ein wichtiger Satz der modernen Analysis beweisen lässt. Keine Angst - dies wollen wir nicht tun, vielmehr nutzen wir Sporners Lemma, um unser oben genanntes Stollenteilungsproblem zu lösen.

## **Optimierung in Neuronalen Netzen**

### **Dr. Guido Montúfar**

Ein künstliches Neuron kann man als eine mathematische Funktion betrachten, und ein neuronales Netz als eine Zusammensetzung von Einzelneuronen. Dabei sind die Ausgaben von manchen Neuronen die Eingaben von anderen Neuronen. Dadurch können ziemlich vielfältige Funktionen entstehen, die etwa Fotos als Eingabe nehmen und die Namen der draufstehenden Personen ausgeben. In diesem Vortrag diskutieren wir die Optimierungsaufgabe, die darin besteht, die Kopplungen zwischen Neuronen in dem Netz so anzupassen, dass eine gewünschte Funktion möglichst genau dargestellt wird.

## **Warum fliegt man von Frankfurt nach Los Angeles nahe am Nordpol vorbei?**

### **Prof. Dr. Felix Otto**

In diesem Vortrag geht es um kürzeste Verbindungen. Wir beginnen mit einem Hindernisproblem: Personen A und B stehen vor bzw. hinter dem Teich - entlang welchen Weges kommt A am schnellsten zu B. Dann geht es um kürzeste Verbindungen auf der Kugeloberfläche - auch dort gibt es Dreiecke, deren Winkelsumme aber nicht 180 Grad ist. Schließlich geht es um Dreiecke auf Flächen mit Kanten und Ecken. Der Vortrag bietet mit Hilfe von Modellen und Gummibändern einen experimentellen Zugang zu Thema Differentialgeometrie.

## **Der Satz von FUTURAMA – Im Körper des Freundes**

### **Dr. Mima Stanojkovski**

Der interaktive Vortrag basiert auf der Science-Fiction-Zeichentrickserie "Futurama". In der Episode im "Körper des Freundes"(Originaltitel The Prisoner of Benda) steht eine Gehirn-Transfer-Maschine im Mittelpunkt, die von Professor Farnsworth und Amy getestet werden soll. Mithilfe dieser neuen Erfindung transferieren sich Amy und der Professor in den Körper

des jeweils anderen – der Professor, um wieder jung zu sein, und Amy, um reuelos viel essen zu können. Später finden sie heraus, dass der geplante direkte Rücktransfer nicht möglich ist, denn die Apparatur funktioniert für jede Paarung von Körpern nur einmal. Wir werden mittels symmetrischer Gruppen das Problem verstehen und lösen, so dass der Professor und Amy, mit Hilfe von einer Anzahl (welche?) von Freunden, zu ihren eigenen Körpern zurückkehren können. Für das Drehbuch zu "Im Körper des Freundes" wurde der Autor Ken Keelerin 2011 von der Writers Guild of America mit einem WGA Award geehrt.

## **Scharfe Kurven oder nutzlose Mathematik? Zur quadratischen Gleichung**

### **Prof. Dr. Bernd Sturmfels**

In Mathe lernen wir Kurvendiskussion und das Lösen quadratischer Gleichungen. Warum? Wer quadratische Gleichungen lösen kann, findet die Antwort auf viele Fragen des Alltags. Sie dienen beispielsweise zur Lösung komplexer Probleme, etwa in der Statistik oder bei der Optimierung von Daten. Und sie sind Grundlage der Algebra, einer wunderschönen und nützlichen mathematischen Disziplin, die am Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften zur Untersuchung unterschiedlichster mathematischer Fragestellungen angewandt wird.

#### **Anmeldung und Kontakt:**

Jana Gregor / Presse- und Öffentlichkeitsarbeit  
Max-Planck-Institut für Mathematik in den Naturwissenschaften  
Inselstraße 22  
04103 Leipzig  
Telefon: 0341 99 59 650 / 0170 2228049  
Mail: [jgregor@mis.mpg.de](mailto:jgregor@mis.mpg.de)

[www.mis.mpg.de/schule](http://www.mis.mpg.de/schule)