

## Programm der 13. TUM Schülerkonferenz am 9.12.2015

### Vorträge

10:00	Prof. Dr. Reiss	Begrüßung
	Wittmann	Einführung
10:15	Appel/Hofmann	Fractalizer – ein Fraktal-Plotter
10:35	Gütl	Fourier-Analyse periodischer Schwingungen in Mathematik und Physik
10:55	Fidorra	Gummibärchen – Analyse und Herstellung
11:15	Seibert	Quantitative Bestimmung des Ascorbinsäuregehalts in Abhängigkeit von der Zubereitungsart am Beispiel der Paprika
11:35	Weingardt	Analyse von Ethanol in Spirituosen
11:55	Dünneweber	Fluglärm
12:15	Hatoum	Die Physik des rollenden Doppelkegels
12:35		P A U S E und P O S T E R S E S S I O N
13:30	Raab	Effekt eines Komprimierungsprozesses auf granulare Materialien
13:50	Boos	Carbon – Werkstoff der Zukunft: Eigenschaften, Verarbeitungsprozesse und Wiederaufbereitung
14:10	Oefelein	Evolutionsbionik: Funktion evolutiver Prozesse und deren Bedeutung in der Technik
14:30	Kulawik	Oberflächenstrukturen aus Flora und Fauna und ihre technischen Anwendungsmöglichkeiten
14:50	Scherer	Neuronale Netze
15:10		A Rube Goldberg Machine
15:30		Siegerehrung (Vorträge, Poster)
16:00		Verabschiedung

## **Fractalizer - ein Fraktal-Plotter**

*Markus Appel, Dominik Hofmann. Günter-Stöhr-Gymnasiums, Icking*

Bei unserem praktischen Beitrag handelt es sich um einen Plotter, der sogenannte Fraktale zeichnen kann. Diese Fraktale sind mathematisch-geometrische Muster, die nach gewissen Ersetzungsregelprinzipien von Selbstähnlichkeit geprägt sind. Wir haben unseren Fraktal-Plotter so konstruiert, sodass er mit einem gewöhnlichen Stabilo solche Muster real auf Papier zeichnen kann. Dies funktioniert über eine selbst programmierte Software, welche auf einem Ersetzungssystem namens

Lindenmayer - System basiert. Vom Computer aus werden jeweils eine x- und eine y-Koordinate einem Arduino Board mit Motor Shield übermittelt. Das Arduino Board wiederum ist an zwei Stepper Motoren gekoppelt und rechnet die Koordinaten für diese in Bewegungsschritte um, welche sie nun auf ein mechanisches Gefüge, bestehend aus Zahnrädern, Zahnrad-schienen, Lagern und Stangen, übertragen. Die ausgeführte Bewegung führt einen in diesem Gefüge fixierten und auf einem Blatt Papier aufgesetzten Stift mit sich, der das im Terminal der programmierten Software gewünschte Fraktal im Bereich der möglichen Perfektion zeichnet.

## **Fourier-Analyse periodischer Schwingungen in Mathematik und Physik**

*Anna Gütl, Karls-gymnasium Bad Reichenhall*

Anfangen bei unserem Schlafrythmus bis hin zum Mond- und Sonnenzyklus - periodische Vorgänge takten unseren Leben. Jedoch lassen sich die meisten davon nicht mit einer einfachen sinusförmigen Funktion darstellen, sondern weisen einen komplexeren Graphen auf. Zur Analyse solcher Vorgänge benötigt man die Fourier-Analyse. Diese ist zwar sehr interessant, aber für Schüler schwer zu verstehen und wird oft als trocken empfunden. Deshalb habe ich mich in dieses Thema eingearbeitet und versucht, die Theorie auch für Schüler verständlich zu machen und durch drei klassische Rechenbeispiele mit Applets zu vertiefen. Durch weitere Informationen z.B. über das breite Anwendungsfeld der Fourier-Analyse wurde die Arbeit abgerundet.

## **Gummibärchen - Analyse und Herstellung**

*Fidorra, Clara, Katharinen-Gymnasium Ingolstadt*

Gummibärchen zählen zu den beliebtesten Zuckerwaren in Deutschland.

Aber aus was bestehen die bunten Bärchen? Was ist in Vegetarischen Gummibärchen statt Gelatine? Kann man Gummibärchen selbst herstellen und wie unterscheidet sich die selbstgemachte Variante von der Gekauften?

Im Rahmen dieser Arbeit wurden diese Aspekte näher beleuchtet, indem die wesentlichen Inhaltsstoffe von Gummibärchen, Gelatine und Zucker, nachgewiesen und analysiert wurden. Auch Unterschiede zwischen einzelnen Gummibärchenarten und ein Vergleich zu selbst hergestellten Fruchtgummis werden behandelt.

Zu diesem Zweck wurde ein Gummibärchen Rezept erarbeitet und die hergestellten Bärchen mit Haribo „Goldbären“ und vegetarischen Katjes „Grün-Ohr-Bärchen“ verglichen.

Die enthaltene Gelatine wurde mittels der Biuret-Probe nachgewiesen und anschließend auf ihr Quellverhalten in Wasser untersucht.

Der Glucosegehalt wurde durch die Reduktion von Kaliumpermanganat erfasst.

## **Quantitative Bestimmung des Ascorbinsäuregehalts in Abhängigkeit von der Zubereitungsart am Beispiel der Paprika**

*Seibert, Lea, Katharinengymnasium Ingolstadt*

Das Projekt untersucht den Einfluss verschiedener Zubereitungsarten auf den Ascorbinsäuregehalt am Beispiel der Paprika. Als Methode dient die Titration mit Kaliumiodat.

In der ersten Versuchreihe wird die Reaktion verschiedener Proben auf Temperaturänderung untersucht, um zu erkennen, welche Faktoren stabilisierend oder destabilisierend wirken.

Anschließend werden verschiedene Zubereitungsarten miteinander verglichen.

## **Analyse von Ethanol in Spirituosen**

*Andreas Weingardt, Heinrich-Heine-Gymnasium München*

Ethanol, welches in Spirituosen enthalten ist, wird mit Hilfe von mehreren Versuchen, wie Destillation, Elementaranalyse oder Verbrennung, auf qualitativer und quantitativer Ebene untersucht.

## **Fluglärm**

*Dünnweber, Meike, St.-Anna-Gymnasium, München*

Das Ziel meiner Arbeit ist es, sachlich über das Thema Fluglärm zu informieren und dabei vorrangig die technischen und physikalischen Aspekte der Lärmentstehung und -verringerung zu beleuchten. Die wahrgenommene Lautstärke der Fluggeräusche hängt sowohl von der Schallentwicklung im Flugzeug als auch von der Ausbreitung des Schallpegels und von physiologischen Aspekten ab. Fragen wie *was ist Lärm überhaupt?*, *wo genau entsteht der Lärm im Flugzeug?* und *wie breitet sich der Schall aus?* werden behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den Möglichkeiten zur Verringerung von Fluglärm, wozu aktuelle Statistiken und wissenschaftliche Arbeiten ausgewertet werden.

## **Die Physik des rollenden Doppelkegels**

*Samira Hatoum, Schyren-Gymnasium Pfaffenhofen*

Der aufwärtsrollende Doppelkegel ist ein faszinierendes Spielzeug aus der Physik. Im ersten Teil meiner Arbeit werden zunächst die Rollbedingungen für den Doppelkegel aufgestellt. Im Anschluss werden die Formeln für die kinetische und die potentielle Energie ausgearbeitet. Da sich für die Geschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit keine rein analytische Lösung finden lässt, wird nach anderen Beschreibungsmöglichkeiten gesucht: Mithilfe der zuvor hergeleiteten Formeln der kinetischen und potentiellen Energie wird zuerst die Geschwindigkeit in Abhängigkeit der Zeit eines gleitenden Doppelkegels berechnet, d.h. die Rotationsenergie wird vernachlässigt. Es folgt die Geschwindigkeit des rollenden Doppelkegels in Abhängigkeit der zurückgelegten Strecke. Der zweite Teil meiner Arbeit erfolgt mithilfe von Videoanalysen praktisch. Die im theoretischen Teil erarbeiteten Formeln werden bewiesen und es zeigt sich bei der Formel für die Geschwindigkeit in Abhängigkeit der zurückgelegten Strecke eines rollenden Doppelkegels eine sehr genaue Übereinstimmung mit den gemessenen Werten innerhalb der ersten acht Zentimeter. Die größeren werdenden Abweichungen von Theorie und Praxis, lässt sich durch Messfehler und Konstruktionsfehlern erklären. Zuletzt wird das Schienensystem verändert und das daraus resultierende Verhalten des Doppelkegels beschrieben.

Obwohl der aufwärtsrollende Doppelkegel so simpel scheint, ist er eine faszinierende Spielerei, die je tiefer man in die Materie eindringt immer komplizierter wird.

## **Das Packing Problem - Effekt eines Komprimierungsprozesses auf granulare Materialien**

*Raab, Ann-Kathrin, Ignaz-Günther Gymnasium*

Lose oder so dicht wie möglich gepackt - diese zwei Stadien einer Granulatpackung standen bisher im Fokus wissenschaftlicher Untersuchungen. Die Eigenschaften von nicht-sphärischen Granulaten in diesen zwei Stadien, wie zum Beispiel Dichte und Teilchenanordnung sind daher weitestgehend bekannt. Die Veränderungen der Eigenschaften über die Zeit während eines Komprimierungsprozesses, in dem eine lose Packung durch beispielsweise Schütteln verdichtet wird wurden bisher allerdings kaum untersucht.

Da man vor allem bei industriellen Prozessen, in denen Granulate sowohl in der Produktion als auch als Endprodukt fast überall auftreten, daran interessiert ist, Arbeitsschritte mit den verwendeten Materialien möglichst schnell und billig auszuführen, sind Kenntnisse über die Eigenschaftsänderungen sehr von Vorteil: wie packe ich ein Granulat möglichst schnell dicht, um es platzsparend zu lagern oder zu verpacken? Was geschieht, wenn granulare Werkstoffe durch einen Transport vielen Erschütterungen ausgesetzt werden?

Ein zentraler Bestandteil dieser Arbeit sind die relevanten Parameter, die einen Komprimierungsprozess beeinflussen, um ein Granulat möglichst effektiv dicht packen zu können. Dabei wurde die Komprimierung durch vertikales Schütteln realisiert, Frequenz und Amplitude wurden dabei ebenso untersucht wie der Einfluss des Behältnisses, in der die Granulate gepackt wurden, sowie Materialeigenschaften.

## **Carbon - Werkstoff der Zukunft**

*Julia Boos, Elsa-Brändström-Gymnasium, München*

In meiner Arbeit werden zunächst als Grundlage chemische, physikalische und technische Eigenschaften des Werkstoffs Carbon sowie dessen vielfältige Einsatzbereiche kurz dargestellt.

Im Anschluss daran erfolgt anhand eines praktischen Teils die Beschreibung der einzelnen Prozessschritte bei der Herstellung eines Werkstücks aus Carbon. Dazu machte ich ein Praktikum bei den Carbon-Werken Weißgerber GmbH & Co KG.

Außerdem werden Wiederverwendung und Recycling von Carbon als wichtige Aufgabe zukünftiger Forschung kurz dargestellt.

## **Evolutionsbionik:**

### **Funktion evolutiver Prozesse und deren Bedeutung für die Technik**

*Oefelein, Jonas, Klenze-Gymnasium München*

In meiner Arbeit befaße ich mich mit der Evolutionsbionik als Teilgebiet der Bionik (Ramenthema des W-Seminars). Zunächst wird die Evolution als grundlegender Begriff mit ihren einzelnen Mechanismen definiert. Anschließend folgt eine Darstellung des Evolutionären Algorithmus (E.A.), anhand dessen die Abläufe evolutiver Prozesse konkret in die Technik übertragen werden können. Es folgen Beispiele sowie Vor- und Nachteile der Anwendung dieses Prinzips. In einem weiteren Teil der Arbeit beschäftige ich mich mit der Betrachtung der Natur selbst als einem uralten E.A. und gebe somit eine Begründung für den Erfolg der Bionik in der Wissenschaft und einige allgemeine Beispiele für die Bionik an.

## **Oberflächenstrukturen aus Flora und Fauna und ihre technischen Anwendungsmöglichkeiten**

*Kulawik, Kevin, Klenze-Gymnasium München*

Die Evolution führt dazu, dass sich Tiere und Pflanzen an ihre Umgebung anpassen und sich dadurch dauerhaft weiterentwickeln. Die Wissenschaft, die die daraus entstehenden Eigenschaften aus der Biologie in die Technik überträgt, nennt man Bionik. Ein großes und interessantes Teilgebiet ist die Oberflächenstruktur. Funktionen wie Adhäsion, Selbstreinigung, Reibung, Antifouling und Haftung werden in dieser Präsentation dargelegt, da sie häufig bei Oberflächen von Tieren und Pflanzen auftreten und auch bionische Umsetzungen in technische Anwendungen vorliegen.

## **Neuronale Netze**

*Scherer, Leo, Klenze-Gymnasium München*

Schon seit 1943 beschäftigen sich Wissenschaftler damit, das Gehirn maschinell oder am Computer nachzubilden um Fähigkeiten wie Generalisierung, Lernfähigkeit und Fehlertoleranz zu übertragen. Die Grundlage dafür bilden Neuronale Netze, die deswegen in der gleichnamigen Seminararbeit im Rahmenthema Bionik kompakt dargestellt werden. Das erfolgt durch eine Analyse des menschlichen Nervensystems und anschließender Abstraktion und Übertragung des Prinzips in die Computerwissenschaften. Den Abschluss der Arbeit bildet neben den heutigen Anwendungsbereichen ein kurzer futuristischer Ausblick.