

MINT-Lehrerfortbildung Mittwoch, 11. März 2020

Programm

08:30 Uhr – 09:00 Uhr

Registrierung und Kaffee

09:15 Uhr – 09:45 Uhr

Begrüßung

10:00 Uhr – 11:00 Uhr

Fachvorträge I

Fachvortrag Biologie

„Molekulare Evolution“

Prof. Dr. William F. Martin

Gene sind nicht unveränderlich: Sie befinden sich seit dem Beginn des Lebens im ständigen Wandel durch den so unberechenbaren wie unaufhaltsamen Prozess der Mutation. Mutation erfordert Zeit. Je mehr Zeit vergangen ist, seitdem sich zwei Arten während der Evolution getrennt haben, umso mehr Mutationen sammeln sich jeweils in ihren Chromosomen an. Vergleicht man zum Beispiel die DNA-Sequenzen von verschiedenen Menschen, so sind wir alle im Durchschnitt zu 99,9% identisch, d.h. sie weisen 0,1% Unterschiede auf. Vergleicht man Mensch und Schimpanse, zeigen die Gensequenzen ca. 1% Unterschiede, im Vergleich Mensch vs. Orang-

Utan schon 3% Unterschiede usw. durchs Tierreich. Beim Vergleich der Gene von so unterschiedlichen Organismengruppen wie Tieren, Pflanzen und Pilzen finden sich nur noch sporadisch in den Chromosomen erkennbare Sequenzähnlichkeiten, weil der Mutationsprozess während der ca. 1,5 – 2 Milliarden Jahre, die diese Gruppen trennen, die meisten Gene bis zur Unkenntlichkeit verändert hat. Aber auch über solche Zeiträume bleibt das gleiche Grundprinzip gewahrt: umso enger verwandt zwei Organismen miteinander sind, umso ähnlicher sind ihre Gensequenzen. Aber viel wichtiger ist der Umkehrschluss: Umso ähnlicher die Gensequenzen sind, umso enger verwandt sind die Organismen. Daher ist es möglich, mit Hilfe leistungsfähiger Rechner aus Gensequenzen Stammbäume der Organismen zu konstruieren. Und so haben sich in den letzten Jahren die Evolutionsbiologen in großen Schritten auf die Bioinformatik zubewegt, die Technologie genutzt, und teilweise sogar sehr stark verbessert. Evolutionsbiologen haben mit Hilfe der molekularen Evolution Erkenntnisse über alle Phasen der Naturgeschichte des Lebens gewonnen: vom Ursprung des Lebens bis hin zur Stammesgeschichte des Menschen. Mittlerweile kann man die eigene Genomsequenz molekular so untersuchen lassen, dass man Information über die geographische Herkunft der eigenen Vorfahren für etwa 100€ kaufen kann. Wieviel wollen wir wissen? Wieviel davon ist wahr? Dürfen wir in unsere eigene Evolution eingreifen? Über molekulare Evolution gäbe es eigentlich viel in der Schule zu besprechen.

Fachvortrag Chemie

„Peptide und Polyamide - Was kann das synthetische Polymer vom Biopolymer lernen?“

Prof. Dr. Laura Hartmann

Wenn wir das Wort ‚Polymer‘ hören, denken wir zunächst an Plastik, also synthetische Polymere. Aber auch die Natur produziert und nutzt Polymere, etwa die Proteine oder Polysaccharide. Was unterscheidet die synthetischen von den Biopolymeren, wo gibt es Schnittmengen und was kann die moderne Polymerforschung noch von der Natur lernen? Diesen Fragen soll am Beispiel der Peptide und Polyamide nachgegangen werden, die ein zentrales Thema unserer Forschungsarbeiten bilden. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf der Nutzung von Polymeren in der Medizin.

Fachvortrag Mathematik

„Sicheres Einkaufen im Internet dank großer Primzahlen“

Priv.-Doz. Dr. Karin Halupczok

Die Suche nach Mustern in der Menge der Primzahlen führt zu mathematischen Vermutungen über die pseudozufällige Häufigkeit ihres Auftretens. Einige dieser Vermutungen sind derzeit unbewiesen und Gegenstand intensiver mathematischer Forschung; ihre Aussagen werden aber in bestimmten algorithmischen Anwendungen benutzt.

Diese modernen Anwendungen betreffen etwa die Sicherheit digital verfügbarer Daten und beruhen typischerweise auf dem mathematischen Faktorisierungsproblem bzw. dem Problem der Berechnung des diskreten Logarithmus in bestimmten algebraischen Strukturen. Ohne die Verwendung großer Primzahlen sind heute z.B. Online-Banking, Einkaufen im Internet, Kryptowährungen, etc. undenkbar. Kurz gehen wir auch auf die derzeitige Entwicklung des Quantencomputers und dessen Bedeutung für die Datensicherheit im Internet ein.

11:00 Uhr – 11:30 Uhr

Kaffeepause

11:30 Uhr – 12:30 Uhr

Fachvorträge II

Fachvortrag Informatik

„Einstieg in die Programmierung mit dem Calliope Mini“

Junior-Prof. Dr. Dorothea Baumeister

In dieser Veranstaltung wird der Mikrocontroller Calliope Mini vorgestellt, der speziell für den Einsatz in Schulen konzipiert wurde. Um die Möglichkeiten des Mikrocontrollers kennen zu lernen, wird in Gruppen das Projekt „Smarter Blumentopf“ auf dem Calliope Mini mit grafischer Programmierung realisiert. Solche Projekte sind gerade für den Einstieg in die Programmierung sehr gut geeignet, da ohne viele Vorkenntnisse schnell sichtbare Erfolge erzielt werden können.

Fachvortrag Mathematik

„Schein oder Nichtschein – wie man mit Statistik lügen kann“

Prof. Dr. Axel Bücher

Von evidenzbasierten wissenschaftlichen Studien bis hin zur bloßen grafischen Darstellung realer Sachverhalte: Statistiken sind allgegenwärtig und prägen die Entwicklung moderner Gesellschaften. Die Fähigkeit, dass auch Nicht-Experten Schwächen oder gar Manipulationen von Statistiken aufdecken können, ist daher von enormer Relevanz, insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Informationsbeschaffung über soziale Medien. Im Vortrag werden einige verbreitete Missverständnisse, sowie Methoden der Manipulation von Statistiken aufgezeigt.

Fachvortrag Physik

„Das einfachste Molekül – und was Physiker daran spannend finden“

Prof. Stephan Schiller, Ph.D.

Das Ion des Wasserstoffmoleküls, H_2^+ , ist aus chemischer Sicht sehr einfach: Es besteht aus lediglich zwei leichten Atomkernen, die durch ein einziges Elektron gebunden sind. Es ist jedoch für Physiker sehr spannend; denn für sie ist es reichhaltig genug, um daran einige fundamentale Aspekte der Quantenphysik zu untersuchen, die mit anderen Verfahren nicht so gut zugänglich sind. Zum Beispiel kann die freie Rotation dieses Moleküls mit hoher Präzision gemessen werden, d.h. die charakteristische Rotationsperiode. Sie hängt von den fundamentalen Konstanten ab, die die Struktur der atomaren und molekularen Materie bestimmen. Den genauen Zusammenhang liefern aufwändige quantentheoretische Rechnungen. Durch Vergleich von Messergebnissen und Rechenergebnissen lassen sich so einige der Fundamentalkonstanten auf neuartige Weise bestimmen. Perspektivisch könnte dies auch dazu führen, gewisse Unstimmigkeiten im derzeitigen Ensemble von Fundamentalkonstanten auszuräumen.

Fachvortrag Biologie

Pflanzen als nachhaltige Rohstoffe für Biokraftstoffe?

Prof. Dr. Markus Pauly

Die Menschheit steht vor großen Herausforderungen: Wie kann man den fortschreitenden Klimawandel verlangsamen und sich diesem anpassen? Wie kann

man die wachsende Anzahl an Menschen auch in Zukunft mit ausreichend Nahrung versorgen? Wie kann man die vielfältigen Ökosysteme auch in Zukunft in ihrem natürlichen Zustand erhalten? Wie kann man nachhaltig Rohstoffe gewinnen und einsetzen?

Eine mögliche Antwort auf diese Fragen ist die nachhaltige Nutzung von Pflanzen. Diese sind in der Lage das Treibhausgas Kohlendioxid aus der Atmosphäre zu entfernen und durch den Prozess der Photosynthese den Kohlenstoff in eine chemisch stabile Form zu speichern. Der so gebundene Kohlenstoff dient uns heute schon als Nahrungsquelle (z.B. Stärke) als Energielieferant (z.B. Holz) und Grundstoff für die Industrie (z.B. Baumwolle).

Im Rahmen der Bioökonomie, also der Nutzung des nachwachsenden Rohstoffes Pflanze, sind auch Methoden und industrielle Prozesse entwickelt worden, die es erlauben Pflanzenmaterial in weitere Grundstoffe für die chemische Industrie umzuwandeln, und somit fossile, treibhausgasproduzierende Energieträger wie Öl oder Kohle zu ersetzen. Aber sind diese Prozesse nachhaltig?

Der Vortrag gibt eine Übersicht über diese Prozesse und diskutiert die Chancen und vor allen Dingen Limitationen der Verwendung von Pflanzen in der Bioökonomie.

12:30 Uhr – 13:30 Uhr

Mittagspause

13:30 Uhr – 14:30 Uhr

Fachvorträge III

Fachvortrag Chemie

„Chromatographie in der Analytik und der präparativen Chemie“

Priv.-Doz. Dr. Klaus Schaper

Chromatographische Verfahren sind wichtige Methoden in der präparativen Chemie zur Trennung von Substanzen. Sie werden im Labormaßstab eingesetzt, aber auch in industriellen Prozessen. Sie spielen zum Beispiel bei der Herstellung von hochreinen Arzneimitteln eine bedeutende Rolle.

Andererseits ist die Chromatographie das vielleicht wichtigste Werkzeug der Analytiker. Sie erlauben es, Analyse-mischungen in Reinkomponenten zu zerlegen. Dies ist häufig die Voraussetzung für verschiedene qualitative und quantitative Messungen.

In diesen Vortrag wird eine kurze Einführung in das Funktionsprinzip der Chromatographie mit Hilfe anschaulicher Modelle und eines einführenden Lehrvideos gegeben. Im Weiteren werden wichtige chromatographische Methoden, die sich auch für den Schulunterricht eignen, vorgestellt. Auch hier werden Lehrfilme zu den entsprechenden Methoden eingebunden. Die oben genannten Lehrfilme stehen auf der Mediathek der HHU öffentlich zur Verfügung und können später auch im Schulunterricht verwendet werden.

Fachvortrag Informatik

„AI, Machine Learning“

Prof. Dr. Stefan Harmeling

harmeling@hhu.de

Fachvortrag Physik

„Anomale Leitfähigkeiten in Halbleitern durch Gedächtnis-Effekte“

Prof. Dr. Thomas Heinzl

Bei der Verwendung von elektronischen Bauelementen wie Transistoren oder Widerständen verlassen wir uns üblicherweise darauf, dass der Ladungstransport durch das Drude-Boltzmann Modell exakt beschrieben wird: der longitudinale Widerstand ist unabhängig von Magnetfeldern und der Hallwiderstand steigt linear mit einem einwirkenden Magnetfeld an.

Seit längerem ist bekannt, dass diese Beschreibung nur stimmt, wenn die Streueignisse, welche die Elektronen erfahren, räumlich und zeitlich zufällig erfolgen. In modernen, hochbeweglichen Halbleiter-Schichtstrukturen lassen sich inzwischen Streupotentiale erzeugen, die nur eine räumliche, jedoch keine zeitliche Zufälligkeit aufweisen. Als Konsequenz treten so genannte Gedächtnis-Effekte auf, die sich in nichttrivialen Magneto - Leitfähigkeiten äußern. Retroreflexionen an optimierten Streuzentren können sogar dafür sorgen, dass eine Leitfähigkeit des Systems nicht mehr definierbar ist, obwohl eine angelegte Spannung einen Strom durch die Probe treibt.

In diesem Vortrag wird über Experimente und Simulationen zu derartigen Gedächtnis-Effekten, die man anschaulich gut in klassischen Bildern verstehen kann, berichtet.

14:30 Uhr – 15:00 Uhr

Kaffeepause

15:00 Uhr – 16:00 Uhr

Laborführungen und Vorträge

Biologie

Laborführung

Prof. Dr. Petra Bauer

Mathematik

**Vortrag: „Knobeln im MatheTreff und in Wettbewerben“
n.n., Bezirksregierung Düsseldorf**

Ausgehend vom alljährlich vor dem Beginn der Sommerferien stattfindenden bekannten Online-Team-Wettbewerb des MatheTreffs der Bezirksregierung Düsseldorf werden weitere Mathematikwettbewerbe – wie z. B. Matheolympiade, Känguru, Pangea... – vorgestellt.

Der MatheTreff unterstützt seit über 20 Jahren durch seine Knobelrunden und mit seinem umfangreichen Archiv die Vorbereitung von Schülerinnen und Schülern auf die vielfältigen mathematischen Wettbewerbe. Sie können im Unterricht und in Arbeitsgemeinschaften genutzt werden.

Von den MatheTreff-Redakteuren erhalten Schülerinnen und Schüler durch das Online-Angebot im Sinne eines „Online-Coachings“ individuelle Hilfestellungen und können so an Lösungen der Knobelaufgaben herangeführt werden. Die Lernplattform des MatheTreffs fördert damit seit vielen Jahren die Nutzung der digitalen Medien im Mathematikunterricht.

Sonstiges

Vortrag: „Jugend forscht“

**Frau Andrea Unterbirker, Wettbewerbsleiterin des Regionalwettbewerbs
„Jugend forscht“ Köln/Bonn**

Frau Andrea Unterbirker ist Lehrerin am Konrad-Adenauer-Gymnasium in Langenfeld, Moderatorin von Lehrerfortbildungen und

*Regionalwettbewerbsleiterin Jugend forscht Köln/Bonn. Sie stellt den Aufbau des Wettbewerbes „Jugend forscht“ auf allen drei Ebenen dar, erläutert die Kriterien der Bewertung und die Chancen für die Teilnehmer*innen. Unterstützt wird sie von einem Betreuungslehrer und einem Schüler, der in der aktuellen Wettbewerbsrunde dabei ist. Neben der Darstellung von Beispielprojekten, Themen, Tücken und Tricks findet so jede Ihrer Fragen eine Antwort.*

Sonstiges

Vortrag: „Projekte im MINT-Bereich an der HHU und bei der IHK“

Prof. Dr. Axel Görlitz

Fr. U. Backes, Industrie und Handelskammer zu Düsseldorf

*Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät bildet mit ihren Fächern Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik, Pharmazie, Physik und Psychologie einen Schwerpunkt der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf und ist stark forschungsorientiert. In allen Fächern gibt es Angebote für interessierte Schüler*innen, die schon vor dem Studium „Uni-Luft“ schnuppern wollen. Darüber hinaus werden Schulen Veranstaltungen für ganze Kurse, Klassen und Jahrgangsstufen angeboten. In diesem Vortrag werden alle Angebote der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät sowie des Studierenden Service Centers als auch der Industrie- und Handelskammer für ihre Schüler*innen vorgestellt.*