

„MINT-Schülerakademie“ 2024

Ablaufplan

Veranstaltungsort:

KLOSTER NEUSTADT Bildungs- und Gästehaus, Waldstraße 145, 67434 Neustadt

Sonntag, 14.07.2024

14:30 - 15:30 Uhr	Eintreffen der Teilnehmenden und freies Kennenlernen
15:30 - 16:00 Uhr	Bezug der Zimmer
16:00 - 16:30 Uhr	Begrüßung
16:30 - 17:00 Uhr	Vorstellung der beteiligten Lehrer und Betreuer
17:00 - 18:00 Uhr	Plenarvortrag „Auf der Suche nach einer zweiten Erde“ Prof. Dr. Joachim Wambsganß / Universität Heidelberg, Heidelberg
18:00 - 19:00 Uhr	Abendessen
19:00 - 21:00 Uhr	Kennenlernen in den Arbeitsgemeinschaften

Montag, 15.07.2024

07:30 - 09:00 Uhr	Frühstück
09:00 - 12:00 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
12:00 - 13:00 Uhr	Mittagessen
13:30 - 16:30 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
18:00 - 19:00 Uhr	Abendessen
19:00 - 21:00 Uhr	Spieleabend

Dienstag, 16.07.2024

07:30 - 09:00 Uhr	Frühstück
09:00 - 12:00 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
12:00 - 13:00 Uhr	Mittagessen
13:30 - 16:30 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
18:00 - 19:00 Uhr	Abendessen
19:00 - 20:00 Uhr	Abendvortrag „Das Brodeln der Ursuppe“ Prof. Dr. Hannah Elfner / Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt

Mittwoch, 17.07.2024

07:00 - 08:00 Uhr	Frühstück
08:15 Uhr	Abfahrt zur Exkursion
09:00 - 11:00 Uhr	Joseph Vögele AG, Ludwigshafen
12:00 - 13:00 Uhr	Mittagessen
13:30 - 16:30 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
18:00 - 19:00 Uhr	Abendessen
19:00 - 20:00 Uhr	Vortrag „Warum bin ich Ingenieur geworden?“ Preisträger der Stiftung PfalzMetall

Donnerstag, 18.07.2024

07:30 - 09:00 Uhr	Frühstück
09:00 - 12:00 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
12:00 - 13:00 Uhr	Mittagessen
13:30 - 16:30 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
18:00 - 19:00 Uhr	Abendessen
19:00 - 20:00 Uhr	Abendvortrag „Zufällige Mosaik“ Prof. Dr. Claudia Redenbach / Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Kaiserslautern

Freitag, 19.07.2024

07:30 - 09:00 Uhr	Frühstück
09:00 - 12:00 Uhr	Arbeiten in den Arbeitsgemeinschaften
12:00 - 13:00 Uhr	Mittagessen

14:00 Uhr	Abschlussveranstaltung mit Eltern
14:00 - 14:20 Uhr	Begrüßung
14:20 - 14:40 Uhr	Vorstellung der Ergebnisse der AG 1
14:40 - 15:00 Uhr	Vorstellung der Ergebnisse der AG 2
15:00 - 15:20 Uhr	Vorstellung der Ergebnisse der AG 3
15:20 - 16:00 Uhr	Pause mit kleinem Imbiss
16:00 - 16:20 Uhr	Vorstellung der Ergebnisse der AG 4
16:20 - 16:40 Uhr	Vorstellung der Ergebnisse der AG 5
16:40 - 17:00 Uhr	Urkunden und Schlussworte
17:00 Uhr	Ende

Arbeitsgemeinschaften

Mathematik

Titel: Optimierung

Dozent: Christian Geyer

Sei es bei der Gestaltung von Produktionsprozessen oder in unseren Autos im Alltag, oft gibt es eine Größe, die minimiert oder maximiert werden soll. So sucht unser Navigationssystem nach der kürzesten oder schnellsten Route zwischen zwei Orten und eine Firma interessiert sich für die Gewinnmaximierung, was auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann.

Aber wie kann eine optimale Lösung für ein solches Problem gefunden werden? Hierzu werden wir uns mit den Grundlagen der Linearen- und Netzwerkoptimierung beschäftigen und das eine oder andere Anwendungsproblem mit Hilfe mathematischer Verfahren lösen.

Ausgehend vom Grundwissen aus dem Schulunterricht wenden wir uns zunächst der linearen Optimierung und ihren Anwendungen zu. Anschließend tauchen wir in die Graphentheorie ein und werden die Grundlagen des Navigationssystems kennen lernen.

Die Teilnehmenden sollten ein solides Grundwissen aus dem Mathematikunterricht sowie ein Interesse an der Mathematik mitbringen.

Ein Laptop/Tablet ist zur Vorbereitung der Abschlusspräsentation erforderlich.

Informatik

Titel: Programmierung von Mikrocontrollern („micro:bit V2“) zur Steuerung von Robotern

Dozent: Thorsten Moach

Autonome Systeme und **autonome Fahrzeuge** kommen bereits in vielen Bereichen zum Einsatz, zum Beispiel in der Landwirtschaft als sogenannte "autonome Landmaschinen" (GPS-gesteuerte Traktoren, Sämaschinen, usw.).

Die Forschung beschäftigt sich aktuell vor allem mit der **Sicherheit** solcher Systeme, damit diese auch im öffentlichen Bereich eingesetzt werden können, zum Beispiel als autonome Fahrzeuge für den Waren- oder sogar den Personentransport.

Ein weiteres Entwicklungsfeld ist die **Adaptivität** solcher Systeme. Die Algorithmen passen dabei im Betrieb eigenständig ihre eigenen Parameter immer weiter an, um noch effizienter zu arbeiten.

In dieser AG arbeiten wir nach einer zielgruppenorientierten Einführung in **kleinen Teams** an gemeinsamen und an **teamspezifischen Projekten** von einfachen, über Bluetooth ferngesteuerten Robotern bis hin zu **autonom fahrenden Roboterfahrzeugen** mit **adaptiver Steuerung**.

Wir erstellen unsere Mikrocontroller-Programme wahlweise im „**Blockcode**“, in „**MicroPython**“ oder in „**JavaScript**“ und wenden dabei moderne Paradigmen und Techniken der Programmierung an, wie zum Beispiel „**Ereignisorientierung**“ und „**Multitasking**“.

Für die Abschlusspräsentation und die Durchführung unserer Projekte benötigen wir **ein WLAN-fähiges Laptop mit einem Webbrowser** (ideal: Chromium, Chrome oder Microsoft Edge) und einer freien **USB-A-Buchse**.

Bei der Abschlussveranstaltung präsentieren wir gemeinsam unsere Projekte.

Voraussetzungen sind Kreativität und die Motivation, eigene Ideen und Lösungsansätze zu erproben sowie die Bereitschaft im Team zu arbeiten.

Vorkenntnisse in Informatik sind von Vorteil, jedoch nicht zwingend erforderlich.

Physik

Titel: Halbleiter
Dozent: Dr. Klaus Baudendistel

In vielen technischen Anwendungen werden elektronische Bauelemente eingesetzt, die aus Halbleitermaterialien hergestellt sind. Halbleiter sind Materialien, deren elektrische Leitfähigkeit zwischen der Leitfähigkeit von Leitern und Nichtleitern liegt, die bekanntesten Beispiele sind die Elemente Silizium und Germanium. Die andauernden Verbesserungen bei der Fertigung und Verarbeitung von Halbleitermaterialien haben zu immer leistungsstärkeren, komplexeren und kompakteren Halbleiterprodukten, wie z. B. den modernen Mikroprozessoren geführt. Die Anwendung von Leuchtdioden, Mikroprozessoren, Computern, Smartphones und anderen „smarten“ Geräten nimmt in unserem Alltagsleben ständig zu. Mit der Energiewende werden Halbleitermaterialien als Ausgangsmaterial für Photovoltaik-Produkte auch zu einem wichtigen Baustein der zukünftigen Energieversorgung.

Ziel der Arbeitsgemeinschaft ist, einen Einblick in die Welt der Halbleiter zu gewinnen und mehr über die Einsatzmöglichkeiten und die Bedeutung von Halbleitern auch für die Zukunft zu erfahren.

In den theoretischen Teilen werden die Grundlagen der Halbleitertechnologie behandelt. Dazu gehören z. B. die Erklärung der elektrischen Eigenschaften mit Hilfe des Bändermodells oder Wissen über die Herstellung, den Aufbau und die Funktionsweise von gängigen Halbleiterbauelementen wie Dioden, Leuchtdioden, Solarzellen und Transistoren.

In den praktischen Teilen sollen Erfahrung und Verständnis im Umgang mit einfachen Halbleiterbauelementen gewonnen werden. Deshalb werden wir elektronische Schaltungen aufbauen und erklären. Dabei werden wir mit einfachen Schaltungen, die Dioden und Transistoren enthalten, beginnen und mit zunehmender Erfahrung komplexere Schaltungen aufbauen. Die Bandbreite der Anwendungen, die abgedeckt werden können, reicht dabei vom Laufflicht über den Dämmerungsschalter mit Fototransistor bis hin zur Darlington-Schaltung und zum Tongenerator. Die Auswahl der Schaltungen kann nach den Wünschen der Teilnehmenden angepasst werden. Arbeiten in Gruppen ist möglich.

Dabei wird auch auf andere elektronische Bauelemente, wie z. B. Widerstände und Kondensatoren, eingegangen, die in den Schaltungen benötigt werden, sowie das Wissen über elektrische Stromkreise vertieft.

Alle elektronischen Schaltungen werden auf handelsüblichen Laborsteckplatten aufgebaut. Einzelne Schaltungen sollen auch mit dem Computer simuliert werden. Die Materialien werden gestellt, **für die Simulation der Schaltungen ist ein Laptop mitzubringen.**

Vorkenntnisse in Elektronik sind nicht erforderlich.

Biologie

Titel: CSI:Mainhattan - PCR im Kloster
Dozenten: Dr. Christina Schultheis und Dr. Alexander Rotthues

Was haben moderne Forensik und Weinbau gemeinsam? Wie laufen molekularbiologische Arbeiten ab? Welche ethische Verantwortung haben NaturwissenschaftlerInnen bei ihren Experimenten? Wie präsentiere ich meine Forschung verständlich? Wenn du dir solche Fragen stellst und dich auf die Suche nach Antworten machen möchtest, dann bist du bei unserem Workshop genau richtig. Mit der professionellen Ausstattung unseres mobilen Labors analysierst du eigenständig genetisches Material und tauchst in die Welt der Bioanalytik ein. #KommInUnserTeam

Du wirst mit verschiedenen Präzisionswerkzeugen, wie z. B. Kolbenhubpipetten arbeiten. Mit diesen kannst du minimale Volumina im Mikroliterbereich sicher überführen. Im Zuge der Arbeiten benutzt du moderne Laborgeräte wie Thermocycler und Live-Elektrophorese-Apparaturen. Im allgemeinen Sprachgebrauch heißen Thermocycler übrigens auch PCR-Maschinen, also die Geräte, die während der Corona-Pandemie wortwörtlich in aller Munde waren. Unser Motto lautet: Mit PCR kann man (fast) alles nachweisen. Z. B. variable Bereiche im menschlichen Genom (genetischer Fingerabdruck), spezifische Gene roter und weißer Weinreben, nützliche Bakterien des menschlichen Mikrobioms und vieles mehr.

Deine Arbeiten werden begleitet von bioinformatischen Analysen. Du verwendest dabei eine Datenbank, die von ForscherInnen weltweit genutzt wird. Sie wird vom National Center for Biotechnology Information (NCBI) gepflegt. Parallel beschäftigst du dich mit der ethischen Verantwortung der Wissenschaft: Häufig gibt es kein klares „Ja oder Nein“ bei neuen Entwicklungen, aber Argumente „Dafür und Dagegen“. Hier setzen wir gezielt den „Jugend Präsentiert“-Werkzeugkasten ein, um dich auf die Präsentation deiner Ergebnisse am letzten Tag vorzubereiten. Wir möchten, dass du am Ende ein klares Bild von der exakten und spannenden Arbeitswelt der Molekularbiologie erhältst.

CSI:Mainhattan hilft dir bei der Berufsorientierung. #EntdeckeDieMolekularbiologie

Technik

Titel: SmartHome mit dem KNX

Dozent: Hilmar Matheis

Ein smartes Haus senkt automatisch die Temperatur ab, wenn niemand zu Hause ist, oder fährt die Jalousien ab, wenn plötzlich die Sonne scheint. Außerdem lassen sich sehr einfach komplexe Abläufe über sogenannte Szenen steuern. Die Szene "Party" z. B. dimmt das Licht, wechselt die Lichtfarbe auf Rottöne, schaltet die Soundanlage auf Musikbetrieb ein und das TV aus. Das gesamte System kann im Zusammenspiel der Komponenten beliebig konfiguriert und auch wieder umgeändert werden. Eine „Zentral-Funktion“ an der Wohnungstür schaltet alle Lampen im Gebäude aus, schaltet die Steckdosen z. B. der Kaffeemaschine ab und fährt zum Einbruchschutz bestimmte Rollläden ab.

Auch eine Bedienung über Handy oder Tablet sowie Datenabfrage aus dem Internet ist möglich.

SmartHome ist letztendlich eine Unterdisziplin der sogenannten Gebäudesystemtechnik, die sich in erster Linie an den Heimnutzer richtet. Anhand des Gebäudesystemtechnikbusses KNX sollen die Möglichkeiten solcher Anlagen gezeigt werden. KNX bietet sich hier deshalb an, weil damit sowohl Kleinanlagen in Einfamilienhäusern als auch Großprojekte wie die Wirtschaftsuniversität Wien oder das neue Flughafen-terminal in Peking realisierbar sind.

Über den Bus kommunizieren die Geräte miteinander. Ein einzelner Lichtschalter ist nicht wie bei einer klassischen Elektroinstallation mit einer Lampe verbunden, sondern die Kommunikation erfolgt über Telegramme. Bei passender Adressierung reagieren die Geräte aufeinander. Die Adressierung kann jederzeit geändert werden, ohne dass neue Leitungen gelegt werden müssen. So kann ein Taster, statt Licht zu schalten, nach der Änderung die Jalousien fahren.

Wir werden uns mit den Grundlagen der Bustechnik beschäftigen. Anschließend steht hauptsächlich der Aufbau und die Ansteuerung verschiedener Anlagen im Vordergrund. Wir werden z. B. Lampen schalten und dimmen, Zeitfunktionen realisieren, Jalousien inkl. Windwächter fahren und Szenen steuern. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Die Teilnehmer benötigen einen Laptop mit Windows-Betriebssystem und zwei freien USB-A-Ports.

Vorträge

Auf der Suche nach der zweiten Erde

Prof. Dr. Joachim Wambsganz

Universität Heidelberg, Heidelberg

Die Sonne ist ein Stern wie Milliarden anderer in unserer Milchstraße. Die acht Planeten im Sonnensystem - wie etwa Merkur, Venus, Erde, Mars oder Jupiter - sind wohl bekannt und auch ziemlich gut untersucht. Noch vor 30 Jahren wusste aber niemand, ob es auch Planeten um andere Sterne gibt.

Im Jahre 1995 wurde zum ersten Mal ein Planet um einen Nachbarstern der Sonne gefunden. Diese Entdeckung machte weltweit Schlagzeilen. Inzwischen sind über 5.000 solche „extrasolaren“ Planeten bekannt, mit teilweise ganz unerwarteten Eigenschaften: Viele der neu entdeckten Exoplaneten haben große Massen und befinden sich sehr nahe an ihrem Mutter-Stern, entsprechend haben sie sehr kurze Umlaufzeiten und hohe Oberflächen-Temperaturen. Andere bewegen sich auf stark elliptischen Bahnen: Mal sind sie ganz nah am Stern, mal weit weg.

Im Vortrag geht es zunächst um die Fragen, was denn eigentlich ein Planet ist und wann und wie „unsere“ Planeten entdeckt wurden. Im Anschluss werden die Methoden vorgestellt und erläutert, mit denen die Astronomen heute nach Planeten um andere Sterne suchen. Sie beruhen alle auf einfachen physikalischen Prinzipien, etwa Geschwindigkeitsmessung, Helligkeitsmessung oder Positionsmessung. Die große Schwierigkeit liegt in der unglaublich hohen Präzision, die notwendig ist, um die durch die Planeten erzeugten winzig kleinen Schwankungen in diesen Parametern nachzuweisen.

Im Anschluss werden einige Planeten(systeme) vorgestellt sowie neue Forschungsergebnisse präsentiert, die zeigen, dass im Mittel jeder Stern der Milchstraße von mindestens einem Planeten umkreist wird. Schließlich wird die Frage diskutiert, ob es wohl eine „zweite Erde“ geben mag, wie wir sie finden könnten, und was das für uns Menschen bedeuten würde.

Das Brodeln der Ursuppe

Prof. Dr. Hannah Elfner

Goethe-Universität Frankfurt am Main, Frankfurt

Beim Wasser kochen entstehen Blasen, was passiert, wenn man Kernmaterie erhitzt oder verdichtet? Kurz nach dem Urknall war die gesamte Materie des Universums im Zustand des Quark-Gluon-Plasmas. In diesem Vortrag wird es darum gehen, wie an Teilchenbeschleunigern der Phasenübergang von dieser Ursuppe zu unserer gewohnten Materie untersucht werden kann, bei dem auch ein großer Anteil der Masse der Atomkerne entsteht. Die starke Kraft ist neben der Gravitation, der elektromagnetischen und der schwachen Wechselwirkung, eine der 4 Grundkräfte der Natur und dafür verantwortlich, dass die Materie zusammengehalten wird.

Um zu verstehen, was die Explosions-Bruchstücke einer Kollision von Blei/Gold-Kernen fast bei Lichtgeschwindigkeit über die Eigenschaften der Materie erzählen, sind aufwändige Berechnungen auf Hochleistungsrechnern notwendig. Bei der Anlage FAIR in Darmstadt werden in Zukunft entsprechende Experimente durchgeführt. Durch ein Zusammenspiel von realistischen Modellrechnungen mit hoch präzisen Messungen kann das „Kochen“ der Materie beobachtet werden.

Warum bin ich Ingenieur geworden?

Preisträger der Stiftung PfalzMetall

Jedes Jahr zeichnet die Stiftung PfalzMetall zwei herausragende Ingenieure/Ingenieurinnen aus. Die beiden Preisträger werden über ihre Erfahrungen während des Studiums berichten und Einblicke in den persönlichen Lebensweg geben. Anschließend können die Teilnehmenden ausführlich Fragen stellen.

Zufällige Mosaik

Prof. Dr. Claudia Redenbach

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, Kaiserslautern

Was haben eine Giraffe, eine Pizza und eine Bienenwabe gemeinsam? Das Fell einer Giraffe ist in dunkle Flecken aufgeteilt, die durch helle Linien getrennt sind. Eine Pizza lässt sich durch einige Schnitte in Stücke zerteilen. Und auch die Bienenwabe besteht aus einzelnen Zellen, die durch Wände getrennt sind. Mathematisch lassen sich solche Strukturen durch (zufällige) Mosaik beschreiben. Im Vortrag betrachten wir verschiedene Mosaikmodelle, die ganz unterschiedliche Zellsysteme erzeugen können. Angewendet werden sie zum Beispiel in der Standortplanung oder bei der Modellierung von Werkstoffen.

Exkursion zur Firma Joseph Vögele AG, Ludwigshafen



Mit seiner über 180-jährigen Tradition zählt die JOSEPH VÖGELE AG zu den ältesten noch aktiven Industrieunternehmen Deutschlands, das von Anfang an fest mit der Metropolregion Rhein-Neckar verbunden ist.

1836 von Ulrich Joseph Vögele in Mannheim gegründet, beschäftigt sich VÖGELE zunächst mit dem Schienenbau für das aufstrebende Verkehrsmittel Eisenbahn.

Die Auseinandersetzung mit dem Straßenbau beginnt 1925 und zeitigt nach vier Jahren ihren ersten Höhepunkt:

1929 präsentiert VÖGELE mit dem sogenannten Schleppverteiler den weltweit ersten Straßenfertiger. Die neue Technik setzt sich auch international durch. Dies markiert den Einstieg in eine Branche, die das Unternehmen maßgeblich prägen wird - eine Erfolgsgeschichte, die bis in die Gegenwart reicht.

Als VÖGELE 2010 ins benachbarte Ludwigshafen übersiedelt und dadurch seine Produktionskapazitäten vervierfacht, ist VÖGELE längst Weltmarktführer.