

Angebotene Wahlpflichtprojekte beim Department IuE

Offered Elective Projects at Department IuE

Thema / Subject	Dozent / Lecturer	Seite / Page
Raspberry PI	Dr. C. Claudius J. Noack	2
Automatisierung eines Stückgutprozesses	Prof. Dr. Ulfert Meiners	3
Generative and Agentic AI: Foundations, Frameworks, and Applications	Sailesh Conjeti	4
Entwicklung einer Partysimulation	Prof. Dr. Björn Gottfried	5
Hydroponik / Hydroponics	Prof. Dr. Robert Heß	6
One World Engineering	Prof. Dr. Rainer Schoenen	7
Smarter Einsatz eines Elektroantriebes mit IIoT, Digitalem Zwilling und Predictive Maintenance	Philipp Krause	8
Cosmic Discoveries & their Techniques	Dr. Pranjal Trivedi	9
Development and Evaluation of a Real-Time 3D-Audio System	Prof. Dr. Lehmann	10
Automatic Code Generation using MATLAB /Simulink	Prof. Dr. Jens Ginzel	11

Angebot des Wahlpflichtprojekts im WS2025

Raspberry PI

Einplatinencomputer im Rahmen der Automatisierung und KI

Allgemeines:

Das deutschsprachige Wahlpflichtprojekt wird folgende Themen umschreiben:

1. Geschichte Einplatinencomputer und Miniaturisierung:

Es wird erläutert zu welchem Zeitpunkt und warum sich die Einplatinencomputer so entwickelt haben.

2. Hardwareaufbau der Einplatinencomputer:

Das Wissen zu den unterschiedlichen Technologien von Einplatinencomputern wird vermittelt.

3. Softwarearchitektur von Einplatinencomputer:

Wie ist die Software von Einplatinencomputern aufgebaut im Vergleich zu konventionellen PCs?

4. Praktische Umsetzung von Projekten mit Einplatinencomputern:

Der Schwerpunkt dieses Kurses wird sich mit praktischen Beispielen beschäftigen, die die Teilnehmer selbst umzusetzen haben.

Ziele:

Im Rahmen dieser Veranstaltung soll ein grundlegendes Wissen über verschiedene Einplatinencomputer mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen vermittelt werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der praktischen Umsetzung von Projekten mit Hilfe eines Raspberry Pis. Anhand dieses Wissens soll der Studierende in die Lage versetzt werden, verschiedenartigste Projekte unter anderem im Bereich der Steuerung realisieren zu können.

Vorkenntnisse:

Das Wichtigste ist, dass Ihr gern an praktischen Beispielen arbeiten wollt. So werdet Ihr in diesem Kurs am meisten lernen und mitnehmen. Programmierkenntnisse sind hilfreich aber nicht erforderlich.

Umfang:

Die Veranstaltung hat einen Umfang von 4 SWS und teilt sich in einen Vorlesungs- (3 SWS) und einen Praktikumsteil (1 SWS) auf.

Teilnehmerzahl:

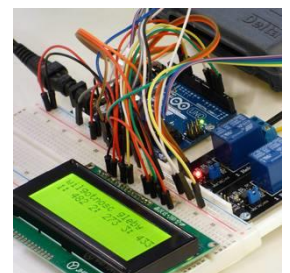
Die Anzahl der Teilnehmer ist auf maximal 12 begrenzt.

Rechenapparate begleiten die Menschheit schon seit vielen Jahrhunderten. Im Rahmen der Digitalisierung wird es immer wichtiger, dass komplexe Aufgaben auch mit einfachen und wirtschaftlichen Lösungen umgesetzt werden.

Erst mit der Entwicklung der Einplatinencomputer sind komplexe Systeme bei geringsten Kosten zu realisieren.

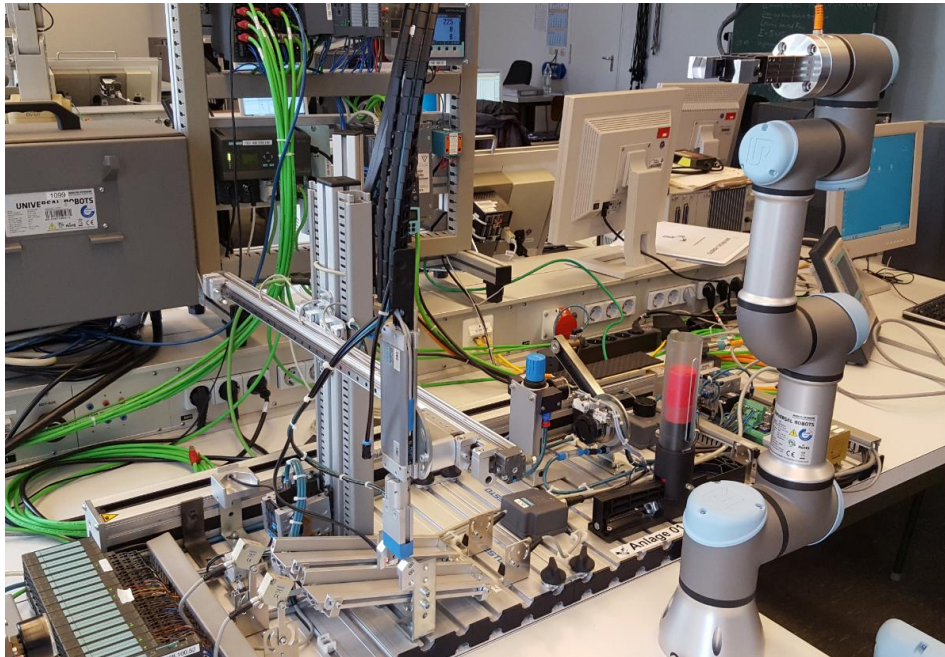


Mit den Einplatinencomputer ist die Computertechnik nun soweit, komplexe Steuerungsaufgaben wirtschaftlich lösen zu können.



Wahlpflicht-Projekt im Wintersemester 2025/2026

AUTOMATISIERUNG EINES STÜCKGUTPROZESSES



DAS PROJEKT: Im Projekt wird als Prozessmodell das abgebildete System eingesetzt. Sie finden hier eine von dem Umrichter SINAMICS S120 angetriebene Linearachse zur Zuführung von Teilen, ein Portal zur Sortierung und weitere pneumatisch betriebene Puffer- und Zuführungsstrecken sowie einen Handhabungsautomaten (Roboter) und eine RFID-Lese-/Schreibereinheit. Mit dem Modell wird ein Stückgutprozess nachgebildet. Das System wird automatisiert, visualisiert und simuliert mit den Systemen Siemens TIA Portal, WinCC, UR Polyscope und Node-Red.

DIE PROJEKTARBEIT: Sie durchlaufen im Projektteam alle grundsätzlichen Phasen eines Projekts und lernen so die in der Industrie übliche Projektarbeit kennen. Dazu gehört die Modellierung, die Implementierung, der Test und die Inbetriebnahme des Gesamtsystems. Das Projekt schließt mit der Präsentation der automatisierten Anlage. Sie werden Teilaufgaben in Kleingruppen lösen und diese dann in das Gesamtprojekt einbringen.

DIE VORAUSSETZUNGEN: Es werden Grundkenntnisse der Steuerungstechnik, so wie sie beispielsweise in dem Modul E4-ST (Steuerungstechnik) vermittelt werden, erwartet. Damit ist dieses Projekt bevorzugt für Studierende der **Vertiefungsrichtung „Automatisierungs- und Energietechnik“** aus dem Bachelorstudiengang Informations- und Elektrotechnik gedacht.

Elective Project (English), Friday mornings

Generative and Agentic AI: Foundations, Frameworks, and Applications



Description

This seminar explores cutting-edge developments in generative and agentic artificial intelligence, balancing foundational theory with practical implementation. Students will critically review recent peer-reviewed papers or industry white papers and present key takeaways. In the second half of the course, teams will prototype a low-code/no-code demo inspired by the explored concepts using platforms such as n8n, Replit, Bolt.new, Cursor, or Windsurf. Each team (2 students) will:

- Present insights from at least two technical or industry papers
- Build a low-code/no-code prototype based on one or more discussed ideas
- Submit a 4-page technical report per group by semester's end

Sample Topics:

- Retrieval-Augmented Generation (RAG): Architecture and use cases
- Agentic AI frameworks: ReAct, CodeAct, AutoGPT, OpenAgents, BabyAGI
- Scaling LLMs: Infrastructure, cost, and design trade-offs
- Deploying Small Language Models (SLMs) on edge and embedded devices
- Applications of Generative and Agentic AI in domains like healthcare

Target Group: Open to all students. Course conducted in English.

Requirements: No formal prerequisites, but curiosity, engagement, and collaborative spirit are essential. Programming skills and a basic mathematical background are helpful. Attendance and active participation are mandatory.

Participants

Maximum: 16 students; Team size: 2 students per group

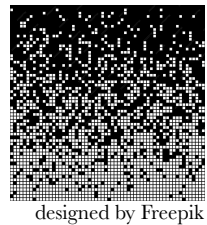
Contact: Instructor: Dr. Sailesh Conjeti Email: sailcon.131@gmail.com

Entwicklung einer Partysimulation

Development of a party simulation software

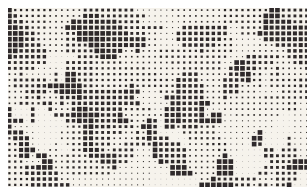
In diesem Projekt entwickeln die Studierenden gemeinsam eine Java-Simulation für zwei-dimensionale Parties und lernen Selbstorganisationsprinzipien kennen. So führt das Verhalten vieler Gäste einer Party zu Systemeigenschaften, die sich nicht auf der Basis der Systembestandteile erklären lassen. Solche Nebeneffekte sollen beobachtet und analysiert werden.

In this compulsory elective project, the students develop a Java-simulation for two-dimensional parties. This is meant to teach principles of self-organization: The behaviors of many party guests lead to system properties that cannot be explained based on the components of the system. Such side effects are to be observed and analyzed.



Die Partygäste bewegen sich als kleine Pixel in einer Umgebung und zeigen individuelle Verhaltensweisen oder entwickeln in Gruppen Schwarmverhalten, d.h. bewegen sich etwa plötzlich in eine gemeinsame Richtung: Es zeigen sich Muster. Variationen von Verhaltensweisen der Individuen sowie der Simulationsumgebung soll zeigen, ob und wie sich neue Muster im System zeigen.

While the party guests move around as small pixels within their environment, they may exhibit individual behaviors or develop swarm behaviors in groups: patterns emerge. For example, they could suddenly move towards the same direction like a swarm of fishes in the aquarium. Variations in the behaviors of individuals, as well as of the simulation environment, are intended to show whether and how new patterns emerge in the system.



designed by Freepik

Die Lernziele dieses Kurses: die Analyse selbstorganisierender Systeme, deren Bedeutung in jeglichen ingenieurtechnischen Systemen und die objektorientierte Modellierung und Implementierung einer Simulationssoftware in einem Team.

Learning objectives: the analysis of self-organizing systems, their role in engineering systems, and the object-oriented modeling and implementation of a software-simulation in a team.

Wahlpflichtprojekt PO/Elective Project 2 CJ2

Hydroponik/Hydroponics

Background: The growing world population and climate change are presenting us with new challenges in terms of food production. How can we succeed in developing regionally, culturally and climatically adapted techniques so that 11 billion people will be supplied with sufficient food in future? In this course, we will look at hydroponics (growing plants in water), which addresses these goals.

Hintergrund: Die zunehmende Weltbevölkerung und die Klimaverschiebung stellt uns bei der Nahrungsmittelproduktion vor neue Herausforderungen. Wie gelingt es uns regional, kulturell und klimatisch angepasste Techniken zu entwickeln, so dass in Zukunft 11 Mrd. Menschen mit ausreichend Nahrung versorgt werden? In diesem Kurs wollen wir uns mit Hydroponik beschäftigen (Pflanzenzucht in Wasser), welche diese Ziele adressiert.

Course content: In this course, students will work on projects related to hydroponics, e.g. commissioning a bed, control with Arduino or Raspberry PI, data logger, communication with the internet etc. After an introduction, students choose a topic, create a project plan, carry out the project and create project documentation at the end. Planning and results are presented to the group.

Inhalt des Kurses: In diesem Kurs sollen Projekte rund um die Hydroponik bearbeitet werden, z.B. Inbetriebnahme eines Beets, Steuerung mit Arduino oder Raspberry PI, Datenlogger, Kommunikation mit Internet etc. Nach einer Einführung wählen die Studierenden ein Thema, erstellen einen Projektplan, führen das Projekt durch und erzeugen zum Abschluss eine Projektdokumentation. Planung und Ergebnisse werden jeweils vor der Gruppe präsentiert.

Requirements: Interest in the topic, otherwise no special requirements

Voraussetzungen: Interesse am Thema, ansonsten keine besonderen Voraussetzung

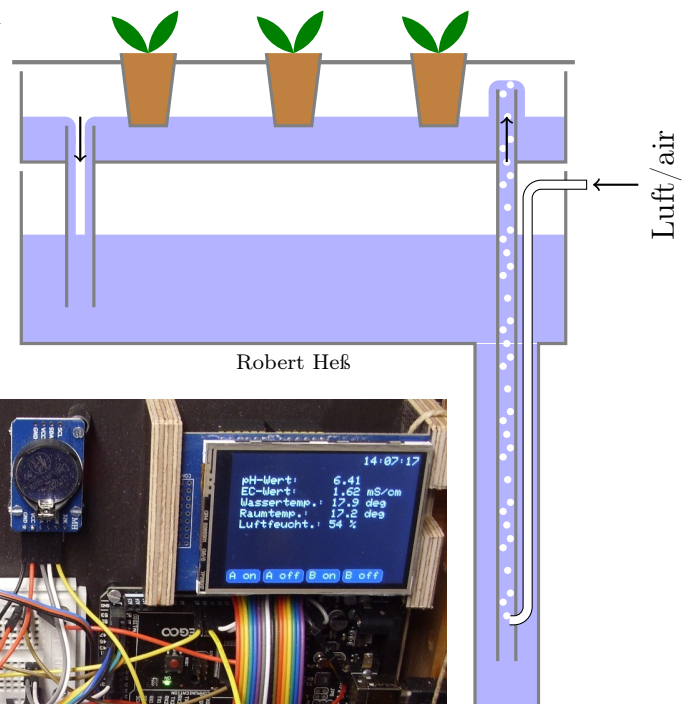
Language/Kursprache: Bilingual English/Deutsch

Max. participants/Teilnehmeranzahl: 15

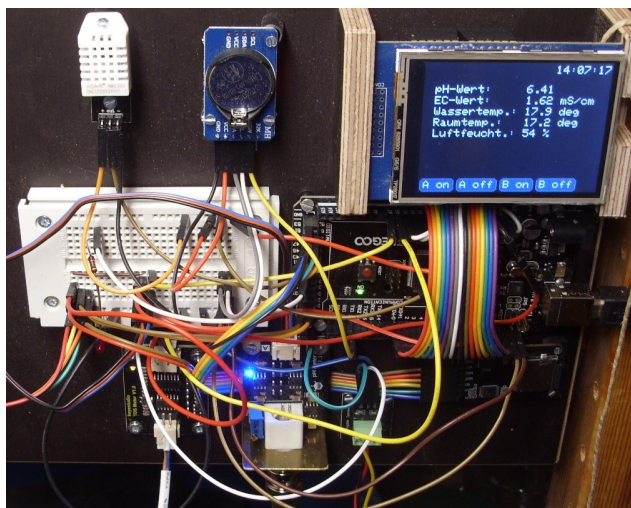
Your lecturer/Dozent: Prof. Dr. Robert Heß



Wikimedia, Ildar Sagdejev



Robert Heß



Robert Heß



Elective project offer in winter term 2025
for students of all semesters and diversifications

Time to act, time to change

1WE = One World Engineering

How does **SUSTAINABILITY** relate to Information- and Communication Technology (ICT)?

Background: Human-made **climate change** is the main challenge of this century and future generations. It took decades for this problem mindset to arrive in the heart of society and it will take further decades until real solutions will keep our world within acceptable boundaries. Therefore we need **engineered solutions** to keep runaway state variables under control. Overall it needs more intelligent, system-level, networked, scientific approaches and thoroughly designed and enforced political rules. We must fight stupidity, ignorance, desinformation, greenwashing and bad lobby influence. Prof. Dr. Schoenen is active supporter of **Scientists-for-future** and has spent 40 life-years to analyse, discuss and apply philosophy to this topic against all odds, swimming against the current, being in minority most of the time. His User-in-the-Loop invention is a breakthrough.

This project-type course treats the fundamentals of sustainability by means of physics, chemistry, climate sciences, as well as psychology of consumption, economy (pressure for growth) and finally **Electrical Engineering** with Information- and Communication Technology (ICT) as key enabler for handling the crisis. We focus on the role of different sectors of energy transformation and also ICT itself will be critically inspected with its own contributions to CO₂ emissions.

This elective project is open for all students of all diversifications and will be held in English. The contents of this course aim for interdisciplinary competency and the categorical imperative for responsible acting as an independently thinking engineer.

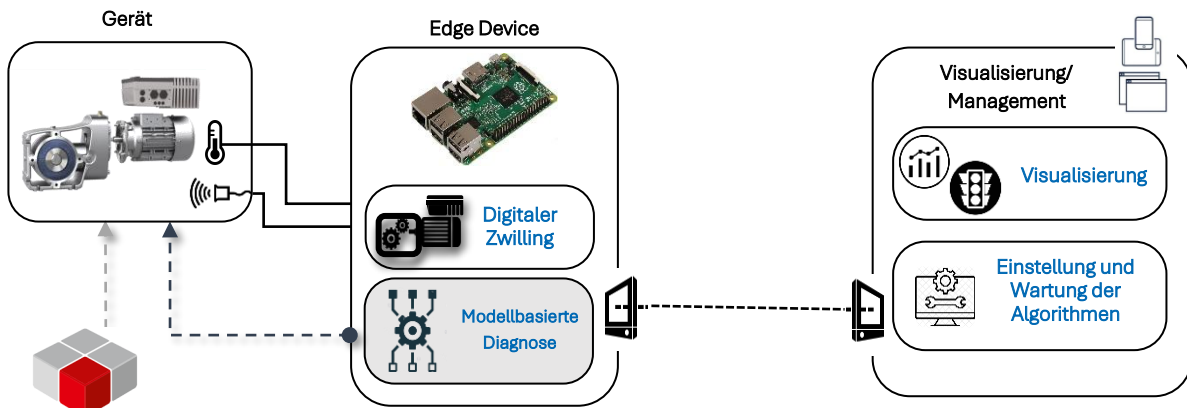
Contents:

- Where are we now in knowledge about climate change?
- Climate Research up-to-date: Facts, numbers, models, extrapolations
- System modelling: Physics and chemistry versus 2³³ humans with psychology
- Politics modelling: Responsibility for 100 years contra economy and lobby powers
- UN Sustainable Development Goals (SDGs): Idealism and target conflicts?
- Technical solution approaches: Opportunities and limits, avoidance or adaptation?
- Underestimated Threats: Concrete/Sand/construction, freshwater, population growth
- Solution approaches using Electrical Engineering: German Energiewende? E-Mobility?
- Solution approaches using der ICT: SmartHome, Internet-of-Things, SmartPhones, ...
- Downside of ICT: already 7% of world energy consumption and growing fast
- Flat-Rate Paradoxon: All-you-can-eat/consume is a killer against rationality
- Exponential growth: Why? What to do? Alternatives?
- Psychology of consumption: Why do (we) mammals always want more?
- Game Theory: How are decisions made and why does voluntarism not pay off?
- Challenges of the "Digital Society": Desinformation used as an instrument
- What can be adjusted, what needs closed-loop control? Solution **User-in-the-loop**.
- Example calculations for sustainable digitalisation: Potential for surviving.

Project work: Seminaristic colloquium, impulse presentations about each topic area and collaborative work on details each week, results in a GIT and/or Wiki system.

Projektname:

Smarter Einsatz eines Elektroantriebes mit IIoT, Digitalem Zwilling und Predictive Maintenance



CODESYS

Projektbeschreibung:

In diesem Projekt werden Studenten einen realen Elektromotor mithilfe von IIoT-Technologien, digitalen Zwillingen und Predictive Maintenance analysieren und optimieren. Ziel ist es, eine hohe Transparenz für den Betrieb des Motors zu erlangen und gleichzeitig innovative Technologien praktisch anzuwenden.

Hardware:

- Raspberry Pi
- Verschiedene Sensoren (Temperatur, Vibration, Strom, Spannung)
- Elektromotor mit Frequenzumrichter

Software:

- Python/C#/Java für die Programmierung und Datenanalyse
- IIoT-Tools (z.B. Graphana, InfluxDB)
- Simulationssoftware für den digitalen Zwilling (z. B. MATLAB, Simulink)

Ziele:

1. **IIoT-Integration:** Ansteuerung und Vernetzung des Antriebes, um Echtzeitdaten zu erfassen und zu analysieren.
2. **Digitaler Zwilling:** Erstellung eines digitalen Zwillings des Antriebes Elektromotors zur Simulation und Überwachung.
3. **Predictive Maintenance:** Implementierung von Algorithmen zur Detektion von Anomalien, um Ausfälle zu verhindern und die Lebensdauer des Motors zu verlängern.

Aufgaben:

- Aufbau und Konfiguration der Hardwarekomponenten.
- Programmierung der Sensoren und des Raspberry Pi zur Datenerfassung.
- Entwicklung eines digitalen Verhaltenmodells des Elektromotors.
- Analyse der erfassten Daten und Implementierung von Predictive Maintenance-Algorithmen.
- Präsentation der Ergebnisse und Erstellung einer Dokumentation.

Erwartete Ergebnisse:

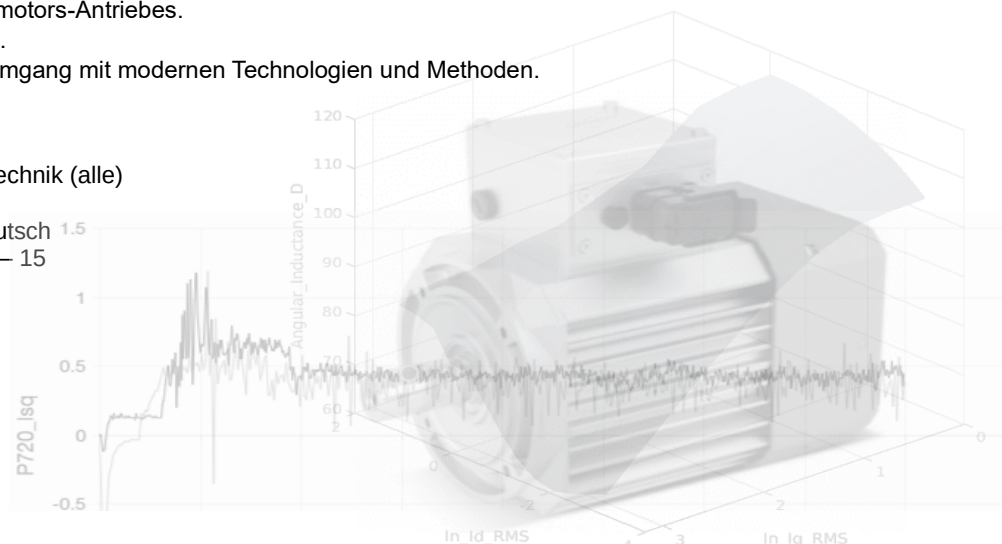
- Überwachung des Elektromotors-Antriebes.
- Erkennung von Anomalien.
- Praktische Erfahrung im Umgang mit modernen Technologien und Methoden.

Wer/Wie/Wo?

- Elektro- und Informationstechnik (alle)
- Wahlpflichtprojekt
- Sprache: Schwerpunkt deutsch
- Maximale Teilnehmerzahl – 15

Betreuer:

Philipp Krause



Cosmic Discoveries & their Techniques

Dr. Pranjal Trivedi, University of Hamburg (Hamburg Observatory)

Did you know that technology and computing play a key role in astrophysical discoveries?

Want a project using applied science & computing in the fascinating area of astrophysics & cosmology?

Part 1: Students will get introductory lectures on important discoveries and current mysteries in the field of astrophysics and cosmology

- Cosmology
- Background radiation from big bang
- Gravitational waves from black holes
- Dark matter
- Crucial role of applying new technologies and innovative computing methods
- Breakthroughs in our knowledge about the Universe

Part 2 : Based on the introduction and their interests, students (in groups of two) will choose their own project

Apply concepts, methods and techniques from informatics and engineering

- novel methods and techniques for radio & microwave astronomy
- algorithms & computational techniques to search for cosmic signals
- filtering, correlation and time-domain analysis of astronomical observations

Possible projects topics:

Predicting dark matter signatures; gravitational wave glimpses of black holes; simulating the early Universe; extracting information from the ancient background radiation

Prerequisites: A curiosity about our Universe, interest in project work & computing experience

Lectures, project-related seminars, group project work, final project presentations, no final exam

Course Lectures in English, students can present their project in German or English

Contact for questions or additional information: Dr. Pranjal Trivedi <pranjal.trivedi@uni-hamburg.de>

Fridays 12:10-15:25

Maximum number of students: 12

Dr. Pranjal Trivedi, cosmology researcher at the Hamburg Observatory (Bergedorf), University of Hamburg, will be the guest lecturer and will offer topics for projects and guide the students

Elective Project WiSe 2025/26

Development and Evaluation of a Real-Time 3D-Audio System

Prof. Stefan Lehmann

Prerequisites:

Sound knowledge of Signals and Systems; good programming skills; basic experience in MATLAB; strong interest in teamwork, digital signal/ audio processing and systems design.

Background and project aim:

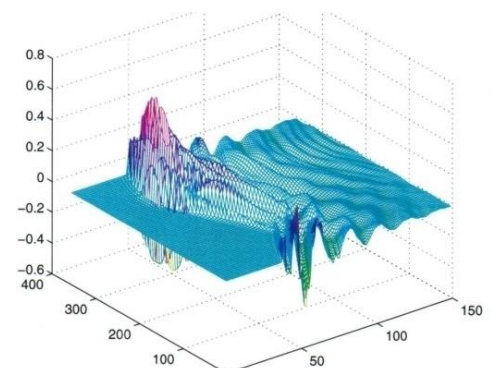
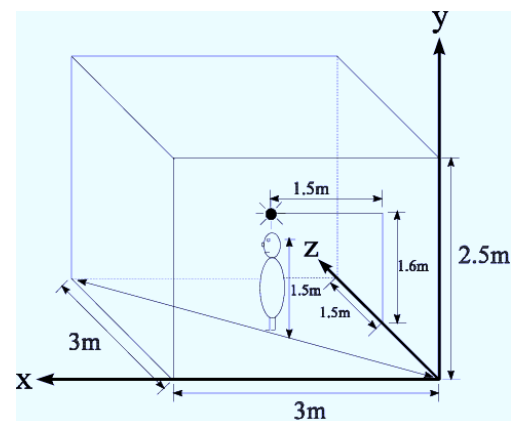
The aim of this project is to develop a 3D audio system in MATLAB that is capable of both simulating room acoustics and generating 3-D sound in real-time. 3-D sound spatialisation will rely on so-called head-related transfer functions (HRTFs). Room-acoustic rendering will further enhance the degree of acoustic immersion. Other digital processing is to be incorporated into the framework as required. FFT-based block-processing techniques will be used for efficiency. The developed auditory framework will be deployed for demonstration purposes and might also serve as a basis for future research studies.



Project tasks:

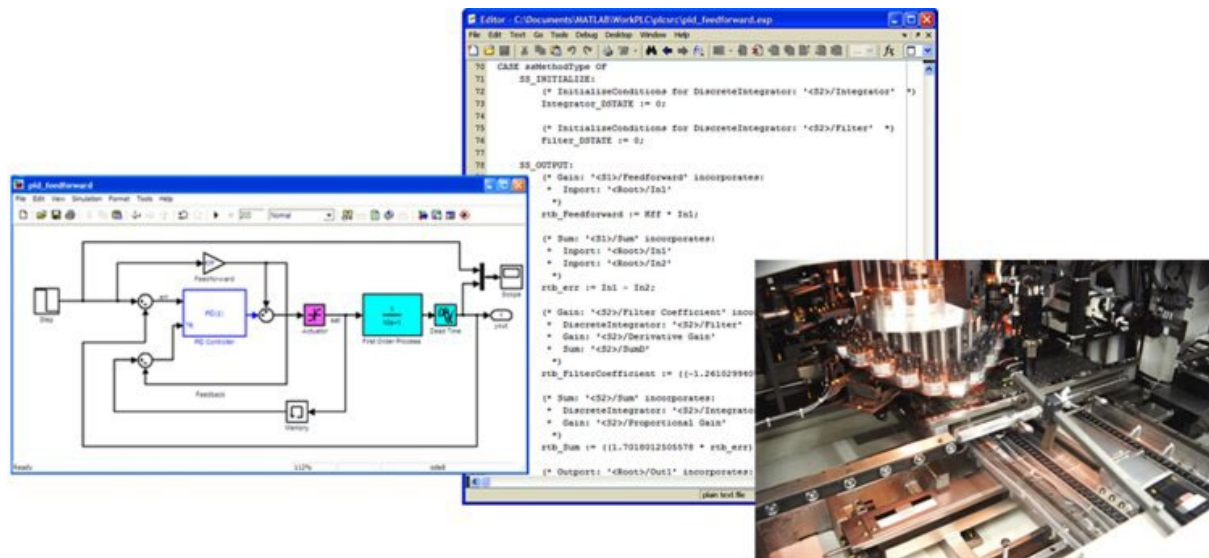
You will work in teams of students on the following project tasks:

- Familiarisation with 3D audio and relevant Digital Signal Processing (DSP) concepts and techniques
- Conceptualisation of a modular software design incl. interfaces
- Design and implementation of functionality including
 - Inputting and outputting audio data
 - Fast FFT-based block-processing
 - Room-acoustic rendering
 - Generating 3-D sound based on 3-D scenes
 - GUI including 3D visualisations
 - Other processing might include sample rate conversion, signal windowing, interpolation, ...
- Evaluating the achievable (3D) audio quality via audio tests
- Preparing project documentation and presenting project results



Automatische Codegenerierung mit MATLAB / Simulink

Automatic Code Generation using MATLAB /Simulink



Beschreibung:

Im Zentrum dieses Projektes steht die automatische Generierung von effizientem C-Code aus grafischen Modellen aus MATLAB/Simulink – ein Standardansatz in vielen technischen Branchen, von der Automobilindustrie bis zur Automatisierungstechnik.

Was erwartet Dich konkret?

- Du arbeitest mit **MATLAB/Simulink** und **Embedded Coder**, den führenden Tools für **modellbasierte Entwicklung**
- Du lernst, wie man **kontinuierliche oder ereignisbasierte Systeme modelliert**, simuliert und direkt in **produktionsnahen C-Code** überführt
- Du erfährst, wie dieser Code in **Embedded-Systemen, Steuergeräten (ECUs)** oder **Industrie-Controllern** zum Einsatz kommt
- Du bekommst **Einblicke in typische industrielle Workflows** – wie sie etwa bei **BMW, Siemens, Bosch oder Airbus** Anwendung finden

Welche Vorkenntnisse bringst Du mit?

- MATLAB/Simulink-Vorerfahrung ist hilfreich – aber nicht zwingend nötig
- Kenntnisse in der Programmiersprache C sind zwingend erforderlich
- Interesse an Regelungstechnik und Mikroprozessortechnik

Description:

At the heart of this project is the **automatic generation of efficient C code from graphical models in MATLAB/Simulink** – a standard approach used across many technical industries, from the **automotive sector** to **automation engineering**.

What can you expect?

- You will work with **MATLAB/Simulink** and **Embedded Coder**, the leading tools for model-based development
- You will learn how to **model, simulate, and automatically convert** continuous or event-driven systems into **production-grade C code**
- You will gain insights into how this code is applied in **embedded systems, electronic control units (ECUs), or industrial controllers**
- You'll get to know **typical industrial workflows** – as used at companies like **BMW, Siemens, Bosch, or Airbus**

What prior knowledge should you have?

- **MATLAB/Simulink experience** is helpful – but not required
- **Knowledge of the C programming language** is essential
- **Interest in control engineering** and microprocessors are highly desirable

Format: Wahlpflichtprojekt

Teilnehmerzahl: max. 12 Teilnehmer

Sprache: Deutsch **und** Englisch

Lehrender: Prof. Dr.-Ing. J. Ginzel