Wahlpflichtprojekte (Elective Projects) SoSe 2027

Fakultät EMI, Bachelor Campus Berliner Tor

Dozent	*Titel*	*Sprache*	*Termine*
Buczek, Pawel Posske, Thore Völschow, Marcel	Quantum technology for engineers	DE / EN	Fr, 8:10 Uhr
Conjeti, Sailesh	Generative and Agentic AI: Foundations, Frameworks, and Applications	EN	Fr, 8:10 Uhr
Fitz, Robert	Cybersecurity	DE	Fr, 8:10 Uhr
Haase, Frerk	Ausgewählte Kapitel der angewandten Leistungselektronik (EN: Selected topics in applied Power-Electronics)	DE / EN	Fr, 8:10 Uhr
Heß, Robert	Hydroponik (EN: Hydroponics)	DE / EN	Fr, 8:10 Uhr
Krause, Philipp	Smart Drive Lab	DE	Fr, 8:10 Uhr
Kusche, Roman	Medizinische Elektronik	DE	Fr, 8:10 Uhr
Meiners, Ulfert Huß, Jan	Automatisierung eines Stückgutprozesses	DE	Fr, 8:10 Uhr
Netzer, Eilon	Development of an Autonomous Vehicle with Online Monitoring, Remote Control and AI-Based Environment Perception	DE / EN	Do, 15:55 Uhr
Noack, Claudius	Raspberry PI	DE	Fr, 8:10 Uhr
Renz, Wolfgang	Physics-Informed Machine Learning for the Renewable Energy System	EN	Fr, 8:10 Uhr

DE: German
EN: Englisch

Do: Thursdays
Fr: Fridays

announcement in English (German version on the following page)

Elective Project/Wahlpflichtprojekt (english/Deutsch), Friday mornings

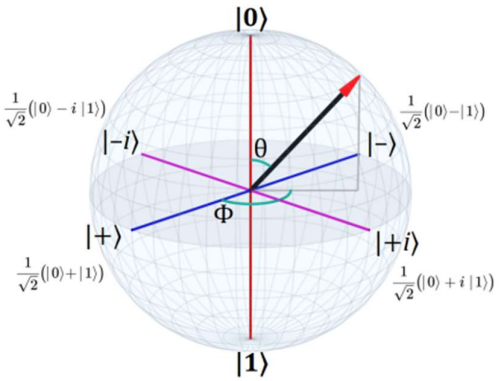
Quantum technology for engineers

Dr. Thore Posske, University of Hamburg · Dr. Marcel Völschow & Dr. Paweł Buczek, HAW

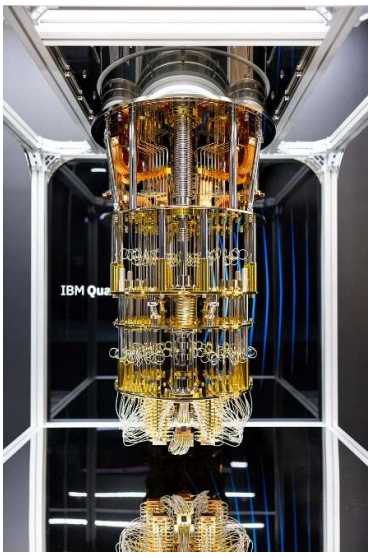
Quantum computing promises a **technological breakthrough** paralleling the advent of digital computers in the first half of the 20th century. For a long time just a vision of theoreticians, **quantum computers have become commercial now and Hamburg aims to play a prominent role** in this `quantum future' with companies and institutes sprouting throughout the city. The cores of quantum devices are surrounded with "classical" software and hardware to tune and operate them. This is an **exciting opportunity for electrical and information engineers**. Still, **the understanding of the quantum concepts is necessary, in the similar way one learns Ohm's law to design electronics circuits**. The goal of the course is two-fold. First, we introduce the foundations of quantum physics based on **simple models and mathematics in a pace suitable for anyone interested** even without prior knowledge. Second, based on the knowledge gained in the first part, you (in teams of two) work on your **own projects about contemporary, important applications of quantum technologies**: quantum cryptography, sensing, superdense coding, fast database access, qubit teleportation, and quantum data processing, and ideally simulate your project on a quantum computer.

The course is a common venture of Hamburg University and HAW, with Dr. Thore Posske, a specialist in the field, as a guest lecturer giving classes and guiding the projects.

Figure 1: a) The qubit is the quantum analogue of the usual bit. Contrary to its well-known classical cousin, it can be in a superposition of two states. Wrap your mind around it using simple math, as it is the key to the amazing performance of quantum computers. b) IBM Quantum System One, Japan's first gate-based commercial quantum computer launched in 2021.



a)



b)

- prerequisites: none, except willingness to learn and have fun developing own ideas. Programming skills and basic mathematical foundations will be useful.
- small project groups, a project presentation at the end, no final exam
- Lecture in English if foreign students participate, project language is German or English.
- Contact for additional information: Prof. Dr. Paweł Buczek, pawel.buczek@haw-hamburg.de

Angebot auf Deutsch

Es handelt sich um den gleichen Kurs, ggf. auf Englisch

Elective Project/Wahlpflichtprojekt (english/Deutsch), freitagsvormittags

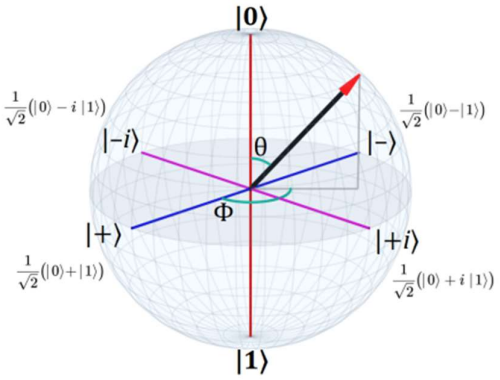
Quantum technology for engineers

Dr. Thore Posske, University of Hamburg · Dr. Marcel Völschow & Dr. Paweł Buczek, HAW

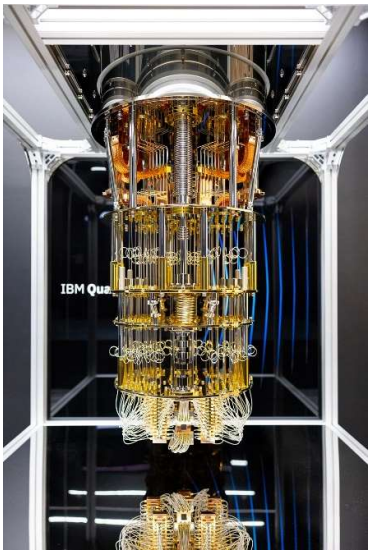
Das Quantenrechnen verspricht einen **technologischen Durchbruch** vergleichbar mit dem Siegeszug digitaler Rechner im 20. Jahrhundert. Die Quantenrechner werden derzeit kommerzielle Produkte und **Hamburg wird hierbei eine Schlüsselrolle spielen**, durch Unternehmen und Institute, die sich in der Stadt ansiedeln. Das quantenmechanische Herzstück der Maschinen ist mit „klassischer" Hardware und Software umhüllt, was eine **spannende Gelegenheit für Elektroingenieur*innen** bietet. Hierzu ist allerdings das **Verständnis der Konzepte der Quantenmechanik unabdingbar** – wie im klassischen Ingenieurswesen z.B. das Verständnis des Ohm'schen Gesetzes notwendig für den Entwurf der elektrischen Schaltkreise ist. Das Modul hat zwei Ziele: (i) Wir unterrichten die mathematischen Grundlagen der Quantenphysik mithilfe einfacher Modelle und angemessenem Tempo für alle Teilnehmenden. (ii) Basierend auf diesen Grundlagen arbeiten Sie, die Studierende, zu jeweils zweit an eigenen Projekten über ‚hot topics' in den Quantentechnologien und daran, Probleme in den Anwendungen der Quantentechnologien zu knacken: Quantenkryptographie, Sensorik, superdichte Kodierung, schneller Datenbankzugriff, Qubit-Teleportation und Quantendaten-verarbeitung. Idealerweise, werden die Ideen auf einem Quantenrechner simuliert!

Das Modul ist ein gemeinsames Projekt der Universität Hamburg und der HAW. Dr. Thore Posske, ein Spezialist in dem Feld, agiert hier als Gastlehrbeauftragter und betreut studentische Projekte.

Abbildung 1: a) Ein Qubit ist das quantenmechanische Pendant zu einem Bit. Im Gegensatz zu seinem klassischen Cousin kann es gleichzeitig in zwei Zuständen sein. In der Vorlesung werden wir das Qubit mit einfacher Mathematik beschreiben: Es ist der Schlüssel zu der unglaublichen Leistung der Quantenrechner. b) IBM Quantum System One, Japans erster gatterbasierter Quantenrechner in Betrieb genommen im Jahr 2021.



a)



b)

- Voraussetzungen: Keine, außer den Willen zu lernen und eigene Ideen zu entwickeln. Programmierfähigkeiten und mathematische Grundlagen werden hilfreich sein.
- kleine Arbeitsgruppen, Projektarbeit und -Präsentation am Ende, keine Klausur
- Vorlesung auf Englisch falls internationale Studierende teilnehmen, Projektarbeit auf Englisch oder Deutsch.
- Kontakt und Auskunft: Prof. Dr. Paweł Buczek, pawel.buczek@haw-hamburg.de

Elective Project (English) | Friday mornings

Generative and Agentic AI: Foundations, Frameworks, and Applications



Description

This project-based elective introduces students to modern Generative AI and Agentic AI, integrating conceptual foundations, critical research analysis, system design, and practical implementation. Learning is organized around three complementary activities:

1. Foundations & student-led research presentations. Interactive lectures establish key concepts. Student teams review research papers, technical reports, or relevant industry work and lead structured presentations and discussions, examining architectures, evidence, trade-offs, evaluation, and limitations.

2. Capstone problem framing & pitches. Teams select a meaningful real-world problem, articulate user needs and success criteria, propose an AI/agentic architecture, and pitch their approach for feedback before implementation.

3. Prototype, evaluate & demonstrate. Teams build a working prototype using appropriate LLMs, retrieval, tools, workflows, and/or multi-agent approaches. They test effectiveness, reliability, and risks, then deliver a technical report and live demonstration.

Core Topics to be covered

LLM foundations and prompting; reasoning models; retrieval-augmented generation (RAG); tool use and agentic workflows (routing, planning, reflection, ReAct); agent frameworks and orchestration; multi-agent systems and coordination; reinforcement learning and its relationship to agent learning; model and system evaluation (AI evals); AI safety, security, privacy, and responsible deployment; applied use cases across domains.

Teaching & Assessment Format

Instructor-led foundations and interactive exercises, student-led presentations and peer discussion, capstone pitches with formative feedback, iterative team prototyping, and final demos with technical documentation. Specific assessment criteria will be communicated at the start of the semester.

Target Group

Open to students from all disciplines. Course conducted in English.

Requirements

No formal prerequisites. Curiosity, active participation, critical thinking, and teamwork are essential. Programming skills and basic mathematical literacy are helpful. Attendance and active participation are mandatory.

Participants

Maximum: 24 students. Capstone team size: normally two students (up to 12 teams); exceptions subject to instructor approval.

Contact

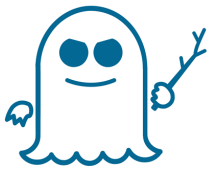
Instructor: Dr. Sailesh Conjeti | Email: sailesh.conjeti@haw-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing. Robert Fitz
Robert.Fitz@haw-hamburg.de

HAW HAMBURG







Wahlpflichtprojekt

Cybersecurity

Für alle Bachelor-Studiengänge mit Elektrotechnik- oder Informatik-/Informationstechnik-Hintergrund

Diese Veranstaltung richtet sich an alle, die sich für die Cybersecurity interessieren.

Die Projektvergabe erfolgt in Absprache mit den Studierenden nach deren Vorkenntnissen und Neigungen an einem der ersten Termine.

Typische Projektthemen werden sein:

- Server-Sicherheit (z. B. aktuelle PHP-Schwachstelle),
- Sicherheit von KI-Systemen,
- Smartphone-Security,
- Datensicherheit von persönlichen Daten (z. B. Personalausw., Krankenversichertennr.)
- Schwachstellenanalyse von IoT-Lösungen (z. B. aktuelle Kühlgerätesteuerungen),
- Gefährdungssituation bei Smart-Home-Technologien,
- Gefährdungssituation drahtungebundener Netze (z. B. Bluetooth, WLAN),
- Sicherheit von Online-Veranstaltungen,
- Car-Security-Analyse (z. B. mittels OBD II),
- Sicherheitsanalyse von systemrelevanten Infrastrukturen und Organisationen,
- Prozessorsicherheit bzw. Meltdown und Spectre sowie Weiterentwicklungen,
- Sicherheitsbedrohungen von FPGAs,
- DoS- bzw. DDoS-Angriffe und Tools,
- IDS und IRS,
- Firewalls,
- Psychometrieverfahren zur Authentifikation sowie Mehrseitige-Authentifikation,
- eigene Vorschläge.

Die Bearbeitung erfolgt einzeln oder in Gruppen.

Umfang: 4 SWS, Max. 16 Teiln.,
Sprache: Deutsch (Ausarbeitung kann auf Deutsch oder Englisch verfasst werden),
Fragen? Sprechen Sie mich an oder schreiben Sie mir eine E-Mail.

Fakultät Elektro-, Medien- und Informationstechnik, Berliner Tor 7, 20099 Hamburg

HAW Hamburg
Fakultät TI
Technik und Informatik

Wahlprojekt SS2027 – Bilingual (Englisch/Deutsch)

Titel

Ausgewählte Kapitel der angewandten Leistungselektronik / Selected topics in applied Power-Electronics

Beschreibung

Das Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Herstellung von ausgewählten Schaltungen der Leistungselektronik – wie zum Beispiel Antriebssysteme für elektrische Motoren, Wechselrichter für erneuerbare Energiequellen etc. Die Studenten arbeiten in kleinen Gruppen und sind für die Entwicklungsschritte des kompletten Projektes verantwortlich. Dies beinhaltet theoretische Berechnungen, Simulationen, Programmierung, Prototypen Entwicklung, Platinen (PCB) Design und einer abschließenden Präsentation des „Produktes“. Der Spannungs- und Leistungsbereich dieser Projekte sind gering und sicher.

Description

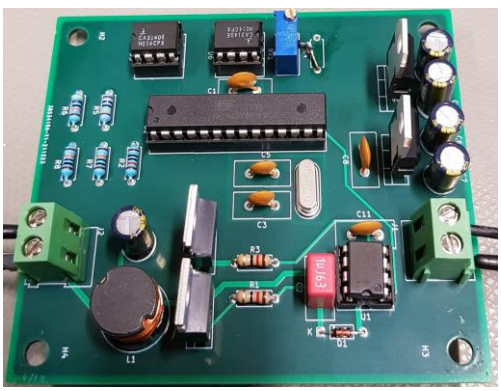
The goal of this project is to develop and build selected electric circuits in the aera of power electronics – for example Drive-Systems for electric motors, inverters for renewable energy sources etc. The Student will work in small project groups and be responsible for the whole Development-Project, which includes theoretical calculations, simulations, programming, prototype development, Printed Circuit Board design and the final presentation of the developed “Product”. The voltage and power range of those projects is low and save.

Zielgruppe / Target Group

Keine Einschränkungen / No restrictions

Voraussetzungen / Requirements

Motivation und Interesse an praxisorientierter Leistungselektronik/ Motivation and interest in practical Power Electronics



Teilnehmerzahl / Participants

Max. 16 Personen / 16 Persons

Kontakt / Contact

Prof. Dr. Frerk Haase - Frerk.Haase@haw-hamburg.de

© Fraunhofer ISIT

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

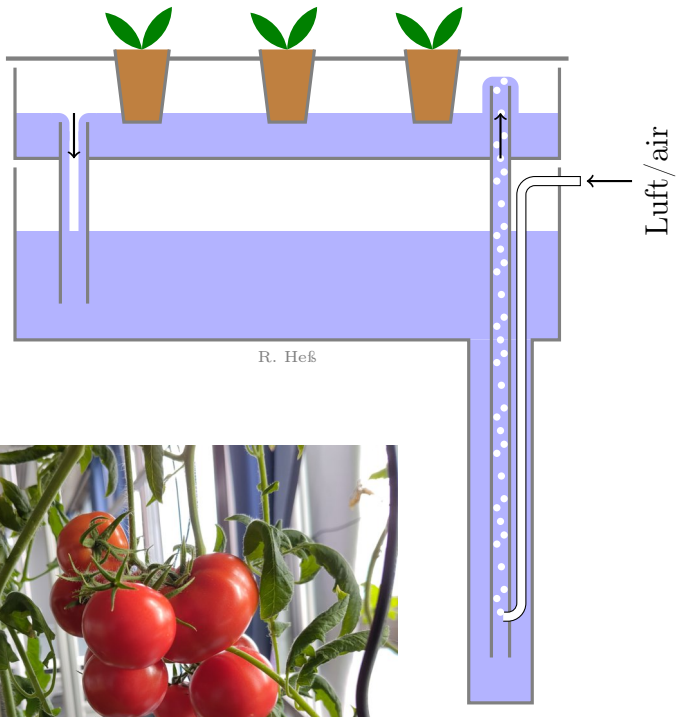
Voraussetzungen: Interesse am Thema, ansonsten keine besonderen Voraussetzung

Language/Kursprache: Bilingual English/Deutsch, lecturer will give his presentations in english

Your lecturer/Dozent: Prof. Dr. Robert Heß



R. Heß



R. Heß



Wikimedia, Ildar Sagdejev



R. Heß

HAW Hamburg

WAHLPFLICHTPROJEKT · 6. SEMESTER

SMART DRIVE LAB

Vom Raspberry Pi zum intelligenten Industrieantrieb



WAS DICH ERWARTET

Spannende Einblicke in Antriebstechnik, Sensorik, Kommunikation und Datenanalyse. Hands-on Arbeit mit moderner Hard- und Software in einem realen Industrie-Setup.

FÜR WEN?

Studierende ab dem 6. Semester aus Elektrotechnik, Informatik, Maschinenbau oder verwandten Studiengängen mit Interesse an Industrieanwendungen und IoT.

DEIN ERGEBNIS

Ein funktionierendes Smart Drive System inkl. Datenvisualisierung und Dokumentation. Du präsentierst dein Projekt und nimmst wertvolle Erfahrungen mit.

DEINE MISSION

Verbinde Raspberry Pi und NORDAC PRO, integriere Sensoren, bring den Motor zum Laufen und mache die Daten sichtbar – intelligent, effizient und vernetzt.

MÖGLICHE ERWEITERUNGEN

Erweiterte Regelungsstrategien, zusätzliche Sensorik, Cloud-Anbindung, KI-gestützte Analyse oder Predictive Maintenance – dein Projekt, deine Ideen.

Bring den Motor zum Laufen.
Bring die Daten zum Sprechen.

Betreuer: Philipp Krause

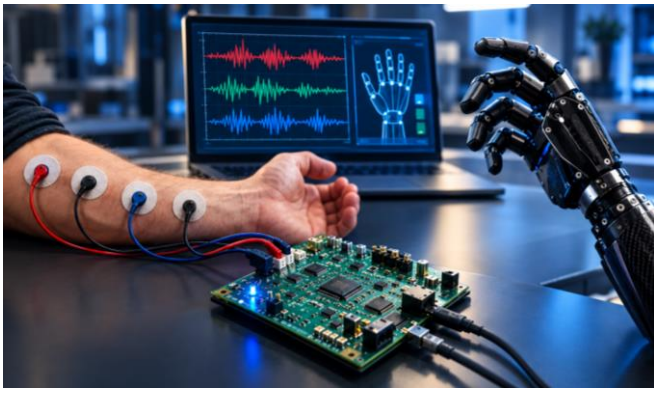
Wahlpflicht-Projekt:

Medizinische Elektronik

Medical Sensors Lab
https://medical-sensors.com/



Die medizinische Elektronik spielt eine zentrale Rolle in der modernen Diagnostik, Therapie und Gesundheitsüberwachung. Sie wird zur präzisen Erfassung physiologischer Parameter wie Herzfrequenz, Blutdruck, Blutzucker oder Sauerstoffsättigung genutzt. Zudem ist sie immer häufiger auch in Wearables und Consumer-Elektronik zu finden.



Im Rahmen dieses Projektes entwerfen die Studierenden ein eigenes **medizinisches Messgerät zur Detektion von Handbewegungen**, basierend auf der Elektromyographie (EMG) für die Steuerung von Prothesen oder Robotern. Je nach Vorkenntnissen der jeweiligen Gruppen, kann eine PCB (SMD, Lötofen) oder eine Lochrasterplatine (THT, Handlöten) entworfen werden.

Ablauf der Veranstaltungen:

- Je nach Bedarf werden kurze Workshops angeboten (bspw. PCB-Design, EMG-Basics, Biosignalverarbeitung, SMD-Bestückung, WH OPAMP-Basics, WH Spannungsregler,...)
- Kurze Updates der Projektstände, fachlicher Austausch
- Industrienahe Projektarbeit (Anforderungsliste, Projektplan, Blockschaltbild, Schaltplan, Layout, Löten/Lötofen, Inbetriebnahme, Charakterisierung, Probandenmessung, Signalverarbeitung)

Voraussetzungen:

- EL2 (OPAMP-Basics), Kenntnisse über Transistorschaltungen sind nicht erforderlich.

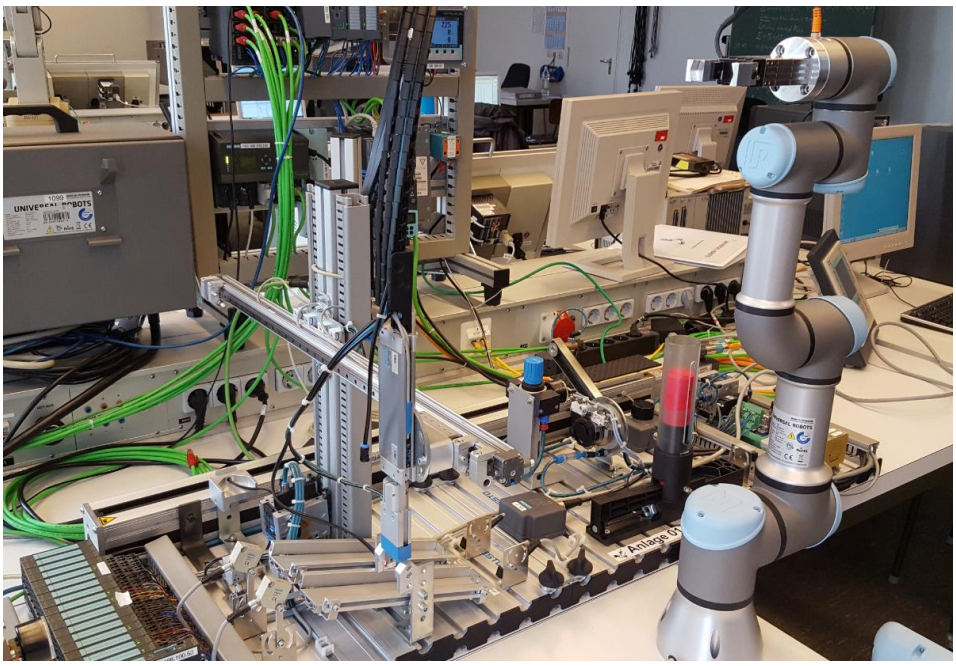
Prof. Dr. Roman Kusche | Wahlpflichtprojekt | Sprache: Deutsch | max. 16 Teilnehmende

Zentrum für Automatisierungstechnik
Prof. Dr. Ulfert Meiners
Maximale Teilnehmerzahl = 16

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Wahlpflicht-Projekt im Sommersemester 2027

AUTOMATISIERUNG EINES STÜCKGUTPROZESSES

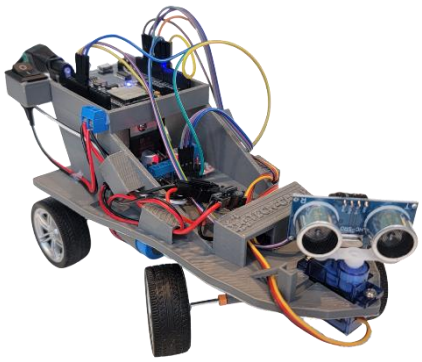


DAS PROJEKT: Im Projekt wird als Prozessmodell das abgebildete System eingesetzt. Sie finden hier eine von dem Umrichter SINAMICS S120 angetriebene Linearachse zur Zuführung von Teilen, ein Portal zur Sortierung und weitere pneumatisch betriebene Puffer- und Zuführungsstrecken sowie einen Handhabungsautomaten (Roboter) und eine RFID-Lese-/Schreibeinheit. 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.

SmartDrive – Development of an Autonomous Vehicle
with Online Monitoring, Remote Control and AI-Based Environment Perception



In this elective module, students develop an autonomous vehicle which they mechanically assemble, wire electronically and program themselves. The goal is to find and follow the best route in a realistic environment. The system is monitored online and can also be remote-controlled.

- Route planning & navigation in the environment (obstacle avoidance)
- Online monitoring & teleoperation via a configured database and an IoT server
- 180° radar scan for obstacle detection
- Camera module with image processing for environment perception
- Integration of sensors and actuators; iterative optimisation of hardware and software over the semester
- Final results: autonomous driving and manual control

➢ Learning outcomes and competences

By the end of the project, students will be able to

- ✓ design, build and program a mobile robotic system with real-time requirements,
- ✓ integrate hardware sensors, actuators and electronics into a working overall system,
- ✓ apply image processing / AI-based environment perception for navigation and driving decisions,
- ✓ develop path planing, control and telemetry within a practical software architecture,
- ✓ document and present their results professionally.

Additionally strengthened:

- ✓ Working with hardware components for versatile applications
- ✓ Developing their own solutions and innovative approaches
- ✓ Teamwork, time management and communication in a project context
- ✓ Insights into STEM-related career perspectives

➢ Type of course:

Elective project – project work with seminar-style input

Language and schedule: Depending on the participants, the course will be held in German or English.

Thursdays, 15:55 - 19:10 (weekly).

Workload / credits: 4 contact hours per week (3 h project seminar + 1 h lab/practical)

Assessment: Project work (planning presentation, final presentation and written project report)

Maximum number of participants: 18 students

Prerequisites: Basic knowledge of programming and electrical engineering is helpful but not strictly required. More important are an interest in practical hardware/software work, a hands-on attitude and a willingness to work in a team.

Contact: M. Sc. Eng. Eilon Mario Netzer
E-Mail: eilon.netzer@excagol-medtech.com

Dr. C. Claudius J. Noack

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Angebot des Wahlpflichtprojekts im SS2027

Raspberry PI

Einplatinencomputer mit AI im Rahmen der Automatisation

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.

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.

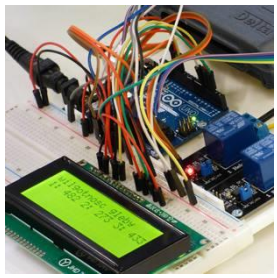
3. Softwarearchitektur von Einplatinencomputer:

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 16 begrenzt.

Physics-Informed Machine Learning for the Renewable Energy System

Elective project for 12 … 21 students of IE, REE or EI courses who'd like to practice English.

Organization: 6-7 students form a team that defines its project, 5 Milestone presentations.

Basics: Python, Linear Algebra, elementary Data Science Machine Learning

Purely data-driven Machine Learning (ML) provides black-box methodologies that are excellent in optimization and prediction tasks but are agnostic of underlying mathematical equations. Injection of state eqs. or differential eqs. restrict search space, improve learning efficiency of the ML model and guarantee that results obey constraints that otherwise can be violated.

For your project you define your own track. Here are two that have already been defined in some detail:

1. **E-Mobility & V2G Track:** Injecting **State of Charge (SoC) Dynamics** and possibly **battery degradation** or **thermal dynamics laws**, you e.g. create an intelligent bidding agent for a fleet of bi-directional e-cars/e-trucks providing frequency control to the grid while minimizing battery costs. You will use charging and battery data sets as well as SMARD and ENTSO-E data.
2. **Smart Grid Track:** Injecting **Kirchhoff's laws** and non-linear **AC power flow equations** into the network topology, you e.g. optimize power routing across interconnected nodes while preventing transmission line overheating. You will use Power Grid Lib for Optimal Power Flow (PGLib-OPF) and possibly Python for Power System Analysis (PyPSA) in connection with open MATPOWER network data.

Basics: Python, Linear Algebra, elementary Stochastics, Data Science / Machine Learning

Here introductory links for further consideration:

