Wahlpflichtmodule (Elective Courses) SoSe 2027

Fakultät EMI, Bachelor Campus Berliner Tor

Dozent	*Titel*	*Sprache*	*Termine*
Brehm, Enrico	Quantum Computing	EN	Fr, 12:10 Uhr
Buczek, Pawel Lange, Lars	Functional Safety: Designing Systems You Can Trust	DE / EN	Fr, 12:10 Uhr
Edom, Andreas	Applied System Engineering	EN	Di., 12:10 Uhr
Grünbauer, René Nemes, Tamás	Einführung in Künstliche Intelligenz & Maschinelles Lernen	DE	Sa., 9:00 Uhr (online)
Hensel, Marc	Deep Reinforcement Learning	DE	Fr., 12:10 Uhr
Heß, Robert	Programmieren in Rust	DE	Fr., 12:10 Uhr
Mindorf, Dirk	Webprogrammierung	DE	Do, 15:55 Uhr
Noack, Claudius	LED Technik	DE	Fr, 12:10 Uhr
Rust, Jochen	Digital Architectures	DE / EN	Fr, 12:10 Uhr
Schoenen, Rainer	Netzwerk- und Systemadministration	DE / EN	Fr, 12:10 Uhr
Schulz, Peter	Embedded Systems Verification and Test (ESVT)	DE / EN	Fr, 12:10 Uhr
Titova,Valeriya	Solar Energy: From a Solar Cell to a Large-scale PV Power Plant	EN	Fr, 12:10 Uhr
Träger, Jens	Systematic Innovation	DE / EN	Fr, 12:10 Uhr

DE: German
EN: Englisch

Di: Tuesdays
Do: Thursdays
Fr: Fridays
Sa: Saturdays

ELECTIVE MODULE · IN-PERSON COURSE

Quantum Computing

From classical computers to real quantum hardware

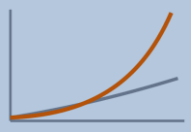
Format	Semester	Time	Course volume
In person, with hands-on coding, max 20 students	Sommersemester 2027, for students in 6th & 7th semester	Friday afternoon	4 SWS



You want to

understand what a quantum computer does differently from a classical one, and why? See past the headlines to learn which problems quantum algorithms can really solve faster, and where their limits lie? Then this course is exactly right for you!







You will

start with an introduction to classical computing, including complexity theory: what does it mean for a problem to be “hard” for a computer? Building on that, we dive into quantum computing and see **how and why** it differs from classical computing.

A crash course covers all the key concepts from quantum mechanics you need along the way: **no prior knowledge of quantum physics is required**.

You will learn how a quantum computer works in principle, write your own small quantum algorithms and **send them to real quantum hardware**.



You can

work with vectors and matrices (**some linear algebra**) and have **basic knowledge of Python**. You don’t need to bring any quantum mechanics, we will learn it together.

You are ready to

attend the course in person and program/experiment hands-on on your laptop.

Dr. Enrico Brehm
Quantum Technology and Physics, HAW Hamburg

Questions? Feel free to get in touch any time:
enrico.brehm@posteo.de

announcement in English (German version on the following page)

Elective Course / Wahpflichtmodul (English / Deutsch), Friday afternoons

Functional Safety: Designing Systems You Can Trust

Lars Lange, InterEngineer GmbH · Paweł Buczek, HAW Hamburg

From self-driving cars and railway systems to communication networks and energy grids — **safety-critical systems** are everywhere. They keep our modern world running, but when they fail, the consequences can be catastrophic: harm to people, environmental damage, or massive financial loss.

Functional Safety is about preventing such failures — ensuring that complex systems remain safe without sacrificing functionality.

What you will learn

Gain insight into the principles, standards, and methods used in industry to make complex systems safe and reliable:

- Core principles and lifecycle of Functional Safety
- Safety analysis methods: **FMEA, FTA**, and more
- Organization and validation of real-world safety projects

Why it matters

As automation, AI, and connectivity advance, industries urgently need engineers who can design technology that's both smart and safe. This course provides in-demand skills, practical methods, and hands-on experience under the guidance of industry professionals. You'll develop the knowledge and mindset to design reliable, intelligent, and safe systems — and make a real difference where it truly matters.

A joint venture with industry

This course is a collaboration between **HAW Hamburg** and **InterEngineer GmbH**, a leading engineering company in the railway sector. **Mr. Lars Lange** and other **functional safety specialists** from InterEngineer will contribute through guest lectures and real-world insights — ensuring a direct link between academic learning and industrial practice.









Source: pexels.com

Course facts

- **Prerequisites**: none – just curiosity, creativity and a willingness to learn
- **Formal**: lectures and labs, examination: homework / final paper
- **Language**: lecture in English (if international students participatesupervision in German or English
- **Contact**: Prof. Dr. Paweł Buczek, pawel.buczek@haw-hamburg.de

Design reliable, intelligent, and safe systems — and become the expert every future-focused company needs.

Elective Course / Wahpflichtmodul (English / Deutsch), freitagsnachmittags

Functional Safety: Designing Systems You Can Trust

Funktionale Sicherheit: Systeme entwerfen, denen man vertrauen kann

Lars Lange, InterEngineer GmbH · Paweł Buczek, HAW Hamburg

Von selbstfahrenden Autos und Bahnsystemen bis hin zu Kommunikationsnetzen und Energienetzen – **sicherheitskritische Systeme** sind überall. Sie halten unsere moderne Welt am Laufen, aber wenn sie versagen, können die Folgen katastrophal sein: Schäden für Menschen, Umweltschäden oder massive finanzielle Verluste. Bei der **funktionalen Sicherheit** geht es darum, solche Ausfälle zu verhindern und sicherzustellen, dass komplexe Systeme sicher bleiben, ohne die Funktionalität zu beeinträchtigen.

Was Sie lernen werden

Gewinnen Sie Einblicke in die Prinzipien, Standards und Methoden, die in der Industrie verwendet werden, um komplexe Systeme sicher und zuverlässig zu machen:

- Grundprinzipien und Lebenszyklus der funktionalen Sicherheit
- Methoden der Sicherheitsanalyse: **FMEA, FTA** und mehr
- Organisation und Validierung von realen Sicherheitsprojekten

Warum das wichtig ist

Mit dem Fortschritt von Automatisierung, KI und Konnektivität braucht die Industrie dringend Ingenieure, die Technologien entwickeln können, die sowohl intelligent als auch sicher sind. Dieser Kurs vermittelt gefragte Fähigkeiten, praktische Methoden und praktische Erfahrungen unter Anleitung von Branchenexperten. Sie entwickeln das Wissen und die Denkweise, um zuverlässige, intelligente und sichere Systeme zu entwerfen – und dort einen echten Unterschied zu machen, wo es wirklich darauf ankommt.

Ein Joint Venture mit der Industrie

Dieser Kurs ist eine Kooperation zwischen **der HAW Hamburg** und der **InterEngineer GmbH**, einem führenden Ingenieurbüro im Bahnsektor. **Herr Lars Lange** und andere **Spezialisten für funktionale Sicherheit** von InterEngineer werden durch Gastvorträge und Einblicke in die Praxis beitragen und so eine direkte Verbindung zwischen akademischem Lernen und industrieller Praxis gewährleisten.



Source: pexels.com

Fakten zum Kurs

- **Voraussetzungen**: keine – nur Neugier, Kreativität und Lernbereitschaft
- **Formal**: Vorlesungen und Praktika, Prüfungsleistung Hausarbeit / Referat
- **Sprache**: Vorlesung in englischer Sprache (bei Teilnahme internationaler Studierender)
- Betreuung in deutscher oder englischer Sprache
- **Kontakt**: Prof. Dr. Paweł Buczek, pawel.buczek@haw-hamburg.de

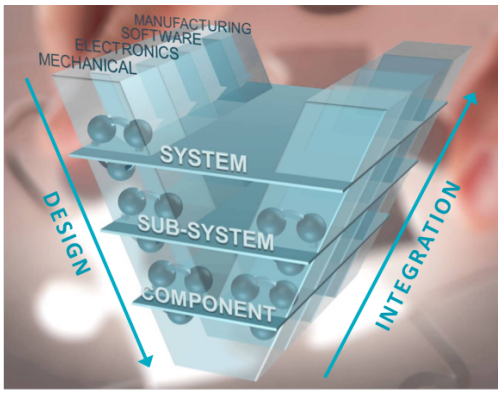
Entwerfen Sie zuverlässige, intelligente und sichere Systeme – und werden Sie zum Experten, den jedes zukunftsorientierte Unternehmen braucht.

Dr. Andreas Edom

Offer of a compulsory optional module for SS 2027

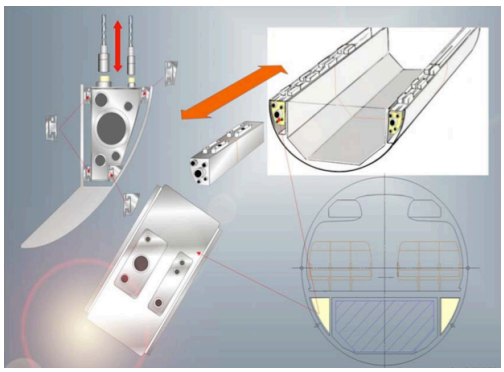
Applied System Engineering

The increasing complexity of modern industrial products involve several external partners and in-house departments. The engineering process needs a well-defined framework to fulfil all constraints such as technical requirements, development time and budget. As time-to-market is a crucial economic factor, activities have to run in parallel. Therefore a concurrent workflow replaces the obsolete sequential one.

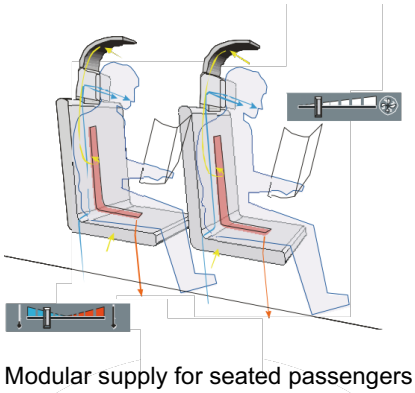


Vee concept of system development

The course gives a detailed insight into the requirement based engineering process. Based on cases taken from the development of aircraft systems the student learns what a development process comprises, following all stages and milestones from concept finding via component breakdown, supplier selection, hardware deliverables until system verification. The design principles of standardisation, modularity and user friendliness are mentioned, as they reduce costs in production and stock-keeping and enhance customer satisfaction.
ISO 9001 regulations are continuously updated to follow system engineering demands with respect to traceability and risk mitigation. Several methods are explained, showing how complex processes get transparent and the quality of a product can be assured. After the launch of a product the in-service involvement continues. Due to strong links with the customer the system engineer must know how to manage new configurations and changes.
During the course several aspect of system engineering tasks will be practised with examples taken from the real world.



Universal Supply Channel architecture with modules and common system hubs



Modular supply for seated passengers

The background of the lecturer is aerospace engineering with several years of experience as leader of aircraft cabin system projects and engineering manager.

Course prerequisite is a basic notion of electrical or mechanical engineering. Project management basics are helpful but not compulsory.

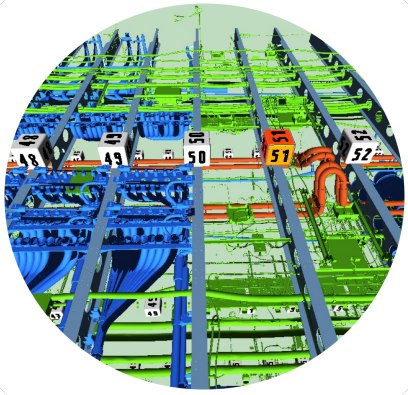
The course will be held in English.

Course volume: 4 LPW (3 LPW plus 1 LPW of training)

The course usually takes place on **Tuesday** afternoon.

Max. number of attendees: 20

The course is suitable for all students of
Electrical, Information and Energy Systems Engineering



Digital aircraft mock-up

HAW HAMBURG

Einführung in Künstliche Intelligenz & Maschinelles Lernen

Wahlpflichtmodul (3 SWS Vorlesung, 1 SWS Übungen)
Online-Kurs im Sommersemester 2027, ***samstags*** *9:00 - 12:15 Uhr*



Sie wollen

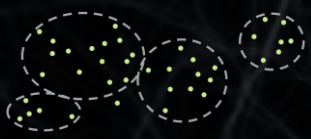
verstehen, wie Computer Muster erkennen, Entscheidungen treffen und Aufgaben lösen, für die es keine einfachen Regeln gibt? Selbst nachvollziehen, wie Daten zu Vorhersagen, Bildern oder sogar Texten und Liedern werden? Lernen, wie ChatGPT, Bildgeneratoren und autonome Systeme funktionieren – anstatt sie nur zu benutzen? Dann sind Sie in diesem Kurs genau richtig!

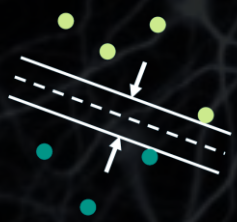


Sie werden

die grundlegenden mathematischen und algorithmischen Prinzipien des Maschinellen Lernens kennenlernen: Lineare Modelle, Klassifikation, Entscheidungsbäume, Clustering und Reinforcement Learning. Sie untersuchen die Funktionsweise von künstlichen neuronalen Netzen und trainieren eigene Modelle. Sie lernen Support Vector Machines, Convolutional Neural Networks, Generative KI und aktuelle Large Language Models kennen. Im Praxisteil programmieren Sie einfache Systeme selbst, analysieren Datensätze, experimentieren mit vortrainierten Systemen und erproben praxisnahe KI-Agenten. Nach dem Besuch dieses Kurses werden Sie die Funktionsweise moderner KI-Anwendungen verstehen und deren Möglichkeiten und Grenzen fachlich einschätzen können.







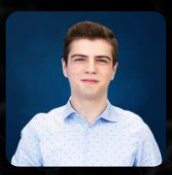
Sie können

mit grundlegenden mathematischen Begriffen wie Vektoren und Matrizen umgehen und scheuen sich nicht davor, komplexere Formeln nachzuvollziehen. Grundkenntnisse in Python sind hilfreich, aber keine Voraussetzung..

Sie sind dazu bereit

die Vorlesungen online zu verfolgen und ggf. an einem Präsenztag an der HAW teilzunehmen.





René Grünbauer

Tamás Nemes

Rückfragen gerne jederzeit an: rene.gruenbauer@haw-hamburg.de

Prof. Dr.-Ing. Marc Hensel

Deep Reinforcement Learning

Wahlpflichtmodul Sommersemester 2027 (alle Bachelorstudiengänge)
Freitags, 12:10 Uhr, auf Deutsch



Was ist Deep Reinforcement Learning?

Reinforcement Learning ist eine Form des Maschinellen Lernens, bei der eine KI durch Interaktion mit einer Umgebung selbständig lernt, Entscheidungen zu treffen bzw. Aktionen auszuführen. Dies geschieht vereinfacht ausgedrückt, indem „gute“ Aktionen belohnt und nicht so gute bestraft werden.

Beim *Deep Reinforcement Learning* basiert die KI auf Deep Learning, also auf neuronalen Netzen. Anwendungen beinhalten beispielsweise autonomes Fahren, Robotik und die Optimierung unter anderem von Prozessen, Verkehrsflüssen und Warentransport. Die Methoden kann man sehr gut an Spielen erlernen und demonstrieren – man kann also sehr viel Spaß haben!

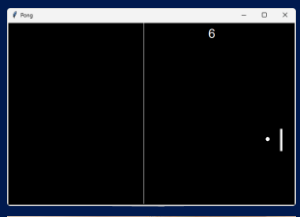




Voraussichtliche Themen

Ich biete dieses Modul erstmalig an, weshalb noch nicht alle Einzelheiten feststehen. Nach derzeitigem Stand möchte ich mit Ihnen mit sehr **hohem Praxisanteil** in den Vorlesungen nachfolgende Themen erarbeiten und praktisch umsetzen.

1. Virtuelle Umgebungen:
Zum Lernen benötigt die KI eine Software-Umgebung, mit der sie interagieren kann (siehe Beispiele in den Abbildungen). Anders als in vielen Lehrbüchern verwenden wir keine vorgefertigten Umgebungen, sondern werden lernen, eigene Umgebungen nach unseren Bedürfnissen zu entwickeln.

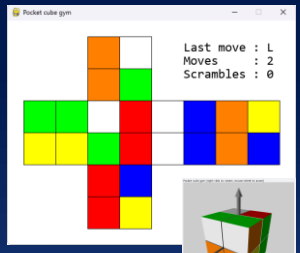


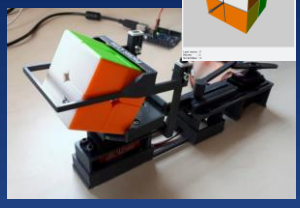
2. Reinforcement Learning:
Als Grundlage für komplexe Anwendungen betrachten wir zunächst Ideen des Reinforcement Learning und hierbei insbesondere Methoden des sogenannten Temporal Difference Learning (Q-Learning, SARSA).



3. Deep Learning:
Es folgt eine kurze Einführung in Aufbau und Training neuronaler Netze, da wir diese für das „Deep“ in Deep Reinforcement Learning benötigen. Wir betrachten sowohl Netze zur Klassifikation als auch zur Regression, also Vorhersage numerischer Werte.

4. Deep Reinforcement Learning:
Mit der Kombination aus Reinforcement Learning und Deep Learning können wir schließlich einige verbreitete Ansätze des Deep Reinforcement Learning betrachten. Ausgehend vom Q-Learning widmen wir uns voraussichtlich Deep Q-Networks, Policy-Gradient sowie Actor-Critics.





Voraussetzungen und Formelles

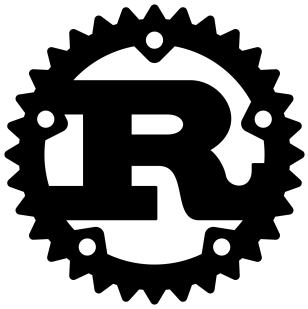
- Großer Praxisanteil in Vorlesungen ⇒ Möglichst eigenen Laptop mitbringen
- Umsetzungen in Python, aber keine Vorkenntnisse in Python erforderlich
- Prüfungsform steht noch nicht fest, voraussichtlich Laborprüfung am PC

HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN HAMBURG
Fakultät EMI, Berliner Tor 7, 20099 Hamburg
www.haw-hamburg.de

http://www.haw-hamburg.de/person/marc-hensel

Wahlpflichtmodul WP

Programmieren in Rust



Was hat Elektrotechnik mit *Rost* zu tun?

Ist Rost nicht ein Indiz für *alt* und *unbrauchbar*?

Das Problem: In der hardwarenahen Programmierung hat sich vor über 50 Jahren (!) die Sprache *C* und etwas später *C++* etabliert. Die häufigsten Fehler, die für beide Sprachvarianten auftreten, sind:

- Bereichsüberschreitung beim Zugriff auf Arrays
- Verwendung von dynamischen Speicher, der bereits freigegeben wurde
- Fehler beim Arbeiten mit Zeigern
- ...

Die Behebung solcher Fehler ist zeitaufwändig und sehr teuer. Neuere Skriptsprachen wie *Python* sind kein vollständiger Ersatz für C/C++ und adressieren diese Fehlerquellen nur teilweise. Gibt es eine Alternative zu C/C++, welche die Fehlerquote schon beim Compilieren erfasst und den Programmierer zwingt, solche Fehler zu vermeiden? Und was hat das Ganze mit Rost zu tun?

Der Lösungsansatz: Die noch recht junge Programmiersprache *Rust* (auf deutsch *Rost*) adressiert die oben genannten Fehlerquellen. Es wird ein neues Konzept der Eigentümerschaft (Ownership) eingeführt, welches ohne Rechenaufwand zur Laufzeit des Programms die typischen Fehler schon beim Compilieren aufdeckt. Dabei ist *Rust* kein Exot unter den neu entwickelten Sprachen, sondern verbreitet sich mit beachtlicher Geschwindigkeit in viele Felder der Softwareentwicklung.

Inhalt des Kurses: Der Kurs gliedert sich in zwei Teile: Zunächst wollen wir die grundlegenden Konzepte von *Rust* verstehen und in kleinen isolierten Programmen anwenden. Danach soll das erlernte Wissen auf Mikrocontrollern angewendet werden.

Voraussetzungen: Vor allem Interesse am Thema. Ansonsten sind Kenntnisse in C und ggf. Java sinnvoll, ebenso wie Erfahrung im Programmieren von Mikrocontrollern.

Kursprache: Deutsch

Max. Teilnehmeranzahl: 16

Ihr Dozent: Prof. Dr. Robert Heß

Termin: Freitags um 12:10 Uhr

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences



Dirk Mindorf
Dipl.-Ing. technische Informatik (FH-Wedel)
Dozent Informatik, HAW-Hamburg
dirk.mindorf@haw-hamburg.de

Angebot für das Wahlpflichtmodul WP1/WPP1, SoSe 2027

Webprogrammierung

Aufbau des Kurses:

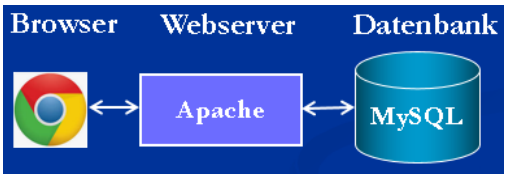
I Erstellung statischer Webseiten
- Einführung Internet
- Einführung in den Internetdienst World Wide Web
- Einführung in die deklarative Sprache **HTML**

II Programmierung dynamischer Webseiten
- Einführung in die populären Scriptsprachen **Javascript** und **PHP**
- Implementation und Testen von Webseiten auf einem Webserver

III Einbindung externer Ressourcen
- Kennenlernen relationaler Datenbanksysteme am Beispiel des Datenbanksystems **MySQL**
- Zugriff auf Datenbanken via der PHP-Datenbankschnittstelle MySQLi

Das speziell für diese Lehrveranstaltung konfigurierte Softwarepaket XAMPP wird hierfür zur Verfügung gestellt.





- Die Lehrinhalte werden seminaristisch dargeboten, dementsprechend werden in jeder Veranstaltung die vermittelten Inhalte mit Hilfe von Übungsaufgaben vertieft.
- Die Anzahl Studierender ist auf 16 begrenzt.
- Der Umfang beträgt 4 SWS.
- Der Kurs schließt mit einer schriftlichen Klausur ab.
- Die Lehrveranstaltungen finden donnerstags am Nachmittag statt.
- Bei Fragen kontaktieren Sie mich gerne via dirk.mindorf@haw-hamburg.de.

Dr. C. Claudius J. Noack

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Angebot des Wahlpflichtmoduls im SS2027

LED TECHNIK

LICHT- & LICHTMESSTECHNIK

Natürliches Licht begleitet die Menschheit schon seit Beginn an. Im Rahmen der Industrialisierung wurde es immer wichtiger, dass auch künstliches Licht mehr und mehr genutzt wurde.

Erst mit der Entwicklung der Halbleiterindustrie nahm das künstliche Licht den Schritt von einfachen elektrischen Komponenten hin zu einem komplexen Elektrotechnischen System.



Mit der LED Technik ist das künstliche Licht nun soweit den nächsten Schritt zum intelligenten Licht oder auch „Smart Lighting“ zu machen.

Allgemeines:
Das deutschsprachige Wahlpflichtmodul wird folgende Themen umschreiben:

1. Geschichte des Lichts und der Lichttechnik:

Es wird erläutert zu welchem Zeitpunkt und warum sich das Licht zu unserem heutigen künstlichem Licht entwickelt hat.

2. Technologie des Lichtes:

Die Unterschiedlichen Technologien von künstlichem Licht werden im Detail dargestellt und verglichen.

3. Lichtmesstechnik:

Dieser Schwerpunkt wird praktisch vermitteln, wie Licht gemessen und bewertet werden kann.

4. Wirtschaftlichkeit von Lichttechnik:

In diesem Bereich wird anhand von praktischen Beispielen errechnet für welche Applikation sich welche Lichttechnik wirtschaftlich am besten eignet.

Ziele:
Im Rahmen dieser Veranstaltung soll ein grundlegendes Wissen über verschiedene künstliche Beleuchtungsarten mit den jeweiligen Vor-und Nachteilen vermittelt werden. Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Erfassung und dem Verständnis des Begriffs: „Licht Qualität“. Anhand dieses Wissens soll der Studierende in die Lage versetzt werden, mit anderen Lichttechnikern, Leuchtquellen in vielfältiger Hinsicht zu bewerten und zu verbessern.



Vorkenntnisse:
Das Wichtigste ist das Interesse an der „Materie“ Licht und seinen vielen Facetten.
Weiterhin solltet Ihr gern an praktischen Beispielen arbeiten wollen.

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

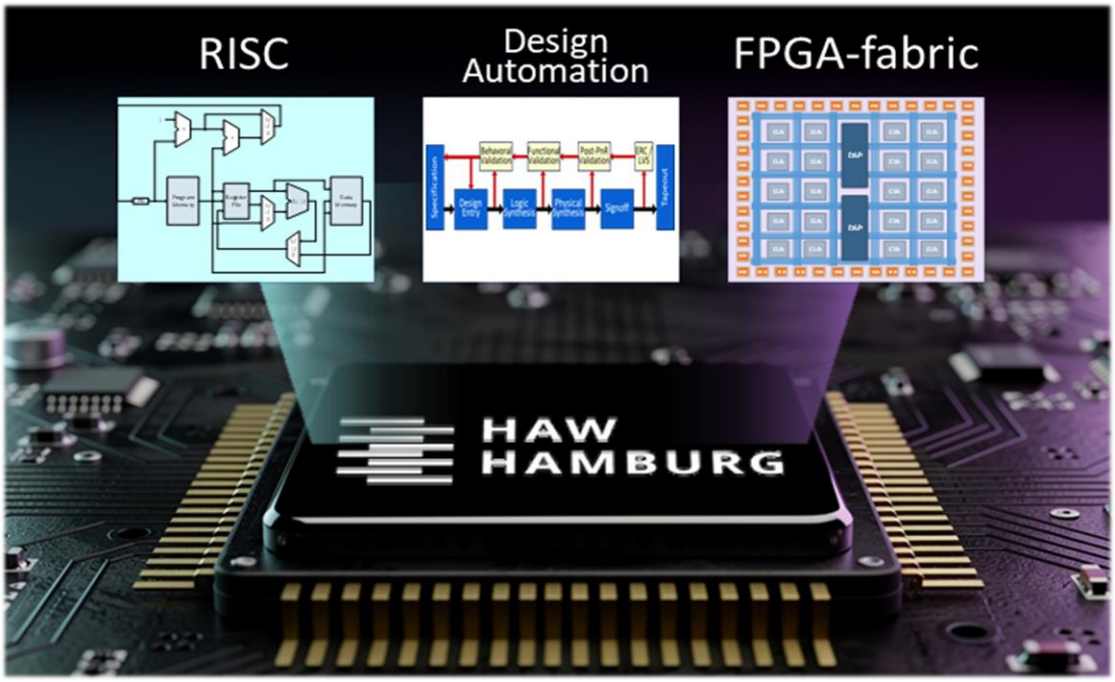


Teilnehmerzahl:
Die Anzahl der Teilnehmer ist auf maximal 16 begrenzt.

HAW HAMBURG

Wahlpflichtmodul SS 27

Digitale Architekturen



Inhalt

Der Entwurf von Prozessorarchitekturen, rekonfigurierbarer Hardware und den Werkzeugen zur automatisierten Umsetzung stellt einen wichtigen Aspekt des digitalen Schaltungsentwurfs dar. In diesem Wahlfach werden die Grundlagen des Entwurfs von RISC-Prozessoren - von der Befehlssatzarchitektur über Pipelining und Adressraum-Behandlung bis hin zu einfachen Branch-Prediction-Einheiten - behandelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf den ersten Schritten des Entwurfs von eFPGAs, deren Aufbau Lookup-Tables, Routing-Ressourcen und Block-RAMs umfasst. Darüber hinaus wird ein Einblick die grundlegenden Schritte der Entwurfsautomation für integrierte Schaltungen gegeben, darunter Synthese, Technology Mapping, Platzierung und Verdrahtung sowie Validierungsschritte.

Ansprechperson

Prof. Dr.-Ing. Jochen Rust
jochen.rust@haw-hamburg.de

Voraussetzungen

Die Teilnehmenden verfügen über grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Digitaltechnik, digitale Systeme und VHDL.

Vermittelte Kenntnisse

Die Studierenden erwerben umfassende Kenntnisse in folgenden Bereichen

- HDL-Implementierung von CPUs
- Aufbau von RISC-Prozessoren
- eFPGAs und zugehörigen fabric-Komponenten
- Algorithmen und Heuristiken, für die Entwurfsautomation integrierter Schaltungen.

Sprache

- Deutsch oder Englisch

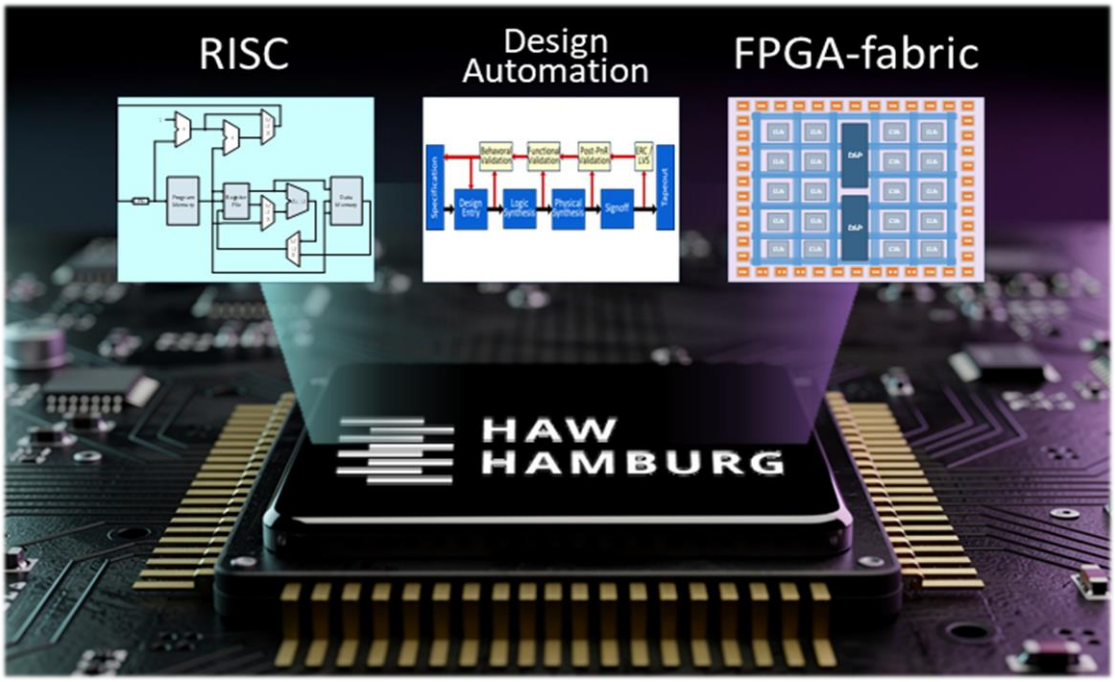
Maximale Teilnehmendenzahl

- 16 Studierende

HAW HAMBURG

Elective Course (CM1/CM2) SS 27

Digital Architectures



Synopsis

The design of processor architectures, programmable hardware, and the use of tools for electronic design automation represents an essential aspect of nowadays digital circuit design. This elective course covers the fundamentals of RISC processor design, ranging from instruction set architecture through pipelining and address space handling to simple branch prediction units. A further focus is placed on the first steps in the design of eFPGAs, whose structure comprises lookup tables, routing resources, and block RAMs. In addition, the course provides an insight into the fundamental steps of design automation, including logic synthesis, technology mapping, placement and routing, as well as validation steps for integrated circuits.

Contact

Prof. Dr.-Ing. Jochen Rust
jochen.rust@haw-hamburg.de

Prerequisite

Participants should be familiar with the basics of digital circuits and systems as well as VHDL.

Learning Outcomes

After completing this course, students will have knowledge and skills:

- HDL-based implementation of CPUs
- Architecture of RISC processors
- Architecture of eFPGAs and associated fabric components
- design automation (algorithms and heuristics) for integrated circuits

Language

- English
- German

Participants

- Max. 16 students

Prof. Dr. Rainer Schoenen

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ankündigung Wahlvorlesung im Sommersemester 2027
für Studierende des 6. und 7. Semesters aller Vertiefungsrichtungen (English IE, too)
If we have an English-only-speaking audience we may use easy English in class.

Netzwerk- und Systemadministration

Hintergrund: Kompetenz für die "Digital Independence". Unabhängigkeit von Big-Tech! IT-Infrastruktur und deren Administratoren sind systemrelevant für jedes Unternehmen. Stellenausschreibungen suchen häufig diese hohe System-Kompetenz. Vernetzte und verteilte Systeme müssen nicht nur entwickelt werden sondern auch im Zusammenhang über lange Zeit betriebsbereit gehalten werden. Dabei werden minimale Ausfallzeiten (Downtimes) gefordert, bei angemessenen Kosten und minimalem Zeitaufwand realer Personen. Netzwerksicherheit ist essenziell als Schutz gegen Spionage, Sabotage und Daten-Leaks. Die Rechner-Infrastruktur bestehend aus UNIX-Servern, managebaren Switches, fernwartbaren Embedded Systems muss installiert und beherrscht werden. Kritische Zustände müssen schnell wieder zum Normalbetrieb kommen. Man denke an Kraftwerke, Flughäfen, Telekommunikationszentralen, Behörden, Unternehmen. Aber auch im Privaten und für IT-Endnutzer soll die Zeit für Administrations-Aufgaben minimiert werden. Auf Murphy's Gesetze ist man vorbereitet.



Dieser Kurs vermittelt die Grundlagen und Werkzeuge, um Netzwerke und IT-Infrastruktur sicher aufzubauen und den laufenden Betrieb sicherzustellen. Wir programmieren betriebssystemnahe Middleware-Lösungen unter Linux.

Der Kurs ist für Studierende aller Vertiefungsrichtungen offen. Die Inhalte dieses Kurses vermitteln berufs- und praxisrelevante Kenntnisse und können u.a. für Zertifikate genutzt werden. Sie können mithelfen, die Welt zu befreien.



Inhalt:

- Das ISO/OSI Schichtenmodell im Detail und viele relevante Protokolle in Netzwerken
- Hardware- und Software-Entscheidungen: Kauf, Entwicklung, Total-Cost-of-Ownership
- Abkürzungen TCP/IP, ARP, ICMP, DHCP, SNMP, MRTG, SMTP, FTP, VLAN, VPN, IPMI
- Vom BIOS über Kernel bis zum Prompt oder X11: Der Boot- und Init-Vorgang
- Scripting mit BASH, TCSH, PERL, Tcl/Tk und Python; Unix-Kommandos (root), GIT
- Datenbanken: BerkeleyDB, LDAP, MySQL, Named/Bind, hosts/passwd/services/
- Cron-Jobs, Server-Daemons (Programmierung in C und Perl) und Netzwerk-Clients
- Routing, Switching, Caching, Proxy, IPv4-IPv6, TCPdump, VPN, WiFi, LTE-4G-5G
- AAA: Authentication, Authorization, Accounting: Radius, IEEE802.1x
- Sicherheit: Firewalls, NAT, SSL, HTTPS, SSH, PGP, Passwörter, Hacker und Ethik
- Administator-Tools: Nagios, MRTG, RequestTracker, Umgang mit dem DAU/Schicht 8
- Typische Störfälle, Sicherheitslücken, Herausforderungen der "Digitalen Gesellschaft"

Projektarbeiten: Virtuelle Maschinen, Linux-Root-CLI; Linux-Bootvorgang verstehen und debuggen; Protokollanalyse; Skripte und Daemons programmieren; Betriebssystem-interaktion mit strace und nm verstehen; Fernwartung SNMP



Elective Module / Wahlpflichtmodul

(lecture + laboratory sessions)

Embedded Systems Verification and Test (ESVT)

bilingual

Prof. Dr.-Ing. Peter Schulz
Faculty of Electrical Engineering, Media and Information Technology (EMI)
peter.schulz@haw-hamburg.de

Bringing an embedded system to market as a product requires a holistic approach to verification and testing. Software, hardware and real-time aspects are to be included in the planning of the verification. While the verification of the software begins as a task accompanying the development, the hardware test is part of the series production. However, both task areas require mastery of measuring devices, test systems and test program set design.

In detail the subject will cover:

- Software test methodologies with special regard to embedded real-time systems
- “in the loop” methodologies (Software- / Computer- / Hardware-in-the-Loop) for real-time test
- Measurement equipment (e.g., digital oscilloscope, spectrum analyzer, logic analyzer, function generator, pattern generator, rack-multimeters, programmable power supply) and underlying technologies
- automatic test equipment (ATE) and test programming methodology, boundary scan tests, instruments remote control
- test coverage, testability, built-in tests, design for test (DFT)
- Insight into research areas in the context of testing: *Digital Twin for Test*, *Cyber Physical Test System*

Lab sessions experiments are being carried out in the laboratory with simple digital circuits as well as with data converters. Together with a LabJack T7 and other programmable instruments this setup is used to measure the characteristics of electronic elements. Programming the LabJack is done PC-based using Python as a script language.

Depending on our progress in the course, we will also conduct *embedded computer-in-the-loop* experiments testing C-programs on the *Connected Launchpad* board from Texas Instruments, which you are already familiar with from your microcontroller course. Here too, the LabJack T7 is used as a stimulus generator and measuring device and is also programmed in Python.







```
while True:
    try:
        results = ljm.eReadNames(handle, numFrames, names)
        print("AIN0 : %f V, AIN1 : %f V" % (results[0],
results[1]))
        ljm.waitForNextInterval(intervalHandle)
        if loopAmount is not "infinite":
            i = i + 1
            if i >= loopAmount:
                break
```

bilingual: lecture and lab materials in English
lab reports: Language of **your choice** (English or German)
exam (homework and presentation): Language of **your choice** (English or German)

The target group are students of **all disciplines**. Exam: homework report and presentation.
Number of students is **limited to 14 participants**.

Elective course for SoSe 2027: ***Solar Energy: From a solar cell to a large-scale PV power plant***
Solarenergie: Von der Solarzelle bis zur PV-Systemlösung

Content:

- From silicon feedstock to mono-or multi-crystalline silicon wafers
- Solar cells: fundamental and practical aspects
- Cell efficiency and carrier lifetime limits
- Types of solar cells and efficiency records
- Module technology: State-of-the-art, module efficiencies and recent advances
- Degradation and common failures
- Sustainability of silicon PV manufacturing
- PV inverters and Balance of System (BoS) components
- Design of PV systems (utility-scale and residential-scale)
- Floating PV and Agrivoltaics
- Storage solutions for PV systems
- Review of the available storage technologies
- Operation and Maintenance (O&M)

- Vom Silizium (Si) zum mono- und multikristallinen Si-Wafer
- Solarzellen: grundlegende und praktische Aspekte
- Zellwirkungsgrad und Grenzen der Ladungsträgerlebensdauer
- Solarzellenarten und ihre Wirkungsgrade
- Modultechnologie: Stand der Technik, Wirkungsgrade und jüngste Fortschritte
- Degradation und häufig auftretende Fehler
- Nachhaltigkeit der Si-basierten PV-Herstellung
- PV-Wechselrichter und Balance of System (BoS)-Komponenten
- Entwurf von PV-Systemen (Freiflächenanlagen und PV-Lösungen für Privathaushalte)
- Floating- und Agri-PV
- Speicherlösungen für PV-Systeme
- Überblick über die verfügbaren Speichertechnologien
- Operation and Maintenance (O&M)

Type of the course: Elective course (lecture + lab)
Wahlpflichtmodul (Vorlesung + Übung)

Lab 1: Design of a PV system including a yield simulation (introduction to the software *PVsyst*)

Auslegung einer PV-Anlage inkl. Ertragssimulation (Einstieg in die Software *PVsyst*)

Lab 2: Literature research on different PV technologies and presentation of the results in a poster session (group work)

Recherche zu verschiedenen PV-Technologien und Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Postersession (Gruppenarbeit)

Language: The course is offered in **English**

Max. number of participants: 20

Target group: EuI (B.Sc.), REE (B.Sc.), IE (B.Sc.)

Contact:



Dr. Valeriya Titova
Valeriya.Titova@haw-hamburg.de
Stiftstraße 69 | Room for Research
20099 Hamburg

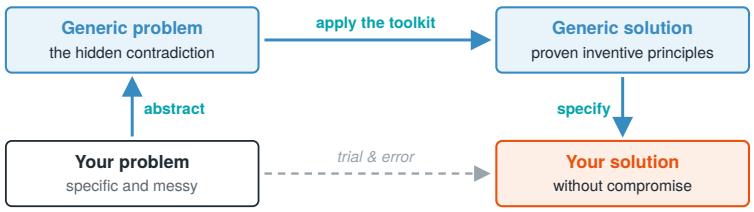
ELECTIVE MODULE · WAHLPFLICHTMODUL · SUMMER SEMESTER 2027

Systematic Innovation

How engineers invent **on purpose**, not by chance

Make it lighter and it gets weaker. Make it faster and it gets hotter. Every engineer runs into trade-offs like these, and most settle for a compromise. In this course you learn a proven method to **resolve such contradictions instead of trading them off**: a structured toolkit that captures the recurring patterns behind successful inventions and is used by R&D teams worldwide.

Example: corrugated cardboard is thin and still stiff. The contradiction between low material use and high stability is resolved, not compromised.



The core idea: lift your problem to a generic level, use solution patterns that have worked many times before, and translate them back into your world.

What's in it for you

- **Solve instead of compromise.** Spot the contradiction behind a problem and resolve it, rather than settling for the least bad trade-off.
- **Get to the real cause.** Function and cause-effect analysis show where a system actually fails, before you spend time building the wrong fix.
- **Be creative on demand.** A clear, repeatable process replaces waiting for the flash of inspiration, alone or in a team.
- **Use it right away.** In lab projects, your bachelor thesis and later in R&D, product development or engineering consulting.
- **Invest in your career.** Structured problem solving is a skill that will support you on your further professional path, whichever direction you take.

Your toolkit

Understand	System operator (nine windows), creativity techniques and where the method comes from
Analyse	Function analysis, trimming, cause-effect chain analysis, resource analysis
Solve	Technical contradictions with the 40 inventive principles and the contradiction matrix, physical contradictions and separation principles, effects databases

Plus AI: throughout the course we also look at how the methods can be used together with AI tools and how AI can speed up your work with them.

Bring your own problem

Every tool is applied straight away in the course. You are warmly invited to bring your own examples and challenges, from a student project, your thesis or your working-student job. Prepared engineering cases are available as well. You leave with a fully worked solution case, not just lecture notes.

Key facts

LECTURER	**Dr. Jens Träger**
TYPE	Elective module (Wahlpflichtmodul), theory and hands-on exercises
SCOPE	4 SWS (semester hours per week)
WHEN	Fridays, afternoon
LANGUAGE	English (optionally German)
PLACES	**max. 16 students**
PREREQ.	None. Curiosity is enough.
ASSESSMENT	Written exam

OPTIONAL

International certificate

Passed the exam? On request you can additionally receive the **TRIZ Level 1 certificate of the European TRIZ Campus e.V. (ETC)**, an internationally recognised proof of your skills for your CV. Entirely voluntary.

Your semester

Phase 1	**Understand:** framing problems, creativity techniques
Phase 2	**Analyse:** functions, causes, resources
Phase 3	**Solve:** contradictions and inventive principles
Phase 4	**Your own case** from start to solution
Phase 5	**Wrap-up** and exam preparation

AI support runs through all phases.



Your lecturer

Dr. Jens Träger

More than 20 years in industrial R&D, incl. medical technology and additive manufacturing. Today he helps development teams innovate systematically with Truinorva. Certified TRIZ practitioner (MATRIZ Level 3), ETC-certified trainer and co-author of *Think. Solve. Create.* (2026).

Questions? jens@truinorva.de