

# Modellstudienplan VOLLZEIT Elektrotechnik und Informationstechnologie

ab Herbst 2025

(Unterricht Montag - Freitag)

Core Module (Kernmodule): 78 ECTS Pflicht, mind. 12 ECTS Wahl

Project Module (mind. 39 ECTS)

Advanced	6. Sem. (FS)	Energie- und Antriebssysteme E-Power Lab EPO 3	KI und Signal Processing Applied Artificial Intelligence AAI 3	Technische Informatik Advanced Reliable Embedded Syst. ARES 3	Mechatronik/Automation/Robotik Advanced Robotik ADROB 3	Bachelor-Thesis BAA+E 12 12 ECTS Pflicht	
	5. Sem. (HS)	Leistungselektr. & el. Antriebssysteme LEAS 3 El. Energieversorgungssysteme EEVS 3	Digital Communications DCM 3 Digital Signal Processing DSP 3	Embedded Power and Performance EPP 3 Concurrent Distributed Systems CDS 3	Industrierobotik IROB 3 Industrielle Automation IAUT 3	Industrieprojekt PAIND+E1 6 6 ECTS Pflicht	
Intermediate	4. Sem. (FS)	AI for Engineers AI4E 3 Grundlagen el. Antriebssysteme ET+A 3	Data Communication Systems DCS 3 Nachrichtentechnik NRT 3	Advanced Embedded Systems AEMBS 3 Digital Design DIDE 3	Regelungstechnik RGT 6	Produktentwicklung 2 PREN2 6 18 ECTS Pflicht	
	3. Sem. (HS)		Elektronik 2 ELO2 6	Advanced Programming APROG 6	Signale und Systeme SUS 3 Statistical Data Analysis STOC 3	Physik 2B PHYSIK2B 3 Mathematik 3B MATH3B 3	Produktentwicklung 1 PREN1 6 30 ECTS Pflicht
Basic	2. Sem. (FS)	Elektrotechnik 2 ET2 6	Elektronik 1 ELO1 3	Mikrocontroller Fundamentals MCFUN 3 Applied Programming APP 3	Lineare Algebra LINALG 3 Python Basic PYTHON 3	Physik 1B PHSIK1B 3 Mathematik 2B MATH2B 3	Kontext 2 KONT2 3 30 ECTS Pflicht
	1. Sem. (HS)	Elektrotechnik ET 3	Digitaltechnik DT 3	Programming C PRGC 3		Mathematik 1B MATH1B 6	Kontext 1 KONT1 6 21 ECTS Pflicht

mind. 15 ECTS aus Erweiterungsmodulen  
mind. 15 ECTS aus Zusatzmodulen

Pflichtmodule
Wahlmodule
 HS: Herbstsemester / FS: Frühlingssemester
 180 ECTS müssen erreicht werden (durchschnittlich 30 ECTS / Semester)

# Modellstudienplan BERUFSBEGLEITEND Elektrotechnik und Informationstechnologie

ab Herbst 2025

(Unterricht Donnerstag, Freitag & Samstagvormittag)

Core Module (Kernmodule): 78 ECTS Pflicht, mind. 12 ECTS Wahl

Project Module (mind. 39 ECTS)

Semester	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS	Modul	ECTS
Advanced	8. Sem. (FS)	Energie- und Antriebssysteme E-Power Lab EPO	3	KI und Signal Processing Applied Artificial Intelligence AAI	3	Technische Informatik Advanced Reliable Embedded Syst. ARES	3	Mechatronik/Automation/Robotik Advanced Robotik ADROB	3	Bachelor-Thesis BAA+E	12	12 ECTS Pflicht						
	7. Sem. (HS)	Leistungselekt. & el. Antriebssysteme LEAS	3	Digital Communications DCM	3	Embedded Power and Performance EPP	3	Industrierobotik IROB	3	Industrieprojekt PAIND+E1	6	6 ECTS Pflicht						
		El. Energieversorgungssysteme EEVS	3	Digital Signal Processing DSP	3	Concurrent Distributed Systems CDS	3	Industrielle Automation IAUT	3									
Intermediate	6. Sem. (FS)	AI for Engineers AI4E	3	Data Communication Systems DCS	3	Advanced Embedded Systems AEMBS	3	Digital Design DIDE	3	Produktentwicklung 2 PREN2	6	6 ECTS Pflicht						
	5. Sem. (HS)	Grundlagen el. Antriebssysteme ET+A	3	Nachrichtentechnik NRT	3	Regelungstechnik RGT	6	Produktentwicklung 1 PREN1	6	18 ECTS Pflicht								
Basic / Intermediate	4. Sem. (FS)			Elektronik 2 ELO2	6	Advanced Programming APROG	6	Signale und Systeme SUS	3	Praxismodul PRAX_E	3/6	18 ECTS Pflicht						
								Statistical Data Analysis STOC	3									
Basic / Intermediate	3. Sem. (HS)	Elektrotechnik 2 ET2	6	Elektronik 1 ELO1	3	Mikrocontroller Fundamentals MCFUN	3	Applied Programming APP	3	Physik 2B PHYSIK2B	3	Praxismodul PRAX_E	3/6	21 ECTS Pflicht				
									Mathematik 3B MATH3B	3								
Basic	2. Sem. (FS)			Digitaltechnik DT	3	Lineare Algebra LINALG	3	Python Basic PYTHON	3	Physik 1B PHSIK1B	3	Kontext 2 KONT2	3	18 ECTS Pflicht				
										Mathematik 2B MATH2B	3							
Basic	1. Sem. (HS)	Elektrotechnik ET	3	Programming C PRGC	3	Mathematik 1B MATH1B	6	Kontext 1 KONT1	6	18 ECTS Pflicht								

mind. 15 ECTS aus Erweiterungsmodulen  
mind. 15 ECTS aus Zusatzmodulen

Pflichtmodule Wahlmodule

HS: Herbstsemester / FS: Frühlingsemester

180 ECTS müssen erreicht werden (21 - 24 ECTS / Semester)

# Related und Minor Module für Elektrotechnik und Informationstechnologie

(je 3 ECTS)

Related- (Erweiterungs-) Module (mind. 15 ECTS)

Minor (Zusatz-) Module (mind. 15 ECTS)

Advanced

Numerische Simulation Physikalischer Felder **DTOOLING**  
 Energy Data Analy. & Forecast. BW **EDAF**  
 Introd. to Aerospace Techn. **AEROSPACE**  
 Höhere Mathematik **HMAT**  
 Energy Storage Systems **STORAGE**  
 Computer Vision für Automation **CVIS**

Intermediate

Python Advanced **PYTHON\_AD**  
 Cyber-physische Systeme **IOT**  
 Machine Learning **I.BA\_ML**  
 Advanced Machine Learning **I.BA\_ADML**  
 Medizintechnik Einführung **MEDTECH**  
 Physiklabor **PHY+LAB**

Programmieren für iOS **I.BA\_IOS**  
 CAE-Tools BW **CAT**  
 Photovoltaic in Ethiopia BW **PV\_HELP**  
 Sensor Systems **SESY**  
 Appl. Mach. Learn. and Pred. Model. **STAT**  
 Kompaktantennen BW **KANT**  
 Regelungstechnik Labor BW **RT+L**

Physik von Raum und Zeit **PRZ**  
 Nanotechnologie BW **NANOTECH**  
 Optik **OPTIK**  
 Industrie 4.0 Basics **I40\_BAS**  
 Blockchain & Security BW **I.BA\_IOTHACK**  
 ... und viele andere

Basic

Elektronik Labor **ELAB**  
 Programming Lab **PRL**  
 CAD Basis BW **CAD\_M**  
 Web Technologies **I.BA\_WEBT**

Amateurfunk **AFU**  
 Gebäude als System BW **GEB\_SYS\_ISA**  
 Ökologie BW **OEK**  
 ... und viele andere

Wahlmodule im HS und FS

Wahlmodule im HS

Wahlmodule im FS

BW: Blockwoche (HS: im Februar / FS: im September)

I.BA\_: Module an der HSLU Informatik in Rotkreuz

## Modulkurzbeschriebe

DE/E = Modul wird in Deutsch und Englisch angeboten

E = Modul wird in Englisch angeboten

### Kernmodule Pflicht

alphabetisch geordnet

#### Advanced Programming

Einführung in die objektorientierte Programmierung mit Klassen, Methoden, Vererbung und Polymorphismus sowie Threads und Sockets. Anwendung von Betriebssystemen und ihrer Komponenten mit Laborübungen auf einer Ziel-Hardware.

#### Applied Programming

Erweiterung und Vertiefung des C-Sprachumfangs und Einführung der wichtigsten Bibliotheksfunktionen. Darauf aufbauend werden elementare Datenstrukturen wie verkettete Listen und grundlegende Kontrollstrukturen wie Zustandsmaschinen anhand konkreter Anwendungsbeispiele erörtert. Ergänzend werden methodische Aspekte des Programmierens diskutiert.

#### Digitaltechnik

Einführung in die Digitaltechnik. Konzepte für den kombinatorischen und sequenziellen Schaltungsentwurf. Einblick in die Logikbausteine und praktische Anwendung im Digitaltechnik-Labor.

#### Elektronik 1

Grundlegendes Verständnis von elektronischen Komponenten und deren Grundschaltungen. Exemplarisch werden Problemstellungen systematisch angegangen und dabei wird das technische Denken gefördert.

#### Elektronik 2

Vermitteln von Konzepten der Elektronik, wie Quellen-/ Senkenbetrachtungen, Gegen- und Mitkopplung, Kaskadierung mehrerer Funktionen, diverse Signalaufbereitungen. Entwerfen, Simulieren, Aufbauen

und Charakterisieren von analogen elektronischen Schaltungen.

#### Elektrotechnik

Kennenlernen der lokalen und integralen Feldgrößen und deren Zusammenhänge im elektrostatischen und elektrischen Strömungsfeld. Methoden zur Berechnung von Netzen am Beispiel des Gleichstroms (Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzquellen, Maschenstrom- und Knotenpotenzial-Verfahren).

#### Elektrotechnik 2

Grundsätzliche Charakterisierung des elektrischen und magnetischen Feldes. Berechnungen in Netzwerken mit harmonischen Spannungs- und Stromquellen im Frequenzbereich (Anwendung der komplexen Zahlen). Analyse von Ausgleichsvorgängen in Schaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Induktivitäten. Beschreibung des Magnetismus anhand von magnetischen Kreisen. Eigenschaften und Modelle der Bauteile (Widerstände, Kondensatoren, Induktivitäten und diskrete Halbleiter). Beschreibung und Analyse von Schwingkreisen.

#### Grundlagen elektrischer Antriebssysteme DE/E

Behandlung von Funktionsprinzip, Verhalten, Ersatzschaltung und Berechnungsgrundlagen der wichtigsten elektrischen Maschinen sowie der gebräuchlichsten leistungselektronischen Schaltungen wie Gleichstromsteller, Gleich-, Wechsel- und Umrichter. Zusammenfügen dieser Komponenten zu effizienten Antriebssystemen, Diskussion der Vor- und Nachteile.

#### Lineare Algebra DE/E

Grundlagen der linearen Algebra inklusive Matrizenrechnung und ihrer Anwendungen, insbesondere euklidischer Vektorraum und lineare Abbildungen, Eigenwerte und Eigenvektoren; Lösung von mathematischen Fragestellungen mit algebraischen und numerischen Verfahren sowie ihre graphische Darstellung,

insbesondere unter Verwendung von numerischer Software wie z. B. MATLAB oder Python.

#### Mathematik 1B

Eigenschaften von Funktionen (Stetigkeit, Grenzwerte, Wachstums- und Krümmungsverhalten, Elementare Funktionen). Grundlagen der Differentialrechnung (Differentialquotient, Interpretation als Änderungsrate und Steigung, Ableitungsregeln). Anwendungen der Differentialrechnung (Kurvendiskussion, Optimierung). Grundlagen der Integralrechnung (Riemannsummen, Integrale, Interpretation als Summe und Flächeninhalt, Integrationsregeln). Anwendungen der Integralrechnung (Flächen- und Volumenberechnungen). Unendliche Folgen und Reihen. Taylorreihen.

#### Mathematik 2B

Vermittlung der mathematischen Grundlagen für Differentialgleichungen: Arithmetik und Darstellung von komplexen Zahlen, Berechnung von Nullstellen und Faktorisierung von Polynomen, reelle und komplexe Fourierreihen und Spektralanalyse, Verständnis, graphische Darstellung, analytische und numerische Lösung von Differentialgleichungen, Modellierung von physikalischen und technischen Problemen durch Differentialgleichungen.

#### Mathematik 3B

Funktionen mehrerer Veränderlicher, Partielle Ableitungen, Totales Differential, Gradient, Richtungsableitung, Optimierung von Funktionen mehrerer Veränderlicher, Lagrange Multiplikatoren, Vektorfelder, Parametrisierte Kurven, Zylinder- und Kugelkoordinaten, Wegintegrale, Doppel- und Dreifachintegrale, Oberflächenintegrale, Rotation und Divergenz, Sätze von Gauss und Stokes.

#### Mikrocontroller Fundamentals

Auf den Mikrocontroller (MC) Plattformen Tiny-K22 und MC-Car2 wird die Funktionsweise und die Fähigkeiten eines modernen MC mit ARM Prozessor durchgearbeitet

und in vielen realitätsnahen Übungen werden typische Aufgaben gelöst. Funktionsweise MC, CPU, GPIO, Assembler, Stack, Timer, Interrupts, UART, Timer OC, Timer IC, Timer PWM, I2C, ADC, RC-ADC und Line Sensor, ev. SPI.

### **Nachrichtentechnik**

Methoden für die drahtlose und leitergebundene Informationsübertragung.

### **Physik 1B**

Vermittlung der Grundlagen der Mechanik. Dynamik des Massenpunktes auf der Grundlage der Newtonschen Gesetze, Arbeit, Energie, Impuls und deren Erhaltungssätze. Druck und Schweredruck. Ideale Gasgleichung.

### **Physik 2B**

Vermittlung der Grundlagen der physikalischen Felder. Zentral sind die Begriffe Potential und Gradient. Es werden harmonische, gedämpfte und angeregte Schwingungen studiert. Zentral ist die Resonanzkurve. Bei den Wellen ist die Interferenz ein wichtiges Thema.

### **Programming C**

Einführung in das Programmieren in C anhand einfacher Programme, welche auf einem dedizierten Mikrokontroller-Board ausgeführt werden. Nebst der Einführung aller wichtigen Sprachelemente werden auch Struktur und Aufbau einfacher Programme erörtert und mögliche Vorgehensweisen und Methoden thematisiert.

### **Python Basics DE/E**

Einführung in Python-Programmierung mit Schwerpunkt auf Variablen, Operatoren, Verzweigungen und Schleifen. Kennenlernen von Bibliotheken wie numpy, pandas und matplotlib für Berechnungen und Datenanalyse. Grundlagen der mathematischen Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung.

### **Regelungstechnik**

Grundbegriffe der Regelungstechnik, der mathematischen Modellierung, Linearisierung und Stabilität. Analyse und Entwurf von PID-Regler, Kaskadenregelung, Vorsteuerung. Berücksichtigung von Nichtlinearitäten und Schaltvorgängen. Digitale Regler und ihre Implementierung. Praktische Übungen im Labor und Simulation mit Rechner.

### **Signale & Systeme**

Vermittlung der Grundlagen der Signal- und Systemtheorie als Basis für die Regelungstechnik, die digitale Signalverarbeitung und die Nachrichtentechnik.

### **Kernmodule Wahl**

alphabetisch geordnet

#### **Advanced Embedded Systems**

Cross-Kompilation und Erweiterung von Anwendungen durch hardwarenahe Treiber und Middleware. Funktionsweise, Anwendung und Implementierung von Software für Echtzeitsystemen. Aufbauende und spannende Laborübungen mit Embedded Hardware und Software durch schrittweise Entwicklung und Erweiterung eines Spiels. Unterstützung bei eigenen Projekten und Anwendungen mit Mikrocontrollern und Embedded Hardware und Software.

#### **Advanced Reliable Embedded Systems Wahl**

Entwicklung und Beurteilung von Mikrocontroller Systemen in Bezug auf Sicherheit, Robustheit und Zuverlässigkeit. Verwendung von modernen Entwicklungssystemen und Werkzeugen für Safety und Security. Anwendung mit Embedded Hardware und Software.

### **Advanced Robotik**

Simulation, Offline-Programmierung, Pfadplanung und Integration von Bildverarbeitungssystemen in Robotikzellen. Gestaltung von komplexen robotergesteuerte Produktionsumgebungen.

### **AI for Engineers**

Grundlagen der 'Artificial Intelligence' mit Anwendungen im Engineering-Bereich. Einführung in die klassischen Konzepte des 'Machine Learnings' mit Aspekten von 'Neural- und Deep Neural Networks'. Klassifikation von Sensordaten zur Detektion von Störungen, die Detektion und Kategorisierung von Objekten in Bildern oder die Generierung von Steuerdaten für autonome Roboter.

### **Applied Artificial Intelligence**

Anhand konkreter Beispiele wird die Anwendung von KI-Algorithmen in der Ingenieurspraxis illustriert. Dies unter dem Aspekt der Implementierung unter Verwendung von ressourceneffizienten Prozessorplattformen.

### **Concurrent Distributed Systems**

Architektur von verteilten Echtzeitsystemen mit agilen Entwicklungsmethoden in verteilten Teams. Einsatz von verteilten Entwicklungswerkzeugen zur Verifikation, Fehlersuche, Analyse, Code Verwaltung). Implementation eines verteilten Systems mit Werkzeugen, Hardware und Software. Spannender Team-Wettbewerb einer aufbauenden Herausforderung mit verteilter Hardware und Software, zusammen und mit den Dozenten.

### **Data Communication Systems**

Grundlegende Strukturen und Konzepte der Kommunikationssysteme. Einführung in die Vermittlungs- und Übertragungstechnik. Parametrisierung und Konfiguration von IT-Kommunikationssystemen (Router, Switch, WLAN) mit Fokus Internet (TCP/IP).

### Digital Communications

Methoden zur drahtlosen Übertragung von Informationen (fehlerkorrigierende Codes, Decodierung, Modulation, Signaldetektion, Synchronisation). Simulationsübungen und Laborversuche mit einem Software Defined Radio Modul.

### Digital Design

Entwurf, Implementierung und Verifikation von einfachen digitalen Schaltungen und Systemen mittels VHDL. Einsatz von FPGA-Eval-Board in Laborübungen, z.B. 3-Farben LED-Mischer, Reaktionstester, Taschenrechner und einfacher Mikrocontroller. Grundlagen von FPGA-SoC mit ARM-CPU's und AMBA Bussystem.

### Digital Signal Processing

Einblick ins Innenleben der Diskreten Fourier-Transformation (DFT). Entwurf und Implementierung digitaler Filter. Weiterführende Konzepte der digitalen Signalverarbeitung wie Filterbänke, adaptive Filter. Laborversuche zu Audio- und Kommunikationsanwendungen mit Matlab und Simulink.

### Elektrische Energieversorgungssysteme

Kenntnis der Umwandlung von Primärenergieformen in elektrische Energie. Beschreibung der Grundelemente eines elektrischen Versorgungsnetzes (Generatoren, Transformatoren, Schaltanlagen und Leitungen). Netzberechnungen (Lastfluss und Kurzschluss) mit Hilfe geeigneter Ersatzschaltungen und Simulationstools. Methoden zur Netzregulierung. Analyse von Störungen und Einblick in Schutzkonzepte. Vertiefte Behandlung der hydraulischen und thermischen Kraftwerke und Integration von Erneuerbaren Energien in Stromnetze.

### Embedded Power and Performance

Performance-Optimierungen von Rechnersystemen bezüglich Leistung, Energieverbrauch und Geschwindigkeit. Einsatz der Analyse- und Entwurfsmethoden in praktischen Übungen. Docker: Einführung in Software- Virtualisierung mit Docker mit

Fokus auf Built-Environments für Cross-Compilation. Low-Power: Statischer und dynamischer Verbrauch, Cortex MCU Low Power Modi, Voltage Scaling, Gear Shifting, Power und Clock Gating, Optimierungen, Messmethoden, bare-metal und RTOS Anwendungen MCU performance Architekt: Caches MMU/MPU, SIMD (NEON), DMA, RISC-V vs ARM, Secure boot.

### E-Power Lab

Dieses Modul legt den Schwerpunkt auf Laborversuche und Simulationsaufgaben zu den Themen Leistungselektronik, Elektrische Energieversorgung und Elektrische Antriebssysteme. Nach einer Einführung und dem Vertiefen der Theorie bauen die Studierenden die Laborversuche auf und nehmen diese selbständig in Betrieb. Durch vorgegebene und individuell vorgeschlagene Messungen wird das Verständnis für verschiedene leistungselektronische Schaltungen, Netzkonfigurationen, Maschinen und Messinstrumenten vertieft. Zusätzlich führen die Studierenden im Bereich der elektrischen Energieversorgungssysteme zwei Simulationsaufgaben durch.

### Industrielle Automation

Dieses Modul führt die Studierenden in die Welt der industriellen Automatisierung ein. Es vermittelt ein tiefes Verständnis der Planung und Implementierung von automatisierten Systemen in Produktionsumgebungen. Die Studierenden erlernen die Grundlagen der SPS-Programmierung, die Anwendung von Regelungstechniken, sowie die Simulation und Integration von Automatisierungssystemen. Das Modul bereitet die Studierenden darauf vor, automatisierte Lösungen zu entwickeln, die den modernen Anforderungen der Industrie entsprechen.

### Industrierobotik

Einführung in die industrielle Robotik. Herleitung der mathematischen Grundlagen und Entwicklung der kinematischen Modelle. Position und Orientierung von Objekten in verschiedenen Koordinatensystemen

bestimmen. Direkte und inverse Kinematik. Bewegungen eines Roboters (PTP, lineare, spline) simulieren und auf der echten Maschine umsetzen. Praktische Laborübungen.

### Leistungselektronik und el. Antriebssysteme Wahl

Dieses Modul bietet eine eingehende Betrachtung von Synchron- und Asynchronmaschinen sowie von Gleichrichtern, Wechselrichtern und Frequenzumrichtern, gefolgt von der Integration dieser Komponenten zu effizienten Antriebssystemen. Es werden verschiedene Modulations- und Regelverfahren analysiert und die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Systeme untersucht und diskutiert. Darüber hinaus sichern Laborversuche zu den genannten Systemen den Bezug zur Praxis.

## Projektmodule

alphabetisch geordnet

### Bachelor-Thesis

Individuelle Projekt- oder Studienarbeit, welche die wichtigsten Elemente des Bachelor-Studiengangs umfasst. Es handelt sich dabei um eine reale Entwicklungs- oder Forschungsaufgabe, die von einem Industriepartner oder einer Forschungsinstitution vorgeschlagen wurde.

### Industrieprojekt Elektrotechnik 1 DE/E

Praxisorientierte Projekt- oder Studienarbeit in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner oder einem Kompetenzzentrum der Hochschule Luzern.

### Kontext 1 DE/E

Erarbeiten eines interdisziplinären Projekts mit Studierenden aus verschiedenen Studiengängen; Vermittlung von Fach- und Kommunikationswissen zur Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit und zum Halten einer wissenschaftlichen Präsentation; Förderung des projektorientierten und systematischen Denkens sowie der interdisziplinären Zusammenarbeit.

### **Kontext 2 DE/E**

Förderung der schriftlichen und mündlichen Sprachkompetenzen in Bezug auf Studium und Berufspraxis. Vermittlung und Anwendung von berufsrelevanten Textsorten sowie adressatenorientiertem Schreiben. Zielgruppen gerichtete Umsetzung verbaler, nonverbaler und paraverbaler Mittel in verschiedenen mündlichen Kommunikationssituationen.

### **Praxismodul DE/E**

Erarbeitung und Anwendung von studienrelevanten Fachkompetenzen im Rahmen eines Projekts im beruflichen Umfeld; Einreichung der Projektanträge bei der Studiengangleitung; Anrechnung der erworbenen Kompetenzen erfolgt semesterweise.

### **Produktentwicklung 1**

Exemplarisches Engineering-Lernprojekt; Bearbeitung einer interdisziplinären Projektaufgabe in einem Team zusammen mit Studierenden der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, Informatik, Maschinentechnik sowie Digital Engineering. Erarbeitung von Produkthanforderungen; Entwickeln und Bewerten von Lösungskonzepten unter Einbezug der gängigen Methoden der Ideen- und Lösungsfindung. Frühzeitiges Testen von Teilfunktionen.

### **Produktentwicklung 2**

Exemplarisches Engineering-Lernprojekt; Bearbeitung einer interdisziplinären Projektaufgabe in einem Team zusammen mit Studierenden der Studiengänge Elektrotechnik und Informationstechnologie, Informatik, Maschinentechnik sowie Digital Engineering. Realisieren und Testen von Funktionsmustern; Visualisierung von Lösungs- und Designkonzepten. Demonstration der Funktionsfähigkeit vor einem Publikum.

## **Erweiterungsmodule**

alphabetisch geordnet

### **Advanced Machine Learning E**

Grundlegende Techniken, Modelle und Architekturen des überwachten und nicht-überwachten maschinellen Lernens für strukturierte und unstrukturierte Daten: Regressions- und Klassifikationsmodelle, Modellevaluation, Clustering, Warenkorbanalyse, Dimensionsreduktion und Recommender Systeme. Einführung in Deep Learning und dessen Anwendung in der Bildanalyse (Convolutional Neural Nets (CNN) und Transfer Learning), Zeitreihenanalyse (Recurrent Neural Nets (RNN)), Sprachmodelle (Transformerarchitektur & Large Language Models (LLM)), GANs und Diffusionsmodelle. Umsetzung von Machine Learning Projekten in Python. AIML-Bachelor-Studierende müssen ADML belegen. Alle anderen Studierenden können entweder ML (3 Credits) oder ADML (6 Credits) als Wahlmodul belegen, aber nicht beide.

### **Applied Machine Learning and Predictive Modeling**

Regressionsanalyse: Multiple lineare Regression mit Parameterschätzung, Graphische Validierung von Modellen, Variablentransformationen, Vorhersage- und Vertrauensintervalle für Zielvariablen, statistische Tests und Vertrauensintervalle für Parameter, Variablenselektion, Ridge-Regression, Lasso. Klassifikation: Konzepte der Klassifikation, Logistische Regression, CART, Random Forests, Support Vector Machines (SVM) und Modellevaluierung durch Cross-Validierung. Zeitreihenanalyse: Deskriptive Zeitreihenanalyse, STL Zerlegung, Autokorrelation, AR und ARIMA Modell mit Parameterschätzung, Zeitreihenprognose.

### **CAD (Blockwoche)**

Grundlagen der 3D-CAD-Technik in der Produktentwicklung; Modellieren von Einzelbauteilen und Baugruppen. Ableiten und Erstellen von Zeichnungen und

Austauschen von Daten mit den gängigen Austauschformaten.

### **CAE Tools (Blockwoche)**

Sie lernen die gängigen PCB-Technologien kennen und werden mit den damit verbundenen physikalischen Gesetzmässigkeiten vertraut gemacht. Mit diesen Kenntnissen werden Sie zu einer von Ihnen gewählten Funktion das Schema zeichnen, das EMV-Konzept erstellen und das PCB-Layout-Design vornehmen.

### **Computer Vision für die Automation**

Das Modul gibt – ausgehend von den für das Verständnis notwendigen Grundlagen der klassischen Bildverarbeitung – einen Einblick in moderne Anwendungen von Computer Vision in der Automatisierung. Dies sowohl für die industrielle Automation (z.B. klassische Qualitätskontrolle, Steuerung von Industrierobotern, Lokalisierung von mobilen Systemen in ihrer Umgebung) als auch allgemein in der Prozessautomatisierung (z.B. Erkennung und Kategorisierung von Objekten, wie Fahrzeugen oder Personen).

### **Cyber-physische Systeme**

Einführung in IoT-Komponenten, cyber-physische Systeme, Architektur und Anwendungen. Design-Prozess zur Konzeption und Realisation von IoT-Lösungen mit einer grossen Anzahl von Sensoren. Praktische Übungen im Kontext von Kommunikationstechnologien, Datensammlung, Computing Plattformen und Cloud Lösungen. Vorbereitung auf Digital Twins & Produkte Modul.

### **Elektronik Labor**

Kennenlernen der Eigenschaften von elektrischen (menschlich nicht wahrnehmbaren) Grössen und des grundlegenden Verhaltens elektronischer Komponenten. Realisierung, Inbetriebnahme und Test von einfachen Schaltungen, sowie Umgang und sinnvoller Einsatz der gängigsten Messgeräte.

### **Energy Data Analytics & Forecasting (Blockwoche) E**

In this intensive week, we consider how machine learning can be used to help solve the energy forecasting problem. The participants will apply those algorithms to specific use cases regarding photovoltaics, e-mobility, storage or self-consumption optimization in order to predict load and/or production. Real-world data will be used, and practical experience will be provided by the experienced lecturers that facilitate the course. Through your project you will have practical examples that can be taken forward in your academic or professional life.

### **Energy Storage Systems E**

Principles of energy supply, focussed on renewable energies. Importance, application, overview of, planning and use of energy storage. Thermal energy: Fundamentals of thermodynamics, exergy analysis and interpretation, modeling and application, thermal energy networks. Electrical energy storage: fundamentals of electrical storage, analysis and interpretation. Modeling and applications and electrical networks. Combined use.

### **Höhere Mathematik**

Grundlagen und Lösung von Systemen gewöhnlicher Differentialgleichungen, qualitative Diskussion und Linearisierung; Mehrfachintegration mit Anwendungen aus der Mechanik; Vertiefung von Fourierreihen und Behandlung der Fouriertransformation, Lösung wichtiger partieller Differentialgleichungen; Grundlagen der Vektoranalysis (Operationen auf Skalar- und Vektorfeldern, Integralsätze).

### **Kompaktantennen (Blockwoche)**

Funktionalität. Grundlagen der Schaltungsentwicklung für den Mikrowellenbereich. Funktionsweise und Eigenheit einer Kompaktantenne. Entwurf, Bau und Test eines Labormusters.

### **Medizintechnik Einführung**

Einführung in die rechtlichen, normativen und technischen Rahmenbedingungen für das Entwickeln und Inverkehrbringen von Medizinprodukten, Übersicht der branchenspezifischen Methoden und biologischmedizinischen Hintergründe, Anwendung der behandelten Methoden am Beispiel eines existierenden Medizinproduktes.

### **Numerische Simulation Physikalischer Felder**

Anwendung der Methode der finiten Elemente (FEM) in Comsol für die Lösung partieller Differentialgleichungen aus Physik und Technik, beginnend mit der Poisson-Gleichung für Wärmeleitung. Durch praxisnahe Experimente werden Konzepte in Fluidodynamik, Akustik, Mechanik und Elektromagnetik erkundet, wobei der Fokus auf der einheitlichen Implementierung und Terminologie liegt.

### **Physiklabor**

Durchführung verschiedener Experimente aus verschiedenen Bereichen der Physik; selbstständige studentische Einarbeitung in ein Thema, Erstellung, Auswertung und Diskussion von Messreihen (inkl. Bericht); Erforschung physikalischer Vorgänge in der Praxis mit dem Ziel, diese zu verstehen; Erlernen des wissenschaftlichen Arbeitens.

### **Programmieren für iOS**

Einführung in Grundbausteine der iOS-Programmarchitektur, Anwendung des iOS-SDK, Überblick und Anwendung der Programmiersprache Swift, starker Fokus auf Entwicklung eigener Apps, viele praktische Übungen inkl. individuellem Abschlussprojekt.

### **Programming Lab**

Einführung in die C-Programmierung und deren Anwendung auf einem PC. Verwendung von Variablen, Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Funktionen und Zeiger.

### **Python Advanced DE/E**

Fortgeschrittene Aspekte der objektorientierten Python-Programmierung mit praxisnahen Aufgabenstellungen auf einem bereitgestellten Raspberry Pi. Behandlung des Linux-Betriebssystems und Einblicke in die Integration von Azure und SQL-Datenbanken sowie den Vorteilen der MQTT-Kommunikation.

### **Regelungstechnik Labor (Blockwoche)**

In diesem Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fähigkeiten im Bereich der Regelungstechnik, insbesondere im Entwurf von PID-Reglern für praxisnahe Versuche. Das Modul umfasst sowohl theoretische als auch praktische Komponenten und legt einen besonderen Schwerpunkt auf die experimentelle Bestimmung der Modellparameter vor dem Regler-Entwurf.

### **Sensor Systems**

Grundlegendes Verständnis aktueller Sensortechnologien und der entsprechenden Signalaufbereitungen. Laborübungen, bei denen Sensoren und Messungen live erlebt werden können.

### **Statistical Data Analysis**

Grundlagen der Bayesschen und frequentistischen Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Verständnis von Kenngrößen und Verteilungen, Analyse von Stichproben, Auseinandersetzung mit Schätz- und Testproblemen, Aufsetzen eines geeigneten Versuchsplans, industrielle Prozessoptimierung.

### **Web-Technologien**

Das Modul vermittelt das Basiswissen über Web-Technologien, Web-Anwendungen und Web-Frameworks. Es wird sowohl das Grundwissen in HTML und CSS wie auch client- und serverseitige Skriptsprachen zur Erzeugung dynamischer Inhalte vermittelt. Ausgewählte HTML5 APIs sind ebenfalls Bestandteil des Moduls. Ergänzend erfolgt clientseitig eine Einführung in verschiedene Web-Frameworks und serverseitig eine Einführung in Web-Services.