

# Digital Engineer I Robotik & Big Data

Curriculum  
2023/2024

Mehr Infos unter  
[hslu.ch/digital-engineer](https://hslu.ch/digital-engineer)



# Aufbau des Bachelor-Studiums

**Kernmodule**  
mindestens 90 ECTS-Credits

**Vertiefungsrichtungen**  
mindestens 12 ECTS-Credits

Semester	Mathematik und Naturwissenschaften	Digital Development	Digital Manufacturing	Digital Transformation
6. (FS)	AI: Search & Optimization <b>3</b> AI & Robotik <b>3</b>	Angewandte industrielle Robotik <b>6</b>	Industrielle Automatisierungssysteme <b>6</b>	Digital Strategies <b>3</b> Digital Business Models <b>3</b>
5. (HS)	Digitale Tools für Ingenieure und Ingenieurinnen <b>3</b>	Mechatronische Systeme <b>3</b> Digital Development Einführung <b>3</b>	CAD Aufbau <b>3</b> Digital Manufacturing Einführung <b>3</b>	Service Innovation <b>3</b> Digital Transformation Einführung <b>3</b>
4. (FS)	Applied Machine Learning & Predictive Modeling <b>3</b>	Robotic Process Automation <b>3</b>	Trends in Digital Engineering <b>3</b>	Digitale Twins & Produkte <b>6</b>
3. (HS)	Mathematik 3 <b>3</b> Physik 2 <b>3</b>	Statistical Data Analysis <b>3</b> Lineare Systeme und Regelung <b>6</b>		Cyber-physische Systeme <b>3</b>
2. (FS)	Mathematik 2 <b>3</b> Physik 1 <b>3</b>	Lineare Algebra <b>3</b>	Produktentwicklung Grundlagen <b>6</b> Digitaltechnik <b>3</b>	Data Communication Systems <b>3</b> Information Security Fundamentals <b>3</b> Data Engineering <b>6</b>
1. (HS)	Mathematik 1 <b>6</b>		CAD (Blockwoche) <b>3</b>	Einführung Python <b>3</b> Grundlagen Digital Engineering <b>3</b>

- Pflichtmodul (Kern oder Projekt)
  - Kernwahlmodul
  - Wahlmodul (Erweiterung, Zusatz oder Projekt)
- 6** ECTS-Credit-Angabe (hier 6)

**Projektmodule**  
mindestens 39 ECTS-Credits

**Erweiterungsmodule**  
mindestens 15 ECTS-Credits

**Zusatzmodule**  
mindestens  
15 ECTS-Credits

**Beispielmodule im Erweiterungs- und Zusatzbereich**

Bachelor-Thesis <b>12</b>	Advanced Machine Learning <b>3</b>	Robotics <b>3</b>	Entrepreneurship <b>3</b>	Nanotechnologie <b>3</b>		
			Blockchain & Security for IoT Hackathon <b>3</b>	Industrie 4.0 Basics <b>3</b>		
Praxiserfahrung <b>3</b>	Industrieprojekt <b>6</b>	User Centered Design – Engineering <b>3</b>	Energy data analytics & forecasting <b>3</b>	Deep Learning <b>3</b>		
		Data Warehouse <b>3</b>	Big Data Lab Sandbox <b>3</b>	Echtzeit-Bildverarbeitung <b>3</b>		
Gezieltes Lernen wie im Unternehmen <b>3</b>	Produktentwicklung 2 <b>6</b>	Datenvisualisierung <b>3</b>	Big Data Management <b>3</b>	AI for Engineers <b>3</b>		
		Data Science Basics <b>3</b>	Datenmanagement <b>3</b>	Digital Construction Scripting and Programming <b>3</b>	Interaction for Virtual Reality <b>3</b>	Open Innovation <b>3</b>
Praxismodul <b>3 6</b>	Produktentwicklung 1 <b>6</b>	Machine Learning <b>3</b>	Digital Law <b>3</b>	Programming Lab <b>3</b>	Energy data Forecasting <b>3</b>	
		Signale & Systeme <b>3</b>	Datenbanksysteme <b>3</b>		Business & Engineering Ethics <b>3</b>	Handeln Verhandeln Vermitteln <b>3</b>
		Messtechnik & Sensorik <b>3</b>	Digital Design Tools <b>3</b>	Digital Law <b>3</b>		
	Kontext 2 <b>3</b>	Microcontroller Fundamentals <b>3</b>	Management Grundlagen <b>3</b>	Steuerungstechnik Grundlagen <b>3</b>	BWL für Ingenieure und Ingenieurinne <b>3</b>	English for Engineers <b>3</b>
	Kontext 1 <b>6</b>	Elektrische Antriebssysteme <b>3</b>	Web-Technologien <b>3</b>	Applied Programming <b>3</b>	Weltpolitik <b>3</b>	
		Programming in C <b>3</b>	Design Grundlagen <b>3</b>	Immersive Technologies <b>3</b>	Recht Grundlagen <b>3</b>	

## Mathematik und Naturwissenschaften

### Mathematik 1 **Pflicht** DE/E

Vermittlung der Grundlagen der Differential- und Integralrechnung (Stetigkeit, Grenzwerte, Konvergenz, Differentialquotient, Integration), Herleitung der Ableitungs- und Integrationsregeln (Produkt-, Quotienten- und Kettenregel, partielle Integration, Partialbruchzerlegung), Auseinandersetzung mit Funktionsgraphen (Monotonie, Extremstellen, Nullstellen, Wendepunkte, Krümmung), Bearbeitung von Anwendungen (Optimierungsprobleme, Flächen- und Volumenberechnungen), Konzepte von Reihen.

### Mathematik 2 & Physik 1 **Pflicht** DE/E

Vermittlung der Grundlagen der Mechanik und des dazugehörigen mathematischen Hintergrunds (Rechnen und Darstellen von komplexen Zahlen, Berechnung von Polynomen, Lösen von Differentialgleichungen). Dynamik des Massepunkts aufgrund der Newtonschen Gesetze, Arbeit, Energie, Impuls und deren Erhaltungssätze in linearen und rotierenden Systemen.

### Mathematik 3 & Physik 2 **Pflicht** DE/E

Behandlung partieller Ableitungen und totaler Ableitung sowie Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der beschreibenden Statistik. Verständnis von Kenngrößen und Verteilungen. Vermittlung mikroskopisch-mechanischer Aspekte von Wärme und Temperatur. Studium von Schwingungen und Wellen.

### Lineare Algebra **Pflicht** DE/E

Grundlagen der linearen Algebra inklusive Matrizenrechnung und ihrer Anwendungen, insbesondere der euklidische Vektorraum und lineare Abbildungen, Eigenwert- und Singulärwertzerlegung; Lösung von mathematischen Fragestellungen mit algebraischen und numerischen Verfahren sowie ihre grafische Darstellung, insbesondere unter Verwendung von numerischer Software wie z. B. Matlab oder Python.

### Statistik Data Analysis **Pflicht**

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

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

Regressionsanalyse: Multiple lineare Regression mit Parameterschätzung, Graphische Validierung von Modellen, Variablentransformationen, Vorhersage- und Vertrauensintervalle für Zielvariablen, statistische Tests und Vertrauensintervalle für Parameter, Variablen-selektion, 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.

## Vertiefungsrichtungen

### Digital Development

#### Angewandte industrielle Robotik **Kernwahl**

Einführung in die industrielle Robotik. Definition und Einsatz der verschiedenen Robotertypen (Knick-Arm, Scara, Delta) bezüglich Aufgaben, Tools, Genauigkeit und Geschwindigkeit. Position und Orientierung von Objekten in verschiedenen Koordinatensystemen bestimmen. Direkte und inverse Kinematik. Bewegung eines Roboters (PTP, lineare, spline) programmieren. Praktische Pick-&-Place-Übungen.

#### Mechatronische Systeme **Kernwahl**

Einführung in typische mechatronische Systeme. Klassifikation technischer Systeme nach Funktion und Struktur sowie Beschreibung technischer Systemeigenschaften. Grundlagen der Sensorik und Aktorik der Signalverarbeitung sowie der Steuerungs- und Regelungskomponenten mechatronischer Systeme. Beispiele aus den Bereichen der Robotik und der Automation mit Schwerpunkt auf Erfassen und Überwachen typischer mechanischer Größen wie Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung.

#### Digital Development Einführung **Kernwahl**

Entwicklung von Produkten für eine vernetzte Welt mit Hilfe digitaler Werkzeuge und Prozesse.

## Digital Manufacturing

### Industrielle Automatisierungssysteme **Kernwahl**

Einführung in die industrielle Automatisierung. Dimensionierung und Programmierung von Automatisierungssystemen. Implementierung von zeitdiskreten Filtern und von Reglern nach IEC 61131-3. Analyse von zeitdiskreten Regelkreisen (Stabilität, Performanzen). Funktionale Sicherheit (CE, Normen, Massnahmen). Implementierung einfacher Sicherheitslösungen. Einführung in die elektrische Antriebstechnik.

### CAD Aufbau **Kernwahl**

Vertiefung der 3D-CAD-Technik in der Produktentwicklung; Entwickeln von Strategien des Modellierens und Erstellen von komplexen Volumenmodellen. Volumenkörper analysieren und Baugruppen parametrisch aufbauen. Bewegungssimulationen an mechanisch beweglichen Baugruppen durchführen.

### Digital Manufacturing Einführung **Kernwahl**

Einsatz von neuen Fertigungsmethoden und digitalen Prozessen für eine vernetzte Produktion.

## Digital Transformation

### Digital Strategy **Kernwahl**

Im Modul werden digitale Strategien beschrieben und ihre Auswirkungen auf bestehende und zukünftige Geschäftsmodelle aufgezeigt. Es wird dargestellt, wie die Digitalisierung zur Steigerung der Effektivität und Effizienz über die gesamte inner- und zwischenbetriebliche Wertschöpfungskette beitragen kann und neue digitale Produkte und Dienstleistungen entstehen. Die Chancen und Risiken der Digitalisierung und deren Steuerung bilden einen wesentlichen Teil dieses Moduls. Die kritischen Erfolgsfaktoren der digitalen Transformation auf Geschäftsmodelle werden an Branchenbeispielen aufgezeigt. Ausserdem wird darauf eingegangen, wer das Thema Digitalisierung im Unternehmen vorantreiben soll und ob z. B. ein Chief Digital Officer (CDO) notwendig ist oder ob die Rolle von anderen Fachverantwortlichen übernommen werden kann. Zusätzlich werden Praxisreferenten und -referentinnen zum Thema Digital Business etwas vortragen.

### Digital Business Models **Kernwahl**

Das Modul «Digitale Business-Modelle» beleuchtet die Thematik Business-Modelle mit dem Fokus auf «Produkte und Dienstleistungen». Dabei werden dazugehörige aktuelle Technologien mit konkreten Anwendungsfällen erarbeitet und behandelt, ergänzt mit Themen wie «Legale Aspekte» und «Technologie-management». Die Studierenden lernen somit nicht nur die theoretischen Aspekte von digitalen Geschäftsmodellen kennen, sondern auch die konkrete Handhabung von dazugehörigen Technologien (hands-on) und deren Anwendung.

### Service Innovation **Kernwahl E**

The focus is on service innovations that aim to make the most of high value capital equipment. The creation of high impact innovation by cross-functional project teams will be discussed. The stage gate innovation process will be described and limitations will be discussed within the context of service products and service industries. Service Design Thinking plays a major part of the module.

### Digital Transformation Einführung **Kernwahl**

Anwendung digitaler Technologien zur Verbesserung der Geschäftsprozesse und Maximierung des Kundennutzens sowie zur Steigerung der Innovationskraft von Unternehmen.

## Kernmodule

### AI & Robotik **Pflicht**

Robotik verbindet die Disziplinen von Mechanik, Elektronik und Informatik. Künstliche Intelligenz (AI) die Nachbildung von intelligentem Verhalten durch Computer. Dieses Modul gibt eine Einführung in die vielfältigen Möglichkeiten zur Entwicklung von intelligenten mechatronischen Produkten, die sich aus der Verbindung der beiden Felder AI & Mechatronik ergeben, und ermöglicht dazu einen vertieften Einblick in konkrete Beispiele aus Industrie und Forschung im Bereich der modernen Robotik und autonomer Systeme.

*DE/E = Modul wird in Deutsch und Englisch angeboten  
E = Modul wird in Englisch angeboten*

### **Digitale Tools für Ingenieure und Ingenieurinnen** Pflicht

Ausgehend von grundlegenden partiellen Differentialgleichungen der Physik und der Technik wird von Beginn weg mit dem Programm Comsol experimentiert. Der Einstieg in das Modul bildet die Poisson-Gleichung, die mathematisch kompakt diskutiert und gleich an der Wärmeleitung ausprobiert wird. Der numerische Ansatz der «Methode der finiten Elemente» (FEM) wird anschaulich erläutert. Es werden Beispiele der Strömungen (Fluidodynamik), der Schallwellen (Akustik), der Eigenschwingungen (Mechanik) und der elektromagnetischen Felder (Kapazität, Antennen) untersucht. Entscheidend ist zu erkennen, dass die Implementierung und die Sprache (Randbedingungen, stationär usw.) immer gleich bleiben. So ist es möglich, ein grundlegendes Verständnis für die Möglichkeiten der numerischen Simulation mittels FEM zu erlangen und neue Phänomene zu studieren. Am Ende des Semesters findet ein Workshop mit Beispielen aus der Forschung und aktuellen Anwendungen der numerischen Simulation statt.

### **Trends in Digital Engineering** Pflicht

Behandlung aktueller Trends im Digital Engineering, insbesondere Digital Production, Digital Product Development, Digital Transformation mit enger Verzahnung zu laufenden Projekten in den Forschungsgruppen und den Vertiefungsrichtungen.

### **Robotic Process Automation** Pflicht

Realisierung von Geschäftsprozessautomatisierung mit Microsoft Anwendungen (Azure, Power Plattform, VBA). Sie erfahren, wie man Data Warehouse konzipiert und wie man mit Low-Code Anwendungen spielerisch repetitive Prozesse automatisiert. Durch praktische Übungen und aktuelle Fallstudien erlernen sie, virtuelle Bots zu erstellen, zu testen und zu implementieren.

### **Digital Twins & Produkte** Pflicht

Digital Twins sind Abbilder realer Produkte in der virtuellen und digitalen Welt. Somit bilden sie die Grundlage für digitales Arbeiten. Trotzdem gibt es verschiedene industriespezifische Verständnisse und Begriffe für Digital Twins. Die Verbindung von Produktentwicklung, Produktion und Geschäftsprozess zu den Anforderungen der verschiedenen Anwendungen verdeutlicht, was im Digital Twin enthalten sein soll. Die Studierenden lernen, wie man Digital Twins als Erweiterung von einem Modell eines Produktes versteht, und wissen, wie man das Digital Twin für ein Produkt in dessen Anwendungskontext aufbaut.

### **Data Engineering** Pflicht

In diesem Modul setzen Sie sich mit der Welt des Data Engineerings auseinander. Sie lernen den Unterschied zwischen einem Data Scientist und einem Data Engineer kennen. Sie lernen einen Werkzeugkasten für Data Engineers kennen und lernen, wie Sie Cloud Technologien im Data Engineering einsetzen.

### **Einführung Python** Pflicht

Einführung in Python als prozedurale Programmiersprache. Kennenlernen von Variablen, Operatoren, Kontrollstrukturen und Funktionen sowie von komplexen Datentypen. Übersicht der wichtigsten Module und Systembibliotheken sowie Prozesse und Threads.

### **Grundlagen Digital Engineer** Pflicht

Einführung in Digital Engineer : Grundbegriffe des Projektmanagements und des Requirements Engineerings im Zeitalter der Digitalisierung. Grundbegriffe der Informatik & Informationssysteme, Informationssicherheit, Rechnerarchitekturen. Einblick in neue Technologien wie VR, Cloud und Digital Twin.

### **Lineare Systeme und Regelung** Pflicht

Überblick über die Systematik der Signale und Systeme, Einführung in das Übertragungsverhalten von linearen Systemen, Grundbegriffe der Regelungstechnik, mathematische Modellierung, Stabilität von linearen dynamischen Systemen, PID-Regelung, Zweipunktregler, Simulationstechnik (Matlab/Simulink).

### Digitaltechnik **Pflicht**

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

### Cyber-physische Systeme **Pflicht**

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.

### Produktentwicklung Grundlagen **Pflicht**

Werkstoffe: Vertiefung des Zusammenhangs zwischen chemischen Bausteinen und chemischer Bindung, chemische Stoffklassen und Grundreaktionen mit Gleichgewichtsbetrachtung, Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffklassen, Einblick in die Metall- und Legierungskunde, Laborversuche zur Ermittlung von Werkstoffkennwerten, Überblick über Korrosionsvorgänge und Verfahren der Oberflächentechnik. Grundlagen der Produktentwicklung; Einführung in die Konstruktionsmethodik und das spezifische Entwerfen und Gestalten. Überblick über die Formgebungsverfahren und deren Anwendung bei der Bauteilgestaltung.

### Data Communication Systems **Pflicht**

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).

### Artificial Intelligence: Search & Optimization **Pflicht**

Das Modul gibt eine Praxis bezogenen Einführung in Such- und Optimierungstechniken der künstlichen Intelligenz einschliesslich deren Anwendung in der Spieltheorie und diskreten, multikriteriellen Optimierung (Constraint Programming).

### Information Security Fundamentals **Pflicht**

In diesem Modul werden die grundlegenden Konzepte für das Erreichen der Schutzziele der Informationssicherheit behandelt. Die Studierenden verstehen die typischen Bedrohungen und kennen die technischen und organisatorischen Massnahmen zu deren Abwehr.

### CAD (Blockwoche) **Pflicht**

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.

## Projektmodule

### Praxismodul **Wahl 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.

### Gezieltes Lernen wie im Unternehmen **Wahl**

Ziel des Moduls ist es, das spezifische berufsnahe Lernen zu lernen. Die thematische Ausrichtung des Moduls bzw. des individuellen Lernziels wird zwischen jedem einzelnen Studierenden und den Dozierenden vereinbart. Anhand von definierten Lernetappen wird der Lernerfolg überprüft und wenn nötig korrigierend eingegriffen.

### Praxiserfahrung **Wahl DE/E**

Erwerb und Erweiterung praxisbezogener Fach-, Methoden- und Sozialkompetenzen und/oder unternehmerischer Erfahrung auf Basis der im Studium aufgebauten Kompetenzen. In der Regel in Zusammenarbeit mit einem externen Unternehmen oder beim Aufbau eines eignen Start-ups.

### **Kontext 1 Pflicht 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 Pflicht DE/E**

Förderung der schriftlichen und mündlichen Sprachkompetenzen in Bezug auf das Studium und die Berufspraxis; Vermittlung und Anwendung von berufsrelevanten Textsorten, Rede- und Präsentationsmethoden sowie adressatenorientiertem Schreiben; zielgruppengerichtete Umsetzung verbaler, nonverbaler und paraverbaler Mittel in verschiedenen mündlichen Kommunikationssituationen.

### **Produktentwicklung 1 Pflicht**

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

### **Produktentwicklung 2 Pflicht**

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

### **Industrieprojekt Pflicht DE/E**

Selbstständige Durchführung einer individuellen Projektarbeit in einem Unternehmen. Anwendung und Vertiefung der im Studium erlernten Problemlösungs-, Projektmanagement- und Fachkompetenzen unter Beachtung systemischer Zusammenhänge. Erstellen einer überzeugenden technisch-wissenschaftlichen Dokumentation und Präsentation der Resultate. Die Arbeit steht im Kontext der Vertiefungsrichtung.

### **Bachelor-Thesis Pflicht DE/E**

Abschlussarbeit des Bachelor-Studiums in Form einer individuellen und komplexen Projektarbeit, welche im Kontext der Vertiefungsrichtung steht. Erstellen einer überzeugenden technisch-wissenschaftlichen Dokumentation und Präsentation der Resultate. Die Arbeit hat einen direkten Praxisbezug und beinhaltet die zentralen Elemente der Bachelor-Ausbildung des Digital Engineer und wird in der Regel in Zusammenarbeit mit externen Partnern wie Unternehmen, Forschungseinrichtungen oder anderen Institutionen selbstständig durchgeführt.

## **Erweiterungsmodule**

### **Programming in C Wahl**

Einführung in die C-Programmierung: Entwicklungs-umgebung, Linux-Shell, Übersetzungsprozess in C, Datentypen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Zeiger, C-Standardbibliothek, Input/Output, Ausblick – Threads, OO Programmierung in C++: Klassen, Methoden, Attribute, Vererbung.

### **Datenvisualisierung Wahl**

Die Studierenden lernen Konzepte und Softwarelösungen für Datenvisualisierungen kennen, können diese sinnvoll anwenden und in einem interaktiven Prototyp umsetzen. Der gesamte Prozess von der Datenakquise, Speicherung und Verarbeitung bis hin zu verschiedenen Formen interaktiver Visualisierung wird methodisch aufgezeigt, praktisch angewendet und kritisch reflektiert.

### **Data Science Basics Wahl E**

This module is carried out within the framework of the Major Data Engineering and Data Science. It provides a systematic introduction to the fundamentals of data engineering and data science through an introduction to data analysis with the programming language R.



### **Grundlagen elektrischer Antriebssysteme** Wahl 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.

### **Microcontroller Fundamentals** Wahl

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.

### **Messtechnik & Sensorik** Wahl

Grundlagen der Metrologie, wichtige Messverfahren, Einfluss des statischen und dynamischen Übertragungsverhaltens von Sensoren und Messsystemen auf das Messergebnis, Prinzipien von aktiven und passiven Sensoren, messtechnische Untersuchung des Schwingungsverhaltens einer Struktur, Durchführung der Kalibration von Sensoren und Messgeräten, Ermittlung und Bewertung der Messunsicherheit.

### **Signale & Systeme** Wahl

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

### **Machine Learning** Wahl DE/E

Grundlegende Techniken, Modelle und Architekturen des überwachten und nicht-überwachten maschinellen Lernens für strukturierte und unstrukturierte Daten: Regressions- und Klassifikationsmodelle, Clustering, Warenkorbanalyse, Recommender Systeme. Einführung in Deep Learning und dessen Anwendung in der Bild- und Sprachanalyse. AIML-Bachelor-Studierende müssen ADML belegen. Alle anderen Studierenden können entweder ML (3 ECTS-Credits) oder ADML (6 ECTS-Credits) als Wahlmodul belegen, aber nicht beide.

### **Steuerungstechnik Grundlagen** Wahl

Grundlagen der Steuerungstechnik inklusive Digitaltechnik. Entwerfen und Realisieren von kombinatorischen Steuerungen und Ablaufsteuerungen mit SPS. Einführung in die Grundlagen der Informatik, inklusive Programmierübungen, Programmiersprache «Strukturierter Text». Umgang mit programmierbaren Steuerungen vom Konzept mit Feldgeräten bis zur Inbetriebsetzung im Labor.

### **Industrie 4.0 Basics** Wahl DE/E

Auseinandersetzung mit der vierten industriellen Revolution (Industrie 4.0) aus verschiedenen Blickwinkeln und verschiedenen Disziplinen; Kennen der wichtigsten Technologien, der grundlegenden Metaphern der Künstlichen Intelligenz, die Problemstellung Sicherheit und Zuverlässigkeit von Daten und Kommunikation, Herausforderungen Hardware-/Software-intensiver Projekte, Zusammenhänge zwischen digitaler Technologie und Business; Diskussion der betrieblichen und gesellschaftlichen Folgen der digitalen Transformation.

### **Robotics** Wahl

Industrieroboter (6-Achs-Knickarm- und Scara-Roboter) sowie mobile und humanoide Roboter werden so programmiert, dass sie verschiedene Aufgaben erfüllen können. Damit sich die Roboter in ihrer Umgebung zurechtfinden und ihre Aufgaben lösen können, werten sie Signale verschiedener Sensoren aus. Zum Abschluss findet ein Wettbewerb statt, dessen Ziele und Bedingungen während der Veranstaltung von den Studierenden definiert wurden. Hinweis: AI-ML Bachelor-Studierende der HSLU – Informatik können anstelle dieses ROBO-Moduls das Modul AROB am Departement Technik & Architektur in Horw besuchen. (Sie müssen entweder das eine oder das andere besuchen). Hinweis: Bachelor-Studierende des Departements Technik & Architektur (TM und TDE) in Horw können dieses ROBO-Modul in Rotkreuz in Ergänzung zum Modul AROB besuchen.

### User Centered Design – Engineering **Wahl**

Dieses Modul vertieft die Grundlagen und Vorgehensweisen des User Centered Designs (UCD). Es zeigt die konstruktive Zusammenarbeit zwischen Requirements Engineering und UCD auf, indem es Methoden agiler Vorgehensweisen aufzeigt und diese in einem praktischen Projekt anwendet.

### Advanced Machine Learning **Wahl** DE/E

Grundlegende Techniken, Vorgehensmodelle und Architekturen des überwachten und nicht-überwachten maschinellen Lernens für strukturierte und unstrukturierte Daten. Einführung in Deep Learning und dessen Anwendung in der Bild- und Sprachanalyse. Weiterführende Themen betreffen generative Modelle, Transfer Learning und nicht-überwachtes Pre-Training. AIML-Bachelor-Studierende müssen ADML belegen. Alle anderen Studierenden können entweder ML (3 ECTS-Credits) oder ADML (6 ECTS-Credits) als Wahlmodul belegen, aber nicht beide.

### Design Grundlagen **Wahl** DE/E

Das Modul vermittelt ein Verständnis für die Disziplin und den Prozess des Industriedesigns und des Human Centered Design. Teilbereiche des Designprozesses wie z. B. Wahrnehmung, Ergonomie, Kreativität, Bedürfnisanalyse und Prototyping werden in praktischen Übungen erfahren. Die Fähigkeit des innovativen Denkens steht im Vordergrund und wird intensiv geschult.

### Web-Technologien **Wahl**

Das Modul vermittelt das Basiswissen über Web-Technologien, Web-Anwendungen und Web-Frameworks. Es werden 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 Webservices.

### Management Grundlagen **Wahl**

Überblick über die Unternehmensführung, Einführung in Mitarbeitendenführung, Organisation und Geschäftsprozesse.

### Digital Design Tools **Wahl**

Anwendung von Adobe Illustrator, Photoshop und InDesign, Informationsgrafik (Piktogramme), dreidimensionale Visualisierung (Rendering), Fotografie, Zusammenführung in ganzheitliches System (Manual).

### Echtzeit-Bildverarbeitung **Wahl**

Grundlagen der Bildverarbeitung mit Fokus auf 2D digitale Datenverarbeitung: Bildaufnahme, Punktoperationen, 2D-Fouriertransformation, Morphologie, Segmentierung, Merkmalsextraktion. Implementierung von Anwendungen für die Erkennung, Vermessung und Kategorisierung von Objekten in Echtzeit auf einem DSP.

### Deep Learning **Wahl**

Behandlung der Grundprinzipien von Deep Learning. Kennenlernen der notwendigen Techniken und Algorithmen zur Gewinnung von aussagekräftigen Informationen aus Rohdaten, zur vorausschauenden Planung und für den Umgang mit Unsicherheit und Störungen.

### Digital Law **Wahl**

Durch die Digitalisierung befindet sich die Welt in einem steten Wandel. Die digitale Transformation hat unzählige Auswirkungen auf Wirtschaft, Unternehmen und deren Strukturen und Prozessabläufe. Unternehmen haben sich so anzupassen und zu verändern, dass sie den neuen Technologien und der damit einhergehenden Geschwindigkeit gerecht werden und deren Vorteile nutzen können sowie dass die Wettbewerbsfähigkeit bestehen bleibt. Den Studierenden wird in diesem Modul Wissen und Praxis zu relevanten rechtlichen Themen vermittelt, welche die Digitalisierung mit sich bringt.

### Immersive Technologies **Pflicht**

Immersiven Technologien wie Virtual und Augmented Reality bieten innovative Möglichkeiten zur Unterstützung von Präsentation und Kommunikation sowie Anwendungen im Lifecycle eines Bauobjektes. In diesem Modul befassen wir uns mit den verschiedenen immersiven Technologien, deren Möglichkeiten und Einsatzbereichen. Die Studierenden lernen, für welche Aufgaben und Anwendungen welche Technologie zielführend ist und wie diese Technologien eingesetzt und angewendet werden.

### **Big Data Management Wahl**

Dieses Modul lehrt ein Referenzmodell für das Business/IT-Alignment im Big Data Management (BDM). Lernziel ist die Befähigung, Big Data in Unternehmen zu operationalisieren, sei es als Vision, Strategie, konkrete Projekte und/oder ganze Programme. Das Big Data Management Canvas Referenzmodell zeigt auf, wie Big Data Management von der Datensammlung über Integration, Analyse und Interaktion bis zum Business-Nutzen sowie der steuernde Rahmen gezielt in Zusammenarbeit von Business und IT gestaltet werden kann.

### **Big Data Lab Sandbox Wahl**

In einer Sandbox-Umgebung mit mehreren vorinstallierten Big Data Tools werden Einsatz und Zusammenspiel von diesen Tools ergründet. Theorieteile werden zum Teil über das Flipped-Classroom-Verfahren behandelt. Die Studierenden generieren selber «on the fly» Laborübungen aus ihrem Erfahrungs-/Interessensbereich. Diese Laborübungen werden in der Präsenzzeit der Vorlesung ausgetauscht und gegenseitig gelöst.

### **Entrepreneurship (Blockwoche) Wahl**

Durchführung eines Planspiels zur Gründung eines Produktionsunternehmens, Auseinandersetzung mit unternehmerischem Denken und Handeln, Erarbeitung eines Businessplans zur Unternehmensgründung, Anwendung der erlernten betriebswirtschaftlichen Methoden.

### **Open Innovation Wahl**

Erlernen der grundlegenden Konzepte der systematischen Ideenfindung und des zielgerichteten Einsatzes von Technologie. Einüben von Methoden der kollaborativen Kreativität. Erörterung komplexer Fragen der Partnerschaft und des geistigen Eigentums. Teilnahme an einer echten Innovationsbewegung.

**Hochschule Luzern**  
**Technik & Architektur**  
Technikumstrasse 21  
6048 Horw

T +41 41 349 32 07  
bachelor.technik-architektur@hslu.ch  
hslu.ch/digital-engineer



Mehr Informationen zum  
Bachelor Digital Engineer I  
Robotik & Big Data