

Modulhandbuch

Maschinenbau

Master of Engineering Stand: 05.05.26

Stammdaten Maschinenbau

Name

Maschinenbau

Name (engl.)

Mechanical Engineering

Kürzel

MB2

Abschlussgrad

Master of Engineering

Fachbereich

Ingenieurwissenschaften

Fachsemester

3

Credit Points (CP)

90

Spezifikation

Rahmenprüfungsordnung (RPO)

2024-RPO

Prüfungsordnung (PO)

2026

Akkreditiert durch

intern

Akkreditiert bis

2034-09-30

Anmerkung

Stunden pro CP

30

Studiengangleitung

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp, Modulhandbuch Testerin

Studienangebotsziele

Fachkompetenzen

Entwicklung und Produktion

Die Absolvent:innen sind in der Lage, effiziente Produktentwicklungs- und Produktionsprozesse im Bereich der Fahrzeugentwicklung, Mechatronik und Energietechnik wissenschaftsbasiert zu planen, zu implementieren und zu optimieren.

Betriebswirtschaft

Die Absolvent:innen sind in der Lage, betriebswirtschaftliche Zusammenhänge in der Produktkonstruktion und Produktion und deren Einfluss auf technische Entscheidungen zu bewerten.

Digitale Potenziale nutzen

Die Absolvent:innen sind in der Lage, Potenziale der digitalen Transformation im eigenen Feld zu beurteilen und digitale Instrumente für die Organisation und Steuerung der Produktion sowie der Prozesse entlang der Wertschöpfungskette des Unternehmens zu nutzen.

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen

Die Absolvent:innen sind in der Lage, geeignete wissenschaftliche Methoden zur Lösung komplexer technischer Fragestellungen zu beurteilen, auszuwählen und im Rahmen eigenständiger Projekte einzusetzen.

Methodenkompetenzen

Problemlösung

Die Absolvent:innen sind in der Lage, komplexe Problemstellungen auch in unvertrauten und multidisziplinären Situationen selbstständig zu erkennen und geeignete Lösungsansätze auf dem neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisstand auszuwählen und selbstständig umzusetzen.

Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Die Absolvent:innen sind in der Lage, Forschungsfragen zu entwickeln, Forschungsmethoden auszuwählen sowie ihre Forschungsergebnisse darzulegen und (auch im Hinblick auf die Verbesserung technischer Produkte und Verfahren) zu interpretieren.

Sozialkompetenzen

Führungsverantwortung

Die Absolvent:innen sind in der Lage, wachsende Verantwortung in einem Team sowie als Führungskraft zu übernehmen, Mitarbeitende zielorientiert und unter Berücksichtigung der jeweiligen Gruppensituation in Aufgabenstellungen einzubinden sowie die eigene Rolle zu reflektieren.

Kommunikation

Die Absolvent:innen sind in der Lage, komplexe fachbezogene Probleme und Lösungen/Ideen und Konzepte zielgruppenadäquat gegenüber Fachleuten und Fachfremden argumentativ zu vertreten und unter Einbezug ihrer Perspektiven weiterzuentwickeln.

Teamfähigkeit

Die Absolvent:innen sind in der Lage, in einem Team zielorientiert zusammenzuarbeiten, eigene und fremde Sichtweisen zu reflektieren, Konfliktpotentiale in der Zusammenarbeit zu erkennen und lösungsorientiert einen konstruktiven Umgang mit Konflikten zu finden.

Selbstkompetenzen

Selbstreflexion

Die Absolvent:innen sind in der Lage, ihre eigenen Fähigkeiten kritisch einzuschätzen und ihr berufliches Handeln zu reflektieren und weiterzuentwickeln.

Nachhaltigkeit

Die Absolvent:innen sind in der Lage, Aspekte der Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung in ihr Handeln einzubeziehen und die Auswirkungen ihrer Tätigkeiten auf Umwelt und Gesellschaft zu reflektieren und zu begründen.

Zeit- und Selbstmanagement

Die Absolvent:innen sind in der Lage, Aufgaben effizient zu planen und zu priorisieren, diese motiviert und diszipliniert zu bearbeiten sowie termingerecht abzuschließen.

Curriculum

Maschinenbau (M.Eng.), PO 2026

Pflichtmodule

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	VV
Auswahl aus dem Wahlpflichtangebot Professional Skills: 5 CP	5		1. - 2.				
Forschungs- und Entwicklungsprojekt	10	2	1. - 2.			PL: H u. PR	
Forschungs- und Entwicklungsprojekt		2	1. - 2.	S + Proj			
Höhere Dynamik	5	4	1. - 2.			PL: K o. MP SL: PT [MET]	
Höhere Dynamik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Schwingungen & Akustik	5	4	1. - 2.			PL: K	
Schwingungen & Akustik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Softwareengineering für Mechatronische Systeme	5	4	1. - 2.			PL: K o. MP SL: PT [MET]	
Softwareengineering für Mechatronische Systeme		4	1. - 2.	SU + P			
Master-Thesis	30	0	3.			PL: TH PL: KOL	Ja
Master-Arbeit		0	3.	MA			
Wahlpflichtkatalog: Professional Skills (siehe Fußnote 1)			~				
Comprehensive Competencies	5	4	1. - 2.			PL: K o. K u. POR o. POR	
Advanced Project Management		2	1. - 2.	SU			
Leadership		2	1. - 2.	SU + S			
Innovation Management & Entrepreneurship	5	4	1. - 2.			PL: POR o. H o. PR	
Innovation Management		2	1. - 2.	SU			
Entrepreneurship		2	1. - 2.	SU			

Allgemeine Abkürzungen:

CP: Credit Points nach ECTS, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **SWS:** Semesterwochenstunden, **SoSe** Sommersemester, **VV:** verpflichtende Voraussetzungen **WiSe** Wintersemester, ~: je nach Auswahl, ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

Lehrformen:

V: Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **MA:** Master-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

Prüfungsformen:

A: Ausarbeitung, **H:** Hausarbeit, **K:** Klausur, **KOL:** Kolloquium, **KT:** Kurztests, **MP:** mündliche Prüfung, **POR:** Portfolioprüfungen, **PR:** Präsentation, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **TH:** Thesis

Da Module jahresweise angeboten werden können, richtet sich der tatsächliche Studienverlauf nach dem Studienstart (WiSe oder SoSe).

Zu Beginn des 1. Semesters entscheiden sich die Studierenden für eine Vertiefung. Es besteht Anwesenheitspflicht in allen Lehrveranstaltungen mit der Lehrform Praktikum (P). Die Anwesenheitspflicht ist erfüllt, wenn mindestens 80% der Termine der Lehrveranstaltungen vollständig besucht wurden. Einzelne Termine können zu Beginn der Lehrveranstaltung als Pflichttermine festgelegt werden. Wenn mehr als 80% der Unterrichtseinheiten mit Anwesenheitspflicht verbunden sind, werden bei unvershuldetem Versäumnis einzelner Termine im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten Ersatztermine angeboten. Es erfolgt ggf. eine Gruppeneinteilung und eine Festlegung der Termine für jede Gruppe, die mit Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

¹Die Module im Wahlpflichtbereich Professional Skills finden auf Englisch statt.

Curriculum

Maschinenbau (M.Eng.), PO 2026

Vertiefung Energietechnik

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	VW
Auswahl aus den Wahlpflichtkatalogen: 15 CP	15		1. - 2.				
Elektrische Energiewandlung	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. H u. PR	
Elektrische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU + P			
Höhere Strömungsmechanik	5	4	1. - 2.			PL: A u. K o. K u. PR o. MP	
Höhere Strömungsmechanik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Thermische Energiewandlung	5	4	1. - 2.			PL: K u. PR o. A u. K	
Thermische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU			
Wahlpflichtkatalog für Energietechnik			~				
Advanced Machine Learning	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. PT	
Advanced Machine Learning		4	1. - 2.	SU + P			
Image & Signal Processing	5	4	1. - 2.			PL: K o. KT u. PT	
Image & Signal Processing		4	1. - 2.	SU + P			
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	5	4	1. - 2.			PL: A o. K	
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse		4	1. - 2.	SU + P			
Fabrikplanung	5	4	1. - 2.			PL: POR	
Fabrikplanung		4	1. - 2.	P			
Höhere Finite Elemente Methode	5	4	1. - 2.			PL: K u. PT o. A	
Höhere Finite Elemente Methode		4	1. - 2.	SU + P			
Industrial Engineering	5	4	1. - 2.			PL: A o. POR o. K	
End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing		4	1. - 2.	SU			
Leichtbau	5	4	1. - 2.			PL: H o. K u. PT	
Leichtbau		4	1. - 2.	SU + P			
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	5	4	1. - 2.			PL: A u. PT o. POR o. PR u. PT	
Digitale Informationsverarbeitung und Reporting		2	1. - 2.	SU			
ERP-Systeme		2	1. - 2.	P			
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	5	4	1. - 2.			PL: K o. A u. K o. POR	
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme		4	1. - 2.	SU			
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	5	4	1. - 2.			PL: K o. K u. PT o. A u. K	
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung		4	1. - 2.	SU + P			
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien			~				
Advanced Computer Vision	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. PT	
Advanced Computer Vision		4	1. - 2.	SU + P			
Networked Systems for IoT	5	4	1. - 2.			PL: K o. K u. POR o. K u. KT	
Networked Systems for IoT		4	1. - 2.	SU			
Systems Engineering	5	4	1. - 2.			PL: K o. A	
Systems Engineering		4	1. - 2.	SU			
AI Laboratory	5	4	1. - 2.			PL: PT	
AI Laboratory		4	1. - 2.	P			
Advanced Deep Learning	5	3	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. KT	
Advanced Deep Learning		3	1. - 2.	V + P			
IoT Laboratory	5	4	1. - 2.			PL: K u. PT o. H u. PT o. KT	
IoT Laboratory		4	1. - 2.	SU + P			

Allgemeine Abkürzungen:

Da Module jahresweise angeboten werden können, richtet sich der tatsächliche Studienverlauf nach dem Studienstart (WiSe oder SoSe).

Zu Beginn des 1. Semesters entscheiden sich die Studierenden für eine Vertiefung. Es besteht Anwesenheitspflicht in allen Lehrveranstaltungen mit der Lehrform Praktikum (P). Die Anwesenheitspflicht ist erfüllt, wenn mindestens 80% der Termine der Lehrveranstaltungen vollständig besucht wurden. Einzelne Termine können zu Beginn der Lehrveranstaltung als Pflichttermine festgelegt werden. Wenn mehr als 80% der Unterrichtseinheiten mit Anwesenheitspflicht verbunden sind, werden bei unversschuldetem Versäumnis einzelner Termine im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten Ersatztermine angeboten. Es erfolgt ggf. eine Gruppeneinteilung und eine Festlegung der Termine für jede Gruppe, die mit Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

CP: Credit Points nach ECTS, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **SWS:** Semesterwochenstunden, **SoSe** Sommersemester, **vv:** verpflichtende Voraussetzungen **WiSe** Wintersemester, ~: je nach Auswahl, ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

Lehrformen:

V: Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **MA:** Master-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

Prüfungsformen:

A: Ausarbeitung, **H:** Hausarbeit, **K:** Klausur, **KOL:** Kolloquium, **KT:** Kurztests, **MP:** mündliche Prüfung, **POR:** Portfolioprüfungen, **PR:** Präsentation, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **TH:** Thesis

Curriculum

Maschinenbau (M.Eng.), PO 2026

Vertiefung Fahrzeugentwicklung

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	VW
Auswahl aus den Wahlpflichtkatalogen: 15 CP	15		1. - 2.				
Höhere Finite Elemente Methode	5	4	1. - 2.			PL: K u. PT o. A	
Höhere Finite Elemente Methode		4	1. - 2.	SU + P			
Leichtbau	5	4	1. - 2.			PL: H o. K u. PT	
Leichtbau		4	1. - 2.	SU + P			
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	5	4	1. - 2.			PL: K o. A u. K o. POR	
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme		4	1. - 2.	SU			
Wahlpflichtkatalog für Fahrzeugentwicklung			~				
Advanced Machine Learning	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. PT	
Advanced Machine Learning		4	1. - 2.	SU + P			
Image & Signal Processing	5	4	1. - 2.			PL: K o. KT u. PT	
Image & Signal Processing		4	1. - 2.	SU + P			
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	5	4	1. - 2.			PL: A o. K	
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse		4	1. - 2.	SU + P			
Fabrikplanung	5	4	1. - 2.			PL: POR	
Fabrikplanung		4	1. - 2.	P			
Industrial Engineering	5	4	1. - 2.			PL: A o. POR o. K	
End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing		4	1. - 2.	SU			
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	5	4	1. - 2.			PL: A u. PT o. POR o. PR u. PT	
Digitale Informationsverarbeitung und Reporting		2	1. - 2.	SU			
ERP-Systeme		2	1. - 2.	P			
Elektrische Energiewandlung	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. H u. PR	
Elektrische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU + P			
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	5	4	1. - 2.			PL: K o. K u. PT o. A u. K	
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung		4	1. - 2.	SU + P			
Höhere Strömungsmechanik	5	4	1. - 2.			PL: A u. K o. K u. PR o. MP	
Höhere Strömungsmechanik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Thermische Energiewandlung	5	4	1. - 2.			PL: K u. PR o. A u. K	
Thermische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU			
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien			~				
Advanced Computer Vision	5	4	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. PT	
Advanced Computer Vision		4	1. - 2.	SU + P			
Networked Systems for IoT	5	4	1. - 2.			PL: K o. K u. POR o. K u. KT	
Networked Systems for IoT		4	1. - 2.	SU			
Systems Engineering	5	4	1. - 2.			PL: K o. A	
Systems Engineering		4	1. - 2.	SU			
AI Laboratory	5	4	1. - 2.			PL: PT	
AI Laboratory		4	1. - 2.	P			
Advanced Deep Learning	5	3	1. - 2.			PL: K o. POR o. K u. KT	
Advanced Deep Learning		3	1. - 2.	V + P			
IoT Laboratory	5	4	1. - 2.			PL: K u. PT o. H u. PT o. KT	
IoT Laboratory		4	1. - 2.	SU + P			

Allgemeine Abkürzungen:

Da Module jahresweise angeboten werden können, richtet sich der tatsächliche Studienverlauf nach dem Studienstart (WiSe oder SoSe).

Zu Beginn des 1. Semesters entscheiden sich die Studierenden für eine Vertiefung. Es besteht Anwesenheitspflicht in allen Lehrveranstaltungen mit der Lehrform Praktikum (P). Die Anwesenheitspflicht ist erfüllt, wenn mindestens 80% der Termine der Lehrveranstaltungen vollständig besucht wurden. Einzelne Termine können zu Beginn der Lehrveranstaltung als Pflichttermine festgelegt werden. Wenn mehr als 80% der Unterrichtseinheiten mit Anwesenheitspflicht verbunden sind, werden bei unversschuldetem Versäumnis einzelner Termine im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten Ersatztermine angeboten. Es erfolgt ggf. eine Gruppeneinteilung und eine Festlegung der Termine für jede Gruppe, die mit Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

CP: Credit Points nach ECTS, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **SWS:** Semesterwochenstunden, **SoSe** Sommersemester, **vv:** verpflichtende Voraussetzungen **WiSe** Wintersemester, ~: je nach Auswahl, ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

Lehrformen:

V: Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **MA:** Master-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

Prüfungsformen:

A: Ausarbeitung, **H:** Hausarbeit, **K:** Klausur, **KOL:** Kolloquium, **KT:** Kurztests, **MP:** mündliche Prüfung, **POR:** Portfolioprüfungen, **PR:** Präsentation, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **TH:** Thesis

Curriculum

Maschinenbau (M.Eng.), PO 2026

Vertiefung Mechatronik

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	VW
Auswahl aus den Wahlpflichtkatalogen: 15 CP	15		1. - 2.				
Advanced Machine Learning	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. PT		
Advanced Machine Learning		4	1. - 2.	SU + P			
Image & Signal Processing	5	4	1. - 2.		PL: K o. KT u. PT		
Image & Signal Processing		4	1. - 2.	SU + P			
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	5	4	1. - 2.		PL: K o. K u. PT o. A u. K		
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung		4	1. - 2.	SU + P			
Wahlpflichtkatalog für Mechatronik			~				
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	5	4	1. - 2.		PL: A o. K		
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse		4	1. - 2.	SU + P			
Fabrikplanung	5	4	1. - 2.		PL: POR		
Fabrikplanung		4	1. - 2.	P			
Höhere Finite Elemente Methode	5	4	1. - 2.		PL: K u. PT o. A		
Höhere Finite Elemente Methode		4	1. - 2.	SU + P			
Industrial Engineering	5	4	1. - 2.		PL: A o. POR o. K		
End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing		4	1. - 2.	SU			
Leichtbau	5	4	1. - 2.		PL: H o. K u. PT		
Leichtbau		4	1. - 2.	SU + P			
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	5	4	1. - 2.		PL: A u. PT o. POR o. PR u. PT		
Digitale Informationsverarbeitung und Reporting		2	1. - 2.	SU			
ERP-Systeme		2	1. - 2.	P			
Elektrische Energiewandlung	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. H u. PR		
Elektrische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU + P			
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	5	4	1. - 2.		PL: K o. A u. K o. POR		
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme		4	1. - 2.	SU			
Höhere Strömungsmechanik	5	4	1. - 2.		PL: A u. K o. K u. PR o. MP		
Höhere Strömungsmechanik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Thermische Energiewandlung	5	4	1. - 2.		PL: K u. PR o. A u. K		
Thermische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU			
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien			~				
Advanced Computer Vision	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. PT		
Advanced Computer Vision		4	1. - 2.	SU + P			
Networked Systems for IoT	5	4	1. - 2.		PL: K o. K u. POR o. K u. KT		
Networked Systems for IoT		4	1. - 2.	SU			
Systems Engineering	5	4	1. - 2.		PL: K o. A		
Systems Engineering		4	1. - 2.	SU			
AI Laboratory	5	4	1. - 2.		PL: PT		
AI Laboratory		4	1. - 2.	P			
Advanced Deep Learning	5	3	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. KT		
Advanced Deep Learning		3	1. - 2.	V + P			
IoT Laboratory	5	4	1. - 2.		PL: K u. PT o. H u. PT o. KT		
IoT Laboratory		4	1. - 2.	SU + P			

Allgemeine Abkürzungen:

Da Module jahresweise angeboten werden können, richtet sich der tatsächliche Studienverlauf nach dem Studienstart (WiSe oder SoSe).

Zu Beginn des 1. Semesters entscheiden sich die Studierenden für eine Vertiefung. Es besteht Anwesenheitspflicht in allen Lehrveranstaltungen mit der Lehrform Praktikum (P). Die Anwesenheitspflicht ist erfüllt, wenn mindestens 80% der Termine der Lehrveranstaltungen vollständig besucht wurden. Einzelne Termine können zu Beginn der Lehrveranstaltung als Pflichttermine festgelegt werden. Wenn mehr als 80% der Unterrichtseinheiten mit Anwesenheitspflicht verbunden sind, werden bei unversschuldetem Versäumnis einzelner Termine im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten Ersatztermine angeboten. Es erfolgt ggf. eine Gruppeneinteilung und eine Festlegung der Termine für jede Gruppe, die mit Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

CP: Credit Points nach ECTS, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **SWS:** Semesterwochenstunden, **SoSe** Sommersemester, **vv:** verpflichtende Voraussetzungen **WiSe** Wintersemester, ~: je nach Auswahl, ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

Lehrformen:

V: Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **MA:** Master-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

Prüfungsformen:

A: Ausarbeitung, **H:** Hausarbeit, **K:** Klausur, **KOL:** Kolloquium, **KT:** Kurztests, **MP:** mündliche Prüfung, **POR:** Portfolioprüfungen, **PR:** Präsentation, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **TH:** Thesis

Curriculum

Maschinenbau (M.Eng.), PO 2026

Vertiefung Produktionsplanung

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	VW
Auswahl aus den Wahlpflichtkatalogen: 15 CP	15		1. - 2.				
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	5	4	1. - 2.		PL: A o. K		
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse		4	1. - 2.	SU + P			
Fabrikplanung	5	4	1. - 2.		PL: POR		
Fabrikplanung		4	1. - 2.	P			
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	5	4	1. - 2.		PL: A u. PT o. POR o. PR u. PT		
Digitale Informationsverarbeitung und Reporting		2	1. - 2.	SU			
ERP-Systeme		2	1. - 2.	P			
Wahlpflichtkatalog für Produktionsplanung			~				
Advanced Machine Learning	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. PT		
Advanced Machine Learning		4	1. - 2.	SU + P			
Image & Signal Processing	5	4	1. - 2.		PL: K o. KT u. PT		
Image & Signal Processing		4	1. - 2.	SU + P			
Höhere Finite Elemente Methode	5	4	1. - 2.		PL: K u. PT o. A		
Höhere Finite Elemente Methode		4	1. - 2.	SU + P			
Industrial Engineering	5	4	1. - 2.		PL: A o. POR o. K		
End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing		4	1. - 2.	SU			
Leichtbau	5	4	1. - 2.		PL: H o. K u. PT		
Leichtbau		4	1. - 2.	SU + P			
Elektrische Energiewandlung	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. H u. PR		
Elektrische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU + P			
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	5	4	1. - 2.		PL: K o. A u. K o. POR		
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme		4	1. - 2.	SU			
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	5	4	1. - 2.		PL: K o. K u. PT o. A u. K		
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung		4	1. - 2.	SU + P			
Höhere Strömungsmechanik	5	4	1. - 2.		PL: A u. K o. K u. PR o. MP		
Höhere Strömungsmechanik		4	1. - 2.	SU + Ü			
Thermische Energiewandlung	5	4	1. - 2.		PL: K u. PR o. A u. K		
Thermische Energiewandlung		4	1. - 2.	SU			
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien			~				
Advanced Computer Vision	5	4	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. PT		
Advanced Computer Vision		4	1. - 2.	SU + P			
Networked Systems for IoT	5	4	1. - 2.		PL: K o. K u. POR o. K u. KT		
Networked Systems for IoT		4	1. - 2.	SU			
Systems Engineering	5	4	1. - 2.		PL: K o. A		
Systems Engineering		4	1. - 2.	SU			
AI Laboratory	5	4	1. - 2.		PL: PT		
AI Laboratory		4	1. - 2.	P			
Advanced Deep Learning	5	3	1. - 2.		PL: K o. POR o. K u. KT		
Advanced Deep Learning		3	1. - 2.	V + P			
IoT Laboratory	5	4	1. - 2.		PL: K u. PT o. H u. PT o. KT		
IoT Laboratory		4	1. - 2.	SU + P			

Allgemeine Abkürzungen:

Da Module jahresweise angeboten werden können, richtet sich der tatsächliche Studienverlauf nach dem Studienstart (WiSe oder SoSe).

Zu Beginn des 1. Semesters entscheiden sich die Studierenden für eine Vertiefung. Es besteht Anwesenheitspflicht in allen Lehrveranstaltungen mit der Lehrform Praktikum (P). Die Anwesenheitspflicht ist erfüllt, wenn mindestens 80% der Termine der Lehrveranstaltungen vollständig besucht wurden. Einzelne Termine können zu Beginn der Lehrveranstaltung als Pflichttermine festgelegt werden. Wenn mehr als 80% der Unterrichtseinheiten mit Anwesenheitspflicht verbunden sind, werden bei unversschuldetem Versäumnis einzelner Termine im Rahmen der organisatorischen Möglichkeiten Ersatztermine angeboten. Es erfolgt ggf. eine Gruppeneinteilung und eine Festlegung der Termine für jede Gruppe, die mit Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben werden.

CP: Credit Points nach ECTS, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **SWS:** Semesterwochenstunden, **SoSe** Sommersemester, **vv:** verpflichtende Voraussetzungen **WiSe** Wintersemester, ~: je nach Auswahl, ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

Lehrformen:

V: Vorlesung, **SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **MA:** Master-Arbeit, **S:** Seminar, **Proj:** Projekt

Prüfungsformen:

A: Ausarbeitung, **H:** Hausarbeit, **K:** Klausur, **KOL:** Kolloquium, **KT:** Kurztests, **MP:** mündliche Prüfung, **POR:** Portfolioprüfungen, **PR:** Präsentation, **PT:** praktische / künstlerische Tätigkeit, **TH:** Thesis

Inhaltsverzeichnis

Pflichtmodule	17
Forschungs- und Entwicklungsprojekt	17
Forschungs- und Entwicklungsprojekt	19
Höhere Dynamik	20
Höhere Dynamik	22
Schwingungen & Akustik	23
Schwingungen & Akustik	25
Softwareengineering für Mechatronische Systeme	26
Softwareengineering für Mechatronische Systeme	28
Master-Thesis	29
Master-Arbeit	31
Wahlpflichtkatalog: Professional Skills	32
Comprehensive Competencies	32
Advanced Project Management	34
Leadership	36
Innovation Management & Entrepreneurship	39
Innovation Management	41
Entrepreneurship	42
Vertiefung: Energietechnik	44
Elektrische Energiewandlung	44
Elektrische Energiewandlung	46
Höhere Strömungsmechanik	47
Höhere Strömungsmechanik	49
Thermische Energiewandlung	50
Thermische Energiewandlung	52
Wahlpflichtkatalog für Energietechnik	53
Advanced Machine Learning	53
Image & Signal Processing	56
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	59
Fabrikplanung	63
Höhere Finite Elemente Methode	66
Industrial Engineering	70
Leichtbau	74
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	77
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	82
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	85
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien	88
Advanced Computer Vision	88
Networked Systems for IoT	91
Systems Engineering	95
AI Laboratory	99
Advanced Deep Learning	103
IoT Laboratory	107
Vertiefung: Fahrzeugentwicklung	111
Höhere Finite Elemente Methode	111
Höhere Finite Elemente Methode	113
Leichtbau	115
Leichtbau	117
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	118
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	120
Wahlpflichtkatalog für Fahrzeugentwicklung	121
Advanced Machine Learning	121
Image & Signal Processing	124
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	127
Fabrikplanung	131
Industrial Engineering	134

Produktionsplanung und Unternehmensreporting	138
Elektrische Energiewandlung	143
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	146
Höhere Strömungsmechanik	149
Thermische Energiewandlung	152
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien	155
Advanced Computer Vision	155
Networked Systems for IoT	158
Systems Engineering	162
AI Laboratory	166
Advanced Deep Learning	170
IoT Laboratory	174
Vertiefung: Mechatronik	178
Advanced Machine Learning	178
Advanced Machine Learning	180
Image & Signal Processing	181
Image & Signal Processing	183
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	184
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	186
Wahlpflichtkatalog für Mechatronik	187
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	187
Fabrikplanung	191
Höhere Finite Elemente Methode	194
Industrial Engineering	198
Leichtbau	202
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	205
Elektrische Energiewandlung	210
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	213
Höhere Strömungsmechanik	216
Thermische Energiewandlung	219
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien	222
Advanced Computer Vision	222
Networked Systems for IoT	225
Systems Engineering	229
AI Laboratory	233
Advanced Deep Learning	237
IoT Laboratory	241
Vertiefung: Produktionsplanung	245
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	245
Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse	247
Fabrikplanung	249
Fabrikplanung	251
Produktionsplanung und Unternehmensreporting	252
Digitale Informationsverarbeitung und Reporting	254
ERP-Systeme	256
Wahlpflichtkatalog für Produktionsplanung	257
Advanced Machine Learning	257
Image & Signal Processing	260
Höhere Finite Elemente Methode	263
Industrial Engineering	267
Leichtbau	271
Elektrische Energiewandlung	274
Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme	277
Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung	280
Höhere Strömungsmechanik	283
Thermische Energiewandlung	286
Wahlpflichtkatalog: Intelligente Technologien	289
Advanced Computer Vision	289
Networked Systems for IoT	292
Systems Engineering	296

AI Laboratory	300
Advanced Deep Learning	304
IoT Laboratory	308

Modul

Forschungs- und Entwicklungsprojekt

Modulnummer
MB2-69

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
10 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
jedes Semester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- komplexere, ingenieurwissenschaftliche Problemstellungen zu analysieren, strukturieren, abstrahieren und lösen.
- die Fähigkeit, ihr ingenieurwissenschaftliches Wissen einzusetzen um komplexe Lösungen für neue Problemstellungen zu erarbeiten, beurteilen und bewerten.
- eingebunden in ein Projektteam selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten.
- Problemlösungen im Projektteam sowie einem größeren Hörerkreis darzustellen, zu erläutern und zu diskutieren.
- sich wissenschaftliche, technische und soziale Kompetenzen (Abstraktionsvermögen, systematisches Denken, Team und Kommunikationsfähigkeit, internationale und kulturelle Erfahrung usw.) zu erarbeiten und anzuwenden.
- erworbene Kompetenzen aus der Fahrzeugentwicklung in Verbindung mit der Produktionsplanung in einer technischen Aufgabenstellung fähig anzuwenden.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Digitale Potenziale nutzen, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Führungsverantwortung, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Hausarbeit u. Präsentation **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
300, davon 21 Präsenz (2 SWS) 279 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Forschungs- und Entwicklungsprojekt (Proj, 1., 2. Sem., 0 SWS und S, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Forschungs- und Entwicklungsprojekt
Project Research and Development

LV-Nummer
MB2-69V

Kürzel

Leistungspunkte
CP

Fachsemester
1., 2.

Lehrformen
Seminar, Projekt

Häufigkeit
jedes Semester

Sprache(n)
Deutsch

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler, Dozent:innen des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Inhalte sind abhängig vom angebotenen Entwicklungsprojekt oder dem gewählten Forschungsthema. Im Rahmen des SU werden Methoden und Vorgehensweisen ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens vorgestellt, erörtert und mit den Teilnehmenden diskutiert. Die Teilnehmenden stellen die Vorgehensweise ihres Forschungsprojektes und die Projektstruktur vor.

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des Entwicklungsprojektes wird ein Thema vorgegeben, das von den Teilnehmern im Team bearbeitet wird. Im Rahmen der Forschungsprojekte werden Themen angeboten, die in einer forschenden Arbeitsgruppe des FB ING bearbeitet werden. Insbesondere für die Bearbeitung eines Forschungsprojektes ist der Zeitraum von 2 Semestern für die Bearbeitung vorgesehen. Neben den projektindividuellen Inhalten wird in einem gemeinsamen Seminar im Umfang von 2 SWS die ingenieurwissenschaftliche Methodik in Forschung und Entwicklung vertieft.

Literatur

- Balzert, H.: Wissenschaftliches Arbeiten
- Sandberg, B.: Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat

Anmerkungen

Modul

Höhere Dynamik

Modulnummer
MB2-71

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit
• Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
• Empfehlenswert sind Kenntnisse aus Bachelor-Modulen zu den Themen "Technische Mechanik (Dynamik)", "Maschinendynamik" und "Numerische Methoden"

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die technischen physikalischen Grundlagen bezüglich des dynamischen Verhaltens (Kinematik und Kinetik) von elastischen und starren Körpern zu erklären.
- die maßgeblichen Kenngrößen im Bereich Kinematik und Kinetik zu definieren und deren Anwendung an praxisorientierten Beispielen zu erläutern.
- Problemstellungen bezüglich des dynamischen Verhaltens von elastischen und starren Körpern auf Basis von Simulations- und Testdaten zu analysieren und Lösungen für diese zu entwickeln.
- kommerzielle Programmsysteme (z.B. Matlab/Simulink) für die Visualisierung und Analyse von dynamischen Daten als auch für die numerische Lösung einfacher Aufgabenstellungen der Dynamik anzuwenden.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. mündliche Prüfung

Modulbewertung: Benotet

Leistungsart: Studienleistung

Prüfungsform: praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Mit Erfolg Teilgenommen

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Dynamik (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS und Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Dynamik
Advanced Dynamics

LV-Nummer MB2-71V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Übung	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Vertiefung ausgewählter Kapitel der Kinematik & Kinetik
- weitere Methoden zur Erstellung der beschreibenden Bewegungsdifferentialgleichungen für Systeme elastischer und starrer Körper
 - Methode der virtuellen Verrückung
 - Lagrange-Gleichungen 2.Art
- Methoden zur Erstellung der zugehörigen analytischen und numerischen Lösungen im Zeit- und Frequenzbereich
 - Numerische Integration und Differentiation
 - Numerische Verfahren zur Lösung von Differentialgleichungen
 - Fourier- und Laplace Transformation
 - Zustandsraumdarstellung
- Praktische Anwendung der numerischen Lösungsmethoden anhand einfacher Beispiele mit einem geeigneten Softwarepaket (z.B. Matlab/Simulink)
- Visualisierung und Analyse von dynamischen Daten mit einem geeigneten Softwarepaket (z.B. Matlab/Simulink)

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts findet ein interaktiver, mündlicher Austausch mit den Studierenden statt. Dies geschieht durch die gemeinsame Besprechung und Diskussion zentraler Inhalte sowie durch die Bearbeitung und Reflexion themenspezifischer Übungsaufgaben. Der Wechsel zwischen Präsentations- und Übungselementen sowie Übungen im PC-Labor, bei denen ein kommerzielles Programmpaket (z.B. Matlab/Simulink) zum Einsatz kommt, fördert ein vertieftes Verständnis der Inhalte. Durch die Einbeziehung verschiedener Blickwinkel wird der Lernprozess zusätzlich bereichert.

Literatur

- Dietmar Gross , Werner Hauger , Jörg Schröder , Wolfgang A. Wall, Springer Vieweg, 2024, 16. Auflage , Technische Mechanik 3 (Kinetik)
- Russell C. Hibbeler , Pearson, 14. Auflage , Technische Mechanik 3: Dynamik
- Ch. Woernle; Mehrkörpersysteme, Springer-Verlag

Anmerkungen

Modul

Schwingungen & Akustik

Modulnummer
MB2-75

Kürzel
NVH

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Empfehlenswert sind Kenntnisse aus dem Modul "Maschinendynamik" eines Bachelorstudiengangs im Maschinenbau.

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die technischen und physikalischen Grundlagen im Bereich der Schwingungstechnik und Akustik zu erklären.
- die maßgeblichen Kenngrößen im Bereich der Schwingungstechnik und Akustik zu definieren und deren Anwendung an Beispielen aus der Fahrzeugentwicklung zu erläutern.
- Maßnahmen zur Lärm- und Schwingungsminderung zu bewerten und einen Maßnahmenkatalog zu erstellen.
- NVH-Anforderungen mit Anforderungen aus anderen Entwicklungsbereichen zu vereinbaren.
- Problemstellungen im Bereich der Schwingungstechnik und Akustik auf Basis von Simulations- und Testdaten zu analysieren und Lösungen für diese zu entwickeln.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Schwingungen & Akustik (Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Schwingungen & Akustik
Noise, Vibration and Harshness

LV-Nummer MB2-75V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Übung	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Einführung: Aufgaben & Ziele, Entwicklung des NVH-Bereichs NVH im Entwicklungsprozess.
- Maschinendynamische Grundlagen: Wdh. Grundbegriffe, Frequenzanalyse, Modellbildung, Modalanalyse.
- Akustische Grundlagen: Schallausbreitung, Akustische Kenngrößen, Raumakustik.
- NVH Problemanalyse: Geräuschquellen, Analyseverfahren.
- NVH Maßnahmen: Überblick der Maßnahmen & Bauteile.

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts erfolgt ein häufiger Wechsel von Präsentations- und Übungselementen. Dabei findet ein interaktiver, mündlicher Austausch mit den Studierenden durch die gemeinsame Besprechung und Diskussion zentraler Inhalte sowie durch die Bearbeitung und Reflexion themenspezifischer Übungsaufgaben statt. In den Übungselementen können die Studierenden sich den Vorlesungsstoff in Gruppenarbeit erschließen. Im Rahmen der Übungen im PC-Labor werden die benötigten Zusammenhänge unter Verwendung von Programmsystemen (z.B. MATLAB und ANSYS) modelliert und/oder programmiert, um sie letztlich visualisieren zu können und dadurch das Verständnis zu fördern.

Literatur

- Zeller, P.: Handbuch Fahrzeugakustik, Springer, 3. Auflage, 2018
- Kollmann, F. G.: Maschinenakustik, Springer Verlag, 2006
- Fahy, F.: Foundations of Engineering Acoustics, Elsevier Academic Press, 2000
- Pflüger, M.; Brandl, F.: Fahrzeugakustik, Springer Verlag, 2009

Anmerkungen

Modul

Softwareengineering für Mechatronische Systeme

Modulnummer
MB2-76

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- einfache mechatronische Systeme zu analysieren und die Funktionalität ihrer Steuerungen und Regelungen zu erläutern.
- die Automatisierungsumsetzung von Teilfunktionen in einem gegebenen Gesamtsystem anzuwenden und deren Interaktionen zu demonstrieren.
- Modellbildungstechniken anzuwenden, um bearbeitbare Teilsysteme aus komplexen Gesamtsystemen abzuleiten.
- ausgewählte Methoden zur Lösungsvalidierung auf praktische Probleme anzuwenden und deren Ergebnisse zu analysieren.
- die Abläufe von Softwareentwicklungsprojekten auf konkrete Beispiele anzuwenden und deren Komplexität zu bewerten.
- sowohl die Anforderungen aus der Sicht des jeweilig Verantwortlichen innerhalb des Entwicklungsteams zu präsentieren und argumentativ zu vertreten als auch die Anforderungen der anderen Beteiligten zu erkennen und zu verstehen.
- verschiedene gegenläufige Anforderungen bei Softwareentwicklungsprojekten zu identifizieren, deren Einfluss auf die Realisierung von Gesamtsystemen zu analysieren und diese Anforderungen ziel- und lösungsorientiert in einem Entwicklungsteam gemeinsam zu bearbeiten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. mündliche Prüfung

Modulbewertung: Benotet

Leistungsart: Studienleistung

Prüfungsform: praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Mit Erfolg Teilgenommen

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- Softwareengineering für Mechatronische Systeme (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Softwareengineering für Mechatronische Systeme
Software Engineering for Mechatronic Systems

LV-Nummer MB2-76V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Woran scheitern Softwareprojekte?
- Entwicklungsmethoden (Wasserfall, V-Zyklus, agile Methoden)
- Requirementsmanagement
- Traceability, Testbarkeit, Wartbarkeit, Wiederverwendung
- Von den Anforderungen zum Konzept, vom Konzept zum Code, Vom Code zur Dokumentation, von der Dokumentation zum Code (round trip engineering)
- Coding-Standards (z. B. AUTOSAR)
- Testmethoden (whitebox, blackbox, requirements coverage, code line coverage, hardware in the loop, software in the loop)
- Einschlägige Softwaretools zum integrierten Entwurf mechatronischer Systeme (CASE-Tools, hard- software coentwicklung, model based design)
- Zielhardware unabhängige Softwareentwicklung (virtuelle Maschinen, Cross-Compiler)
- Typische Softwarearchitektur bei Fahrzeugen

Didaktische Methoden und Medienformen

Es findet ein ständiger Wechsel von Präsentations- und praktischen Elementen statt. Zudem werden Praktika im PC-Labor unter Verwendung kommerzieller Programmsysteme (z.B. Matlab/Simulink) durchgeführt. Die Studierenden entwickeln dabei in vereinfachten Beispielen softwarebasierte Lösungen mechatronischer Aufgabenstellungen. Dabei nehmen sie in Teams abwechselnd unterschiedliche Rollen ein, die je nach Vorgehensmodell auch überlappen können (Projektmanager, Anforderungs-Definierer (als gedachtes Mitglied einer Marketingabteilung - Lastenheft), Anforderungs-Analyst, Konzeptionist (als gedachtes Mitglied einer Entwicklungsabteilung - Pflichtenheft), Softwarearchitekt (- Entwurf), Programmierer (- Code), Tester (Validierung, Verifikation)). Dadurch wird sowohl ihr technisches Verständnis als auch ihre Kommunikations- und Teamfähigkeit gestärkt.

Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- Dokumentationen und Tutorials der (Software-) Werkzeuganbieter
- J. Schäufele, T. Zurawka, Automotive Software Engineering, Springer Vieweg, 2024
- Software Engineering for Automotive Systems, P. Sivakumar, B. Vinoth Kumar, R. S. Sandhya Devi, CRC Press, 2024
- Ganzheitliche Erprobungsmethodik für elektrifizierte Fahrzeugantriebe im Produktentstehungsprozess, Filiz Lindner Akkaya, Springer Vieweg, 2025
- Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Dieter Schramm, Frédéric Etienne Kracht, Philipp Maximilian Sieberg, Springer Vieweg, 2025

Anmerkungen

Modul

Master-Thesis

Modulnummer MB2-73	Kürzel MT	Modulverbindlichkeit Pflicht	
Leistungspunkte 30 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch und Englisch
Fachsemester 3.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp

Verpflichtende Voraussetzungen

- Zum Modul Master-Thesis wird zugelassen, wer 50 CP in diesem Studiengang erbracht hat.

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Anforderungen zu einer neuartigen Problemstellung zu spezifizieren.
- grundlegende Konzepte zur Analyse komplexer Aufgabenstellungen zu beschreiben.
- fachliche und überfachliche Anforderungen technisch, wirtschaftlich und gesellschaftlich zu benennen.
- komplexe Problemstellungen zu strukturieren und Aufgabenpakete zur Problembewältigung zu planen.
- Lösungskonzepte und den dazugehörigen Lösungsprozess zu beschreiben und anzuwenden.
- angemessene und zeitgemäße Methoden, Werkzeuge und Techniken zur Problemlösung auszuwählen und anzuwenden.
- verschiedene Lösungsalternativen zu bewerten und fundierte Entscheidungen unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit der jeweiligen Konzepte zu treffen.
- Lösungen auf Basis aktueller Technologien zu realisieren und deren Ergebnisse zu beurteilen.
- wissenschaftliche Ergebnisse klar und zielgruppengerecht zu kommunizieren.
- die Zusammenarbeit mit den an der Aufgabenstellung beteiligten Personen in Firmen, wissenschaftlichen Einrichtungen, Arbeitsgruppen etc. zu koordinieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Betriebswirtschaft, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Nachhaltigkeit, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Thesis

Prüfungsform: Kolloquium

Modulbewertung: Benotet

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworload des Moduls in Zeitstunden

900, davon 0 Präsenz (0 SWS) 900 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Master-Arbeit (MA, 3. Sem., 0 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Master-Arbeit
Master's Thesis

LV-Nummer MB2-73V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 3.
Lehrformen Master-Arbeit	Häufigkeit jedes Semester	Sprache(n) Deutsch und Englisch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozent:innen des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Analyse der Aufgabenstellung, Entwicklung und Nutzung formaler Modelle
- Bewertung möglicher Alternativen
- Methodisch fundierter Entwurf komplexer Produkte oder Systeme
- Entwicklung komplexer Produkte unter Nutzung aktueller Technologien
- Nachweis funktionaler und nicht-funktionaler Eigenschaften
- Wissenschaftliche Dokumentation in Form der Masterarbeit

Didaktische Methoden und Medienformen

- Die Studierenden arbeiten an Projekten, die Forschungs- und Entwicklungsaufgaben behandeln und somit den Theorie-Praxis-Transfer fördern.
- Die Studierenden geben dem Referenten und Korreferenten Rückmeldungen zu ihren Arbeiten. Dies fördert kritisches Denken und die Fähigkeit, konstruktives Feedback anzunehmen.
- Die Inhalte der Thesis werden selbstständig erarbeitet, während die Präsenzzeit der Betreuer (Referent/Korreferent) für Diskussionen, Problemlösungen und vertiefende Fragen genutzt werden.
- Simulationen und Versuche werden eingesetzt, um komplexe ingenieurtechnische Probleme zu analysieren und zu einem tieferen Verständnis der Materie zu gelangen.
- Individuelle Betreuung (Mentoring und Coaching) durch die Betreuenden, um spezifische Herausforderungen während der Arbeit an der Masterarbeit zu adressieren.
- Abschlusskolloquium und Zwischenpräsentationen dienen der Dokumentation der Fortschritte und Ergebnisse der Arbeit. Die Kommunikationsfähigkeit wird gefördert, zudem wird durch Feedback von anderen die Selbstreflexion gestärkt.

Literatur

- Sandberg, B.: Wissenschaftliches Arbeiten von Abbildung bis Zitat, Oldenbourg Verlag
- Balzert, H.: Wissenschaftliches Arbeiten
- Turabian, K: Manual for Writers of Research Papers, Theses, and Dissertations

Anmerkungen

Modul

Comprehensive Competencies

Module Code Y-M4	Short Form	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Every semester	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Innovative Product Development and Manufacturing (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer, Dr. Edgar Thomas

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- apply methods and instruments for planning, managing and implementing projects in order to successfully achieve results in interdisciplinary teams.
- evaluate and assess projects economically in order to make well-founded decisions in the context of resource and time management.
- analyse mega and business process reengineering projects and develop change management strategies to effectively transform companies.
- analyze economic, technical, and interdisciplinary contexts and to develop solutions in teams both independently and collaboratively.
- leading groups and recognising and communicating technical and interdisciplinary relationships in order to promote team dynamics and motivation.
- take responsibility in the company and in society and to apply the tools of project management and personnel management in order to use their competences in a targeted manner.
- to think in a goal- and implementation-oriented manner, as well as to analyze and design economic and technical aspects within an overall context. They are capable of developing sustainable solutions that can be assessed based on specific criteria.
- analyse their leadership skills in dealing with gender and diversity and take these into account when managing teams.

This module contributes to the following degree program objectives

Business Administration, Using Digital Potential, Development and Production, Problem Solving, Teamwork Abilities, Leadership Skills, Communication, Self-Awareness, Time Management and Self-Management, Sustainability

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Written Examination u. Portfolio o. Portfolio **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Project Management (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- Leadership (SU, 1., 2. Sem., 1 SWS und S, 1., 2. Sem., 1 SWS)

Related Course

Advanced Project Management

Course Code Y-M4V1	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Every semester	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Industrial Engineering (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Innovative Product Development and Manufacturing (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Einführung in das Projektmanagement / Introduction to project management
- Berechnung von Netzplan und Aufbau Gantt Diagramm (PM) / Calculation of network plan and structure of Gantt chart (PM)
- Methodik und Grundlagen der Earned Value Analyse zur Überwachung von Projekten / Methodology and basics of earned value analysis for monitoring projects
- Personalmanagement in Projekten / Personnel management in projects
- Aufgabe/Verantwortung/Kompetenz der Projektbeteiligten / Task/responsibility/competence of project participants
- Soziale Kompetenz / Social competence:
 - Projektkultur / Project culture
 - Konfliktmanagement und Teamarbeit / Conflict management and teamwork
 - Umgang mit Gender und Diversität in der Teamarbeit / Dealing with gender and diversity in teamwork
- Multiprojektmanagement und Methoden der wirtschaftlichen Analyse von Projekten / Multi-project management and methods of economic analysis of projects
- Moderne agile Methoden des Projektmanagements z. B. SCRUM / Modern agile methods of project management e.g. SCRUM
- Projektmanagement im Business Process Reengineering / Project management in business process reengineering
- Change Management in Unternehmen / Change management in companies
- Claim Management im Projekt / Claim management in projects
- Risiken von Megaprojekten / Risks of megaprojects
- Methoden der Wirtschaftlichkeitsanalysen in Projekten / Methods of profitability analyses in projects
- Vertragsmanagement und Verhandlungstechniken / Contract management and negotiation techniques
- Nutzung von PM-Software: SAP-R3-PS, MS-Project / Use of PM software: SAP-R3-PS, MS-Project

Teaching Methods and Media

Deutsch

Der Inhalt der Lehrveranstaltung wird vermittelt durch:

- Vorlesungen zur Vermittlung theoretischer Grundlagen
- Praktische Übungen und Fallstudien zur Anwendung des Gelernten und um den Praxisbezug herzustellen
- Diskussionen zur Vertiefung des Verständnisses

Zu allen Vorlesungen werden ggf. Videos der Lehrveranstaltungen angeboten und mit den Studierenden geteilt. Der Stoff der Lehrveranstaltung kann mit blended Learning-Methoden und E-Learning anhand dieser Videos erarbeitet werden. Es wird damit ein effektiveres und abwechslungsreiches Lernumfeld geschaffen.

English

The content of the course is taught through:

- Lectures to convey theoretical principles
- Practical exercises and case studies to apply what has been learnt and to establish practical relevance
- Discussions to deepen understanding

If applicable, videos of the lectures are offered and shared with the students. The course material can be worked through using blended learning methods and e-learning based on these videos. This creates a more effective and varied learning environment.

References

- Vorlesungsskript Advanced Projektmanagement
- J. Kuster, E. Huber, R. Lippmann, A. Schmid, E. Schneider, U. Witschi, R. Wüst (2022): **Handbuch Projektmanagement, 5., erweit. Aufl.** ISBN 978-3-662-65472-9.
- Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM4) Handbuch für Praxis und Weiterbildung im Projektmanagement in zwei Bänden, GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V., 2019, ISBN 978-3-924841-78-2 (eBook).
- Kerzner, H. (2022). **Project management: A systems approach to planning, scheduling, and controlling (13th ed.)**. Wiley.
- Project Management Institute. (2021). **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (7th ed.)**. Project Management Institute.
- Turner, J. R. (2014). **Handbook of project-based management: Leading strategic change in organizations (4th ed.)**. McGraw-Hill Education.
- Meredith, J. R., Shafer, S. M., & Mantel, S. J. (2020). **Project management: A managerial approach (10th ed.)**. Wiley.
- Pinto, J. K. (2019). **Project management: Achieving competitive advantage (5th ed.)**. Pearson.
- Shenhar, A. J., & Dvir, D. (2007). **Reinventing project management: The diamond approach to successful growth and innovation**. Harvard Business School Press.
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2021). **Project management: The managerial process (8th ed.)**. McGraw-Hill Education
- In case of an english course, further information about respective literature in english will be provided.*

Notes

Die Lehrveranstaltung Advanced Project Management wird in den Studiengängen Elektrotechnik und Management (berufsbegleitend) (M.Eng.) und Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.) nur im Sommersemester sowie auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Related Course

Leadership

Course Code Y-M4V2	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Seminar	Frequency Every semester	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Industrial Engineering (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Innovative Product Development and Manufacturing (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Dr. Edgar Thomas

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

Deutsch

1 Die Entwicklung von Führungsbeziehungen markiert einen Paradigmenwechsel, der zwischen hierarchischer Vorgesetztenführung (starre, individuumszentrierte, objektivistische Perspektive) und Menschenführung (dynamische Interaktions- und Beziehungsperspektive) unterscheidet. Die Veranstaltung behandelt in diesem Zusammenhang:

- Relevanz dieses modernen Führungsverständnisses.
- Führungstheorien (z. B. Machtführung, Dyadentheorie der Führung).
- Ausgewählte Führungsstilmodelle wie Reifegradmodell, Full-Range-of-Leadership-Modell (transaktionaler, transformationaler Führungsstil) und Super-Leadership-Modell (Selbstführung).
- Psychologische Aspekte von Führung und Teamdynamik motivationstheoretisch (z. B. BIG 3, Selbstwirksamkeitserwartungen) und kommunikationstheoretisch (z. B. Entscheidung zwischen symmetrischer und asymmetrischer Kommunikation).
- Berücksichtigung von Gender und Diversität in Führungsbeziehungen.

2 Die Gestaltung durch Führungsinstrumente prägt eine professionelle Führungsarbeit in der Praxis und spielt eine entscheidende Rolle bei der Erreichung von Mitarbeitenden- und Unternehmenszielen. Die Veranstaltung behandelt in diesem Zusammenhang:

- Traditionelle Management-by-Konzepte.
- Feedbackorientierte Führung (z. B. strukturierte Gespräche mit Mitarbeitenden führen).
- Potenzialorientierte Führung (z. B. Förderung der individuellen Employability und Performance Management).
- Talentorientierte Führung (z. B. Personalportfolio und Karriereplanung als Förderinstrument der Personalentwicklung 4.0).
- Kooperative Führung.
- Wirksame und nachhaltige Führung mittels Kennzahlensystemen.
- Emotional-Resonante Führung.
- Führung selbstführender Teams.

3 Im Kontext einer professionellen Führung mit **Leadership-Kompetenz** behandelt die Veranstaltung, wie eine Führungskraft beispielsweise lernt, das eigene Verhalten und die eigene Wirkung auf andere zu reflektieren und sich kontinuierlich weiterzubilden, mit Stress und Ambivalenzen umzugehen, um die eigene Leistungsfähigkeit und die der Mitarbeitenden zu erhalten oder auch unter Unsicherheit fundierte und schnelle Entscheidungen zu treffen.

4 Agile und werteorientierte Führung in der digitalen Arbeitswelt stellt besondere Anforderungen an Führungskräfte und den Umgang mit ihren Mitarbeitenden. Die Veranstaltung arbeitet heraus, dass eine offene und wirkungsorientierte Kommunikation Vertrauen fördert und empowerte Mitarbeitende zur Übernahme von Verantwortung ermutigt werden, was die intrinsische Motivation und das Engagement steigert. Es werden zentrale Merkmale agiler Führung identifiziert, wonach erfolgreiche Führung einerseits immer auch Selbstführung (Self Leadership) voraussetzt und andererseits bedeutet, nicht nur aus der Erfahrung, sondern auch "von der Zukunft her (zu) führen" (vgl. C. Otto Scharmer).

English

1 The Development of Leadership Relationships marks a paradigm shift that distinguishes between hierarchical superior leadership (rigid, individual-centered, objectivist perspective) and people-oriented leadership (dynamic interaction and relationship perspective). In this context, the lecture deals with:

- Relevance of this modern understanding of leadership.
- Various leadership theories (e.g., power leadership, dyadic theory of leadership).
- Selected leadership style models such as the maturity model, the Full-Range-of-Leadership model (transactional, transformational leadership style), and the Super-Leadership model (self-leadership).
- Psychological aspects of leadership and team dynamics from motivational theory's perspective (e.g., BIG 3, self-efficacy expectations) and communication theory's perspective (e.g., decision between symmetrical and asymmetrical communication).
- Consideration of gender and diversity in leadership relationships.

2 The Design through Leadership Tools shapes professional leadership work in practice and plays a crucial role in achieving employee and company goals. In this context, the lecture deals with:

- Traditional management-by-concepts.
- Feedback-oriented leadership (e.g., conducting structured conversations with employees).
- Potential-oriented leadership (e.g., promoting individual employability and performance management).
- Talent-oriented leadership (e.g., personnel portfolio and career planning as a development tool for Human Resource Development 4.0).
- Cooperative leadership.
- Effective and sustainable leadership using performance measurement systems.
- Emotionally resonant leadership.
- Leading self-managing teams.

3 In the context of professional leadership with **leadership competence**, the lecture figures out, how a leader learns to reflect on his own behavior and impact on others, continuously educates himself, manages stress and ambivalence to maintain his own performance and that of his employees, or make informed and swift decisions under uncertainty.

4 Agile and Value-Oriented Leadership in the digital work environment presents special demands on leaders and their interactions with employees. The lecture figures out, that open and impact-oriented communication fosters trust and encourages empowered employees to take on responsibility, which increases intrinsic motivation and engagement. Key characteristics of agile leadership are identified, according to which successful leadership always requires self-leadership and, moreover, to lead not only from experience but also from the future (cf. C. Otto Scharmer).

Teaching Methods and Media

Deutsch

Konzept:

Kompetenzdidaktische Lernsettings antizipieren die Handlungslogik der Kompetenzanwendung (Gestalten und Anwenden) in der Aneignungslogik des Lernprozesses (Aneignung) und üben diese ein (Erleben und Üben).

Aneignung:

Die Studierenden nutzen die ihnen zur Verfügung gestellten Informationen, Zugänge, Impulsreferate und Aufgaben zur Bearbeitung von Lernprojekten (Fallaufgaben), zur Beantwortung eigener Fragen und zum Abgleich der individuellen Lernziele mit den Modulzielen.

Erleben und Üben:

Die Studierenden übernehmen Verantwortung für die Gestaltung ihres individuellen Lernprozesses in realen und konstruierten Schlüsselsituationen. Methoden- und Medienwahl in den Übungsphasen: Selbstlern- und Reflexionstools, Fallarbeiten/Fallstudien mit Praxisbezug, Falldiskussionen und Fallpräsentationen, SWOT-Analysen, Rollenspiel mit Praxisbezug, Expertenteams zur Wissensaneignung und Puzzlegruppen zum Informationsaustausch, eingeschobene Übungsaufgaben, Leittextmethode, Blitzlicht, Hitparade, Videosequenzen, Impulsreferate. Gleichzeitig steht die Stärkung der Selbstlernkompetenz im Mittelpunkt der Übungsphase.

Gestaltung und Anwendung:

Der Grad der Kompetenzausprägung zeigt sich in der Fähigkeit der Studierenden, komplexe Probleme selbstorganisiert zu lösen:

- (a) in fallbezogenen Prüfungsaufgaben (Lehre) und
- (b) in berufsbezogenen Arbeitsprozessen (Praxis).

Blended Learning:

Kombination von asynchronen, angeleiteten Selbstlernphasen und synchronen, begleiteten Gruppenlernphasen. Die Lernsettings finden in Präsenz, Online oder Hybrid statt. Synchron und asynchrone Phasen werden sinnvoll miteinander verknüpft (Synchron-Asynchron-Verankerung). Anmerkung: Bei einer Teilnehmerzahl von mehr als 20 Studierenden ist auf eine geeignete Methodenwahl zu achten.

English

Concept:

Competence-didactic learning settings anticipate the action logic of competence application (designing and applying) within the acquisition logic of the learning process (appropriation) and practice it (experiencing and practicing).

Appropriation:

Students utilize the information, resources, impulse presentations, and tasks provided to them for processing learning projects (case tasks), answering their own questions, and aligning their individual learning goals with the module objectives.

Experiencing and Practicing:

Students take responsibility for designing their individual learning process in real and constructed key situations. Method and media choices during the practice phases include: self-learning and reflection tools, case studies with practical relevance, case discussions and presentations, SWOT analyses, role plays with practical relevance, expert teams for knowledge acquisition, and puzzle groups for information exchange, interspersed practice tasks, guided text methods, flashlights, charts, video sequences, and impulse presentations. At the same time, strengthening self-learning competence is the focus during the practice phase.

Design and Application:

The degree of competence manifestation is reflected in the ability of students to solve complex problems in a self-organized manner: (a) in case-related examination tasks (teaching) and (b) in profession-related work processes (practice).

Blended Learning:

This involves a combination of asynchronous, guided self-learning phases and synchronous, facilitated group learning phases. The learning settings take place in-person, online, or hybrid. Synchronous and asynchronous phases are meaningfully interconnected (synchronous-asynchronous anchoring). Note: For a participant number of more than 20 students, an appropriate choice of methods should be considered.

References

- Arnold, R. (2014):
Leadership by Personality. Von der emotionalen zur spirituellen Führung Ein Dialog, Wiesbaden (Springer Gabler).
- Bass, B. M. (1990): **From transactional to transformational leadership: Learning to share the vision**. Organizational Dynamics, 18(3), 1931. [https://doi.org/10.1016/0090-2616\(90\)90061-S](https://doi.org/10.1016/0090-2616(90)90061-S)
- Burns, J. M. (1978): **Leadership**. Harper & Row.
- Furtner, M; Baldegger, U. (2014):
Self-Leadership und Führung. Theorien, Modelle und praktische Umsetzung, Wiesbaden (Springer Gabler).
- Goleman, D. (2000): **Leadership that gets results**. Harvard Business Review, 78(2), 7890.
- Northouse, P. G. (2021): **Leadership: Theory and practice (9th ed.)**. Sage.
- Kotter, J. P. (1990): **A force for change: How leadership differs from management**. Free Press.
- Scharmer, C. Otto (2009):
Theorie U. Von der Zukunft her führen, Heidelberg (Carl-Auer).
- Thomas, E. (2025):
Studientext Personalführung inkl. Personalführung in der Praxis (Fallarbeiten, Fallstudien und Übungsaufgaben), Vorlesungsscript.
- Wagner, D.:
Praxishandbuch Personalmanagement, Freiburg et al. (online) [07.02.2025].
- Weibler, J. (2023):
Personalführung. Personen, Beziehungen, Kontexte, Wirkungen. 4. Auflage Vahlen.
- Yukl, G. (2013): **Leadership in organizations (8th ed.)**. Pearson.
- Leadership-Lexikon:
(Leadership insiders: Was Führung im Innersten zusammenhält Führungswissen für die Führungspraxis), unter <https://www.leadership-insiders.de/> [07.02.2025].

In case of an english course, further information about respective literature in english will be provided.

Notes

Die Lehrveranstaltung Leadership wird in den Studiengängen Elektrotechnik und Management (berufsbegleitend) (M.Eng.) und Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.) nur im Sommersemester sowie auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Modul

Innovation Management & Entrepreneurship

Module Code

Y-M7

Short Form**Module Requirement**

Core Elective

Credits

5 CP

Duration

1 Semester

Frequency

Summer semester only

Language(s)

English

Scheduled Semester

1., 2.(recommended)

Type of Examination

Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Industrial Engineering (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes**Module Coordinator**

Prof. Dr. Thomas Heimer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- den Ablauf von Innovationsprozessen, von der Definition der Forschungsfrage bis hin zur Marktdiffusion, sowie die Indikatoren für die strategische Steuerung der einzelnen Phasen zu erklären / to explain the process of innovation, from the definition of the research question to market diffusion, as well as the indicators for the strategic management of the individual phases.
- Kenntnisse aus der Forschung der Innovationstheorie zur Entwicklung von innovativen Geschäftsideen anzuwenden und Faktoren für ein erfolgreiches Unternehmertum im Hinblick auf deren Umsetzung zu analysieren / to apply know-ledge of innovation theory to develop innovative business ideas and to analyze factors for successful entrepreneurship with regard to their implementation.
- ein Konzept für eine eigene Unternehmensgründung zu entwickeln und die unterschiedlichen Themenstellungen des Business-Plans, unter Berücksichtigung auch von Diversitäts- und Genderaspekten, selbständig auszuarbeiten / to develop a concept for one's own business start-up and independently elaborate on the various aspects of the business plan, also taking into account diversity and gender aspects.
- zu erklären, wodurch sich Unternehmer:innen auszeichnen und welche Ziele sie verfolgen / to explain what distinguishes entrepreneurs and what goals they pursue.
- eigene neue Ideen und Lösungen zu entwickeln / to develop new ideas and solutions independently.
- die anfallenden Aufgaben zur Planung einer Gründung ziel- und umsetzungsorientiert sowie im Rahmen eines gegebenen Zeitrahmens zu bewältigen / to handle the tasks involved in planning a start-up in a goal-oriented and implementation-focused manner, within a given timeframe.
- bei einer Bearbeitung im Team Aufgaben zu organisieren und gemeinsam eine Lösung zu erarbeiten, unter Berücksichtigung des Einflusses von Genderaspekten bei Teamzusammensetzungen auf Innovationsprozesse / to organize tasks and collaboratively work towards a solution when working in a team, taking into account the influence of gender aspects in team composition on innovation processes.
- wesentliche Elemente einer Unternehmensgründung professionell zu präsentieren und zu kommunizieren / to professionally present and communicate the essential elements of a business start-up.
- Kernelemente der modernen Innovationstheorie zur gesellschaftlichen Ausgestaltung von Technologien zu beschreiben / to describe the core elements of modern innovation theory for the social shaping of technologies.
- innovative Technologie- und Investitionsentscheidungen (z.B. neue Produktionsanlagen, Automatisierungslösungen, digitale Konzepte...) aus Sicht technischer Führungskräfte im Spannungsfeld von Machbarkeit, Kosten, Risiken und Nachhaltigkeitszielen zu begründen / to justify innovative technology and investment decisions (e.g. new production facilities, automation solutions, digital concepts...) from the perspective of technical managers in the area of feasibility, costs, risks and sustainability goals.

This module contributes to the following degree program objectives

Scientific Research and Development, Problem Solving, Teamwork Abilities, Communication, Leadership Skills, Self-Awareness, Time Management and Self-Management, Sustainability

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Portfolio o. Term Paper o. Presentation **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Innovation Management (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- Entrepreneurship (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

Innovation Management

Course Code Y-M7V1	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Industrial Engineering (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Thomas Heimer, Martin Schipper

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Die Rolle von Innovationen in einer Volkswirtschaft / The role of innovations in an economy.
- Sozio-ökonomische Steuerung des Technikgeneseprozesses / Socio-economic management of the technology genesis process.
- Methoden der Diffusionssteuerung / Methods of diffusion management.
- Adoptionsverhalten bei technischen Standards, Probleme und Risiken / Adoption behavior regarding technical standards, problems and risks.
- Strategisches Innovationsmanagement / Strategic innovation management.

Teaching Methods and Media

In Innovation Management ist basierend auf der Vorlesung ein Thema vertiefend auszuarbeiten, zu präsentieren und schriftlich zu fixieren. In innovation management a selected topic based on the teaching in the first part of the course is to be generated and to be presented and finally to be developed as a seminar paper.

References

- Afuah, Allan: Innovation Management: strategies, implementation, and profits / Allan Afuah - 2nd ed. - 2003.
- Drucker, Peter F.: Innovation and Entrepreneurship: practice and principles / Peter F. Drucker - 1993.
- Gerybadze, Alexander, 2004, Technologie- und Innovationsmanagement, Vahlen Verlag.
- Dosi, G., 1982, Technological Paradigms and technological trajectories, in: Research Policy, Vol. 11.

Notes

Related Course

Entrepreneurship

Course Code Y-M7V2	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Industrial Engineering (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026
- Sustainable and Digital Aviation (part-time) (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Thomas Heimer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Die Bedeutung von Unternehmensgründungen für die deutsche Wirtschaft / The importance of start-ups for the German economy.
- Innovation und Entrepreneurship - zwei Seiten der selben Münze / Innovation and entrepreneurship - two sides of the same coin.
- Was ist Entrepreneurship? - Definitionen / What is entrepreneurship? - Definitions.
- Was zeichnet Entrepreneur:innen aus? Von den geborenen Führer:innen zu modernen Ansätzen / What distinguishes entrepreneurs? From born leaders to modern approaches.
- Was macht Unternehmensgründungen erfolgreich? Finanzierung von Unternehmensgründungen / What makes start-ups successful? Financing of start-ups.
- Durchführung einer virtuellen Unternehmensgründung / Implementation of a virtual start-up.

Teaching Methods and Media

In Entrepreneurship ist ein Business Plan zu erstellen, das benötigte Eigenkapital zu pitchen und der Plan schriftlich auszuarbeiten. In entrepreneurship a business plan has to be generated, the required equity has to be pitched and the business plan shall be finalised as a paper at the end.

References

- Christine K. Volkmann, Kim Oliver Tokarski; Entrepreneurship: Gründung und Wachstum von jungen Unternehmen - Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2006.
- Empirical Entrepreneurship in Europe: new perspectives/ed. by Michael Dowling - 2007.
- Entrepreneurship Research in Europe: outcomes and perspectives/ed. by Alain Fayolle - 2005.
- Venkataraman, S.; Sarasvathy, Saras D.: Strategy and Entrepreneurship: outlines of an untold story/S. Venkataraman and Saras D. Sarasvathy, in: The Blackwell Handbook of Strategic Management S. 650-668.

Notes

Vertiefung

Energietechnik

Modul

Elektrische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M67

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger, Prof. Dr. Ulrich Rost

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Aspekte der Speicherung elektrischer Energie zu erläutern.
- die verschiedenen Arten von elektrischen Energiesystemen zu benennen und deren Grundprinzipien zu erklären.
- die grundlegenden Komponenten und die Funktionsweise von Brennstoffzellen zu beschreiben.
- Brennstoffzellen in Antriebskonzepten für Fahrzeuge zu integrieren und deren Funktionsweise zu analysieren.
- die Auswirkungen der Energiewende und der Elektromobilität auf die Stromnetze zu analysieren und resultierende Problematiken zu beheben.
- komplexe Problemstellungen in interdisziplinären Teams zu bearbeiten.
- sicherheitsrelevante Randbedingungen zielgruppengerecht zu kommunizieren.
- Projekt- und Prüfungsaufgaben der Veranstaltung termingerecht und ressourceneffizient zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren; sie wenden geeignete Techniken des Zeit- und Selbstmanagements an.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Portfolio-
prüfungen o. Hausarbeit u. Präsentation

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtwoad des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische Energiewandlung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Energiewandlung
Electrical Energy Conversion

LV-Nummer Y-M67V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Unter-	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Kenntnisse zu Eigenschaften von Batterien und Brennstoffzellen
- Planung einer technischen Anwendung anhand technischer Kenngrößen von Brennstoffzellen und Batterien
- Berechnung und Auslegung von Peripheriekomponenten (Thermomanagement, Stoffströme in Brennstoffzellen)
- Aufstellung der Energiebilanz
- Formulierung thermischer und sicherheitsrelevanter Randbedingungen
- Kenntnisse über Messverfahren: Elektrische Messmethoden, Impedanzspektroskopie, Polarisationskurve, Messen bei Hochvoltanwendungen (Sicherheitsaspekte), Thermografie
- Kenntnisse über Wechselrichter
- Kenntnisse über DC/DC Wandlung
- Kenntnisse über die Sicherheitsaspekte elektrischer Energiewandler

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Grundlagen werden durch seminaristischen Unterricht vermittelt. Zudem werden ergänzend sowohl in Übungen als auch in Laborversuchen die wesentlichen Zusammenhänge und Fähigkeiten erarbeitet. Dies erfolgt in der Regel in Gruppenarbeit.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Specovius, J.: Leistungselektronik
- Schlien, U.: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Kurzweil, P., Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher
- Töpler, J., Lehmann, J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle

Anmerkungen

Modul

Höhere Strömungsmechanik

Modulnummer
Y-M72

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, insbesondere für Eigenschaften von Potentialströmungen und schleichenden Strömungen anzuwenden.
- Das Verhalten und die Auswirkung wirbelbehafteter Strömungen und der Wirbelsätze zu verstehen und anzuwenden.
- Das Verhalten viskoser Strömungen und der Eigenschaften von Strömungsgrenzschichten zu bewerten und für Strömungssimulationen die Randbedingungen zu definieren.
- Eigenschaften turbulenter Strömungen zu unterscheiden.
- Analytische und numerische Modellentwicklungen bei grundlagenorientierten Anwendungsfällen vorzunehmen.
- Auf Basis der Grundlagenkenntnisse die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungsmechanik zu bewerten und daraus angemessene Simulationsmodelle zu definieren.
- Ein CFD-Programm auf inkompressible und instationäre Strömungsprobleme angemessen anzuwenden.
- Die Einflüsse der Simulationsdiskretisierung auf das Ergebnis abzuschätzen und zu bewerten.
- Die Auswertemöglichkeiten der Berechnungsergebnisse sinnvoll einzusetzen und sie angemessene Darstellungen zu verwenden.
- Die Analyse und Bewertung von strömungsmechanischen Vorgängen sinnvoll vorzunehmen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. Klausur o. Klausur u. Präsentation o. mündliche Prüfung

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Strömungsmechanik (Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Strömungsmechanik
Advanced Fluid Dynamics

LV-Nummer Y-M72V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Übung	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Instationäre, reibungsbehaftete Grundgleichungen der Strömungsmechanik für kompressible und inkompressible Medien
- Reibungsfreie und Potentialströmungen
- Reibungsbehaftete und schleichende Strömungen
- Grundlagen der Grenzschichttheorie
- Grundlagen zur Ursache und Auswirkung der Turbulenz
- Ausgewählte strömungsmechanische Aufgabenstellungen des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik

Didaktische Methoden und Medienformen

Neben dem strömungsmechanischen Theorieteil in Form des seminaristischen Unterrichts werden beispielhafte strömungsmechanische Problemstellungen (z.B. Strömung durch 90 Bogen, Versuchsanlage Tornado, Ahmed-Body) mit Hilfe CFD simuliert. Ein Beispielproblem wird individuell untersucht und in Kleingruppen als Hausarbeit ausgearbeitet und präsentiert.

Literatur

- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Bände 1 und 2
- Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschichttheorie
- Oertel, H.: Prandtl Essentials of Fluid Mechanics
- Surek, D.; Stempin, S.: Technische Strömungsmechanik
- Böswirth, L.; Bschorer, S.: Technische Strömungslehre
- Schade, H. et al.: Strömungslehre

Anmerkungen

Modul

Thermische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M77

Kürzel
THEW

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler, Prof. Dr.-Ing. Stefan Rusche

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte zur Versorgung von Industrie- und Gewerbebetrieben mit leitungsgebundenen Medien zu erstellen und argumentativ zu verteidigen.
- die Dimensionierung einfacher Komponenten von Anlagen zur Energieversorgung vorzunehmen.
- die Wirkungen von Emissionen aus Anlagen zur thermischen Energiewandlung zu analysieren und zu erklären.
- Ursachen und Einflussfaktoren der Emissionsentstehung zu erkennen, geeignete Messverfahren auszuwählen und Messergebnisse fachgerecht zu interpretieren sowie wirksame Maßnahmen zur Nachbehandlung und Emissionsminderung zu bewerten und anzuwenden.
- die Temperaturverteilung in Bauteilen von energietechnischen Anlagen zu ermitteln.
- den Einfluss von Strahlung auf Kühlung oder Heizung von Bauteilen zu untersuchen.
- die Genauigkeit und Fehler von Temperaturmessungen einzuschätzen und zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. Präsentation o. Ausarbeitung u. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Thermische Energiewandlung (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Thermische Energiewandlung
Thermal Energy Conversion

LV-Nummer Y-M77V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Bedeutung und Vergleich der thermischen Energiewandlungen für die Energieversorgung
- Medienversorgung in Unternehmen (Strom, Brennstoffe, Wärme, Dampf, Druckluft) unter Berücksichtigung von Kosten und Erlösen
- Technische Verbrennung - Entstehung und Vermeidung von Emissionen
- Energiemanagement und Energieeinsparmaßnahmen
- Möglichkeiten der digitalen Temperaturmessung, der Fehlerursachen und der Fehlerauswirkungen in Theorie und zugehörige Anwendung im Rahmen eines Laborversuches
- Allgemeine Wärmeleitung in Bauteilen und algebraische Berechnungsmöglichkeiten für Spezialfälle
- Vertiefende Zusammenhänge der Wärmeübertragung durch Strahlung (Sichtfaktoren, Gasstrahlung)

Didaktische Methoden und Medienformen

Durcharbeitung des Skripts einschließlich der Berechnung von Übungsaufgaben, Begreifen thermodynamischer und strömungstechnischer Phänomene über die Durchführung von Praktikumsversuchen, Diskussionen über Lösungen und Lösungswege, Erstellung und Dokumentation von Versuchsberichten sowie Präsentation und Bewertung der Ergebnisse eines Laborversuches.

Literatur

- Vorlesungsskripten
- von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme (Springer-Verlag)
- Zahoransky, R.: Energietechnik (Springer-Verlag)
- Homann, K. et al. (Hrsg.): Handbuch der Gasversorgungstechnik (Deutscher Industrieverlag)
- Joos, F.: Technische Verbrennung (Springer-Verlag)
- Bernhard, F.: Handbuch der Technischen Temperaturmessung (Springer-Verlag)
- Baehr, H.-D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer-Verlag)
- Stephan, K. et al.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen (Springer-Verlag)

Anmerkungen

Modul

Advanced Machine Learning

Module Code
Y-M13

Short Form
AML

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Winter semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define the fundamental concepts of Advanced Machine Learning.
- explain the key algorithms in the field of Advanced Machine Learning.
- apply appropriate machine learning algorithms to given datasets.
- analyze the performance of a machine learning model using suitable metrics.
- optimize hyperparameters in a machine learning model.
- critically evaluate different machine learning approaches and discuss their advantages and disadvantages.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related CoursesRequired Course(s)

- Advanced Machine Learning (SU, 1., 2. Sem., 3 SWS und P, 1., 2. Sem., 1 SWS)

Related Course

Advanced Machine Learning

Course Code Y-M13V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Fundamentals of Statistics
- Supervised learning, unsupervised learning
- Classification, clustering, regression
- Common machine learning methods, e.g.
 - Linear regression
 - Logistic regression
 - Naive Bayes
 - Decision tree
 - Random forest
 - K-nearest neighbor
 - K-means
 - Support vector machine
 - Hidden markov model
 - Principle component analysis
 - Neural networks
 - Convolutional networks
 - Deep Learning
- Evaluation of machine learning methods, considering sustainability aspects and the development of efficient models

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, random variables, and stochastic processes, McGrawHill, 2002
- C. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016
- C. Bishop, H. Bishop, Deep Learning, Springer, 2024

Notes

Modul

Image & Signal Processing

Module Code Y-M15	Short Form ISP	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- apply various histogram processing and point operation techniques to enhance image contrast and quality.
- analyze the effectiveness of different image filtering methods, including linear and nonlinear filters, for noise reduction and feature enhancement.
- evaluate the performance of image segmentation techniques, such as edge detection and region-based segmentation, for object identification in images.
- design and implement signal processing techniques, including multirate processing and sampling rate conversion, for efficient signal transformation.
- compare and contrast different morphological image processing operations to determine their impact on shape and structure preservation.
- develop custom filtering algorithms using polyphase filter structures to optimize signal processing applications.
- adopt criticism of own solutions and give constructive feedback, e.g. to other team members, in the context of a small project
- plan, organize, and monitor their time and learning process to complete weekly homework tasks and compile a well-structured and documented code notebook over the course of the semester.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Communication

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Revision Test u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**Required Course(s)

- Image & Signal Processing (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Image & Signal Processing

Course Code Y-M15V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Histogram processing
- Point operations, thresholding
- Image filtering
- Image smoothing, image sharpening
- Linear and nonlinear filters: min, max, mean, and median filter
- Morphological image processing
- Image segmentation: point, line, and edge detection
- Hough transform
- Region-based segmentation
- Image feature extraction, local scale-invariant features (SIFT)
- Multirate signal processing
- Decimation and interpolation
- Sampling rate conversion: upsampling, downsampling
- Implementation of sampling rate conversion
- Polyphase filter structures

Teaching Methods and Media

Seminar:

- **Lectures with presentation slides** for structured introduction and systematic explanation of concepts and algorithms.
- **Visualization of theoretical concepts** using illustrative image examples and interactive demonstrations to promote intuitive understanding.
- **Plenary Q&A and discussions** to deepen comprehension, foster analytical skills, and prepare students for the conceptual aspects of the assessment.
- **Self-study based on provided scripts and supplementary literature**, supported by guiding questions and learning objectives, to encourage independent learning and ensure long-term knowledge retention.

Lab Exercise:

- **Guided programming tasks in Python**, where students implement image and signal processing algorithms and apply them to real or synthetic image data.
- **Hands-on projects and assignments in small groups**, encouraging problem-solving skills and teamwork through the application of methods to practical challenges.
- **Direct feedback from lecturer and peer review**, supporting error diagnosis and promoting reflective learning.

References

- Burger, W., Burge, M. J.: *Digital Image Processing*. Springer, 2016
- Gonzalez, R. D., Woods, R. E.: *Digital Image Processing*, Pearson Internat. Edition, 2017
- Proakis, J., Manolakis, D.: *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice Hall, 2013

Notes

Modul

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Modulnummer
Y-M58

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte der digitalen Zwillinge und deren Anwendungsbereiche zu identifizieren und zu erläutern.
- digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren, und zu optimieren, um Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu bewerten.
- die Grundlagen des Industrial Internet of Things (IIoT) sowie dessen Bedeutung in der Industrie zu erläutern.
- die IIoT-Technologien in industriellen Umgebungen zu integrieren.
- den Aufbau und die Funktionsweise des Industrial Metaverse zu analysieren und dessen Potenzial zu erkunden.
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) im Industrial Metaverse anzuwenden, um ökologische (z.B. Reise- und Materialeinsparungen) und soziale Nachhaltigkeitsaspekte (z. B. Arbeitssicherheit, Zugänglichkeit) in Produkt- und Produktionsentwicklung zu berücksichtigen.
- die Ergebnisse und Konzepte klar und präzise zu kommunizieren.
- Präsentationen zu IIoT, digitalen Zwillingen und Industrial Metaverse wirkungsvoll zu gestalten.
- In Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Ausarbeitung o. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

LV-Nummer Y-M58V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf die Integration von rechnergestützten Ingenieurmethoden, durchgängige IT-Prozesse in Unternehmen sowie Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in modernen Fertigungsprozessen. Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Model-Based Systems Engineering (MBSE), Product Data Management (PDM) und Manufacturing Execution Systems (MES) sowie die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Industrial Internet of Things (IIoT) Plattformen in der Fertigungsindustrie.

- Verständnis der Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie Auswirkungen auf den gesamten Produktlebenszyklus durch Integration von Cyber-Physischen Systemen.
- Industrie 4.0 Prinzipien und IIoT Technologien mittels Einsatz Leitfaden Industrie 4.0 in realen industriellen Szenarien und Fallstudien.
- Einsatz von Model-Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützten Methoden in Unternehmensweite Prozess- und Systemintegration.
- Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten anhand der Datenintegrität und -durchgängigkeit über den gesamten Lebenszyklus.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES)
- Anwendung von Industrial IIoT Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen

Die Vorlesung **“Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse”** bietet eine umfassende Einführung in drei Schlüsseltechnologien, die zunehmend die moderne Industrielandschaft prägen. Diese Technologien versprechen nicht nur neue Möglichkeiten für die Optimierung von Engineering Prozessen und die Steigerung der Effizienz, sondern spielen auch eine entscheidende Rolle bei der Schaffung innovativer Lösungen für die zukünftige global vernetzte Entwicklung.

Digitale Zwillinge sind virtuelle Repräsentationen physischer Objekte, Prozesse oder Systeme. Sie ermöglichen es Unternehmen, ihre physischen Assets digital nachzubilden und in einer sicheren Umgebung zu simulieren. Dies bietet enorme Vorteile in der Produktentwicklung, der Überwachung von Anlagen und der vorausschauenden Wartung. Studierende lernen, digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren und zu optimieren, was ihnen wertvolle Fähigkeiten für die zukünftige industrielle Arbeitswelt vermittelt.

Das Industrial Internet of Things (IIoT) umfasst vernetzte Geräte, Sensoren und Systeme, die es ermöglichen, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu analysieren und zu nutzen. IIoT revolutioniert die Art und Weise, wie Unternehmen ihre Betriebsabläufe überwachen, steuern und optimieren. Ein fundiertes Verständnis der IIoT-Technologien und deren Integration in industrielle Umgebungen ist für Studierende unerlässlich, um in einer digitalisierten Industrielwelt erfolgreich zu sein.

Das **Industrial Metaverse** repräsentiert eine neue Dimension der Zusammenarbeit und Interaktion in der Industrie. Durch den Einsatz von Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) können Unternehmen virtuelle Umgebungen schaffen, in denen Mitarbeiter trainiert, komplexe Aufgaben simuliert und innovative Ideen entwickelt werden können. Diese Technologien bieten nicht nur ein verbessertes Verständnis und eine bessere Visualisierung von Produktentwicklung und Produktionsprozessen, sondern auch neue Möglichkeiten für die Schulung und Weiterbildung in der Industrie.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen:

Grundlagen des rechnergestützten Konstruierens (CAD)

Projektmanagement

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z.B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Aspekten der digitalen Zwillinge, IIoT und des Industrial Metaverse. Diese Präsentationen sollen die Fähigkeit zur Strukturierung, zum Vortragen und zur kritischen Diskussion von Inhalten fördern. zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern.

Fallbeispiele:

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen. Sie arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben. Dabei geben sie einander Peer-Feedback zu den Konzepten und Lösungsansätzen, was das kritische Denken und die Teamarbeit stärkt.

Blended Learning:

Die Studierenden können selbstständig lernen und verschiedene Medien (Videos, Texte, Simulationen) nutzen, um ihre Kenntnisse zu vertiefen. Die Veranstaltung setzt sich aus Präsenzveranstaltungen und Online-Lernmodulen zusammen.

Simulationsbasiertes Lernen: Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten. Mit dem Einsatz von Softwaresimulationen, können sie digitale Zwillinge und IIOT-Anwendungen erkunden.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt. Es unterstützt die Reflexion über ihren eigenen Lernprozess und ihre Kommunikationsfähigkeiten.

Literatur

- Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Kapitel: Virtuelle Produktentstehung. ISBN: 978-3-662-54805-9
- Siemens NX für Einsteiger kurz und bündig. ISBN: 978-3-658-42817-4
- Industrial IoT - Challenges, Design Principles, Applications, and Security. ISBN: 978-3-030-42499-2

Anmerkungen

Modul

Fabrikplanung

Modulnummer Y-M60	Kürzel	Modulverbindlichkeit Wahlpflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene Standortalternativen zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.
- ein eigenes Konzept zur Umsetzung der VDI 5200 zu entwickeln.
- verschiedene Fabrikstrukturen zu beschreiben, in einem Projektplan abzubilden und zu vergleichen.
- die Vor- und Nachteile verschiedener Werkzeugmaschinen zu vergleichen und geeignete Maschinen auszuwählen.
- ein Konzept zur optimalen Nutzung der Personalkapazitäten zu erstellen.
- eine umfassende Materialfluss-Simulation in der geplanten Fabrik in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen zu erstellen.
- innovative Ansätze zur Verbesserung der Produktionsprozesse durch digitale Lösungen zu entwickeln.
- im Team die Teamrollen entsprechend der Stärken der Mitglieder zu verteilen und gemeinsam eine fiktive Fabrik zu planen.
- effektive Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um die Zusammenarbeit im Team zu optimieren.
- verschiedene Standortalternativen hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien sowie nachhaltigkeitsrelevanter Faktoren zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Selbstreflexion, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fabrikplanung (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fabrikplanung

Factory Planning

LV-Nummer Y-M60V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Methoden der Prozessplanung
- Organisationsformen in der Fertigung
- Organisationsformen in der Montage
- Berechnung der Vorgangszeiten nach der MTM-Methode
- Konzepte der Lagerhaltung
- Lagerarten
- Transporteinrichtungen in der Fabrik
- Berechnungsmethoden der Flächenbedarfe
- Berechnungsmethoden des Personalbedarfs
- Möglichkeiten der Digitalisierung in der Fabrik
- Arten von Identifikationssysteme
- Grundlagen der Kostenrechnung
- Grundlagen der Layoutgestaltung
- Abbildung und Optimierung des Materialflusses in einer Simulationssoftware

Didaktische Methoden und Medienformen

- Fabrikplanung lernt man vor allem durch den aktiven Planungsprozess. In der Präsenzzeit erfolgt die Planung, Auslegung und Simulation in Gruppenarbeit. Da Gruppenarbeit nur bei Anwesenheit aller Gruppenmitglieder möglich ist, gilt in der Veranstaltung Anwesenheitspflicht.
- Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Präsentationen und Videos vermittelt.
- In der ersten Hälfte des Semesters erfolgt die statische Auslegung der Fabrik in Form von Excel und Powerpoint.
- In der zweiten Hälfte des Semesters wird der Fabrikentwurf in einer Software für Materialfluss-Simulation umgesetzt und validiert.
- Die Funktionen und Programmiersprache der Software wird anhand von kleinen Einführungsbeispielen geschult.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Martin, H. Transport- und Lagerlogistik: Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, Springer Vieweg; Auflage: 10., überarb. Aufl. 2016
- Bauernhansl, Thomas. Fabrikbetriebslehre 1, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2020
- Burggräf Peter, Schuh Günther. Fabrikplanung, Handbuch Produktion und Management 4, 2. Auflage, 2021
- VDI 5200
- Schenk, Michael; Wirth, Siegfried; Müller, Egon. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb, 2. Auflage, 2014

Anmerkungen

Modul

Höhere Finite Elemente Methode

Modulnummer
Y-M61

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Feickert

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der Höhere Finite Elemente Methode in ihrer Anwendung für dynamische und nichtlineare Aufgabenstellungen zu erläutern und zu diskutieren.
- anspruchsvolle dynamische und nichtlineare Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode in der Praxis durchzuführen.
- erhaltene Simulationsergebnisse zu analysieren, zu prüfen (validieren), zu interpretieren und zu beurteilen und Maßnahmen zur Verbesserung der analysierten Struktur abzuleiten.
- die Möglichkeiten, die Stärken, die Schwächen und die Grenzen der FE-Methode einzuschätzen.
- den Einfluss der Modellbildung und der Analyseinstellungen auf die Simulationsergebnisse zu beurteilen.
- anspruchsvolle Simulationsergebnisse in einer verständlichen und nachvollziehbaren Art und Weise zu dokumentieren und zu kommunizieren.
- die erlernten Kenntnisse auf reale, dynamische oder nichtlineare strukturmechanische Problemstellungen im Maschinenbau anzuwenden und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.
- eine Vorgehensweise zur Durchführung von Simulationsaufgaben unter den Randbedingungen Ergebnisqualität und Aufwand (zeitlich) zu entwickeln.
- in Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Finite Elemente Methode (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Finite Elemente Methode Advanced Finite Element Analysis

LV-Nummer Y-M61V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Simulation dynamischer Systeme
- Grundlagen der Stabilitätsanalyse (Knicken und Beulen)
- Grundlagen nichtlinearer Systeme (nichtlinear geometrisch, nichtlineares Materialverhalten, nichtlineare Kontaktbeziehungen)
- Praktische Durchführung von linearen und nichtlinearen, statischen, dynamischen Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode
- Anwendung einer Finite Elemente Software auf strukturmechanische Aufgabenstellungen
- Einfluss der Modellbildung und der Analyseverfahren auf die Simulationsergebnisse
- Auswertungsmöglichkeiten und Darstellung der Ergebnisse
- Simulationsergebnisse analysieren, prüfen (verifizieren) und beurteilen

Didaktische Methoden und Medienformen

- Vermittlung der grundlegenden Theorien und Konzepte der höheren Finite Elemente Methode im Präsenzunterricht
- Vertiefende Diskussionen zu spezifischen Themen, um das Verständnis zu fördern und Fragen zu klären
- Anregung zur eigenständigen Auseinandersetzung mit Fachliteratur, um theoretisches Wissen zu erweitern
- Regelmäßige Übungen zur Anwendung des theoretischen Wissens, die zur Klausurvorbereitung dienen
- Gruppenarbeit zur Verbesserung der Fähigkeit zur Zusammenarbeit
- Einsatz von Software zur Anwendung der Finite Elemente Methode, um den Studierenden praktische Fertigkeiten zu vermitteln
- Durchführung von Praktikumsaufgaben, bei denen die Studierenden realistische Problemstellungen mit der Software lösen müssen
- Ermutigung der Studierenden, sich gegenseitig bei der Anwendung der Software zu unterstützen und Erfahrungen auszutauschen
- Bereitstellung von Online-Tutorials, die den Studierenden helfen, das Gelernte praktisch anzuwenden
- Durch den Wechsel zwischen SU und Praktikum können Studierende das theoretisch Erlernte sofort in praktischen Anwendungen umsetzen, was das Verständnis vertieft
- Der Wechsel zwischen verschiedenen Lehrmethoden hält die Aufmerksamkeit der Studierenden aufrecht und steigert ihre Motivation
- Hausaufgaben zur Selbstreflexion des Lernstandes und mit Feedback durch den Lehrenden

Literatur

- Gebhardt, Christoph: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser Verlag, 2018
- Westermann, Thomas: Modellbildung und Simulation, Mit einer Einführung in ANSYS, Springer, Berlin Heidelberg
- Nasdala, Lutz: FEM Formelsammlung Statik und Dynamik, Hintergrundinformationen, Tipps und Tricks, Springer Vieweg, 2. Auflage

- Rieg, Frank; Hackenschmidt, Rheinhard: Finite Element Analyse für Ingenieure, Eine leicht verständliche Einführung, Carl Hanser Verlag, München Wien

Anmerkungen

Modul

Industrial Engineering

Modulnummer
Y-M63

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 und deren Auswirkungen auf die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus zu erläutern.
- Industrie 4.0 Prinzipien und Industrial Internet of Things (IIoT)-Technologien in realen industriellen Szenarien und Fallstudien anzuwenden.
- das Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden in der unternehmensweiten Prozess- und Systemintegration und Produktentwicklung einzusetzen.
- rechnergestützte Modelle und Simulationen für die Optimierung von Fertigungsprozessen unter Verwendung von MBSE und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) zu entwickeln und zu analysieren.
- die Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten zu beschreiben.
- PDM-Systeme zu nutzen, um Produkt- und Fertigungsdaten durchgängig zu verwalten.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES) für die Anwendungen der KI und der Data Analytics in der Fertigungsindustrie zu nutzen.
- die Anwendung von Industrial IIoT-Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen und Fertigungsanlagen zu diskutieren.
- die Ergebnisse und Erkenntnisse aus rechnergestützten und Scaled Agile Framework (SaFe)-Projekten überzeugend zu kommunizieren.
- Teamarbeit und interdisziplinäre Zusammenarbeit einzusetzen, um komplexe Herausforderungen im Bereich des Computational Engineering und der KI-gesteuerten Fertigung zu bewältigen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Nachhaltigkeit, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung o. Portfolioprüfungen o. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

LV-Nummer Y-M63V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Vorlesung **“End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing”** bietet den Studierenden eine umfassende Erkundung der Schlüsseltechnologien, die moderne End-to-End-Prozesse der Entwicklung und Produktion bei global agierenden Unternehmen prägen. Diese Technologien spielen eine entscheidende Rolle bei der Transformation und Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus.

Industrie 4.0 hat nicht nur die Art und Weise, wie Produkte entwickelt und hergestellt werden, grundlegend verändert, sondern auch die Effizienz und Flexibilität in der Fertigungsindustrie revolutioniert. Studierende erlangen ein tiefgehendes Verständnis für die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie deren Auswirkungen auf sämtliche Phasen des Produktlebenszyklus. Von der Produktidee über die Konzeption und Prototypenentwicklung bis hin zur Produktion, Logistik und Wartung lernen sie, wie moderne Technologien wie IIoT und Künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt werden können, um Effizienz zu steigern und Innovationen voranzutreiben. Die Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus trägt zugleich dazu bei, Ressourcen effizient zu nutzen und nachhaltige Produkte zu entwickeln, was nicht nur zur Kostensenkung, sondern auch zur Verringerung von ökologischen Fußabdrücken beiträgt.

Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden bilden einen Kernbestandteil der Vorlesung. Studierende erwerben Kompetenzen im Einsatz von MBSE zur unternehmensweiten Prozessintegration und Produktentwicklung. Durch die Entwicklung und Analyse rechnergestützter Modelle und Simulationen lernen sie, Fertigungsprozesse zu optimieren und KI-Anwendungen zur Vorhersage und Automatisierung zu nutzen.

Product Data Management (PDM) ist ein weiterer Schlüsselaspekt, den die Studierenden kennenlernen. Sie verstehen die Rolle von PDM-Systemen bei der Verwaltung und Nutzung von Produktdaten, um eine konsistente und transparente Datenverwaltung entlang des gesamten Lebenszyklus sicherzustellen.

Production Planning Systems (PPS) und **Manufacturing Execution Systems (MES)** spielen eine entscheidende Rolle bei der Integration von KI und Data Analytics in der Fertigungsindustrie. Studierende erkennen die Bedeutung dieser Systeme für die Optimierung von Produktionsprozessen und die datengesteuerte Entscheidungsfindung in dynamischen Fertigungsumgebungen.

Die Anwendung von **Industrial IIoT Plattformen** zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Studierende gewinnen praktische Erfahrungen im Umgang mit IIoT-Technologien und verstehen deren Rolle bei der Überwachung, Analyse und Steuerung komplexer Produktionsumgebungen.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen: Durcharbeiten des Vorlesungsskripts

Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses,

ISBN: 978-3-8163-0687-0

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z. B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Im Rahmen der Gruppenarbeiten präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse, was nicht nur die Kommunikationsfähigkeiten fördert, sondern auch eine wertvolle

Feedback-Möglichkeit bietet. Jede Gruppe stellt ihre Lösungsansätze in einer mündlichen Präsentation vor, gefolgt von einer Diskussion mit den Kommiliton:innen und Lehrenden.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern. Diese Präsentationen zielen darauf ab, die Strukturierung und das Vortragen komplexer Inhalte zu üben sowie das Verständnis für die Anwendung der Technologien zu vertiefen.

Fallbeispiele

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen und sie auf prüfungsrelevante Themenstellungen vorzubereiten. Nach den Präsentationen erhalten die Studierenden Feedback von ihren Kommiliton:innen und den Lehrenden, was den Austausch fördert und die Fähigkeit zur konstruktiven Kritik entwickelt.

Selbststudium mit Online-Ressourcen:

Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt.

Literatur

- Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium-sized businesses, ISBN: 978-3-8163-0687-0
- Handbook of Model-Based Systems Engineering ISBN: 978-3-030-93581-8
- System Lifecycle Management - Engineering Digitalization (Engineering 4.0). ISBN: 978-3-658-33873-2

Anmerkungen

Modul

Leichtbau

Modulnummer Y-M64	Kürzel	Modulverbindlichkeit Wahlpflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp, Prof. Dr.-Ing. Ralf Koch

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Empfehlenswert sind Kenntnisse aus dem Modul "Finite-Elemente-Methode" eines Bachelorstudiengangs im Maschinenbau.

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Leichtbaustrategien zu beschreiben.
- geeignete Materialien für Leichtbauteile auszuwählen und deren Eigenschaften zu vergleichen.
- konstruktive Aufgabenstellungen im Sinne einer mathematischen Optimierung zu formulieren.
- die mathematischen und technischen Hintergründe der Strukturoptimierung zu erklären.
- die Masse von Strukturen durch Parameter-, Form- oder Topologieoptimierung zu reduzieren.
- geeignete Algorithmen für spezifische Aufgabenstellungen der Strukturoptimierung auszuwählen und zu begründen.
- innovative Lösungen für konstruktive Probleme zu entwickeln, die technisch und wirtschaftlich überlegen sind.
- Produkte zu entwickeln, die den Kriterien der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit gerecht werden.
- in Teams zu arbeiten um kollaborative Projekte/Fragestellungen erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe technische Probleme des Leichtbaus zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Hausarbeit o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Leichtbau (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Leichtbau

Lightweight Design

LV-Nummer Y-M64V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Übersicht der Leichtbaustrategien
- Werkstoffe für den Leichtbau
- Nutzung von faserverstärkten Polymeren und Verbundwerkstoffen
- Optimierungsaufgaben im Kontext des Leichtbaus
- Grundbegriffe der Optimierung
- Optimierungsverfahren und zugehörige Algorithmen
- Strukturoptimierung unter Einsatz der Methode der finiten Elemente
- Parameteroptimierung, Formoptimierung, Topologieoptimierung.
- Praktische Anwendung der Strukturoptimierung anhand von Beispielen unter Verwendung von MATLAB & ANSYS

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts erfolgen Präsentationen, die durch Übungen am PC unter Verwendung von Programmsystemen (z.B. MATLAB und ANSYS) ergänzt werden. Die Übungen dienen als Vorbereitung der abschließenden Ausarbeitung, bei der ein Optimierungsprojekt in Gruppenarbeit bearbeitet wird. Das Endergebnis wird in einer Abschlusspräsentation mündlich von der jeweiligen Gruppe im Detail erläutert. Dies fördert sowohl die Strukturierungs- und Präsentationsfähigkeit als auch die Teamfähigkeit der Studierenden. Zudem bietet es die Möglichkeit für Peer-Feedback und Selbstreflektion. Weiterhin werden durch die Studierenden in den Werkstofflaboren wissenschaftliche Experimente zu Leichtbauobjekten durchgeführt. Im Anschluss an die Durchführung der Experimente diskutieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Auf diese Weise wird ihre Kommunikationsfähigkeit und auch ihr technisches Wissen vertieft.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Lothar Harzheim, Strukturoptimierung, Verlag Europa-Lehrmittel, 2. Auflage, 2014
- Axel Schuhmacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2013
- Frank Henning, Elvira Moeller, Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2020

Anmerkungen

Modul

Produktionsplanung und Unternehmensreporting

Modulnummer
Y-M65

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Funktionsweise und Abläufe der Kerngeschäftsprozesse sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zu ihrer Unterstützung in Unternehmen zu erläutern.
- die integrative und funktionsübergreifende Rolle einer ERP-Unternehmenssoftware zu erklären.
- Hauptfunktionen einer ERP-Unternehmenssoftware zu beschreiben und am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA auf Kerngeschäftsprozesse anzuwenden.
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von ERP-Unternehmenssoftware am Beispiel von SAP S/4HANA zu bewerten.
- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen und ihre Bedeutung für die IT-Unterstützung eines Unternehmens einzuschätzen.
- die Bedeutung von Datenbanksystemen für die IT-gestützte Unternehmenssteuerung, insbesondere des Unternehmensreportings, für die effiziente Verwaltung und Analyse großer Datenmengen sowie deren Nutzung für fundierte Entscheidungsfindungen einzuschätzen.
- Herausforderungen im Bereich von Big Data für die Aufgaben der Unternehmenssteuerung zu illustrieren.
- weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der digitalen Informationsverarbeitung und dem Reporting von Unternehmen in einem gegebenen Zeitrahmen zu bearbeiten, im Plenum zu präsentieren und gemeinsam zu diskutieren.
- durch die gemeinsame Bearbeitung anspruchsvoller Themen, der Entwicklung dafür notwendiger eigener Lösungsvorschläge sowie deren Präsentation, ihre Teamfähigkeit weiter zu entwickeln.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Portfolioprüfungen o. Präsentation u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Informationsverarbeitung und Reporting (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- ERP-Systeme (P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Informationsverarbeitung und Reporting

Digital Information Processing and Reporting

LV-Nummer Y-M65V1	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung beinhaltet die Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen (Big Data), moderne Datenbanktechnologien sowie die Nutzung von Reporting- und Analyse-Tools zur Entscheidungsunterstützung im Unternehmen. Dazu werden aktuelle Themen aus den Bereichen Big Data, Datenbanken und Unternehmensreporting aufgegriffen und vertieft. Die Studierenden lernen, wie Unternehmen große Datenmengen effizient verwalten, analysieren und für fundierte Entscheidungen nutzen können. Sie erhalten Kenntnisse über moderne Datenbanken, Business Intelligence (BI) und Reporting-Methoden, um datengetriebene Unternehmenssteuerung zu verstehen und anzuwenden.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen
- Kenntnisse neuer Datenbanksysteme, insbesondere von SAP HANA
- Aufbau eines integrierten Unternehmensreporting
- Herausforderungen im Bereich Big Data

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Wissensvermittlung im Rahmen einer präsentationsunterstützten Vorlesung sowie eine aktive Erarbeitung fachlicher Inhalte durch die Studierenden. Die Studierenden erwerben und vertiefen weitere Kenntnisse, indem sie weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene fachliche Aufgabenstellungen bearbeiten, die im Plenum präsentiert und gemeinsam diskutiert werden. Die Prüfung anhand von Ausarbeitung /Präsentation/Portfolio wird vor allem mit der Wissensvermittlung zu den Themenschwerpunkten sowie der Abgabe einer Gliederung inkl. eines Feedbacks dazu vorbereitet.

Literatur

- Klein, A., Gräf, J. (Hrsg.): Reporting und Business Intelligence, 2017, Haufe München.
- Gluchowski, P./Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und Anwendungen, 5. Aufl., 2016, Springer Berlin Heidelberg.
- Meyer, H. et al.: Datenbanken Kompaktkurs, 2020.
- Leimeister, J.M.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., Berlin Heidelberg 2021.
- Meier, A.: Werkzeuge der digitalen Wirtschaft. Eine Einführung in relationale und nicht-relationale Datenbanken, 2018. Springer Wiesbaden.
- Mertens, P. et al.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., 2023, Springer Berlin.
- Schön, D.: Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling. Grundlagen, Business Intelligence, Mobile BI, Big-Data-Analytics und KI, 4. Aufl., 2022, Springer Wiesbaden.
- Schulze, M./Wiesmann, W.: Crashkurs Management Reporting, 2019, Haufe München.
- Steiner, R.: Grundkurs Relationale Datenbanken. Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf, 10., aktualisierte Auflage, 2021, Springer Wiesbaden.
- Vorndran, A.: Big Data und Advanced Analytics im Controlling. Potenziale, Herausforderungen und Implikationen für die Praxis, 2024, Springer Wiesbaden.

- Mucksch, H./Behme, W. (Hrsg.): Das Data Warehouse-Konzept. 4. Aufl., Gabler Wiesbaden.

Anmerkungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

ERP-Systeme

ERP Systems

LV-Nummer Y-M65V2	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung thematisiert die Unterstützung der wesentlichen Unternehmensprozesse durch funktionsbereichsübergreifende ERP-Systeme. Die Schwerpunkte sind das Verständnis der Kernprozesse eines Unternehmens sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen und ihrer Funktionsweise für den reibungslosen Ablauf von Geschäftsprozessen. Die Studierenden lernen die Kernprozesse eines Unternehmens sowie ihre Abbildung in und IT-Unterstützung durch ERP-Systeme am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Bedeutung und Funktionsweise von Geschäftsprozessen im Unternehmen
- Grundlagen von Enterprise Planning-Systemen (ERP-Systemen)
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von SAP S/4HANA
- IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen im Unternehmen am Beispiel von SAP S/4HANA für beispielsweise folgende Prozesse: Order-to-Cash-Prozess, Design-to-Operate-Prozess, Procure-to-Pay-Prozess, Controlling-Prozess

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Studierenden erhalten eine präsentationsgestützte Einführung zu den verschiedenen Schwerpunkten sowie eine Vorstellung der Fallstudien. Die Studierenden erarbeiten sich die fachlichen Inhalte aktiv über die zur Verfügung gestellten SAP-Fallstudien mit den Daten eines komplexen Beispielunternehmens. Pro Fallstudie bearbeiten die Studierenden am SAP-Schulungssystem den kompletten Ablauf eines Geschäftsprozesses im Detail. Sie lernen so die Hauptfunktionen der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen und können sie anwenden. Die Darstellung der Schwerpunktthemen zu ERP-Systemen sowie die Bearbeitung der Fallstudien bereiten die Studierenden auf die PT-/Portfolio-Leistung vor, die aus einem Bildschirmtest und flankierenden theoretischen Fragestellungen besteht.

Literatur

- Brunner, S.; Reichhardt, P.; Munzel, M. (2021): Schnelleinstieg in SAP S/4HANA, 1. Aufl., Gleichen 2021.
- Fitznar, W.; Fitznar, D. (2021): SAP S/4HANA. Der Grundkurs für Einsteiger und Anwender, 1. Aufl., Bonn 2021.
- Koglin, U. (2020): SAP S/4HANA. Voraussetzungen Nutzen Erfolgsfaktoren, 3. Aufl., Bonn 2020.
- Schulz, O.: Der SAP-Grundkurs für Einsteiger und Anwender, Bonn 2016.
- Sesselmann, H.; Schmelzer, W. (2020): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufrieden stellen, Produktivität steigern, Wert erhöhen, 9. Aufl., München 2020.
- Sarferaz, S. (2023): ERP-Software: Funktionalität und Konzepte. Basierend auf SAP S/4HANA, Wiesbaden 2023.

Anmerkungen

Modul

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Modulnummer
Y-M68

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer, Prof. Dr.-Ing. Mousa Lahdo

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Begriffe und Konzepte bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme zu beschreiben.
- die Funktion von ausgewählten fahrzeugspezifischen Systemen zu beschreiben und zu analysieren.
- mathematische Modelle zur Beschreibung ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme zu entwickeln, zu berechnen und anzuwenden.
- für eine vorliegende Problemstellung ein bezüglich der notwendigen Komplexität geeignetes mathematische Modell auszuwählen.
- das Zusammenspiel der unterschiedlichen Systeme im Fahrzeuge zu kennen und zu interpretieren.
- innovative Systemarchitekturen zu entwickeln, zu integrieren und zielgruppengerecht zu präsentieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Ausarbeitung u. Klausur o. Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Development of Vehicle-Specific Systems

LV-Nummer Y-M68V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n)	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme
- Vertiefender Einblick in die Funktionalität und Entwicklung einzelner ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme und deren Interaktion im Fahrzeug
- Beispielhafte Aufzählung möglicher Themengebiete
 - Elektrische Antriebssysteme
 - Fahrwerk- und Lenkungssysteme
 - Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
 - Sensorik und Kommunikationssysteme im Fahrzeug
 - Aktive und passive Fahrzeugsicherheit
 - Fahrzeugentwicklungsprozess
 - Modell- bzw. simulationsbasierte Entwicklung

Didaktische Methoden und Medienformen

Im seminaristischen Unterricht wird die Theorie und die Vorgehensweise bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme anhand von ausgewählten Beispielen/Themen gezeigt und erläutert. In den Übungs-Anteilen wird diese Vorgehensweise mit den Studierenden anhand von praktischen Beispielrechnungen und Anwendungen geübt. Durch das Übungsprinzip der betreuten individuellen Arbeit oder auch der Arbeit im Team, kann jeder Studierende an der individuellen Verständnishürde abgeholt werden. Ergänzende praktische Tätigkeit in Laborversuchen kann zusätzlich den Aufbau des grundlegenden Verständnisses für die Thematik stärken.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Anmerkungen

Modul

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Modulnummer
Y-M70

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Dipl.-Ing. Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Patrick Metzler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung der Sensorsignalverarbeitung für mechatronische Systeme zu erklären.
- die Art der Signalverarbeitung in bestehenden mechatronischen Systemen zu analysieren.
- neue mechatronische Systeme, insbesondere deren Ausstattung mit Sensoren zu entwickeln.
- anwendungsspezifische neue Signalverarbeitungen zu erschaffen und in bestehende mechatronische Systeme zu integrieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Klausur o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung u. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Advanced Sensor Signal Processing

LV-Nummer Y-M70V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
----------------------------	---------------	------------------------------	-------------------------------

Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n)
---	--	-------------------

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Automation von Mess- und Testgeräten
- Spezielle Eigenschaften von A/D und D/A-Umsetzern
- Standardaufgaben in Anwendungssoftware zur Sensorsignalverarbeitung
- Fortgeschrittene numerische Methoden

Didaktische Methoden und Medienformen

- Der seminaristische Unterricht wechselt fließend zu praktischen Demonstrationen und praktischen Übungen an realer Hardware.
- Der Stoff soll anhand von industriellen Fragestellungen (gerne auch der Studierenden) vermittelt werden.
- In dieser Veranstaltung werden vorrangig deterministische Methoden der Signalverarbeitung gelehrt. Der Unterschied zur Signalverarbeitung mit autonomen Systemen (KI) wird mit den Studierenden diskutiert. Die Vorteile beider Ansätze werden gesondert herausgearbeitet.

Literatur

- Vorlesungsskript und Versuchsunterlagen
- Werner, Martin (2019) Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB : Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden
- Möser, Michael (2018) (Herausgeber) Digitale Signalverarbeitung in der Messtechnik, Springer Berlin Heidelberg
- Reif, Konrad (2016) (Herausgeber), Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg

Die angegebene Literatur steht den Studierenden als PDF zur Verfügung

Anmerkungen

Modul

Advanced Computer Vision

Module Code Y-M1	Short Form ACV	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define fundamental terms and concepts in computer vision.
- explain the principles of 3D scene analysis.
- describe the key algorithms used in 3D scene analysis.
- compare and analyze different techniques for 3D scene analysis.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Computer Vision (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Advanced Computer Vision

Course Code

Y-M1V

Short Form**Workload**

CP

Semester

1., 2.

Course Types

Seminar-style, Laboratory

Frequency

Summer semester only

Language(s)

English

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Virtual reality and Augmented reality
- Camera and camera models
- Features and feature tracking
- Epipolar geometry
- Camera calibration
- Stereo vision
- Structure from motion
- Applications
- Highly topical developments

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- R. Hartley, A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2000
- Richard Szeliski, "Computer Vision", Springer, 2022

Notes

Modul

Networked Systems for IoT

Module Code Y-M10	Short Form NetSys	Module Requirement Core Elective
-----------------------------	-----------------------------	--

Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------

Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment
--	---

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, apply and evaluate networked systems for the Internet of Things.
- solve problems related to networked systems for the Internet of Things, architectures and protocols.
- introduce and practice industrial applications for sensors and actuators in real world applications.
- explain various wireless technologies for the Internet of Things, as well as various bus technologies and modulation techniques.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Development and Production, Problem Solving, Scientific Research and Development, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component	Examination Format: Written Examination o. Written Examination u. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test	Grading Type: Graded
--	--	-----------------------------

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Networked Systems for IoT (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Networked Systems for IoT

Course Code Y-M10V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

1- Fundamentals of IoT: Genesis of IoT - IoT and Digitization - IoT Impact - Connected Roadways - Connected Factory - Smart Connected Buildings - Smart Creatures - Convergence of IT and IoT Challenges
2- Industrial Networks Fundamentals and Design: OSI Model 7 Layers Architecture - Network Architectures - Constrained Devices, Protocols and Networks.
3- IoT Architectures: The oneM2M IoT Standardized Architecture The IoT World Forum (IoTWF) Standardized Architecture A Simplified IoT Architecture: The Core IoT Functional Stack - IoT Data Management and Compute Stack - Fog Computing - Edge Computing The Hierarchy of Edge, Fog, and Cloud
4- Smart Objects: The Things in IoT: Sensors, Actuators, and Smart Objects Sensor Networks Wireless Sensor Networks (WSNs) Communication Protocols for Wireless Sensor Networks
5- Connecting Smart Objects: Communications Criteria - Range - Frequency Bands - Power Consumption -Topology - Constrained Devices - Constrained-Node Networks - Data Rate and Throughput - Latency and Determinism - Overhead and Payload
6- IoT Access Technologies: Standardization and Alliances - Physical Layer - MAC Layer - Topology - Security - Competitive Technologies
7- IoT and Serial Bus Communications: Fundamentals and Modulations, Communication Techniques, ModBUS - ProfiBus - UART - I2C - SPI
8- IoT Wireless Technologies: - LoRa - LoRaWAN - Bluetooth- Low Energy
9- IP as the IoT Network Layer The Business Case for IP - The Key Advantages of Internet Protocol - Adoption or Adaptation of the Internet Protocol - The Need for Optimization - RPL - DAG and DODAG
10- Application Protocols for IoT: Fundamentals and Constrains - CoAP - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)
11- IoT Industrial Applications: Manufacturing - Oil and Gas - Mining - Utilities - Transportation and Self Driving - Smart and Connected Cities - Public Safety

Teaching Methods and Media

- The didactic concept is based on a seminar-style teaching approach: the content is presented in constant alternation with exercises that are worked on individually or in groups.
- The content is conveyed using PowerPoint presentations and the blackboard.
- English terms are presented alongside German terms for communication systems, taking into account international standards and regulations.
- An extensive collection of exercises with detailed solutions is available for practicing and consolidating the topics.
- Several practical experiments with hardware kits: IoT Arduino kits, LoRA, and Bluetooth sensors provide practical insights into the theoretical information on setting up real IoT networks.
- A list of links to references, instructional videos, and animations supports the learning process. - Detailed lecture notes in slide form help with preparation and follow-up work.

References

- David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things", Cisco Press

- DimitriosSerpanos, MarilynWolf, "Internet of Things Systems - Architectures, Algorithms, Methodologies", Springer International Publishing AG
- Tanenbaum and Wetherall, Computer Networks, Pearson
- Coulouris, Dollimore, Kindberg, Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson
- Tanenbaum and Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- Vasseur and Dunkels, Interconnecting Smart Objects With IP, Morgan Kaufmann

Notes

Modul

Systems Engineering

Module Code

Y-M11

Short Form

SE

Module Requirement

Core Elective

Credits

5 CP

Duration

1 Semester

Frequency

Winter semester only

Language(s)

English und German

Scheduled Semester

1., 2.(recommended)

Type of Examination

Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes**Module Coordinator**

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, what Systems Engineering is all about / zu erklären, worum es beim Systems Engineering geht.
- apply project management skills / Projektmanagement-skills anzuwenden
- analyze, decompose and deduce complex, interdisciplinary systems and derive requirements / Komplexe, interdisziplinäre Systeme zu analysieren, durch Dekomposition zu zerlegen, ingenieurwissenschaftlich zu erschließen, Anforderungen abzuleiten
- develop and iteratively optimize solutions for subproblems by considering interfaces and dependencies and to verify the result. / Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten zu entwickeln, diese wiederholend zu optimieren und das Ganze zu verifizieren.
- apply simulation and model building methods /Methoden der Simulation und Modellbildung anzuwenden.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Using Digital Potential, Problem Solving, Scientific Research and Development, Time Management and Self-Management

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination o. Written Assignment

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Systems Engineering (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Systems Engineering

Course Code Y-M11V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) German und English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

English:

- What Systems Engineering is all about
- Hardware, software, services
- Project management, incl. interface management
- Man-machine interaction
- Requirements analysis, requirements definition and requirements management
- Systems engineering procedure models
- Modern modeling and simulation models as well as model-based development
- Decomposing complex systems, analyse them in engineering terms and master the system's complexity
- Developing partial solutions considering interfaces, dependencies and repetitive optimization strategies
- System verification and validation
- Software-in-the-loop and model-based testing
- Virtual engineering, digital twin, hardware-in-the-loop and virtual commissioning

Deutsch:

- Warum wird Systems Engineering benötigt?
- Worum geht es: Hardware, Software, Services
- Projektmanagement, inkl. Schnittstellenmanagement
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Anforderungsanalyse, Anforderungsdefinition und Anforderungsmanagement
- Vorgehensmodelle des Systems-Engineering
- Moderne Methoden der Modellierung, Simulation und modellbasierten Entwicklung
- Komplexe Systeme durch Dekomposition zerlegen, ingenieurwissenschaftlich erschließen und die Komplexität der Systeme beherrschen
- Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten entwickeln und diese wiederholend optimieren.
- Systemverifikation und -validierung
- Software-in-the-loop- und modellbasiertes Testen
- Virtuelles Engineering, Digitaler Zwilling, Hardware-in-the-loop, virtuelle Inbetriebnahme

Teaching Methods and Media

Deutsch:

- Lehre im Auditorium
- Flipped Classroom
- Selbststudium
- Seminardiskussion
- Komplexe Aufgaben unter Supervision lösen
- Fertigkeiten demonstrieren lassen
- Teamarbeit mit eigenständigen Anteilen

Englisch:

- Teaching in the auditorium

- Flipped classroom
- Self-study
- Seminar discussion
- Solving complex tasks under supervision
- Allow skills to be demonstrated
- Teamwork with independent parts

References

- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering. Fundamentals and Applications, Birkhäuser, Springer International Publishing, 2019
- Weinberg, G.M.: Systems Thinking. Quality Software Management, Dorset House Publishing Co Inc., U.S.A., 1992.
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, U.S.A., 2025.
- NASA Systems Engineering Handbook - Full COLOR Paperback, 2022
- Gäßler, I. und Olfeff C.: Systems Engineering. Verstehen und industriell umsetzen, Springer-Vieweg, 2022
- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli, 2018
- Schlüter, N.: Generic Systems Engineering. Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung, 3. Auflage, Springer-Vieweg, 2023
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 6. Auflage, Springer-Vieweg, 2025
- Weinberg, G.M.: Systemdenken und Software-Qualität, Hanser, 1994
- Kaffenberger, R. et al.: INCOSE Systems Engineering Handbuch, GfSE Verlag, 2012.

Notes

Modul

AI Laboratory

Module Code Y-M17	Short Form	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment		

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define basic terms and concepts of artificial intelligence.
- describe the differences between the human brain and artificial intelligence.
- explain the basic principles of neural networks and implement simple neural networks in a programming environment.
- identify and analyze use cases of AI in the industry.
- apply data preparation techniques such as anonymization and chunking.
- evaluate the advantages and disadvantages of generative models compared to traditional models.
- design and create a concept for a data visualization using common frameworks and programming packages.
- develop and integrate standards and norms for the management of AI in a company.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.
- collaborate effectively in small teams and to apply principles on team roles, leadership, and intercultural competencies

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- AI Laboratory (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

AI Laboratory

Course Code Y-M17V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Tools and Environments
 - Installing and configuring Python, Conda/virtual environments
 - Introduction to libraries commonly used in data science (NumPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch)
 - Version control with Git and GitHub/GitLab
- Data Collection and Cleaning
 - Reading/wrangling various data formats (CSV, Excel, JSON, database queries)
 - Handling missing values, outliers, and inconsistencies in engineering-related datasets
 - Consideration of gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias.
 - Critical assessment of data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems.
- Anonymization and Chunking
 - Data privacy fundamentals: masking sensitive information and applying anonymization techniques
 - Chunking or partitioning large datasets for efficient processing and model training
- Basic Machine Learning Workflows
 - Implementing linear and logistic regression for simple predictive tasks
 - Exploring classification (k-NN, decision trees) on engineering-specific datasets (e.g., sensor readings)
- Neural Network Fundamentals
 - Building a simple feedforward network from scratch using TensorFlow or PyTorch
 - Hands-on backpropagation demonstration: weight updates, loss functions, activation functions
- Intermediate Deep Learning Techniques
 - Convolutional Neural Networks (CNNs)
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) or Transformers
- Generative Models & Advanced Techniques
 - Exploring Generative Adversarial Networks (GANs)
 - Autoencoders & Variational Autoencoders (VAEs)
- Model Evaluation & Explainability
 - Model Evaluation Metrics
 - Explainable AI and Interpretation (using frameworks like LIME or SHAP to interpret model predictions)
- Data Visualization & Dashboarding
 - Building Interactive Dashboards
 - Project-Based Visualization Concept
- AI Project Management & Integration
 - Standards & Norms for AI
 - MLOps & Deployment

Teaching Methods and Media

- Practical Lab Sessions: Implementing neural networks, data handling, and visualization tasks

- Project Work: Students develop an end-to-end mini AI project, from data preparation to model deployment

References

- Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, latest edition, Pearson.
- Tom M. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill Education.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press.
- François Chollet: Deep Learning with Python, Manning Publications.
- Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press.
- Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, OReilly Media.
- Jake VanderPlas: Python Data Science Handbook, OReilly Media.
- Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann.
- Foster Provost and Tom Fawcett: Data Science for Business, OReilly Media.
- Edward R. Tufte: The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press.
- Cole Nussbaumer Knaflic: Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals, Wiley.

Notes

Modul

Advanced Deep Learning

Module Code Y-M18	Short Form ADL	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Andreas Zinnen

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- precisely explain the basic concepts of deep learning and discuss their relevance in the context of current research and applications.
- differentiate between different types of neural networks and analyze their specific properties and areas of application.
- systematically evaluate training data for deep learning, identify suitable preparation measures and reflect on their influence on the model results.
- design a neural network for a specific problem by selecting and justifying suitable architectures and methods.
- critically analyze hyperparameters of a model, make adjustments and evaluate the impact of these adjustments on model performance.
- compare the advantages and disadvantages of different deep learning algorithms and discuss their suitability for specific use cases in a well-founded manner.
- comprehensively evaluate the performance of a deep learning model, select suitable evaluation methods and develop well-founded suggestions for improvement.
- independently design and implement innovative applications of deep learning in different areas, taking into account current trends and technologies.

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Using Digital Potential, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 31.5 hours of class attendance (3 contact hours per week) and 118.5 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Deep Learning (V, 1., 2. Sem., 1 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

Advanced Deep Learning

Course Code Y-M18V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Lecture, Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Technical Fundamentals
 - Neural Networks: Structure and functioning of neural networks, including the concepts of neurons, layers, and activation functions
 - Backpropagation: Explanation of the learning process in neural networks and the role of gradient descent
 - Optimization Algorithms: Introduction to algorithms like Stochastic Gradient Descent (SGD), Adam, -RMSprop, etc.
- Architectures and Models
 - Convolutional Neural Networks (CNNs): Structure and application of CNNs, particularly in image processing
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) and Long Short-Term Memory (LSTM): Use of RNNs and LSTMs for sequential data such as text or time series
 - Generative Adversarial Networks (GANs): Basics of GANs and their applications in image and video generation
 - Transformer Models
- Advanced Topics
 - Transfer Learning: Leveraging pre-trained models for new tasks
 - Hyperparameter Tuning: Techniques for optimizing model parameters
 - Regularization Methods: Approaches to avoid overfitting, such as dropout and L2 regularization
- Practical Applications and Tools
 - Frameworks and Libraries: Introduction to tools like TensorFlow, PyTorch, Keras, and their use for implementing deep learning models
 - Data Preparation and Augmentation: Methods for preparing and augmenting training data with a special emphasis on gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias. Students are encouraged to critically assess data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems. These aspects are applied through the analysis and validation of datasets with regard to potential bias.

Teaching Methods and Media

The content of the course is delivered through:

- Lectures to convey theoretical foundations
- Practical exercises and case studies to apply what has been learned and establish practical relevance
- Discussions to deepen understanding

Videos of the lectures may be provided and shared with the students, if necessary. The content of the course can be worked on using blended learning methods and e-learning based on these videos. This creates a more effective and varied learning environment.

References

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, 1st Ed., 2016, MIT Press
François Chollet, Deep Learning with Python, 1st Ed., 2017, Manning Publications
Christopher Bishop, Deep Learning - Foundations and Concepts

Notes

Modul

IoT Laboratory

Module Code
Y-M8

Short Form
IoT-P

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Winter semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain and analyze the basic concepts and architectures of networking physical systems, data storage and data access in the Internet of Things (IoT).
- explain, analyze and apply the requirements for IoT nodes, common communication concepts and protocols, and IT security concepts.
- classify common IoT platforms and use them to connect nodes (e. g. sensors).
- experiment with microcontroller architectures and operating systems suitable for the IoT.
- develop solutions for applications for typical IoT scenarios and implement them in the test laboratory.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination u. Practical/Artistic Work o. Term Paper u. Practical/Artistic Work o. Revision Test

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- IoT Laboratory (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

IoT Laboratory

Course Code Y-M8V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- As part of the lab, the participants extend the IoT test laboratory with new interaction possibilities, independently design new applications and implement them in teamwork. They deal with the typical interaction and control problems in intelligent environments and design application-specific solutions. They develop solutions for a specific application that raises questions from three areas. The application case is a typical IoT scenario from the users point of view and brings together different areas that are needed for a solution:
- Artificial Intelligence (AI): Data mining and methods of the AI based on an IoT platform, e. g. IBM Watson Presentation of the results, analyses and findings, machine-human interface
- Information Security: Safe configuration, Analysis of security mechanisms and attacks on vulnerabilities, security scans
- Communications and Networking technologies: * Laboratory on Message-oriented Communication for IoT Applications * Laboratory on Energy-efficient Communication for Smart Devices

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- In the laboratory section, typical IoT applications and communication protocols are implemented and analyzed. It is performed on own computers using open source software, e.g. Linux, arduino, MQTT-Mosquitto, Wireshark.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- David Hanes, IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press
- Dimitrios Serpanos and Marilyn Wolf Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies, Springer International Publishing
- M. Krauß, R. Konrad: Drahtlose ZigBee-Netzwerke. Springer Verlag
- S. Farahani: ZigBee Wireless Networks and Transceivers. Elsevier
- OASIS, Oasis Open - MQTT Version 5.0, 2017. [Online]. Available: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/os/mqtt-v5.0-os.pdf>

Notes

Vertiefung

Fahrzeugentwicklung

Modul

Höhere Finite Elemente Methode

Modulnummer Y-M61	Kürzel	Modulverbindlichkeit Pflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Feickert

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der Höhere Finite Elemente Methode in ihrer Anwendung für dynamische und nichtlineare Aufgabenstellungen zu erläutern und zu diskutieren.
- anspruchsvolle dynamische und nichtlineare Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode in der Praxis durchzuführen.
- erhaltene Simulationsergebnisse zu analysieren, zu prüfen (validieren), zu interpretieren und zu beurteilen und Maßnahmen zur Verbesserung der analysierten Struktur abzuleiten.
- die Möglichkeiten, die Stärken, die Schwächen und die Grenzen der FE-Methode einzuschätzen.
- den Einfluss der Modellbildung und der Analyseinstellungen auf die Simulationsergebnisse zu beurteilen.
- anspruchsvolle Simulationsergebnisse in einer verständlichen und nachvollziehbaren Art und Weise zu dokumentieren und zu kommunizieren.
- die erlernten Kenntnisse auf reale, dynamische oder nichtlineare strukturmechanische Problemstellungen im Maschinenbau anzuwenden und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.
- eine Vorgehensweise zur Durchführung von Simulationsaufgaben unter den Randbedingungen Ergebnisqualität und Aufwand (zeitlich) zu entwickeln.
- in Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Finite Elemente Methode (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Finite Elemente Methode Advanced Finite Element Analysis

LV-Nummer Y-M61V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Simulation dynamischer Systeme
- Grundlagen der Stabilitätsanalyse (Knicken und Beulen)
- Grundlagen nichtlinearer Systeme (nichtlinear geometrisch, nichtlineares Materialverhalten, nichtlineare Kontaktbeziehungen)
- Praktische Durchführung von linearen und nichtlinearen, statischen, dynamischen Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode
- Anwendung einer Finite Elemente Software auf strukturmechanische Aufgabenstellungen
- Einfluss der Modellbildung und der Analyseverfahren auf die Simulationsergebnisse
- Auswertungsmöglichkeiten und Darstellung der Ergebnisse
- Simulationsergebnisse analysieren, prüfen (verifizieren) und beurteilen

Didaktische Methoden und Medienformen

- Vermittlung der grundlegenden Theorien und Konzepte der höheren Finite Elemente Methode im Präsenzunterricht
- Vertiefende Diskussionen zu spezifischen Themen, um das Verständnis zu fördern und Fragen zu klären
- Anregung zur eigenständigen Auseinandersetzung mit Fachliteratur, um theoretisches Wissen zu erweitern
- Regelmäßige Übungen zur Anwendung des theoretischen Wissens, die zur Klausurvorbereitung dienen
- Gruppenarbeit zur Verbesserung der Fähigkeit zur Zusammenarbeit
- Einsatz von Software zur Anwendung der Finite Elemente Methode, um den Studierenden praktische Fertigkeiten zu vermitteln
- Durchführung von Praktikumsaufgaben, bei denen die Studierenden realistische Problemstellungen mit der Software lösen müssen
- Ermutigung der Studierenden, sich gegenseitig bei der Anwendung der Software zu unterstützen und Erfahrungen auszutauschen
- Bereitstellung von Online-Tutorials, die den Studierenden helfen, das Gelernte praktisch anzuwenden
- Durch den Wechsel zwischen SU und Praktikum können Studierende das theoretisch Erlernte sofort in praktischen Anwendungen umsetzen, was das Verständnis vertieft
- Der Wechsel zwischen verschiedenen Lehrmethoden hält die Aufmerksamkeit der Studierenden aufrecht und steigert ihre Motivation
- Hausaufgaben zur Selbstreflexion des Lernstandes und mit Feedback durch den Lehrenden

Literatur

- Gebhardt, Christoph: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser Verlag, 2018
- Westermann, Thomas: Modellbildung und Simulation, Mit einer Einführung in ANSYS, Springer, Berlin Heidelberg
- Nasdala, Lutz: FEM Formelsammlung Statik und Dynamik, Hintergrundinformationen, Tipps und Tricks, Springer Vieweg, 2. Auflage

- Rieg, Frank; Hackenschmidt, Rheinhard: Finite Element Analyse für Ingenieure, Eine leicht verständliche Einführung, Carl Hanser Verlag, München Wien

Anmerkungen

Modul

Leichtbau

Modulnummer Y-M64	Kürzel	Modulverbindlichkeit Pflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp, Prof. Dr.-Ing. Ralf Koch

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Empfehlenswert sind Kenntnisse aus dem Modul "Finite-Elemente-Methode" eines Bachelorstudiengangs im Maschinenbau.

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Leichtbaustrategien zu beschreiben.
- geeignete Materialien für Leichtbauteile auszuwählen und deren Eigenschaften zu vergleichen.
- konstruktive Aufgabenstellungen im Sinne einer mathematischen Optimierung zu formulieren.
- die mathematischen und technischen Hintergründe der Strukturoptimierung zu erklären.
- die Masse von Strukturen durch Parameter-, Form- oder Topologieoptimierung zu reduzieren.
- geeignete Algorithmen für spezifische Aufgabenstellungen der Strukturoptimierung auszuwählen und zu begründen.
- innovative Lösungen für konstruktive Probleme zu entwickeln, die technisch und wirtschaftlich überlegen sind.
- Produkte zu entwickeln, die den Kriterien der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit gerecht werden.
- in Teams zu arbeiten um kollaborative Projekte/Fragestellungen erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe technische Probleme des Leichtbaus zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Hausarbeit o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Leichtbau (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Leichtbau
Lightweight Design

LV-Nummer Y-M64V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Übersicht der Leichtbaustrategien
- Werkstoffe für den Leichtbau
- Nutzung von faserverstärkten Polymeren und Verbundwerkstoffen
- Optimierungsaufgaben im Kontext des Leichtbaus
- Grundbegriffe der Optimierung
- Optimierungsverfahren und zugehörige Algorithmen
- Strukturoptimierung unter Einsatz der Methode der finiten Elemente
- Parameteroptimierung, Formoptimierung, Topologieoptimierung.
- Praktische Anwendung der Strukturoptimierung anhand von Beispielen unter Verwendung von MATLAB & ANSYS

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts erfolgen Präsentationen, die durch Übungen am PC unter Verwendung von Programmsystemen (z.B. MATLAB und ANSYS) ergänzt werden. Die Übungen dienen als Vorbereitung der abschließenden Ausarbeitung, bei der ein Optimierungsprojekt in Gruppenarbeit bearbeitet wird. Das Endergebnis wird in einer Abschlusspräsentation mündlich von der jeweiligen Gruppe im Detail erläutert. Dies fördert sowohl die Strukturierungs- und Präsentationsfähigkeit als auch die Teamfähigkeit der Studierenden. Zudem bietet es die Möglichkeit für Peer-Feedback und Selbstreflektion. Weiterhin werden durch die Studierenden in den Werkstofflaboren wissenschaftliche Experimente zu Leichtbauobjekten durchgeführt. Im Anschluss an die Durchführung der Experimente diskutieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Auf diese Weise wird ihre Kommunikationsfähigkeit und auch ihr technisches Wissen vertieft.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Lothar Harzheim, Strukturoptimierung, Verlag Europa-Lehrmittel, 2. Auflage, 2014
- Axel Schuhmacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2013
- Frank Henning, Elvira Moeller, Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2020

Anmerkungen

Modul

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Modulnummer
Y-M68

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer, Prof. Dr.-Ing. Mousa Lahdo

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Begriffe und Konzepte bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme zu beschreiben.
- die Funktion von ausgewählten fahrzeugspezifischen Systemen zu beschreiben und zu analysieren.
- mathematische Modelle zur Beschreibung ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme zu entwickeln, zu berechnen und anzuwenden.
- für eine vorliegende Problemstellung ein bezüglich der notwendigen Komplexität geeignetes mathematische Modell auszuwählen.
- das Zusammenspiel der unterschiedlichen Systeme im Fahrzeuge zu kennen und zu interpretieren.
- innovative Systemarchitekturen zu entwickeln, zu integrieren und zielgruppengerecht zu präsentieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Ausarbeitung u. Klausur o. Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme
Development of Vehicle-Specific Systems

LV-Nummer Y-M68V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n)	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme
- Vertiefender Einblick in die Funktionalität und Entwicklung einzelner ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme und deren Interaktion im Fahrzeug
- Beispielhafte Aufzählung möglicher Themengebiete
 - Elektrische Antriebssysteme
 - Fahrwerk- und Lenkungssysteme
 - Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
 - Sensorik und Kommunikationssysteme im Fahrzeug
 - Aktive und passive Fahrzeugsicherheit
 - Fahrzeugentwicklungsprozess
 - Modell- bzw. simulationsbasierte Entwicklung

Didaktische Methoden und Medienformen

Im seminaristischen Unterricht wird die Theorie und die Vorgehensweise bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme anhand von ausgewählten Beispielen/Themen gezeigt und erläutert. In den Übungs-Anteilen wird diese Vorgehensweise mit den Studierenden anhand von praktischen Beispielrechnungen und Anwendungen geübt. Durch das Übungsprinzip der betreuten individuellen Arbeit oder auch der Arbeit im Team, kann jeder Studierende an der individuellen Verständnishürde abgeholt werden. Ergänzende praktische Tätigkeit in Laborversuchen kann zusätzlich den Aufbau des grundlegenden Verständnisses für die Thematik stärken.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Anmerkungen

Modul

Advanced Machine Learning

Module Code Y-M13	Short Form AML	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define the fundamental concepts of Advanced Machine Learning.
- explain the key algorithms in the field of Advanced Machine Learning.
- apply appropriate machine learning algorithms to given datasets.
- analyze the performance of a machine learning model using suitable metrics.
- optimize hyperparameters in a machine learning model.
- critically evaluate different machine learning approaches and discuss their advantages and disadvantages.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related CoursesRequired Course(s)

- Advanced Machine Learning (SU, 1., 2. Sem., 3 SWS und P, 1., 2. Sem., 1 SWS)

Related Course

Advanced Machine Learning

Course Code Y-M13V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Fundamentals of Statistics
- Supervised learning, unsupervised learning
- Classification, clustering, regression
- Common machine learning methods, e.g.
 - Linear regression
 - Logistic regression
 - Naive Bayes
 - Decision tree
 - Random forest
 - K-nearest neighbor
 - K-means
 - Support vector machine
 - Hidden markov model
 - Principle component analysis
 - Neural networks
 - Convolutional networks
 - Deep Learning
- Evaluation of machine learning methods, considering sustainability aspects and the development of efficient models

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, random variables, and stochastic processes, McGrawHill, 2002
- C. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016
- C. Bishop, H. Bishop, Deep Learning, Springer, 2024

Notes

Modul

Image & Signal Processing

Module Code Y-M15	Short Form ISP	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- apply various histogram processing and point operation techniques to enhance image contrast and quality.
- analyze the effectiveness of different image filtering methods, including linear and nonlinear filters, for noise reduction and feature enhancement.
- evaluate the performance of image segmentation techniques, such as edge detection and region-based segmentation, for object identification in images.
- design and implement signal processing techniques, including multirate processing and sampling rate conversion, for efficient signal transformation.
- compare and contrast different morphological image processing operations to determine their impact on shape and structure preservation.
- develop custom filtering algorithms using polyphase filter structures to optimize signal processing applications.
- adopt criticism of own solutions and give constructive feedback, e.g. to other team members, in the context of a small project
- plan, organize, and monitor their time and learning process to complete weekly homework tasks and compile a well-structured and documented code notebook over the course of the semester.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Communication

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Revision Test u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**Required Course(s)

- Image & Signal Processing (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Image & Signal Processing

Course Code Y-M15V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Histogram processing
- Point operations, thresholding
- Image filtering
- Image smoothing, image sharpening
- Linear and nonlinear filters: min, max, mean, and median filter
- Morphological image processing
- Image segmentation: point, line, and edge detection
- Hough transform
- Region-based segmentation
- Image feature extraction, local scale-invariant features (SIFT)
- Multirate signal processing
- Decimation and interpolation
- Sampling rate conversion: upsampling, downsampling
- Implementation of sampling rate conversion
- Polyphase filter structures

Teaching Methods and Media

Seminar:

- **Lectures with presentation slides** for structured introduction and systematic explanation of concepts and algorithms.
- **Visualization of theoretical concepts** using illustrative image examples and interactive demonstrations to promote intuitive understanding.
- **Plenary Q&A and discussions** to deepen comprehension, foster analytical skills, and prepare students for the conceptual aspects of the assessment.
- **Self-study based on provided scripts and supplementary literature**, supported by guiding questions and learning objectives, to encourage independent learning and ensure long-term knowledge retention.

Lab Exercise:

- **Guided programming tasks in Python**, where students implement image and signal processing algorithms and apply them to real or synthetic image data.
- **Hands-on projects and assignments in small groups**, encouraging problem-solving skills and teamwork through the application of methods to practical challenges.
- **Direct feedback from lecturer and peer review**, supporting error diagnosis and promoting reflective learning.

References

- Burger, W., Burge, M. J.: *Digital Image Processing*. Springer, 2016
- Gonzalez, R. D., Woods, R. E.: *Digital Image Processing*, Pearson Internat. Edition, 2017
- Proakis, J., Manolakis, D.: *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice Hall, 2013

Notes

Modul

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Modulnummer
Y-M58

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte der digitalen Zwillinge und deren Anwendungsbereiche zu identifizieren und zu erläutern.
- digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren, und zu optimieren, um Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu bewerten.
- die Grundlagen des Industrial Internet of Things (IIoT) sowie dessen Bedeutung in der Industrie zu erläutern.
- die IIoT-Technologien in industriellen Umgebungen zu integrieren.
- den Aufbau und die Funktionsweise des Industrial Metaverse zu analysieren und dessen Potenzial zu erkunden.
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) im Industrial Metaverse anzuwenden, um ökologische (z.B. Reise- und Materialeinsparungen) und soziale Nachhaltigkeitsaspekte (z. B. Arbeitssicherheit, Zugänglichkeit) in Produkt- und Produktionsentwicklung zu berücksichtigen.
- die Ergebnisse und Konzepte klar und präzise zu kommunizieren.
- Präsentationen zu IIoT, digitalen Zwillingen und Industrial Metaverse wirkungsvoll zu gestalten.
- In Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Ausarbeitung o. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

LV-Nummer Y-M58V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf die Integration von rechnergestützten Ingenieurmethoden, durchgängige IT-Prozesse in Unternehmen sowie Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in modernen Fertigungsprozessen. Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Model-Based Systems Engineering (MBSE), Product Data Management (PDM) und Manufacturing Execution Systems (MES) sowie die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Industrial Internet of Things (IIoT) Plattformen in der Fertigungsindustrie.

- Verständnis der Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie Auswirkungen auf den gesamten Produktlebenszyklus durch Integration von Cyber-Physischen Systemen.
- Industrie 4.0 Prinzipien und IIoT Technologien mittels Einsatz Leitfaden Industrie 4.0 in realen industriellen Szenarien und Fallstudien.
- Einsatz von Model-Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützten Methoden in Unternehmensweite Prozess- und Systemintegration.
- Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten anhand der Datenintegrität und -durchgängigkeit über den gesamten Lebenszyklus.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES)
- Anwendung von Industrial IIoT Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen

Die Vorlesung **“Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse”** bietet eine umfassende Einführung in drei Schlüsseltechnologien, die zunehmend die moderne Industrielandschaft prägen. Diese Technologien versprechen nicht nur neue Möglichkeiten für die Optimierung von Engineering Prozessen und die Steigerung der Effizienz, sondern spielen auch eine entscheidende Rolle bei der Schaffung innovativer Lösungen für die zukünftige global vernetzte Entwicklung.

Digitale Zwillinge sind virtuelle Repräsentationen physischer Objekte, Prozesse oder Systeme. Sie ermöglichen es Unternehmen, ihre physischen Assets digital nachzubilden und in einer sicheren Umgebung zu simulieren. Dies bietet enorme Vorteile in der Produktentwicklung, der Überwachung von Anlagen und der vorausschauenden Wartung. Studierende lernen, digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren und zu optimieren, was ihnen wertvolle Fähigkeiten für die zukünftige industrielle Arbeitswelt vermittelt.

Das Industrial Internet of Things (IIoT) umfasst vernetzte Geräte, Sensoren und Systeme, die es ermöglichen, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu analysieren und zu nutzen. IIoT revolutioniert die Art und Weise, wie Unternehmen ihre Betriebsabläufe überwachen, steuern und optimieren. Ein fundiertes Verständnis der IIoT-Technologien und deren Integration in industrielle Umgebungen ist für Studierende unerlässlich, um in einer digitalisierten Industrielwelt erfolgreich zu sein.

Das **Industrial Metaverse** repräsentiert eine neue Dimension der Zusammenarbeit und Interaktion in der Industrie. Durch den Einsatz von Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) können Unternehmen virtuelle Umgebungen schaffen, in denen Mitarbeiter trainiert, komplexe Aufgaben simuliert und innovative Ideen entwickelt werden können. Diese Technologien bieten nicht nur ein verbessertes Verständnis und eine bessere Visualisierung von Produktentwicklung und Produktionsprozessen, sondern auch neue Möglichkeiten für die Schulung und Weiterbildung in der Industrie.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen:

Grundlagen des rechnergestützten Konstruierens (CAD)

Projektmanagement

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z.B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Aspekten der digitalen Zwillinge, IIoT und des Industrial Metaverse. Diese Präsentationen sollen die Fähigkeit zur Strukturierung, zum Vortragen und zur kritischen Diskussion von Inhalten fördern. zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern.

Fallbeispiele:

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen. Sie arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben. Dabei geben sie einander Peer-Feedback zu den Konzepten und Lösungsansätzen, was das kritische Denken und die Teamarbeit stärkt.

Blended Learning:

Die Studierenden können selbstständig lernen und verschiedene Medien (Videos, Texte, Simulationen) nutzen, um ihre Kenntnisse zu vertiefen. Die Veranstaltung setzt sich aus Präsenzveranstaltungen und Online-Lernmodulen zusammen.

Simulationsbasiertes Lernen: Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten. Mit dem Einsatz von Softwaresimulationen, können sie digitale Zwillinge und IIOT-Anwendungen erkunden.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt. Es unterstützt die Reflexion über ihren eigenen Lernprozess und ihre Kommunikationsfähigkeiten.

Literatur

- Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Kapitel: Virtuelle Produktentstehung. ISBN: 978-3-662-54805-9
- Siemens NX für Einsteiger kurz und bündig. ISBN: 978-3-658-42817-4
- Industrial IoT - Challenges, Design Principles, Applications, and Security. ISBN: 978-3-030-42499-2

Anmerkungen

Modul

Fabrikplanung

Modulnummer
Y-M60

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene Standortalternativen zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.
- ein eigenes Konzept zur Umsetzung der VDI 5200 zu entwickeln.
- verschiedene Fabrikstrukturen zu beschreiben, in einem Projektplan abzubilden und zu vergleichen.
- die Vor- und Nachteile verschiedener Werkzeugmaschinen zu vergleichen und geeignete Maschinen auszuwählen.
- ein Konzept zur optimalen Nutzung der Personalkapazitäten zu erstellen.
- eine umfassende Materialfluss-Simulation in der geplanten Fabrik in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen zu erstellen.
- innovative Ansätze zur Verbesserung der Produktionsprozesse durch digitale Lösungen zu entwickeln.
- im Team die Teamrollen entsprechend der Stärken der Mitglieder zu verteilen und gemeinsam eine fiktive Fabrik zu planen.
- effektive Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um die Zusammenarbeit im Team zu optimieren.
- verschiedene Standortalternativen hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien sowie nachhaltigkeitsrelevanter Faktoren zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Selbstreflexion, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fabrikplanung (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fabrikplanung

Factory Planning

LV-Nummer Y-M60V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Methoden der Prozessplanung
- Organisationsformen in der Fertigung
- Organisationsformen in der Montage
- Berechnung der Vorgangszeiten nach der MTM-Methode
- Konzepte der Lagerhaltung
- Lagerarten
- Transporteinrichtungen in der Fabrik
- Berechnungsmethoden der Flächenbedarfe
- Berechnungsmethoden des Personalbedarfs
- Möglichkeiten der Digitalisierung in der Fabrik
- Arten von Identifikationssysteme
- Grundlagen der Kostenrechnung
- Grundlagen der Layoutgestaltung
- Abbildung und Optimierung des Materialflusses in einer Simulationssoftware

Didaktische Methoden und Medienformen

- Fabrikplanung lernt man vor allem durch den aktiven Planungsprozess. In der Präsenzzeit erfolgt die Planung, Auslegung und Simulation in Gruppenarbeit. Da Gruppenarbeit nur bei Anwesenheit aller Gruppenmitglieder möglich ist, gilt in der Veranstaltung Anwesenheitspflicht.
- Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Präsentationen und Videos vermittelt.
- In der ersten Hälfte des Semesters erfolgt die statische Auslegung der Fabrik in Form von Excel und Powerpoint.
- In der zweiten Hälfte des Semesters wird der Fabrikentwurf in einer Software für Materialfluss-Simulation umgesetzt und validiert.
- Die Funktionen und Programmiersprache der Software wird anhand von kleinen Einführungsbeispielen geschult.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Martin, H. Transport- und Lagerlogistik: Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, Springer Vieweg; Auflage: 10., überarb. Aufl. 2016
- Bauernhansl, Thomas. Fabrikbetriebslehre 1, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2020
- Burggräf Peter, Schuh Günther. Fabrikplanung, Handbuch Produktion und Management 4, 2. Auflage, 2021
- VDI 5200
- Schenk, Michael; Wirth, Siegfried; Müller, Egon. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb, 2. Auflage, 2014

Anmerkungen

Modul

Industrial Engineering

Modulnummer
Y-M63

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 und deren Auswirkungen auf die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus zu erläutern.
- Industrie 4.0 Prinzipien und Industrial Internet of Things (IIoT)-Technologien in realen industriellen Szenarien und Fallstudien anzuwenden.
- das Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden in der unternehmensweiten Prozess- und Systemintegration und Produktentwicklung einzusetzen.
- rechnergestützte Modelle und Simulationen für die Optimierung von Fertigungsprozessen unter Verwendung von MBSE und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) zu entwickeln und zu analysieren.
- die Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten zu beschreiben.
- PDM-Systeme zu nutzen, um Produkt- und Fertigungsdaten durchgängig zu verwalten.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES) für die Anwendungen der KI und der Data Analytics in der Fertigungsindustrie zu nutzen.
- die Anwendung von Industrial IIoT-Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen und Fertigungsanlagen zu diskutieren.
- die Ergebnisse und Erkenntnisse aus rechnergestützten und Scaled Agile Framework (SaFe)-Projekten überzeugend zu kommunizieren.
- Teamarbeit und interdisziplinäre Zusammenarbeit einzusetzen, um komplexe Herausforderungen im Bereich des Computational Engineering und der KI-gesteuerten Fertigung zu bewältigen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Nachhaltigkeit, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung o. Portfolioprüfungen o. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

LV-Nummer Y-M63V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Vorlesung **“End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing”** bietet den Studierenden eine umfassende Erkundung der Schlüsseltechnologien, die moderne End-to-End-Prozesse der Entwicklung und Produktion bei global agierenden Unternehmen prägen. Diese Technologien spielen eine entscheidende Rolle bei der Transformation und Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus.

Industrie 4.0 hat nicht nur die Art und Weise, wie Produkte entwickelt und hergestellt werden, grundlegend verändert, sondern auch die Effizienz und Flexibilität in der Fertigungsindustrie revolutioniert. Studierende erlangen ein tiefgehendes Verständnis für die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie deren Auswirkungen auf sämtliche Phasen des Produktlebenszyklus. Von der Produktidee über die Konzeption und Prototypenentwicklung bis hin zur Produktion, Logistik und Wartung lernen sie, wie moderne Technologien wie IIoT und Künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt werden können, um Effizienz zu steigern und Innovationen voranzutreiben. Die Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus trägt zugleich dazu bei, Ressourcen effizient zu nutzen und nachhaltige Produkte zu entwickeln, was nicht nur zur Kostensenkung, sondern auch zur Verringerung von ökologischen Fußabdrücken beiträgt.

Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden bilden einen Kernbestandteil der Vorlesung. Studierende erwerben Kompetenzen im Einsatz von MBSE zur unternehmensweiten Prozessintegration und Produktentwicklung. Durch die Entwicklung und Analyse rechnergestützter Modelle und Simulationen lernen sie, Fertigungsprozesse zu optimieren und KI-Anwendungen zur Vorhersage und Automatisierung zu nutzen.

Product Data Management (PDM) ist ein weiterer Schlüsselaspekt, den die Studierenden kennenlernen. Sie verstehen die Rolle von PDM-Systemen bei der Verwaltung und Nutzung von Produktdaten, um eine konsistente und transparente Datenverwaltung entlang des gesamten Lebenszyklus sicherzustellen.

Production Planning Systems (PPS) und **Manufacturing Execution Systems (MES)** spielen eine entscheidende Rolle bei der Integration von KI und Data Analytics in der Fertigungsindustrie. Studierende erkennen die Bedeutung dieser Systeme für die Optimierung von Produktionsprozessen und die datengesteuerte Entscheidungsfindung in dynamischen Fertigungsumgebungen.

Die Anwendung von **Industrial IIoT Plattformen** zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Studierende gewinnen praktische Erfahrungen im Umgang mit IIoT-Technologien und verstehen deren Rolle bei der Überwachung, Analyse und Steuerung komplexer Produktionsumgebungen.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen: Durcharbeiten des Vorlesungsskripts

Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses,

ISBN: 978-3-8163-0687-0

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z. B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Im Rahmen der Gruppenarbeiten präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse, was nicht nur die Kommunikationsfähigkeiten fördert, sondern auch eine wertvolle

Feedback-Möglichkeit bietet. Jede Gruppe stellt ihre Lösungsansätze in einer mündlichen Präsentation vor, gefolgt von einer Diskussion mit den Kommiliton:innen und Lehrenden.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern. Diese Präsentationen zielen darauf ab, die Strukturierung und das Vortragen komplexer Inhalte zu üben sowie das Verständnis für die Anwendung der Technologien zu vertiefen.

Fallbeispiele

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen und sie auf prüfungsrelevante Themenstellungen vorzubereiten. Nach den Präsentationen erhalten die Studierenden Feedback von ihren Kommiliton:innen und den Lehrenden, was den Austausch fördert und die Fähigkeit zur konstruktiven Kritik entwickelt.

Selbststudium mit Online-Ressourcen:

Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt.

Literatur

- Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium-sized businesses, ISBN: 978-3-8163-0687-0
- Handbook of Model-Based Systems Engineering ISBN: 978-3-030-93581-8
- System Lifecycle Management - Engineering Digitalization (Engineering 4.0). ISBN: 978-3-658-33873-2

Anmerkungen

Modul

Produktionsplanung und Unternehmensreporting

Modulnummer
Y-M65

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Funktionsweise und Abläufe der Kerngeschäftsprozesse sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zu ihrer Unterstützung in Unternehmen zu erläutern.
- die integrative und funktionsübergreifende Rolle einer ERP-Unternehmenssoftware zu erklären.
- Hauptfunktionen einer ERP-Unternehmenssoftware zu beschreiben und am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA auf Kerngeschäftsprozesse anzuwenden.
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von ERP-Unternehmenssoftware am Beispiel von SAP S/4HANA zu bewerten.
- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen und ihre Bedeutung für die IT-Unterstützung eines Unternehmens einzuschätzen.
- die Bedeutung von Datenbanksystemen für die IT-gestützte Unternehmenssteuerung, insbesondere des Unternehmensreportings, für die effiziente Verwaltung und Analyse großer Datenmengen sowie deren Nutzung für fundierte Entscheidungsfindungen einzuschätzen.
- Herausforderungen im Bereich von Big Data für die Aufgaben der Unternehmenssteuerung zu illustrieren.
- weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der digitalen Informationsverarbeitung und dem Reporting von Unternehmen in einem gegebenen Zeitrahmen zu bearbeiten, im Plenum zu präsentieren und gemeinsam zu diskutieren.
- durch die gemeinsame Bearbeitung anspruchsvoller Themen, der Entwicklung dafür notwendiger eigener Lösungsvorschläge sowie deren Präsentation, ihre Teamfähigkeit weiter zu entwickeln.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Portfolioprüfungen o. Präsentation u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Informationsverarbeitung und Reporting (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- ERP-Systeme (P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Informationsverarbeitung und Reporting

Digital Information Processing and Reporting

LV-Nummer Y-M65V1	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung beinhaltet die Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen (Big Data), moderne Datenbanktechnologien sowie die Nutzung von Reporting- und Analyse-Tools zur Entscheidungsunterstützung im Unternehmen. Dazu werden aktuelle Themen aus den Bereichen Big Data, Datenbanken und Unternehmensreporting aufgegriffen und vertieft. Die Studierenden lernen, wie Unternehmen große Datenmengen effizient verwalten, analysieren und für fundierte Entscheidungen nutzen können. Sie erhalten Kenntnisse über moderne Datenbanken, Business Intelligence (BI) und Reporting-Methoden, um datengetriebene Unternehmenssteuerung zu verstehen und anzuwenden.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen
- Kenntnisse neuer Datenbanksysteme, insbesondere von SAP HANA
- Aufbau eines integrierten Unternehmensreporting
- Herausforderungen im Bereich Big Data

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Wissensvermittlung im Rahmen einer präsentationsunterstützten Vorlesung sowie eine aktive Erarbeitung fachlicher Inhalte durch die Studierenden. Die Studierenden erwerben und vertiefen weitere Kenntnisse, indem sie weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene fachliche Aufgabenstellungen bearbeiten, die im Plenum präsentiert und gemeinsam diskutiert werden. Die Prüfung anhand von Ausarbeitung /Präsentation/Portfolio wird vor allem mit der Wissensvermittlung zu den Themenschwerpunkten sowie der Abgabe einer Gliederung inkl. eines Feedbacks dazu vorbereitet.

Literatur

- Klein, A., Gräf, J. (Hrsg.): Reporting und Business Intelligence, 2017, Haufe München.
- Gluchowski, P./Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und Anwendungen, 5. Aufl., 2016, Springer Berlin Heidelberg.
- Meyer, H. et al.: Datenbanken Kompaktkurs, 2020.
- Leimeister, J.M.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., Berlin Heidelberg 2021.
- Meier, A.: Werkzeuge der digitalen Wirtschaft. Eine Einführung in relationale und nicht-relationale Datenbanken, 2018. Springer Wiesbaden.
- Mertens, P. et al.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., 2023, Springer Berlin.
- Schön, D.: Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling. Grundlagen, Business Intelligence, Mobile BI, Big-Data-Analytics und KI, 4. Aufl., 2022, Springer Wiesbaden.
- Schulze, M./Wiesmann, W.: Crashkurs Management Reporting, 2019, Haufe München.
- Steiner, R.: Grundkurs Relationale Datenbanken. Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf, 10., aktualisierte Auflage, 2021, Springer Wiesbaden.
- Vorndran, A.: Big Data und Advanced Analytics im Controlling. Potenziale, Herausforderungen und Implikationen für die Praxis, 2024, Springer Wiesbaden.

- Mucksch, H./Behme, W. (Hrsg.): Das Data Warehouse-Konzept. 4. Aufl., Gabler Wiesbaden.

Anmerkungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

ERP-Systeme

ERP Systems

LV-Nummer Y-M65V2	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung thematisiert die Unterstützung der wesentlichen Unternehmensprozesse durch funktionsbereichsübergreifende ERP-Systeme. Die Schwerpunkte sind das Verständnis der Kernprozesse eines Unternehmens sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen und ihrer Funktionsweise für den reibungslosen Ablauf von Geschäftsprozessen. Die Studierenden lernen die Kernprozesse eines Unternehmens sowie ihre Abbildung in und IT-Unterstützung durch ERP-Systeme am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Bedeutung und Funktionsweise von Geschäftsprozessen im Unternehmen
- Grundlagen von Enterprise Planning-Systemen (ERP-Systemen)
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von SAP S/4HANA
- IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen im Unternehmen am Beispiel von SAP S/4HANA für beispielsweise folgende Prozesse: Order-to-Cash-Prozess, Design-to-Operate-Prozess, Procure-to-Pay-Prozess, Controlling-Prozess

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Studierenden erhalten eine präsentationsgestützte Einführung zu den verschiedenen Schwerpunkten sowie eine Vorstellung der Fallstudien. Die Studierenden erarbeiten sich die fachlichen Inhalte aktiv über die zur Verfügung gestellten SAP-Fallstudien mit den Daten eines komplexen Beispielunternehmens. Pro Fallstudie bearbeiten die Studierenden am SAP-Schulungssystem den kompletten Ablauf eines Geschäftsprozesses im Detail. Sie lernen so die Hauptfunktionen der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen und können sie anwenden. Die Darstellung der Schwerpunktthemen zu ERP-Systemen sowie die Bearbeitung der Fallstudien bereiten die Studierenden auf die PT-/Portfolio-Leistung vor, die aus einem Bildschirmtest und flankierenden theoretischen Fragestellungen besteht.

Literatur

- Brunner, S.; Reichhardt, P.; Munzel, M. (2021): Schnelleinstieg in SAP S/4HANA, 1. Aufl., Gleichen 2021.
- Fitznar, W.; Fitznar, D. (2021): SAP S/4HANA. Der Grundkurs für Einsteiger und Anwender, 1. Aufl., Bonn 2021.
- Koglin, U. (2020): SAP S/4HANA. Voraussetzungen Nutzen Erfolgsfaktoren, 3. Aufl., Bonn 2020.
- Schulz, O.: Der SAP-Grundkurs für Einsteiger und Anwender, Bonn 2016.
- Sesselmann, H.; Schmelzer, W. (2020): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufrieden stellen, Produktivität steigern, Wert erhöhen, 9. Aufl., München 2020.
- Sarferaz, S. (2023): ERP-Software: Funktionalität und Konzepte. Basierend auf SAP S/4HANA, Wiesbaden 2023.

Anmerkungen

Modul

Elektrische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M67

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger, Prof. Dr. Ulrich Rost

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Aspekte der Speicherung elektrischer Energie zu erläutern.
- die verschiedenen Arten von elektrischen Energiesystemen zu benennen und deren Grundprinzipien zu erklären.
- die grundlegenden Komponenten und die Funktionsweise von Brennstoffzellen zu beschreiben.
- Brennstoffzellen in Antriebskonzepten für Fahrzeuge zu integrieren und deren Funktionsweise zu analysieren.
- die Auswirkungen der Energiewende und der Elektromobilität auf die Stromnetze zu analysieren und resultierende Problematiken zu beheben.
- komplexe Problemstellungen in interdisziplinären Teams zu bearbeiten.
- sicherheitsrelevante Randbedingungen zielgruppengerecht zu kommunizieren.
- Projekt- und Prüfungsaufgaben der Veranstaltung termingerecht und ressourceneffizient zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren; sie wenden geeignete Techniken des Zeit- und Selbstmanagements an.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Portfolio-
prüfungen o. Hausarbeit u. Präsentati-
on

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtwoad des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische Energiewandlung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Energiewandlung

Electrical Energy Conversion

LV-Nummer Y-M67V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Kenntnisse zu Eigenschaften von Batterien und Brennstoffzellen
- Planung einer technischen Anwendung anhand technischer Kenngrößen von Brennstoffzellen und Batterien
- Berechnung und Auslegung von Peripheriekomponenten (Thermomanagement, Stoffströme in Brennstoffzellen)
- Aufstellung der Energiebilanz
- Formulierung thermischer und sicherheitsrelevanter Randbedingungen
- Kenntnisse über Messverfahren: Elektrische Messmethoden, Impedanzspektroskopie, Polarisationskurve, Messen bei Hochvoltanwendungen (Sicherheitsaspekte), Thermografie
- Kenntnisse über Wechselrichter
- Kenntnisse über DC/DC Wandlung
- Kenntnisse über die Sicherheitsaspekte elektrischer Energiewandler

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Grundlagen werden durch seminaristischen Unterricht vermittelt. Zudem werden ergänzend sowohl in Übungen als auch in Laborversuchen die wesentlichen Zusammenhänge und Fähigkeiten erarbeitet. Dies erfolgt in der Regel in Gruppenarbeit.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Specovius, J.: Leistungselektronik
- Schlienz, U.: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Kurzweil, P., Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher
- Töpler, J., Lehmann, J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle

Anmerkungen

Modul

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Modulnummer
Y-M70

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Dipl.-Ing. Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Patrick Metzler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung der Sensorsignalverarbeitung für mechatronische Systeme zu erklären.
- die Art der Signalverarbeitung in bestehenden mechatronischen Systemen zu analysieren.
- neue mechatronische Systeme, insbesondere deren Ausstattung mit Sensoren zu entwickeln.
- anwendungsspezifische neue Signalverarbeitungen zu erschaffen und in bestehende mechatronische Systeme zu integrieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Klausur o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung u. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Advanced Sensor Signal Processing

LV-Nummer Y-M70V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
----------------------------	---------------	------------------------------	-------------------------------

Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n)
---	--	-------------------

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Automation von Mess- und Testgeräten
- Spezielle Eigenschaften von A/D und D/A-Umsetzern
- Standardaufgaben in Anwendungssoftware zur Sensorsignalverarbeitung
- Fortgeschrittene numerische Methoden

Didaktische Methoden und Medienformen

- Der seminaristische Unterricht wechselt fließend zu praktischen Demonstrationen und praktischen Übungen an realer Hardware.
- Der Stoff soll anhand von industriellen Fragestellungen (gerne auch der Studierenden) vermittelt werden.
- In dieser Veranstaltung werden vorrangig deterministische Methoden der Signalverarbeitung gelehrt. Der Unterschied zur Signalverarbeitung mit autonomen Systemen (KI) wird mit den Studierenden diskutiert. Die Vorteile beider Ansätze werden gesondert herausgearbeitet.

Literatur

- Vorlesungsskript und Versuchsunterlagen
- Werner, Martin (2019) Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB : Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden
- Möser, Michael (2018) (Herausgeber) Digitale Signalverarbeitung in der Messtechnik, Springer Berlin Heidelberg
- Reif, Konrad (2016) (Herausgeber), Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg

Die angegebene Literatur steht den Studierenden als PDF zur Verfügung

Anmerkungen

Modul

Höhere Strömungsmechanik

Modulnummer
Y-M72

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit
• Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, insbesondere für Eigenschaften von Potentialströmungen und schleichenden Strömungen anzuwenden.
- Das Verhalten und die Auswirkung wirbelbehafteter Strömungen und der Wirbelsätze zu verstehen und anzuwenden.
- Das Verhalten viskoser Strömungen und der Eigenschaften von Strömungsgrenzschichten zu bewerten und für Strömungssimulationen die Randbedingungen zu definieren.
- Eigenschaften turbulenter Strömungen zu unterscheiden.
- Analytische und numerische Modellentwicklungen bei grundlagenorientierten Anwendungsfällen vorzunehmen.
- Auf Basis der Grundlagenkenntnisse die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungsmechanik zu bewerten und daraus angemessene Simulationsmodelle zu definieren.
- Ein CFD-Programm auf inkompressible und instationäre Strömungsprobleme angemessen anzuwenden.
- Die Einflüsse der Simulationsdiskretisierung auf das Ergebnis abzuschätzen und zu bewerten.
- Die Auswertemöglichkeiten der Berechnungsergebnisse sinnvoll einzusetzen und sie angemessene Darstellungen zu verwenden.
- Die Analyse und Bewertung von strömungsmechanischen Vorgängen sinnvoll vorzunehmen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Ausarbeitung u. Klausur o. Klausur u. Präsentation o. mündliche Prüfung **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Strömungsmechanik (Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Strömungsmechanik

Advanced Fluid Dynamics

LV-Nummer Y-M72V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Übung	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Instationäre, reibungsbehaftete Grundgleichungen der Strömungsmechanik für kompressible und inkompressible Medien
- Reibungsfreie und Potentialströmungen
- Reibungsbehaftete und schleichende Strömungen
- Grundlagen der Grenzschichttheorie
- Grundlagen zur Ursache und Auswirkung der Turbulenz
- Ausgewählte strömungsmechanische Aufgabenstellungen des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik

Didaktische Methoden und Medienformen

Neben dem strömungsmechanischen Theorieteil in Form des seminaristischen Unterrichts werden beispielhafte strömungsmechanische Problemstellungen (z.B. Strömung durch 90 Bogen, Versuchsanlage Tornado, Ahmed-Body) mit Hilfe CFD simuliert. Ein Beispielproblem wird individuell untersucht und in Kleingruppen als Hausarbeit ausgearbeitet und präsentiert.

Literatur

- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Bände 1 und 2
- Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschichttheorie
- Oertel, H.: Prandtl Essentials of Fluid Mechanics
- Surek, D.; Stempin, S.: Technische Strömungsmechanik
- Böswirth, L.; Bschorer, S.: Technische Strömungslehre
- Schade, H. et al.: Strömungslehre

Anmerkungen

Modul

Thermische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M77

Kürzel
THEW

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler, Prof. Dr.-Ing. Stefan Rusche

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte zur Versorgung von Industrie- und Gewerbebetrieben mit leitungsgebundenen Medien zu erstellen und argumentativ zu verteidigen.
- die Dimensionierung einfacher Komponenten von Anlagen zur Energieversorgung vorzunehmen.
- die Wirkungen von Emissionen aus Anlagen zur thermischen Energiewandlung zu analysieren und zu erklären.
- Ursachen und Einflussfaktoren der Emissionsentstehung zu erkennen, geeignete Messverfahren auszuwählen und Messergebnisse fachgerecht zu interpretieren sowie wirksame Maßnahmen zur Nachbehandlung und Emissionsminderung zu bewerten und anzuwenden.
- die Temperaturverteilung in Bauteilen von energietechnischen Anlagen zu ermitteln.
- den Einfluss von Strahlung auf Kühlung oder Heizung von Bauteilen zu untersuchen.
- die Genauigkeit und Fehler von Temperaturmessungen einzuschätzen und zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. Präsentation o. Ausarbeitung u. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Thermische Energiewandlung (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Thermische Energiewandlung

Thermal Energy Conversion

LV-Nummer Y-M77V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Bedeutung und Vergleich der thermischen Energiewandlungen für die Energieversorgung
- Medienversorgung in Unternehmen (Strom, Brennstoffe, Wärme, Dampf, Druckluft) unter Berücksichtigung von Kosten und Erlösen
- Technische Verbrennung - Entstehung und Vermeidung von Emissionen
- Energiemanagement und Energieeinsparmaßnahmen
- Möglichkeiten der digitalen Temperaturmessung, der Fehlerursachen und der Fehlerauswirkungen in Theorie und zugehörige Anwendung im Rahmen eines Laborversuches
- Allgemeine Wärmeleitung in Bauteilen und algebraische Berechnungsmöglichkeiten für Spezialfälle
- Vertiefende Zusammenhänge der Wärmeübertragung durch Strahlung (Sichtfaktoren, Gasstrahlung)

Didaktische Methoden und Medienformen

Durcharbeitung des Skripts einschließlich der Berechnung von Übungsaufgaben, Begreifen thermodynamischer und strömungstechnischer Phänomene über die Durchführung von Praktikumsversuchen, Diskussionen über Lösungen und Lösungswege, Erstellung und Dokumentation von Versuchsberichten sowie Präsentation und Bewertung der Ergebnisse eines Laborversuches.

Literatur

- Vorlesungsskripten
- von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme (Springer-Verlag)
- Zahoransky, R.: Energietechnik (Springer-Verlag)
- Homann, K. et al. (Hrsg.): Handbuch der Gasversorgungstechnik (Deutscher Industrieverlag)
- Joos, F.: Technische Verbrennung (Springer-Verlag)
- Bernhard, F.: Handbuch der Technischen Temperaturmessung (Springer-Verlag)
- Baehr, H.-D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer-Verlag)
- Stephan, K. et al.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen (Springer-Verlag)

Anmerkungen

Modul

Advanced Computer Vision

Module Code Y-M1	Short Form ACV	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define fundamental terms and concepts in computer vision.
- explain the principles of 3D scene analysis.
- describe the key algorithms used in 3D scene analysis.
- compare and analyze different techniques for 3D scene analysis.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Computer Vision (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Advanced Computer Vision

Course Code

Y-M1V

Short Form**Workload**

CP

Semester

1., 2.

Course Types

Seminar-style, Laboratory

Frequency

Summer semester only

Language(s)

English

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Virtual reality and Augmented reality
- Camera and camera models
- Features and feature tracking
- Epipolar geometry
- Camera calibration
- Stereo vision
- Structure from motion
- Applications
- Highly topical developments

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- R. Hartley, A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2000
- Richard Szeliski, "Computer Vision", Springer, 2022

Notes

Modul

Networked Systems for IoT

Module Code Y-M10	Short Form NetSys	Module Requirement Core Elective
-----------------------------	-----------------------------	--

Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------

Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment
--	---

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, apply and evaluate networked systems for the Internet of Things.
- solve problems related to networked systems for the Internet of Things, architectures and protocols.
- introduce and practice industrial applications for sensors and actuators in real world applications.
- explain various wireless technologies for the Internet of Things, as well as various bus technologies and modulation techniques.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Development and Production, Problem Solving, Scientific Research and Development, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component	Examination Format: Written Examination o. Written Examination u. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test	Grading Type: Graded
--	--	-----------------------------

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Networked Systems for IoT (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Networked Systems for IoT

Course Code Y-M10V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

1- Fundamentals of IoT: Genesis of IoT - IoT and Digitization - IoT Impact - Connected Roadways - Connected Factory - Smart Connected Buildings - Smart Creatures - Convergence of IT and IoT Challenges
2- Industrial Networks Fundamentals and Design: OSI Model 7 Layers Architecture - Network Architectures - Constrained Devices, Protocols and Networks.
3- IoT Architectures: The oneM2M IoT Standardized Architecture The IoT World Forum (IoTWF) Standardized Architecture A Simplified IoT Architecture: The Core IoT Functional Stack - IoT Data Management and Compute Stack - Fog Computing - Edge Computing The Hierarchy of Edge, Fog, and Cloud
4- Smart Objects: The Things in IoT: Sensors, Actuators, and Smart Objects Sensor Networks Wireless Sensor Networks (WSNs) Communication Protocols for Wireless Sensor Networks
5- Connecting Smart Objects: Communications Criteria - Range - Frequency Bands - Power Consumption -Topology - Constrained Devices - Constrained-Node Networks - Data Rate and Throughput - Latency and Determinism - Overhead and Payload
6- IoT Access Technologies: Standardization and Alliances - Physical Layer - MAC Layer - Topology - Security - Competitive Technologies
7- IoT and Serial Bus Communications: Fundamentals and Modulations, Communication Techniques, ModBUS - ProfiBus - UART - I2C - SPI
8- IoT Wireless Technologies: - LoRa - LoRaWAN - Bluetooth- Low Energy
9- IP as the IoT Network Layer The Business Case for IP - The Key Advantages of Internet Protocol - Adoption or Adaptation of the Internet Protocol - The Need for Optimization - RPL - DAG and DODAG
10- Application Protocols for IoT: Fundamentals and Constrains - CoAP - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)
11- IoT Industrial Applications: Manufacturing - Oil and Gas - Mining - Utilities - Transportation and Self Driving - Smart and Connected Cities - Public Safety

Teaching Methods and Media

- The didactic concept is based on a seminar-style teaching approach: the content is presented in constant alternation with exercises that are worked on individually or in groups.
- The content is conveyed using PowerPoint presentations and the blackboard.
- English terms are presented alongside German terms for communication systems, taking into account international standards and regulations.
- An extensive collection of exercises with detailed solutions is available for practicing and consolidating the topics.
- Several practical experiments with hardware kits: IoT Arduino kits, LoRA, and Bluetooth sensors provide practical insights into the theoretical information on setting up real IoT networks.
- A list of links to references, instructional videos, and animations supports the learning process. - Detailed lecture notes in slide form help with preparation and follow-up work.

References

- David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things", Cisco Press

- DimitriosSerpanos, MarilynWolf, "Internet of Things Systems - Architectures, Algorithms, Methodologies", Springer International Publishing AG
- Tanenbaum and Wetherall, Computer Networks, Pearson
- Coulouris, Dollimore, Kindberg, Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson
- Tanenbaum and Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- Vasseur and Dunkels, Interconnecting Smart Objects With IP, Morgan Kaufmann

Notes

Modul

Systems Engineering

Module Code

Y-M11

Short Form

SE

Module Requirement

Core Elective

Credits

5 CP

Duration

1 Semester

Frequency

Winter semester only

Language(s)

English und German

Scheduled Semester

1., 2.(recommended)

Type of Examination

Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes**Module Coordinator**

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, what Systems Engineering is all about / zu erklären, worum es beim Systems Engineering geht.
- apply project management skills / Projektmanagement-skills anzuwenden
- analyze, decompose and deduce complex, interdisciplinary systems and derive requirements / Komplexe, interdisziplinäre Systeme zu analysieren, durch Dekomposition zu zerlegen, ingenieurwissenschaftlich zu erschließen, Anforderungen abzuleiten
- develop and iteratively optimize solutions for subproblems by considering interfaces and dependencies and to verify the result. / Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten zu entwickeln, diese wiederholend zu optimieren und das Ganze zu verifizieren.
- apply simulation and model building methods /Methoden der Simulation und Modellbildung anzuwenden.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Using Digital Potential, Problem Solving, Scientific Research and Development, Time Management and Self-Management

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination o. Written Assignment

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Systems Engineering (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Systems Engineering

Course Code Y-M11V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) German und English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

English:

- What Systems Engineering is all about
- Hardware, software, services
- Project management, incl. interface management
- Man-machine interaction
- Requirements analysis, requirements definition and requirements management
- Systems engineering procedure models
- Modern modeling and simulation models as well as model-based development
- Decomposing complex systems, analyse them in engineering terms and master the system's complexity
- Developing partial solutions considering interfaces, dependencies and repetitive optimization strategies
- System verification and validation
- Software-in-the-loop and model-based testing
- Virtual engineering, digital twin, hardware-in-the-loop and virtual commissioning

Deutsch:

- Warum wird Systems Engineering benötigt?
- Worum geht es: Hardware, Software, Services
- Projektmanagement, inkl. Schnittstellenmanagement
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Anforderungsanalyse, Anforderungsdefinition und Anforderungsmanagement
- Vorgehensmodelle des Systems-Engineering
- Moderne Methoden der Modellierung, Simulation und modellbasierten Entwicklung
- Komplexe Systeme durch Dekomposition zerlegen, ingenieurwissenschaftlich erschließen und die Komplexität der Systeme beherrschen
- Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten entwickeln und diese wiederholend optimieren.
- Systemverifikation und -validierung
- Software-in-the-loop- und modellbasiertes Testen
- Virtuelles Engineering, Digitaler Zwilling, Hardware-in-the-loop, virtuelle Inbetriebnahme

Teaching Methods and Media

Deutsch:

- Lehre im Auditorium
- Flipped Classroom
- Selbststudium
- Seminardiskussion
- Komplexe Aufgaben unter Supervision lösen
- Fertigkeiten demonstrieren lassen
- Teamarbeit mit eigenständigen Anteilen

Englisch:

- Teaching in the auditorium

- Flipped classroom
- Self-study
- Seminar discussion
- Solving complex tasks under supervision
- Allow skills to be demonstrated
- Teamwork with independent parts

References

- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering. Fundamentals and Applications, Birkhäuser, Springer International Publishing, 2019
- Weinberg, G.M.: Systems Thinking. Quality Software Management, Dorset House Publishing Co Inc., U.S.A., 1992.
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, U.S.A., 2025.
- NASA Systems Engineering Handbook - Full COLOR Paperback, 2022
- Gäßler, I. und Olfeff C.: Systems Engineering. Verstehen und industriell umsetzen, Springer-Vieweg, 2022
- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli, 2018
- Schlüter, N.: Generic Systems Engineering. Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung, 3. Auflage, Springer-Vieweg, 2023
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 6. Auflage, Springer-Vieweg, 2025
- Weinberg, G.M.: Systemdenken und Software-Qualität, Hanser, 1994
- Kaffenberger, R. et al.: INCOSE Systems Engineering Handbuch, GfSE Verlag, 2012.

Notes

Modul

AI Laboratory

Module Code Y-M17	Short Form	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment		

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define basic terms and concepts of artificial intelligence.
- describe the differences between the human brain and artificial intelligence.
- explain the basic principles of neural networks and implement simple neural networks in a programming environment.
- identify and analyze use cases of AI in the industry.
- apply data preparation techniques such as anonymization and chunking.
- evaluate the advantages and disadvantages of generative models compared to traditional models.
- design and create a concept for a data visualization using common frameworks and programming packages.
- develop and integrate standards and norms for the management of AI in a company.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.
- collaborate effectively in small teams and to apply principles on team roles, leadership, and intercultural competencies

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- AI Laboratory (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

AI Laboratory

Course Code Y-M17V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Tools and Environments
 - Installing and configuring Python, Conda/virtual environments
 - Introduction to libraries commonly used in data science (NumPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch)
 - Version control with Git and GitHub/GitLab
- Data Collection and Cleaning
 - Reading/wrangling various data formats (CSV, Excel, JSON, database queries)
 - Handling missing values, outliers, and inconsistencies in engineering-related datasets
 - Consideration of gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias.
 - Critical assessment of data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems.
- Anonymization and Chunking
 - Data privacy fundamentals: masking sensitive information and applying anonymization techniques
 - Chunking or partitioning large datasets for efficient processing and model training
- Basic Machine Learning Workflows
 - Implementing linear and logistic regression for simple predictive tasks
 - Exploring classification (k-NN, decision trees) on engineering-specific datasets (e.g., sensor readings)
- Neural Network Fundamentals
 - Building a simple feedforward network from scratch using TensorFlow or PyTorch
 - Hands-on backpropagation demonstration: weight updates, loss functions, activation functions
- Intermediate Deep Learning Techniques
 - Convolutional Neural Networks (CNNs)
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) or Transformers
- Generative Models & Advanced Techniques
 - Exploring Generative Adversarial Networks (GANs)
 - Autoencoders & Variational Autoencoders (VAEs)
- Model Evaluation & Explainability
 - Model Evaluation Metrics
 - Explainable AI and Interpretation (using frameworks like LIME or SHAP to interpret model predictions)
- Data Visualization & Dashboarding
 - Building Interactive Dashboards
 - Project-Based Visualization Concept
- AI Project Management & Integration
 - Standards & Norms for AI
 - MLOps & Deployment

Teaching Methods and Media

- Practical Lab Sessions: Implementing neural networks, data handling, and visualization tasks

- Project Work: Students develop an end-to-end mini AI project, from data preparation to model deployment

References

- Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, latest edition, Pearson.
- Tom M. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill Education.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press.
- François Chollet: Deep Learning with Python, Manning Publications.
- Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press.
- Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, OReilly Media.
- Jake VanderPlas: Python Data Science Handbook, OReilly Media.
- Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann.
- Foster Provost and Tom Fawcett: Data Science for Business, OReilly Media.
- Edward R. Tufte: The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press.
- Cole Nussbaumer Knaflic: Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals, Wiley.

Notes

Modul

Advanced Deep Learning

Module Code Y-M18	Short Form ADL	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Andreas Zinnen

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- precisely explain the basic concepts of deep learning and discuss their relevance in the context of current research and applications.
- differentiate between different types of neural networks and analyze their specific properties and areas of application.
- systematically evaluate training data for deep learning, identify suitable preparation measures and reflect on their influence on the model results.
- design a neural network for a specific problem by selecting and justifying suitable architectures and methods.
- critically analyze hyperparameters of a model, make adjustments and evaluate the impact of these adjustments on model performance.
- compare the advantages and disadvantages of different deep learning algorithms and discuss their suitability for specific use cases in a well-founded manner.
- comprehensively evaluate the performance of a deep learning model, select suitable evaluation methods and develop well-founded suggestions for improvement.
- independently design and implement innovative applications of deep learning in different areas, taking into account current trends and technologies.

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Using Digital Potential, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 31.5 hours of class attendance (3 contact hours per week) and 118.5 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Deep Learning (V, 1., 2. Sem., 1 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

Advanced Deep Learning

Course Code Y-M18V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Lecture, Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Technical Fundamentals
 - Neural Networks: Structure and functioning of neural networks, including the concepts of neurons, layers, and activation functions
 - Backpropagation: Explanation of the learning process in neural networks and the role of gradient descent
 - Optimization Algorithms: Introduction to algorithms like Stochastic Gradient Descent (SGD), Adam, -RMSprop, etc.
- Architectures and Models
 - Convolutional Neural Networks (CNNs): Structure and application of CNNs, particularly in image processing
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) and Long Short-Term Memory (LSTM): Use of RNNs and LSTMs for sequential data such as text or time series
 - Generative Adversarial Networks (GANs): Basics of GANs and their applications in image and video generation
 - Transformer Models
- Advanced Topics
 - Transfer Learning: Leveraging pre-trained models for new tasks
 - Hyperparameter Tuning: Techniques for optimizing model parameters
 - Regularization Methods: Approaches to avoid overfitting, such as dropout and L2 regularization
- Practical Applications and Tools
 - Frameworks and Libraries: Introduction to tools like TensorFlow, PyTorch, Keras, and their use for implementing deep learning models
 - Data Preparation and Augmentation: Methods for preparing and augmenting training data with a special emphasis on gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias. Students are encouraged to critically assess data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems. These aspects are applied through the analysis and validation of datasets with regard to potential bias.

Teaching Methods and Media

The content of the course is delivered through:

- Lectures to convey theoretical foundations
- Practical exercises and case studies to apply what has been learned and establish practical relevance
- Discussions to deepen understanding

Videos of the lectures may be provided and shared with the students, if necessary. The content of the course can be worked on using blended learning methods and e-learning based on these videos. This creates a more effective and varied learning environment.

References

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, 1st Ed., 2016, MIT Press
François Chollet, Deep Learning with Python, 1st Ed., 2017, Manning Publications
Christopher Bishop, Deep Learning - Foundations and Concepts

Notes

Modul

IoT Laboratory

Module Code
Y-M8

Short Form
IoT-P

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Winter semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain and analyze the basic concepts and architectures of networking physical systems, data storage and data access in the Internet of Things (IoT).
- explain, analyze and apply the requirements for IoT nodes, common communication concepts and protocols, and IT security concepts.
- classify common IoT platforms and use them to connect nodes (e. g. sensors).
- experiment with microcontroller architectures and operating systems suitable for the IoT.
- develop solutions for applications for typical IoT scenarios and implement them in the test laboratory.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination u. Practical/Artistic Work o. Term Paper u. Practical/Artistic Work o. Revision Test

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- IoT Laboratory (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

IoT Laboratory

Course Code Y-M8V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- As part of the lab, the participants extend the IoT test laboratory with new interaction possibilities, independently design new applications and implement them in teamwork. They deal with the typical interaction and control problems in intelligent environments and design application-specific solutions. They develop solutions for a specific application that raises questions from three areas. The application case is a typical IoT scenario from the users point of view and brings together different areas that are needed for a solution:
- Artificial Intelligence (AI): Data mining and methods of the AI based on an IoT platform, e. g. IBM Watson Presentation of the results, analyses and findings, machine-human interface
- Information Security: Safe configuration, Analysis of security mechanisms and attacks on vulnerabilities, security scans
- Communications and Networking technologies: * Laboratory on Message-oriented Communication for IoT Applications * Laboratory on Energy-efficient Communication for Smart Devices

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- In the laboratory section, typical IoT applications and communication protocols are implemented and analyzed. It is performed on own computers using open source software, e.g. Linux, arduino, MQTT-Mosquitto, Wireshark.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- David Hanes, IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press
- Dimitrios Serpanos and Marilyn Wolf Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies, Springer International Publishing
- M. Krauß, R. Konrad: Drahtlose ZigBee-Netzwerke. Springer Verlag
- S. Farahani: ZigBee Wireless Networks and Transceivers. Elsevier
- OASIS, Oasis Open - MQTT Version 5.0, 2017. [Online]. Available: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/os/mqtt-v5.0-os.pdf>

Notes

Vertiefung

Mechatronik

Modul

Advanced Machine Learning

Module Code Y-M13	Short Form AML	Module Requirement Compulsory	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define the fundamental concepts of Advanced Machine Learning.
- explain the key algorithms in the field of Advanced Machine Learning.
- apply appropriate machine learning algorithms to given datasets.
- analyze the performance of a machine learning model using suitable metrics.
- optimize hyperparameters in a machine learning model.
- critically evaluate different machine learning approaches and discuss their advantages and disadvantages.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related CoursesRequired Course(s)

- Advanced Machine Learning (SU, 1., 2. Sem., 3 SWS und P, 1., 2. Sem., 1 SWS)

Related Course

Advanced Machine Learning

Course Code Y-M13V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Fundamentals of Statistics
- Supervised learning, unsupervised learning
- Classification, clustering, regression
- Common machine learning methods, e.g.
 - Linear regression
 - Logistic regression
 - Naive Bayes
 - Decision tree
 - Random forest
 - K-nearest neighbor
 - K-means
 - Support vector machine
 - Hidden markov model
 - Principle component analysis
 - Neural networks
 - Convolutional networks
 - Deep Learning
- Evaluation of machine learning methods, considering sustainability aspects and the development of efficient models

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, random variables, and stochastic processes, McGrawHill, 2002
- C. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016
- C. Bishop, H. Bishop, Deep Learning, Springer, 2024

Notes

Modul

Image & Signal Processing

Module Code Y-M15	Short Form ISP	Module Requirement Compulsory	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- apply various histogram processing and point operation techniques to enhance image contrast and quality.
- analyze the effectiveness of different image filtering methods, including linear and nonlinear filters, for noise reduction and feature enhancement.
- evaluate the performance of image segmentation techniques, such as edge detection and region-based segmentation, for object identification in images.
- design and implement signal processing techniques, including multirate processing and sampling rate conversion, for efficient signal transformation.
- compare and contrast different morphological image processing operations to determine their impact on shape and structure preservation.
- develop custom filtering algorithms using polyphase filter structures to optimize signal processing applications.
- adopt criticism of own solutions and give constructive feedback, e.g. to other team members, in the context of a small project
- plan, organize, and monitor their time and learning process to complete weekly homework tasks and compile a well-structured and documented code notebook over the course of the semester.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Communication

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Revision Test u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**Required Course(s)

- Image & Signal Processing (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Image & Signal Processing

Course Code Y-M15V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Histogram processing
- Point operations, thresholding
- Image filtering
- Image smoothing, image sharpening
- Linear and nonlinear filters: min, max, mean, and median filter
- Morphological image processing
- Image segmentation: point, line, and edge detection
- Hough transform
- Region-based segmentation
- Image feature extraction, local scale-invariant features (SIFT)
- Multirate signal processing
- Decimation and interpolation
- Sampling rate conversion: upsampling, downsampling
- Implementation of sampling rate conversion
- Polyphase filter structures

Teaching Methods and Media

Seminar:

- **Lectures with presentation slides** for structured introduction and systematic explanation of concepts and algorithms.
- **Visualization of theoretical concepts** using illustrative image examples and interactive demonstrations to promote intuitive understanding.
- **Plenary Q&A and discussions** to deepen comprehension, foster analytical skills, and prepare students for the conceptual aspects of the assessment.
- **Self-study based on provided scripts and supplementary literature**, supported by guiding questions and learning objectives, to encourage independent learning and ensure long-term knowledge retention.

Lab Exercise:

- **Guided programming tasks in Python**, where students implement image and signal processing algorithms and apply them to real or synthetic image data.
- **Hands-on projects and assignments in small groups**, encouraging problem-solving skills and teamwork through the application of methods to practical challenges.
- **Direct feedback from lecturer and peer review**, supporting error diagnosis and promoting reflective learning.

References

- Burger, W., Burge, M. J.: *Digital Image Processing*. Springer, 2016
- Gonzalez, R. D., Woods, R. E.: *Digital Image Processing*, Pearson Internat. Edition, 2017
- Proakis, J., Manolakis, D.: *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice Hall, 2013

Notes

Modul

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Modulnummer
Y-M70

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Dipl.-Ing. Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Patrick Metzler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung der Sensorsignalverarbeitung für mechatronische Systeme zu erklären.
- die Art der Signalverarbeitung in bestehenden mechatronischen Systemen zu analysieren.
- neue mechatronische Systeme, insbesondere deren Ausstattung mit Sensoren zu entwickeln.
- anwendungsspezifische neue Signalverarbeitungen zu erschaffen und in bestehende mechatronische Systeme zu integrieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Klausur o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung u. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung
Advanced Sensor Signal Processing

LV-Nummer Y-M70V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n)	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Automation von Mess- und Testgeräten
- Spezielle Eigenschaften von A/D und D/A-Umsetzern
- Standardaufgaben in Anwendungssoftware zur Sensorsignalverarbeitung
- Fortgeschrittene numerische Methoden

Didaktische Methoden und Medienformen

- Der seminaristische Unterricht wechselt fließend zu praktischen Demonstrationen und praktischen Übungen an realer Hardware.
- Der Stoff soll anhand von industriellen Fragestellungen (gerne auch der Studierenden) vermittelt werden.
- In dieser Veranstaltung werden vorrangig deterministische Methoden der Signalverarbeitung gelehrt. Der Unterschied zur Signalverarbeitung mit autonomen Systemen (KI) wird mit den Studierenden diskutiert. Die Vorteile beider Ansätze werden gesondert herausgearbeitet.

Literatur

- Vorlesungsskript und Versuchsunterlagen
- Werner, Martin (2019) Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB : Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden
- Möser, Michael (2018) (Herausgeber) Digitale Signalverarbeitung in der Messtechnik, Springer Berlin Heidelberg
- Reif, Konrad (2016) (Herausgeber), Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg

Die angegebene Literatur steht den Studierenden als PDF zur Verfügung

Anmerkungen

Modul

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Modulnummer
Y-M58

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte der digitalen Zwillinge und deren Anwendungsbereiche zu identifizieren und zu erläutern.
- digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren, und zu optimieren, um Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu bewerten.
- die Grundlagen des Industrial Internet of Things (IIoT) sowie dessen Bedeutung in der Industrie zu erläutern.
- die IIoT-Technologien in industriellen Umgebungen zu integrieren.
- den Aufbau und die Funktionsweise des Industrial Metaverse zu analysieren und dessen Potenzial zu erkunden.
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) im Industrial Metaverse anzuwenden, um ökologische (z.B. Reise- und Materialeinsparungen) und soziale Nachhaltigkeitsaspekte (z. B. Arbeitssicherheit, Zugänglichkeit) in Produkt- und Produktionsentwicklung zu berücksichtigen.
- die Ergebnisse und Konzepte klar und präzise zu kommunizieren.
- Präsentationen zu IIoT, digitalen Zwillingen und Industrial Metaverse wirkungsvoll zu gestalten.
- In Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Ausarbeitung o. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

LV-Nummer Y-M58V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf die Integration von rechnergestützten Ingenieurmethoden, durchgängige IT-Prozesse in Unternehmen sowie Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in modernen Fertigungsprozessen. Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Model-Based Systems Engineering (MBSE), Product Data Management (PDM) und Manufacturing Execution Systems (MES) sowie die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Industrial Internet of Things (IIoT) Plattformen in der Fertigungsindustrie.

- Verständnis der Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie Auswirkungen auf den gesamten Produktlebenszyklus durch Integration von Cyber-Physischen Systemen.
- Industrie 4.0 Prinzipien und IIoT Technologien mittels Einsatz Leitfaden Industrie 4.0 in realen industriellen Szenarien und Fallstudien.
- Einsatz von Model-Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützten Methoden in Unternehmensweite Prozess- und Systemintegration.
- Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten anhand der Datenintegrität und -durchgängigkeit über den gesamten Lebenszyklus.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES)
- Anwendung von Industrial IIoT Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen

Die Vorlesung **“Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse”** bietet eine umfassende Einführung in drei Schlüsseltechnologien, die zunehmend die moderne Industrielandschaft prägen. Diese Technologien versprechen nicht nur neue Möglichkeiten für die Optimierung von Engineering Prozessen und die Steigerung der Effizienz, sondern spielen auch eine entscheidende Rolle bei der Schaffung innovativer Lösungen für die zukünftige global vernetzte Entwicklung.

Digitale Zwillinge sind virtuelle Repräsentationen physischer Objekte, Prozesse oder Systeme. Sie ermöglichen es Unternehmen, ihre physischen Assets digital nachzubilden und in einer sicheren Umgebung zu simulieren. Dies bietet enorme Vorteile in der Produktentwicklung, der Überwachung von Anlagen und der vorausschauenden Wartung. Studierende lernen, digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren und zu optimieren, was ihnen wertvolle Fähigkeiten für die zukünftige industrielle Arbeitswelt vermittelt.

Das Industrial Internet of Things (IIoT) umfasst vernetzte Geräte, Sensoren und Systeme, die es ermöglichen, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu analysieren und zu nutzen. IIoT revolutioniert die Art und Weise, wie Unternehmen ihre Betriebsabläufe überwachen, steuern und optimieren. Ein fundiertes Verständnis der IIoT-Technologien und deren Integration in industrielle Umgebungen ist für Studierende unerlässlich, um in einer digitalisierten Industrielwelt erfolgreich zu sein.

Das **Industrial Metaverse** repräsentiert eine neue Dimension der Zusammenarbeit und Interaktion in der Industrie. Durch den Einsatz von Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) können Unternehmen virtuelle Umgebungen schaffen, in denen Mitarbeiter trainiert, komplexe Aufgaben simuliert und innovative Ideen entwickelt werden können. Diese Technologien bieten nicht nur ein verbessertes Verständnis und eine bessere Visualisierung von Produktentwicklung und Produktionsprozessen, sondern auch neue Möglichkeiten für die Schulung und Weiterbildung in der Industrie.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen:

Grundlagen des rechnergestützten Konstruierens (CAD)

Projektmanagement

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z.B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Aspekten der digitalen Zwillinge, IIoT und des Industrial Metaverse. Diese Präsentationen sollen die Fähigkeit zur Strukturierung, zum Vortragen und zur kritischen Diskussion von Inhalten fördern. zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern.

Fallbeispiele:

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen. Sie arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben. Dabei geben sie einander Peer-Feedback zu den Konzepten und Lösungsansätzen, was das kritische Denken und die Teamarbeit stärkt.

Blended Learning:

Die Studierenden können selbstständig lernen und verschiedene Medien (Videos, Texte, Simulationen) nutzen, um ihre Kenntnisse zu vertiefen. Die Veranstaltung setzt sich aus Präsenzveranstaltungen und Online-Lernmodulen zusammen.

Simulationsbasiertes Lernen: Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten. Mit dem Einsatz von Softwaresimulationen, können sie digitale Zwillinge und IIOT-Anwendungen erkunden.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt. Es unterstützt die Reflexion über ihren eigenen Lernprozess und ihre Kommunikationsfähigkeiten.

Literatur

- Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Kapitel: Virtuelle Produktentstehung. ISBN: 978-3-662-54805-9
- Siemens NX für Einsteiger kurz und bündig. ISBN: 978-3-658-42817-4
- Industrial IoT - Challenges, Design Principles, Applications, and Security. ISBN: 978-3-030-42499-2

Anmerkungen

Modul

Fabrikplanung

Modulnummer
Y-M60

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene Standortalternativen zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.
- ein eigenes Konzept zur Umsetzung der VDI 5200 zu entwickeln.
- verschiedene Fabrikstrukturen zu beschreiben, in einem Projektplan abzubilden und zu vergleichen.
- die Vor- und Nachteile verschiedener Werkzeugmaschinen zu vergleichen und geeignete Maschinen auszuwählen.
- ein Konzept zur optimalen Nutzung der Personalkapazitäten zu erstellen.
- eine umfassende Materialfluss-Simulation in der geplanten Fabrik in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen zu erstellen.
- innovative Ansätze zur Verbesserung der Produktionsprozesse durch digitale Lösungen zu entwickeln.
- im Team die Teamrollen entsprechend der Stärken der Mitglieder zu verteilen und gemeinsam eine fiktive Fabrik zu planen.
- effektive Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um die Zusammenarbeit im Team zu optimieren.
- verschiedene Standortalternativen hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien sowie nachhaltigkeitsrelevanter Faktoren zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Selbstreflexion, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Portfolioprfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fabrikplanung (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fabrikplanung

Factory Planning

LV-Nummer Y-M60V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Methoden der Prozessplanung
- Organisationsformen in der Fertigung
- Organisationsformen in der Montage
- Berechnung der Vorgangszeiten nach der MTM-Methode
- Konzepte der Lagerhaltung
- Lagerarten
- Transporteinrichtungen in der Fabrik
- Berechnungsmethoden der Flächenbedarfe
- Berechnungsmethoden des Personalbedarfs
- Möglichkeiten der Digitalisierung in der Fabrik
- Arten von Identifikationssysteme
- Grundlagen der Kostenrechnung
- Grundlagen der Layoutgestaltung
- Abbildung und Optimierung des Materialflusses in einer Simulationssoftware

Didaktische Methoden und Medienformen

- Fabrikplanung lernt man vor allem durch den aktiven Planungsprozess. In der Präsenzzeit erfolgt die Planung, Auslegung und Simulation in Gruppenarbeit. Da Gruppenarbeit nur bei Anwesenheit aller Gruppenmitglieder möglich ist, gilt in der Veranstaltung Anwesenheitspflicht.
- Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Präsentationen und Videos vermittelt.
- In der ersten Hälfte des Semesters erfolgt die statische Auslegung der Fabrik in Form von Excel und Powerpoint.
- In der zweiten Hälfte des Semesters wird der Fabrikentwurf in einer Software für Materialfluss-Simulation umgesetzt und validiert.
- Die Funktionen und Programmiersprache der Software wird anhand von kleinen Einführungsbeispielen geschult.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Martin, H. Transport- und Lagerlogistik: Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, Springer Vieweg; Auflage: 10., überarb. Aufl. 2016
- Bauernhansl, Thomas. Fabrikbetriebslehre 1, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2020
- Burggräf Peter, Schuh Günther. Fabrikplanung, Handbuch Produktion und Management 4, 2. Auflage, 2021
- VDI 5200
- Schenk, Michael; Wirth, Siegfried; Müller, Egon. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb, 2. Auflage, 2014

Anmerkungen

Modul

Höhere Finite Elemente Methode

Modulnummer
Y-M61

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Feickert

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der Höhere Finite Elemente Methode in ihrer Anwendung für dynamische und nichtlineare Aufgabenstellungen zu erläutern und zu diskutieren.
- anspruchsvolle dynamische und nichtlineare Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode in der Praxis durchzuführen.
- erhaltene Simulationsergebnisse zu analysieren, zu prüfen (validieren), zu interpretieren und zu beurteilen und Maßnahmen zur Verbesserung der analysierten Struktur abzuleiten.
- die Möglichkeiten, die Stärken, die Schwächen und die Grenzen der FE-Methode einzuschätzen.
- den Einfluss der Modellbildung und der Analyseinstellungen auf die Simulationsergebnisse zu beurteilen.
- anspruchsvolle Simulationsergebnisse in einer verständlichen und nachvollziehbaren Art und Weise zu dokumentieren und zu kommunizieren.
- die erlernten Kenntnisse auf reale, dynamische oder nichtlineare strukturmechanische Problemstellungen im Maschinenbau anzuwenden und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.
- eine Vorgehensweise zur Durchführung von Simulationsaufgaben unter den Randbedingungen Ergebnisqualität und Aufwand (zeitlich) zu entwickeln.
- in Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Arbeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Finite Elemente Methode (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Finite Elemente Methode Advanced Finite Element Analysis

LV-Nummer Y-M61V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Simulation dynamischer Systeme
- Grundlagen der Stabilitätsanalyse (Knicken und Beulen)
- Grundlagen nichtlinearer Systeme (nichtlinear geometrisch, nichtlineares Materialverhalten, nichtlineare Kontaktbeziehungen)
- Praktische Durchführung von linearen und nichtlinearen, statischen, dynamischen Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode
- Anwendung einer Finite Elemente Software auf strukturmechanische Aufgabenstellungen
- Einfluss der Modellbildung und der Analyseverfahren auf die Simulationsergebnisse
- Auswertungsmöglichkeiten und Darstellung der Ergebnisse
- Simulationsergebnisse analysieren, prüfen (verifizieren) und beurteilen

Didaktische Methoden und Medienformen

- Vermittlung der grundlegenden Theorien und Konzepte der höheren Finite Elemente Methode im Präsenzunterricht
- Vertiefende Diskussionen zu spezifischen Themen, um das Verständnis zu fördern und Fragen zu klären
- Anregung zur eigenständigen Auseinandersetzung mit Fachliteratur, um theoretisches Wissen zu erweitern
- Regelmäßige Übungen zur Anwendung des theoretischen Wissens, die zur Klausurvorbereitung dienen
- Gruppenarbeit zur Verbesserung der Fähigkeit zur Zusammenarbeit
- Einsatz von Software zur Anwendung der Finite Elemente Methode, um den Studierenden praktische Fertigkeiten zu vermitteln
- Durchführung von Praktikumsaufgaben, bei denen die Studierenden realistische Problemstellungen mit der Software lösen müssen
- Ermutigung der Studierenden, sich gegenseitig bei der Anwendung der Software zu unterstützen und Erfahrungen auszutauschen
- Bereitstellung von Online-Tutorials, die den Studierenden helfen, das Gelernte praktisch anzuwenden
- Durch den Wechsel zwischen SU und Praktikum können Studierende das theoretisch Erlernte sofort in praktischen Anwendungen umsetzen, was das Verständnis vertieft
- Der Wechsel zwischen verschiedenen Lehrmethoden hält die Aufmerksamkeit der Studierenden aufrecht und steigert ihre Motivation
- Hausaufgaben zur Selbstreflexion des Lernstandes und mit Feedback durch den Lehrenden

Literatur

- Gebhardt, Christoph: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser Verlag, 2018
- Westermann, Thomas: Modellbildung und Simulation, Mit einer Einführung in ANSYS, Springer, Berlin Heidelberg
- Nasdala, Lutz: FEM Formelsammlung Statik und Dynamik, Hintergrundinformationen, Tipps und Tricks, Springer Vieweg, 2. Auflage

- Rieg, Frank; Hackenschmidt, Rheinhard: Finite Element Analyse für Ingenieure, Eine leicht verständliche Einführung, Carl Hanser Verlag, München Wien

Anmerkungen

Modul

Industrial Engineering

Modulnummer
Y-M63

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 und deren Auswirkungen auf die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus zu erläutern.
- Industrie 4.0 Prinzipien und Industrial Internet of Things (IIoT)-Technologien in realen industriellen Szenarien und Fallstudien anzuwenden.
- das Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden in der unternehmensweiten Prozess- und Systemintegration und Produktentwicklung einzusetzen.
- rechnergestützte Modelle und Simulationen für die Optimierung von Fertigungsprozessen unter Verwendung von MBSE und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) zu entwickeln und zu analysieren.
- die Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten zu beschreiben.
- PDM-Systeme zu nutzen, um Produkt- und Fertigungsdaten durchgängig zu verwalten.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES) für die Anwendungen der KI und der Data Analytics in der Fertigungsindustrie zu nutzen.
- die Anwendung von Industrial IIoT-Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen und Fertigungsanlagen zu diskutieren.
- die Ergebnisse und Erkenntnisse aus rechnergestützten und Scaled Agile Framework (SaFe)-Projekten überzeugend zu kommunizieren.
- Teamarbeit und interdisziplinäre Zusammenarbeit einzusetzen, um komplexe Herausforderungen im Bereich des Computational Engineering und der KI-gesteuerten Fertigung zu bewältigen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Nachhaltigkeit, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung o. Portfolioprüfungen o. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

LV-Nummer Y-M63V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Vorlesung **“End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing”** bietet den Studierenden eine umfassende Erkundung der Schlüsseltechnologien, die moderne End-to-End-Prozesse der Entwicklung und Produktion bei global agierenden Unternehmen prägen. Diese Technologien spielen eine entscheidende Rolle bei der Transformation und Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus.

Industrie 4.0 hat nicht nur die Art und Weise, wie Produkte entwickelt und hergestellt werden, grundlegend verändert, sondern auch die Effizienz und Flexibilität in der Fertigungsindustrie revolutioniert. Studierende erlangen ein tiefgehendes Verständnis für die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie deren Auswirkungen auf sämtliche Phasen des Produktlebenszyklus. Von der Produktidee über die Konzeption und Prototypenentwicklung bis hin zur Produktion, Logistik und Wartung lernen sie, wie moderne Technologien wie IIoT und Künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt werden können, um Effizienz zu steigern und Innovationen voranzutreiben. Die Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus trägt zugleich dazu bei, Ressourcen effizient zu nutzen und nachhaltige Produkte zu entwickeln, was nicht nur zur Kostensenkung, sondern auch zur Verringerung von ökologischen Fußabdrücken beiträgt.

Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden bilden einen Kernbestandteil der Vorlesung. Studierende erwerben Kompetenzen im Einsatz von MBSE zur unternehmensweiten Prozessintegration und Produktentwicklung. Durch die Entwicklung und Analyse rechnergestützter Modelle und Simulationen lernen sie, Fertigungsprozesse zu optimieren und KI-Anwendungen zur Vorhersage und Automatisierung zu nutzen.

Product Data Management (PDM) ist ein weiterer Schlüsselaspekt, den die Studierenden kennenlernen. Sie verstehen die Rolle von PDM-Systemen bei der Verwaltung und Nutzung von Produktdaten, um eine konsistente und transparente Datenverwaltung entlang des gesamten Lebenszyklus sicherzustellen.

Production Planning Systems (PPS) und **Manufacturing Execution Systems (MES)** spielen eine entscheidende Rolle bei der Integration von KI und Data Analytics in der Fertigungsindustrie. Studierende erkennen die Bedeutung dieser Systeme für die Optimierung von Produktionsprozessen und die datengesteuerte Entscheidungsfindung in dynamischen Fertigungsumgebungen.

Die Anwendung von **Industrial IIoT Plattformen** zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Studierende gewinnen praktische Erfahrungen im Umgang mit IIoT-Technologien und verstehen deren Rolle bei der Überwachung, Analyse und Steuerung komplexer Produktionsumgebungen.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen: Durcharbeiten des Vorlesungsskripts

Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses,

ISBN: 978-3-8163-0687-0

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z. B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Im Rahmen der Gruppenarbeiten präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse, was nicht nur die Kommunikationsfähigkeiten fördert, sondern auch eine wertvolle

Feedback-Möglichkeit bietet. Jede Gruppe stellt ihre Lösungsansätze in einer mündlichen Präsentation vor, gefolgt von einer Diskussion mit den Kommiliton:innen und Lehrenden.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern. Diese Präsentationen zielen darauf ab, die Strukturierung und das Vortragen komplexer Inhalte zu üben sowie das Verständnis für die Anwendung der Technologien zu vertiefen.

Fallbeispiele

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen und sie auf prüfungsrelevante Themenstellungen vorzubereiten. Nach den Präsentationen erhalten die Studierenden Feedback von ihren Kommiliton:innen und den Lehrenden, was den Austausch fördert und die Fähigkeit zur konstruktiven Kritik entwickelt.

Selbststudium mit Online-Ressourcen:

Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt.

Literatur

- Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium-sized businesses, ISBN: 978-3-8163-0687-0
- Handbook of Model-Based Systems Engineering ISBN: 978-3-030-93581-8
- System Lifecycle Management - Engineering Digitalization (Engineering 4.0). ISBN: 978-3-658-33873-2

Anmerkungen

Modul

Leichtbau

Modulnummer Y-M64	Kürzel	Modulverbindlichkeit Wahlpflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp, Prof. Dr.-Ing. Ralf Koch

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Empfehlenswert sind Kenntnisse aus dem Modul "Finite-Elemente-Methode" eines Bachelorstudiengangs im Maschinenbau.

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Leichtbaustrategien zu beschreiben.
- geeignete Materialien für Leichtbauteile auszuwählen und deren Eigenschaften zu vergleichen.
- konstruktive Aufgabenstellungen im Sinne einer mathematischen Optimierung zu formulieren.
- die mathematischen und technischen Hintergründe der Strukturoptimierung zu erklären.
- die Masse von Strukturen durch Parameter-, Form- oder Topologieoptimierung zu reduzieren.
- geeignete Algorithmen für spezifische Aufgabenstellungen der Strukturoptimierung auszuwählen und zu begründen.
- innovative Lösungen für konstruktive Probleme zu entwickeln, die technisch und wirtschaftlich überlegen sind.
- Produkte zu entwickeln, die den Kriterien der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit gerecht werden.
- in Teams zu arbeiten um kollaborative Projekte/Fragestellungen erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe technische Probleme des Leichtbaus zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Hausarbeit o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Leichtbau (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Leichtbau

Lightweight Design

LV-Nummer Y-M64V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Übersicht der Leichtbaustrategien
- Werkstoffe für den Leichtbau
- Nutzung von faserverstärkten Polymeren und Verbundwerkstoffen
- Optimierungsaufgaben im Kontext des Leichtbaus
- Grundbegriffe der Optimierung
- Optimierungsverfahren und zugehörige Algorithmen
- Strukturoptimierung unter Einsatz der Methode der finiten Elemente
- Parameteroptimierung, Formoptimierung, Topologieoptimierung.
- Praktische Anwendung der Strukturoptimierung anhand von Beispielen unter Verwendung von MATLAB & ANSYS

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts erfolgen Präsentationen, die durch Übungen am PC unter Verwendung von Programmsystemen (z.B. MATLAB und ANSYS) ergänzt werden. Die Übungen dienen als Vorbereitung der abschließenden Ausarbeitung, bei der ein Optimierungsprojekt in Gruppenarbeit bearbeitet wird. Das Endergebnis wird in einer Abschlusspräsentation mündlich von der jeweiligen Gruppe im Detail erläutert. Dies fördert sowohl die Strukturierungs- und Präsentationsfähigkeit als auch die Teamfähigkeit der Studierenden. Zudem bietet es die Möglichkeit für Peer-Feedback und Selbstreflektion. Weiterhin werden durch die Studierenden in den Werkstofflaboren wissenschaftliche Experimente zu Leichtbauobjekten durchgeführt. Im Anschluss an die Durchführung der Experimente diskutieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Auf diese Weise wird ihre Kommunikationsfähigkeit und auch ihr technisches Wissen vertieft.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Lothar Harzheim, Strukturoptimierung, Verlag Europa-Lehrmittel, 2. Auflage, 2014
- Axel Schuhmacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2013
- Frank Henning, Elvira Moeller, Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2020

Anmerkungen

Modul

Produktionsplanung und Unternehmensreporting

Modulnummer
Y-M65

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Funktionsweise und Abläufe der Kerngeschäftsprozesse sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zu ihrer Unterstützung in Unternehmen zu erläutern.
- die integrative und funktionsübergreifende Rolle einer ERP-Unternehmenssoftware zu erklären.
- Hauptfunktionen einer ERP-Unternehmenssoftware zu beschreiben und am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA auf Kerngeschäftsprozesse anzuwenden.
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von ERP-Unternehmenssoftware am Beispiel von SAP S/4HANA zu bewerten.
- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen und ihre Bedeutung für die IT-Unterstützung eines Unternehmens einzuschätzen.
- die Bedeutung von Datenbanksystemen für die IT-gestützte Unternehmenssteuerung, insbesondere des Unternehmensreportings, für die effiziente Verwaltung und Analyse großer Datenmengen sowie deren Nutzung für fundierte Entscheidungsfindungen einzuschätzen.
- Herausforderungen im Bereich von Big Data für die Aufgaben der Unternehmenssteuerung zu illustrieren.
- weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der digitalen Informationsverarbeitung und dem Reporting von Unternehmen in einem gegebenen Zeitrahmen zu bearbeiten, im Plenum zu präsentieren und gemeinsam zu diskutieren.
- durch die gemeinsame Bearbeitung anspruchsvoller Themen, der Entwicklung dafür notwendiger eigener Lösungsvorschläge sowie deren Präsentation, ihre Teamfähigkeit weiter zu entwickeln.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Portfolioprüfungen o. Präsentation u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Informationsverarbeitung und Reporting (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- ERP-Systeme (P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Informationsverarbeitung und Reporting

Digital Information Processing and Reporting

LV-Nummer Y-M65V1	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung beinhaltet die Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen (Big Data), moderne Datenbanktechnologien sowie die Nutzung von Reporting- und Analyse-Tools zur Entscheidungsunterstützung im Unternehmen. Dazu werden aktuelle Themen aus den Bereichen Big Data, Datenbanken und Unternehmensreporting aufgegriffen und vertieft. Die Studierenden lernen, wie Unternehmen große Datenmengen effizient verwalten, analysieren und für fundierte Entscheidungen nutzen können. Sie erhalten Kenntnisse über moderne Datenbanken, Business Intelligence (BI) und Reporting-Methoden, um datengetriebene Unternehmenssteuerung zu verstehen und anzuwenden.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen
- Kenntnisse neuer Datenbanksysteme, insbesondere von SAP HANA
- Aufbau eines integrierten Unternehmensreporting
- Herausforderungen im Bereich Big Data

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Wissensvermittlung im Rahmen einer präsentationsunterstützten Vorlesung sowie eine aktive Erarbeitung fachlicher Inhalte durch die Studierenden. Die Studierenden erwerben und vertiefen weitere Kenntnisse, indem sie weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene fachliche Aufgabenstellungen bearbeiten, die im Plenum präsentiert und gemeinsam diskutiert werden. Die Prüfung anhand von Ausarbeitung /Präsentation/Portfolio wird vor allem mit der Wissensvermittlung zu den Themenschwerpunkten sowie der Abgabe einer Gliederung inkl. eines Feedbacks dazu vorbereitet.

Literatur

- Klein, A., Gräf, J. (Hrsg.): Reporting und Business Intelligence, 2017, Haufe München.
- Gluchowski, P./Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und Anwendungen, 5. Aufl., 2016, Springer Berlin Heidelberg.
- Meyer, H. et al.: Datenbanken Kompaktkurs, 2020.
- Leimeister, J.M.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., Berlin Heidelberg 2021.
- Meier, A.: Werkzeuge der digitalen Wirtschaft. Eine Einführung in relationale und nicht-relationale Datenbanken, 2018. Springer Wiesbaden.
- Mertens, P. et al.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., 2023, Springer Berlin.
- Schön, D.: Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling. Grundlagen, Business Intelligence, Mobile BI, Big-Data-Analytics und KI, 4. Aufl., 2022, Springer Wiesbaden.
- Schulze, M./Wiesmann, W.: Crashkurs Management Reporting, 2019, Haufe München.
- Steiner, R.: Grundkurs Relationale Datenbanken. Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf, 10., aktualisierte Auflage, 2021, Springer Wiesbaden.
- Vorndran, A.: Big Data und Advanced Analytics im Controlling. Potenziale, Herausforderungen und Implikationen für die Praxis, 2024, Springer Wiesbaden.

- Mucksch, H./Behme, W. (Hrsg.): Das Data Warehouse-Konzept. 4. Aufl., Gabler Wiesbaden.

Anmerkungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

ERP-Systeme

ERP Systems

LV-Nummer Y-M65V2	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung thematisiert die Unterstützung der wesentlichen Unternehmensprozesse durch funktionsbereichsübergreifende ERP-Systeme. Die Schwerpunkte sind das Verständnis der Kernprozesse eines Unternehmens sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen und ihrer Funktionsweise für den reibungslosen Ablauf von Geschäftsprozessen. Die Studierenden lernen die Kernprozesse eines Unternehmens sowie ihre Abbildung in und IT-Unterstützung durch ERP-Systeme am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Bedeutung und Funktionsweise von Geschäftsprozessen im Unternehmen
- Grundlagen von Enterprise Planning-Systemen (ERP-Systemen)
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von SAP S/4HANA
- IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen im Unternehmen am Beispiel von SAP S/4HANA für beispielsweise folgende Prozesse: Order-to-Cash-Prozess, Design-to-Operate-Prozess, Procure-to-Pay-Prozess, Controlling-Prozess

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Studierenden erhalten eine präsentationsgestützte Einführung zu den verschiedenen Schwerpunkten sowie eine Vorstellung der Fallstudien. Die Studierenden erarbeiten sich die fachlichen Inhalte aktiv über die zur Verfügung gestellten SAP-Fallstudien mit den Daten eines komplexen Beispielunternehmens. Pro Fallstudie bearbeiten die Studierenden am SAP-Schulungssystem den kompletten Ablauf eines Geschäftsprozesses im Detail. Sie lernen so die Hauptfunktionen der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen und können sie anwenden. Die Darstellung der Schwerpunktthemen zu ERP-Systemen sowie die Bearbeitung der Fallstudien bereiten die Studierenden auf die PT-/Portfolio-Leistung vor, die aus einem Bildschirmtest und flankierenden theoretischen Fragestellungen besteht.

Literatur

- Brunner, S.; Reichhardt, P.; Munzel, M. (2021): Schnelleinstieg in SAP S/4HANA, 1. Aufl., Gleichen 2021.
- Fitznar, W.; Fitznar, D. (2021): SAP S/4HANA. Der Grundkurs für Einsteiger und Anwender, 1. Aufl., Bonn 2021.
- Koglin, U. (2020): SAP S/4HANA. Voraussetzungen Nutzen Erfolgsfaktoren, 3. Aufl., Bonn 2020.
- Schulz, O.: Der SAP-Grundkurs für Einsteiger und Anwender, Bonn 2016.
- Sesselmann, H.; Schmelzer, W. (2020): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufrieden stellen, Produktivität steigern, Wert erhöhen, 9. Aufl., München 2020.
- Sarferaz, S. (2023): ERP-Software: Funktionalität und Konzepte. Basierend auf SAP S/4HANA, Wiesbaden 2023.

Anmerkungen

Modul

Elektrische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M67

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger, Prof. Dr. Ulrich Rost

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Aspekte der Speicherung elektrischer Energie zu erläutern.
- die verschiedenen Arten von elektrischen Energiesystemen zu benennen und deren Grundprinzipien zu erklären.
- die grundlegenden Komponenten und die Funktionsweise von Brennstoffzellen zu beschreiben.
- Brennstoffzellen in Antriebskonzepten für Fahrzeuge zu integrieren und deren Funktionsweise zu analysieren.
- die Auswirkungen der Energiewende und der Elektromobilität auf die Stromnetze zu analysieren und resultierende Problematiken zu beheben.
- komplexe Problemstellungen in interdisziplinären Teams zu bearbeiten.
- sicherheitsrelevante Randbedingungen zielgruppengerecht zu kommunizieren.
- Projekt- und Prüfungsaufgaben der Veranstaltung termingerecht und ressourceneffizient zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren; sie wenden geeignete Techniken des Zeit- und Selbstmanagements an.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Portfolio-
prüfungen o. Hausarbeit u. Präsentation

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische Energiewandlung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Energiewandlung

Electrical Energy Conversion

LV-Nummer Y-M67V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Kenntnisse zu Eigenschaften von Batterien und Brennstoffzellen
- Planung einer technischen Anwendung anhand technischer Kenngrößen von Brennstoffzellen und Batterien
- Berechnung und Auslegung von Peripheriekomponenten (Thermomanagement, Stoffströme in Brennstoffzellen)
- Aufstellung der Energiebilanz
- Formulierung thermischer und sicherheitsrelevanter Randbedingungen
- Kenntnisse über Messverfahren: Elektrische Messmethoden, Impedanzspektroskopie, Polarisationskurve, Messen bei Hochvoltanwendungen (Sicherheitsaspekte), Thermografie
- Kenntnisse über Wechselrichter
- Kenntnisse über DC/DC Wandlung
- Kenntnisse über die Sicherheitsaspekte elektrischer Energiewandler

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Grundlagen werden durch seminaristischen Unterricht vermittelt. Zudem werden ergänzend sowohl in Übungen als auch in Laborversuchen die wesentlichen Zusammenhänge und Fähigkeiten erarbeitet. Dies erfolgt in der Regel in Gruppenarbeit.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Specovius, J.: Leistungselektronik
- Schlienz, U.: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Kurzweil, P., Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher
- Töpler, J., Lehmann, J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle

Anmerkungen

Modul

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Modulnummer
Y-M68

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer, Prof. Dr.-Ing. Mousa Lahdo

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Begriffe und Konzepte bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme zu beschreiben.
- die Funktion von ausgewählten fahrzeugspezifischen Systemen zu beschreiben und zu analysieren.
- mathematische Modelle zur Beschreibung ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme zu entwickeln, zu berechnen und anzuwenden.
- für eine vorliegende Problemstellung ein bezüglich der notwendigen Komplexität geeignetes mathematische Modell auszuwählen.
- das Zusammenspiel der unterschiedlichen Systeme im Fahrzeuge zu kennen und zu interpretieren.
- innovative Systemarchitekturen zu entwickeln, zu integrieren und zielgruppengerecht zu präsentieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Ausarbeitung u. Klausur o. Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Development of Vehicle-Specific Systems

LV-Nummer Y-M68V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Sommersemester	Sprache(n)	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme
- Vertiefender Einblick in die Funktionalität und Entwicklung einzelner ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme und deren Interaktion im Fahrzeug
- Beispielhafte Aufzählung möglicher Themengebiete
 - Elektrische Antriebssysteme
 - Fahrwerk- und Lenkungssysteme
 - Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
 - Sensorik und Kommunikationssysteme im Fahrzeug
 - Aktive und passive Fahrzeugsicherheit
 - Fahrzeugentwicklungsprozess
 - Modell- bzw. simulationsbasierte Entwicklung

Didaktische Methoden und Medienformen

Im seminaristischen Unterricht wird die Theorie und die Vorgehensweise bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme anhand von ausgewählten Beispielen/Themen gezeigt und erläutert. In den Übungs-Anteilen wird diese Vorgehensweise mit den Studierenden anhand von praktischen Beispielrechnungen und Anwendungen geübt. Durch das Übungsprinzip der betreuten individuellen Arbeit oder auch der Arbeit im Team, kann jeder Studierende an der individuellen Verständnishürde abgeholt werden. Ergänzende praktische Tätigkeit in Laborversuchen kann zusätzlich den Aufbau des grundlegenden Verständnisses für die Thematik stärken.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Anmerkungen

Modul

Höhere Strömungsmechanik

Modulnummer
Y-M72

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, insbesondere für Eigenschaften von Potentialströmungen und schleichenden Strömungen anzuwenden.
- Das Verhalten und die Auswirkung wirbelbehafteter Strömungen und der Wirbelsätze zu verstehen und anzuwenden.
- Das Verhalten viskoser Strömungen und der Eigenschaften von Strömungsgrenzschichten zu bewerten und für Strömungssimulationen die Randbedingungen zu definieren.
- Eigenschaften turbulenter Strömungen zu unterscheiden.
- Analytische und numerische Modellentwicklungen bei grundlagenorientierten Anwendungsfällen vorzunehmen.
- Auf Basis der Grundlagenkenntnisse die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungsmechanik zu bewerten und daraus angemessene Simulationsmodelle zu definieren.
- Ein CFD-Programm auf inkompressible und instationäre Strömungsprobleme angemessen anzuwenden.
- Die Einflüsse der Simulationsdiskretisierung auf das Ergebnis abzuschätzen und zu bewerten.
- Die Auswertemöglichkeiten der Berechnungsergebnisse sinnvoll einzusetzen und sie angemessene Darstellungen zu verwenden.
- Die Analyse und Bewertung von strömungsmechanischen Vorgängen sinnvoll vorzunehmen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. Klausur o. Klausur u. Präsentation o. mündliche Prüfung

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Strömungsmechanik (Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Strömungsmechanik

Advanced Fluid Dynamics

LV-Nummer Y-M72V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Übung	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Instationäre, reibungsbehaftete Grundgleichungen der Strömungsmechanik für kompressible und inkompressible Medien
- Reibungsfreie und Potentialströmungen
- Reibungsbehaftete und schleichende Strömungen
- Grundlagen der Grenzschichttheorie
- Grundlagen zur Ursache und Auswirkung der Turbulenz
- Ausgewählte strömungsmechanische Aufgabenstellungen des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik

Didaktische Methoden und Medienformen

Neben dem strömungsmechanischen Theorieteil in Form des seminaristischen Unterrichts werden beispielhafte strömungsmechanische Problemstellungen (z.B. Strömung durch 90 Bogen, Versuchsanlage Tornado, Ahmed-Body) mit Hilfe CFD simuliert. Ein Beispielproblem wird individuell untersucht und in Kleingruppen als Hausarbeit ausgearbeitet und präsentiert.

Literatur

- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Bände 1 und 2
- Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschichttheorie
- Oertel, H.: Prandtl Essentials of Fluid Mechanics
- Surek, D.; Stempin, S.: Technische Strömungsmechanik
- Böswirth, L.; Bschorer, S.: Technische Strömungslehre
- Schade, H. et al.: Strömungslehre

Anmerkungen

Modul

Thermische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M77

Kürzel
THEW

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler, Prof. Dr.-Ing. Stefan Rusche

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte zur Versorgung von Industrie- und Gewerbebetrieben mit leitungsgebundenen Medien zu erstellen und argumentativ zu verteidigen.
- die Dimensionierung einfacher Komponenten von Anlagen zur Energieversorgung vorzunehmen.
- die Wirkungen von Emissionen aus Anlagen zur thermischen Energiewandlung zu analysieren und zu erklären.
- Ursachen und Einflussfaktoren der Emissionsentstehung zu erkennen, geeignete Messverfahren auszuwählen und Messergebnisse fachgerecht zu interpretieren sowie wirksame Maßnahmen zur Nachbehandlung und Emissionsminderung zu bewerten und anzuwenden.
- die Temperaturverteilung in Bauteilen von energietechnischen Anlagen zu ermitteln.
- den Einfluss von Strahlung auf Kühlung oder Heizung von Bauteilen zu untersuchen.
- die Genauigkeit und Fehler von Temperaturmessungen einzuschätzen und zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. Präsentation o. Ausarbeitung u. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Thermische Energiewandlung (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Thermische Energiewandlung

Thermal Energy Conversion

LV-Nummer Y-M77V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Bedeutung und Vergleich der thermischen Energiewandlungen für die Energieversorgung
- Medienversorgung in Unternehmen (Strom, Brennstoffe, Wärme, Dampf, Druckluft) unter Berücksichtigung von Kosten und Erlösen
- Technische Verbrennung - Entstehung und Vermeidung von Emissionen
- Energiemanagement und Energieeinsparmaßnahmen
- Möglichkeiten der digitalen Temperaturmessung, der Fehlerursachen und der Fehlerauswirkungen in Theorie und zugehörige Anwendung im Rahmen eines Laborversuches
- Allgemeine Wärmeleitung in Bauteilen und algebraische Berechnungsmöglichkeiten für Spezialfälle
- Vertiefende Zusammenhänge der Wärmeübertragung durch Strahlung (Sichtfaktoren, Gasstrahlung)

Didaktische Methoden und Medienformen

Durcharbeitung des Skripts einschließlich der Berechnung von Übungsaufgaben, Begreifen thermodynamischer und strömungstechnischer Phänomene über die Durchführung von Praktikumsversuchen, Diskussionen über Lösungen und Lösungswege, Erstellung und Dokumentation von Versuchsberichten sowie Präsentation und Bewertung der Ergebnisse eines Laborversuches.

Literatur

- Vorlesungsskripten
- von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme (Springer-Verlag)
- Zahoransky, R.: Energietechnik (Springer-Verlag)
- Homann, K. et al. (Hrsg.): Handbuch der Gasversorgungstechnik (Deutscher Industrieverlag)
- Joos, F.: Technische Verbrennung (Springer-Verlag)
- Bernhard, F.: Handbuch der Technischen Temperaturmessung (Springer-Verlag)
- Baehr, H.-D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer-Verlag)
- Stephan, K. et al.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen (Springer-Verlag)

Anmerkungen

Modul

Advanced Computer Vision

Module Code Y-M1	Short Form ACV	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

- Upon successful completion of the module, students are able to,
- define fundamental terms and concepts in computer vision.
 - explain the principles of 3D scene analysis.
 - describe the key algorithms used in 3D scene analysis.
 - compare and analyze different techniques for 3D scene analysis.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Computer Vision (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Advanced Computer Vision

Course Code

Y-M1V

Short Form**Workload**

CP

Semester

1., 2.

Course Types

Seminar-style, Laboratory

Frequency

Summer semester only

Language(s)

English

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Virtual reality and Augmented reality
- Camera and camera models
- Features and feature tracking
- Epipolar geometry
- Camera calibration
- Stereo vision
- Structure from motion
- Applications
- Highly topical developments

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- R. Hartley, A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2000
- Richard Szeliski, "Computer Vision", Springer, 2022

Notes

Modul

Networked Systems for IoT

Module Code Y-M10	Short Form NetSys	Module Requirement Core Elective
-----------------------------	-----------------------------	--

Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
------------------------	-------------------------------	--	-------------------------------

Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment
--	---

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, apply and evaluate networked systems for the Internet of Things.
- solve problems related to networked systems for the Internet of Things, architectures and protocols.
- introduce and practice industrial applications for sensors and actuators in real world applications.
- explain various wireless technologies for the Internet of Things, as well as various bus technologies and modulation techniques.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Development and Production, Problem Solving, Scientific Research and Development, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component	Examination Format: Written Examination o. Written Examination u. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test	Grading Type: Graded
--	--	-----------------------------

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Networked Systems for IoT (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Networked Systems for IoT

Course Code Y-M10V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

1- Fundamentals of IoT: Genesis of IoT - IoT and Digitization - IoT Impact - Connected Roadways - Connected Factory - Smart Connected Buildings - Smart Creatures - Convergence of IT and IoT Challenges
2- Industrial Networks Fundamentals and Design: OSI Model 7 Layers Architecture - Network Architectures - Constrained Devices, Protocols and Networks.
3- IoT Architectures: The oneM2M IoT Standardized Architecture The IoT World Forum (IoTWF) Standardized Architecture A Simplified IoT Architecture: The Core IoT Functional Stack - IoT Data Management and Compute Stack - Fog Computing - Edge Computing The Hierarchy of Edge, Fog, and Cloud
4- Smart Objects: The Things in IoT: Sensors, Actuators, and Smart Objects Sensor Networks Wireless Sensor Networks (WSNs) Communication Protocols for Wireless Sensor Networks
5- Connecting Smart Objects: Communications Criteria - Range - Frequency Bands - Power Consumption -Topology - Constrained Devices - Constrained-Node Networks - Data Rate and Throughput - Latency and Determinism - Overhead and Payload
6- IoT Access Technologies: Standardization and Alliances - Physical Layer - MAC Layer - Topology - Security - Competitive Technologies
7- IoT and Serial Bus Communications: Fundamentals and Modulations, Communication Techniques, ModBUS - ProfiBus - UART - I2C - SPI
8- IoT Wireless Technologies: - LoRa - LoRaWAN - Bluetooth- Low Energy
9- IP as the IoT Network Layer The Business Case for IP - The Key Advantages of Internet Protocol - Adoption or Adaptation of the Internet Protocol - The Need for Optimization - RPL - DAG and DODAG
10- Application Protocols for IoT: Fundamentals and Constrains - CoAP - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)
11- IoT Industrial Applications: Manufacturing - Oil and Gas - Mining - Utilities - Transportation and Self Driving - Smart and Connected Cities - Public Safety

Teaching Methods and Media

- The didactic concept is based on a seminar-style teaching approach: the content is presented in constant alternation with exercises that are worked on individually or in groups.
- The content is conveyed using PowerPoint presentations and the blackboard.
- English terms are presented alongside German terms for communication systems, taking into account international standards and regulations.
- An extensive collection of exercises with detailed solutions is available for practicing and consolidating the topics.
- Several practical experiments with hardware kits: IoT Arduino kits, LoRA, and Bluetooth sensors provide practical insights into the theoretical information on setting up real IoT networks.
- A list of links to references, instructional videos, and animations supports the learning process. - Detailed lecture notes in slide form help with preparation and follow-up work.

References

- David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things", Cisco Press

- DimitriosSerpanos, MarilynWolf, "Internet of Things Systems - Architectures, Algorithms, Methodologies", Springer International Publishing AG
- Tanenbaum and Wetherall, Computer Networks, Pearson
- Coulouris, Dollimore, Kindberg, Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson
- Tanenbaum and Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- Vasseur and Dunkels, Interconnecting Smart Objects With IP, Morgan Kaufmann

Notes

Modul

Systems Engineering

Module Code

Y-M11

Short Form

SE

Module Requirement

Core Elective

Credits

5 CP

Duration

1 Semester

Frequency

Winter semester only

Language(s)

English und German

Scheduled Semester

1., 2.(recommended)

Type of Examination

Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes**Module Coordinator**

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, what Systems Engineering is all about / zu erklären, worum es beim Systems Engineering geht.
- apply project management skills / Projektmanagement-skills anzuwenden
- analyze, decompose and deduce complex, interdisciplinary systems and derive requirements / Komplexe, interdisziplinäre Systeme zu analysieren, durch Dekomposition zu zerlegen, ingenieurwissenschaftlich zu erschließen, Anforderungen abzuleiten
- develop and iteratively optimize solutions for subproblems by considering interfaces and dependencies and to verify the result. / Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten zu entwickeln, diese wiederholend zu optimieren und das Ganze zu verifizieren.
- apply simulation and model building methods /Methoden der Simulation und Modellbildung anzuwenden.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Using Digital Potential, Problem Solving, Scientific Research and Development, Time Management and Self-Management

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination o. Written Assignment

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Systems Engineering (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Systems Engineering

Course Code Y-M11V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) German und English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

English:

- What Systems Engineering is all about
- Hardware, software, services
- Project management, incl. interface management
- Man-machine interaction
- Requirements analysis, requirements definition and requirements management
- Systems engineering procedure models
- Modern modeling and simulation models as well as model-based development
- Decomposing complex systems, analyse them in engineering terms and master the system's complexity
- Developing partial solutions considering interfaces, dependencies and repetitive optimization strategies
- System verification and validation
- Software-in-the-loop and model-based testing
- Virtual engineering, digital twin, hardware-in-the-loop and virtual commissioning

Deutsch:

- Warum wird Systems Engineering benötigt?
- Worum geht es: Hardware, Software, Services
- Projektmanagement, inkl. Schnittstellenmanagement
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Anforderungsanalyse, Anforderungsdefinition und Anforderungsmanagement
- Vorgehensmodelle des Systems-Engineering
- Moderne Methoden der Modellierung, Simulation und modellbasierten Entwicklung
- Komplexe Systeme durch Dekomposition zerlegen, ingenieurwissenschaftlich erschließen und die Komplexität der Systeme beherrschen
- Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten entwickeln und diese wiederholend optimieren.
- Systemverifikation und -validierung
- Software-in-the-loop- und modellbasiertes Testen
- Virtuelles Engineering, Digitaler Zwilling, Hardware-in-the-loop, virtuelle Inbetriebnahme

Teaching Methods and Media

Deutsch:

- Lehre im Auditorium
- Flipped Classroom
- Selbststudium
- Semindiskussion
- Komplexe Aufgaben unter Supervision lösen
- Fertigkeiten demonstrieren lassen
- Teamarbeit mit eigenständigen Anteilen

Englisch:

- Teaching in the auditorium

- Flipped classroom
- Self-study
- Seminar discussion
- Solving complex tasks under supervision
- Allow skills to be demonstrated
- Teamwork with independent parts

References

- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering. Fundamentals and Applications, Birkhäuser, Springer International Publishing, 2019
- Weinberg, G.M.: Systems Thinking. Quality Software Management, Dorset House Publishing Co Inc., U.S.A., 1992.
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, U.S.A., 2025.
- NASA Systems Engineering Handbook - Full COLOR Paperback, 2022
- Gäßler, I. und Olfeff C.: Systems Engineering. Verstehen und industriell umsetzen, Springer-Vieweg, 2022
- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli, 2018
- Schlüter, N.: Generic Systems Engineering. Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung, 3. Auflage, Springer-Vieweg, 2023
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 6. Auflage, Springer-Vieweg, 2025
- Weinberg, G.M.: Systemdenken und Software-Qualität, Hanser, 1994
- Kaffenberger, R. et al.: INCOSE Systems Engineering Handbuch, GfSE Verlag, 2012.

Notes

Modul

AI Laboratory

Module Code
Y-M17

Short Form

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Summer semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define basic terms and concepts of artificial intelligence.
- describe the differences between the human brain and artificial intelligence.
- explain the basic principles of neural networks and implement simple neural networks in a programming environment.
- identify and analyze use cases of AI in the industry.
- apply data preparation techniques such as anonymization and chunking.
- evaluate the advantages and disadvantages of generative models compared to traditional models.
- design and create a concept for a data visualization using common frameworks and programming packages.
- develop and integrate standards and norms for the management of AI in a company.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.
- collaborate effectively in small teams and to apply principles on team roles, leadership, and intercultural competencies

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Practical/Artistic Work

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- AI Laboratory (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

AI Laboratory

Course Code Y-M17V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Tools and Environments
 - Installing and configuring Python, Conda/virtual environments
 - Introduction to libraries commonly used in data science (NumPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch)
 - Version control with Git and GitHub/GitLab
- Data Collection and Cleaning
 - Reading/wrangling various data formats (CSV, Excel, JSON, database queries)
 - Handling missing values, outliers, and inconsistencies in engineering-related datasets
 - Consideration of gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias.
 - Critical assessment of data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems.
- Anonymization and Chunking
 - Data privacy fundamentals: masking sensitive information and applying anonymization techniques
 - Chunking or partitioning large datasets for efficient processing and model training
- Basic Machine Learning Workflows
 - Implementing linear and logistic regression for simple predictive tasks
 - Exploring classification (k-NN, decision trees) on engineering-specific datasets (e.g., sensor readings)
- Neural Network Fundamentals
 - Building a simple feedforward network from scratch using TensorFlow or PyTorch
 - Hands-on backpropagation demonstration: weight updates, loss functions, activation functions
- Intermediate Deep Learning Techniques
 - Convolutional Neural Networks (CNNs)
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) or Transformers
- Generative Models & Advanced Techniques
 - Exploring Generative Adversarial Networks (GANs)
 - Autoencoders & Variational Autoencoders (VAEs)
- Model Evaluation & Explainability
 - Model Evaluation Metrics
 - Explainable AI and Interpretation (using frameworks like LIME or SHAP to interpret model predictions)
- Data Visualization & Dashboarding
 - Building Interactive Dashboards
 - Project-Based Visualization Concept
- AI Project Management & Integration
 - Standards & Norms for AI
 - MLOps & Deployment

Teaching Methods and Media

- Practical Lab Sessions: Implementing neural networks, data handling, and visualization tasks

- Project Work: Students develop an end-to-end mini AI project, from data preparation to model deployment

References

- Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, latest edition, Pearson.
- Tom M. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill Education.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press.
- François Chollet: Deep Learning with Python, Manning Publications.
- Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press.
- Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, OReilly Media.
- Jake VanderPlas: Python Data Science Handbook, OReilly Media.
- Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann.
- Foster Provost and Tom Fawcett: Data Science for Business, OReilly Media.
- Edward R. Tufte: The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press.
- Cole Nussbaumer Knaflic: Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals, Wiley.

Notes

Modul

Advanced Deep Learning

Module Code Y-M18	Short Form ADL	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Andreas Zinnen

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- precisely explain the basic concepts of deep learning and discuss their relevance in the context of current research and applications.
- differentiate between different types of neural networks and analyze their specific properties and areas of application.
- systematically evaluate training data for deep learning, identify suitable preparation measures and reflect on their influence on the model results.
- design a neural network for a specific problem by selecting and justifying suitable architectures and methods.
- critically analyze hyperparameters of a model, make adjustments and evaluate the impact of these adjustments on model performance.
- compare the advantages and disadvantages of different deep learning algorithms and discuss their suitability for specific use cases in a well-founded manner.
- comprehensively evaluate the performance of a deep learning model, select suitable evaluation methods and develop well-founded suggestions for improvement.
- independently design and implement innovative applications of deep learning in different areas, taking into account current trends and technologies.

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Using Digital Potential, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 31.5 hours of class attendance (3 contact hours per week) and 118.5 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Deep Learning (V, 1., 2. Sem., 1 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

Advanced Deep Learning

Course Code Y-M18V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Lecture, Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Technical Fundamentals
 - Neural Networks: Structure and functioning of neural networks, including the concepts of neurons, layers, and activation functions
 - Backpropagation: Explanation of the learning process in neural networks and the role of gradient descent
 - Optimization Algorithms: Introduction to algorithms like Stochastic Gradient Descent (SGD), Adam, -RMSprop, etc.
- Architectures and Models
 - Convolutional Neural Networks (CNNs): Structure and application of CNNs, particularly in image processing
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) and Long Short-Term Memory (LSTM): Use of RNNs and LSTMs for sequential data such as text or time series
 - Generative Adversarial Networks (GANs): Basics of GANs and their applications in image and video generation
 - Transformer Models
- Advanced Topics
 - Transfer Learning: Leveraging pre-trained models for new tasks
 - Hyperparameter Tuning: Techniques for optimizing model parameters
 - Regularization Methods: Approaches to avoid overfitting, such as dropout and L2 regularization
- Practical Applications and Tools
 - Frameworks and Libraries: Introduction to tools like TensorFlow, PyTorch, Keras, and their use for implementing deep learning models
 - Data Preparation and Augmentation: Methods for preparing and augmenting training data with a special emphasis on gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias. Students are encouraged to critically assess data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems. These aspects are applied through the analysis and validation of datasets with regard to potential bias.

Teaching Methods and Media

The content of the course is delivered through:

- Lectures to convey theoretical foundations
- Practical exercises and case studies to apply what has been learned and establish practical relevance
- Discussions to deepen understanding

Videos of the lectures may be provided and shared with the students, if necessary. The content of the course can be worked on using blended learning methods and e-learning based on these videos. This creates a more effective and varied learning environment.

References

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, 1st Ed., 2016, MIT Press
François Chollet, Deep Learning with Python, 1st Ed., 2017, Manning Publications
Christopher Bishop, Deep Learning - Foundations and Concepts

Notes

Modul

IoT Laboratory

Module Code
Y-M8

Short Form
IoT-P

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Winter semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain and analyze the basic concepts and architectures of networking physical systems, data storage and data access in the Internet of Things (IoT).
- explain, analyze and apply the requirements for IoT nodes, common communication concepts and protocols, and IT security concepts.
- classify common IoT platforms and use them to connect nodes (e. g. sensors).
- experiment with microcontroller architectures and operating systems suitable for the IoT.
- develop solutions for applications for typical IoT scenarios and implement them in the test laboratory.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination u. Practical/Artistic Work o. Term Paper u. Practical/Artistic Work o. Revision Test

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- IoT Laboratory (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

IoT Laboratory

Course Code Y-M8V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- As part of the lab, the participants extend the IoT test laboratory with new interaction possibilities, independently design new applications and implement them in teamwork. They deal with the typical interaction and control problems in intelligent environments and design application-specific solutions. They develop solutions for a specific application that raises questions from three areas. The application case is a typical IoT scenario from the users point of view and brings together different areas that are needed for a solution:
- Artificial Intelligence (AI): Data mining and methods of the AI based on an IoT platform, e. g. IBM Watson Presentation of the results, analyses and findings, machine-human interface
- Information Security: Safe configuration, Analysis of security mechanisms and attacks on vulnerabilities, security scans
- Communications and Networking technologies: * Laboratory on Message-oriented Communication for IoT Applications * Laboratory on Energy-efficient Communication for Smart Devices

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- In the laboratory section, typical IoT applications and communication protocols are implemented and analyzed. It is performed on own computers using open source software, e.g. Linux, arduino, MQTT-Mosquitto, Wireshark.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- David Hanes, IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press
- Dimitrios Serpanos and Marilyn Wolf Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies, Springer International Publishing
- M. Krauß, R. Konrad: Drahtlose ZigBee-Netzwerke. Springer Verlag
- S. Farahani: ZigBee Wireless Networks and Transceivers. Elsevier
- OASIS, Oasis Open - MQTT Version 5.0, 2017. [Online]. Available: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/os/mqtt-v5.0-os.pdf>

Notes

Vertiefung

Produktionsplanung

Modul

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Modulnummer Y-M58 **Kürzel** **Modulverbindlichkeit** Pflicht

Leistungspunkte 5 CP **Dauer** 1 Semester **Häufigkeit** nur im Sommersemester **Sprache(n)** Deutsch

Fachsemester 1., 2.(empfohlen) **Prüfungsart** Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte der digitalen Zwillinge und deren Anwendungsbereiche zu identifizieren und zu erläutern.
- digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren, und zu optimieren, um Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zu bewerten.
- die Grundlagen des Industrial Internet of Things (IIoT) sowie dessen Bedeutung in der Industrie zu erläutern.
- die IIoT-Technologien in industriellen Umgebungen zu integrieren.
- den Aufbau und die Funktionsweise des Industrial Metaverse zu analysieren und dessen Potenzial zu erkunden.
- Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) im Industrial Metaverse anzuwenden, um ökologische (z.B. Reise- und Materialeinsparungen) und soziale Nachhaltigkeitsaspekte (z. B. Arbeitssicherheit, Zugänglichkeit) in Produkt- und Produktionsentwicklung zu berücksichtigen.
- die Ergebnisse und Konzepte klar und präzise zu kommunizieren.
- Präsentationen zu IIoT, digitalen Zwillingen und Industrial Metaverse wirkungsvoll zu gestalten.
- In Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Ausarbeitung o. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse

LV-Nummer Y-M58V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung fokussiert sich auf die Integration von rechnergestützten Ingenieurmethoden, durchgängige IT-Prozesse in Unternehmen sowie Anwendungen Künstlicher Intelligenz (KI) in modernen Fertigungsprozessen. Studierende erwerben fortgeschrittene Kenntnisse über Model-Based Systems Engineering (MBSE), Product Data Management (PDM) und Manufacturing Execution Systems (MES) sowie die Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) in Industrial Internet of Things (IIoT) Plattformen in der Fertigungsindustrie.

- Verständnis der Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie Auswirkungen auf den gesamten Produktlebenszyklus durch Integration von Cyber-Physischen Systemen.
- Industrie 4.0 Prinzipien und IIoT Technologien mittels Einsatz Leitfaden Industrie 4.0 in realen industriellen Szenarien und Fallstudien.
- Einsatz von Model-Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützten Methoden in Unternehmensweite Prozess- und Systemintegration.
- Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten anhand der Datenintegrität und -durchgängigkeit über den gesamten Lebenszyklus.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES)
- Anwendung von Industrial IIoT Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen

Die Vorlesung **“Digital Twins, IIoT and Industrial Metaverse”** bietet eine umfassende Einführung in drei Schlüsseltechnologien, die zunehmend die moderne Industrielandschaft prägen. Diese Technologien versprechen nicht nur neue Möglichkeiten für die Optimierung von Engineering Prozessen und die Steigerung der Effizienz, sondern spielen auch eine entscheidende Rolle bei der Schaffung innovativer Lösungen für die zukünftige global vernetzte Entwicklung.

Digitale Zwillinge sind virtuelle Repräsentationen physischer Objekte, Prozesse oder Systeme. Sie ermöglichen es Unternehmen, ihre physischen Assets digital nachzubilden und in einer sicheren Umgebung zu simulieren. Dies bietet enorme Vorteile in der Produktentwicklung, der Überwachung von Anlagen und der vorausschauenden Wartung. Studierende lernen, digitale Zwillinge zu erstellen, zu analysieren und zu optimieren, was ihnen wertvolle Fähigkeiten für die zukünftige industrielle Arbeitswelt vermittelt.

Das Industrial Internet of Things (IIoT) umfasst vernetzte Geräte, Sensoren und Systeme, die es ermöglichen, Daten in Echtzeit zu sammeln, zu analysieren und zu nutzen. IIoT revolutioniert die Art und Weise, wie Unternehmen ihre Betriebsabläufe überwachen, steuern und optimieren. Ein fundiertes Verständnis der IIoT-Technologien und deren Integration in industrielle Umgebungen ist für Studierende unerlässlich, um in einer digitalisierten Industrielwelt erfolgreich zu sein.

Das **Industrial Metaverse** repräsentiert eine neue Dimension der Zusammenarbeit und Interaktion in der Industrie. Durch den Einsatz von Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) können Unternehmen virtuelle Umgebungen schaffen, in denen Mitarbeiter trainiert, komplexe Aufgaben simuliert und innovative Ideen entwickelt werden können. Diese Technologien bieten nicht nur ein verbessertes Verständnis und eine bessere Visualisierung von Produktentwicklung und Produktionsprozessen, sondern auch neue Möglichkeiten für die Schulung und Weiterbildung in der Industrie.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen:

Grundlagen des rechnergestützten Konstruierens (CAD)

Projektmanagement

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z.B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Die Studierenden arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Aspekten der digitalen Zwillinge, IIoT und des Industrial Metaverse. Diese Präsentationen sollen die Fähigkeit zur Strukturierung, zum Vortragen und zur kritischen Diskussion von Inhalten fördern. zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern.

Fallbeispiele:

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen. Sie arbeiten in Gruppen an realen oder simulierten Projekten, die Bezug zu Digital Twins im IIOT haben. Dabei geben sie einander Peer-Feedback zu den Konzepten und Lösungsansätzen, was das kritische Denken und die Teamarbeit stärkt.

Blended Learning:

Die Studierenden können selbstständig lernen und verschiedene Medien (Videos, Texte, Simulationen) nutzen, um ihre Kenntnisse zu vertiefen. Die Veranstaltung setzt sich aus Präsenzveranstaltungen und Online-Lernmodulen zusammen.

Simulationsbasiertes Lernen: Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten. Mit dem Einsatz von Softwaresimulationen, können sie digitale Zwillinge und IIOT-Anwendungen erkunden.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt. Es unterstützt die Reflexion über ihren eigenen Lernprozess und ihre Kommunikationsfähigkeiten.

Literatur

- Dubbel - Taschenbuch für den Maschinenbau. Kapitel: Virtuelle Produktentstehung. ISBN: 978-3-662-54805-9
- Siemens NX für Einsteiger kurz und bündig. ISBN: 978-3-658-42817-4
- Industrial IoT - Challenges, Design Principles, Applications, and Security. ISBN: 978-3-030-42499-2

Anmerkungen

Modul

Fabrikplanung

Modulnummer
Y-M60

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- verschiedene Standortalternativen zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.
- ein eigenes Konzept zur Umsetzung der VDI 5200 zu entwickeln.
- verschiedene Fabrikstrukturen zu beschreiben, in einem Projektplan abzubilden und zu vergleichen.
- die Vor- und Nachteile verschiedener Werkzeugmaschinen zu vergleichen und geeignete Maschinen auszuwählen.
- ein Konzept zur optimalen Nutzung der Personalkapazitäten zu erstellen.
- eine umfassende Materialfluss-Simulation in der geplanten Fabrik in einem vorgegebenen zeitlichen Rahmen zu erstellen.
- innovative Ansätze zur Verbesserung der Produktionsprozesse durch digitale Lösungen zu entwickeln.
- im Team die Teamrollen entsprechend der Stärken der Mitglieder zu verteilen und gemeinsam eine fiktive Fabrik zu planen.
- effektive Kommunikationsstrategien zu entwickeln, um die Zusammenarbeit im Team zu optimieren.
- verschiedene Standortalternativen hinsichtlich wirtschaftlicher Kriterien sowie nachhaltigkeitsrelevanter Faktoren zu vergleichen und wirtschaftlich zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Betriebswirtschaft, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Selbstreflexion, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Portfolioprfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fabrikplanung (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fabrikplanung
Factory Planning

LV-Nummer Y-M60V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Christian Glockner

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Methoden der Prozessplanung
- Organisationsformen in der Fertigung
- Organisationsformen in der Montage
- Berechnung der Vorgangszeiten nach der MTM-Methode
- Konzepte der Lagerhaltung
- Lagerarten
- Transporteinrichtungen in der Fabrik
- Berechnungsmethoden der Flächenbedarfe
- Berechnungsmethoden des Personalbedarfs
- Möglichkeiten der Digitalisierung in der Fabrik
- Arten von Identifikationssysteme
- Grundlagen der Kostenrechnung
- Grundlagen der Layoutgestaltung
- Abbildung und Optimierung des Materialflusses in einer Simulationssoftware

Didaktische Methoden und Medienformen

- Fabrikplanung lernt man vor allem durch den aktiven Planungsprozess. In der Präsenzzeit erfolgt die Planung, Auslegung und Simulation in Gruppenarbeit. Da Gruppenarbeit nur bei Anwesenheit aller Gruppenmitglieder möglich ist, gilt in der Veranstaltung Anwesenheitspflicht.
- Die theoretischen Grundlagen werden in Form von Präsentationen und Videos vermittelt.
- In der ersten Hälfte des Semesters erfolgt die statische Auslegung der Fabrik in Form von Excel und Powerpoint.
- In der zweiten Hälfte des Semesters wird der Fabrikentwurf in einer Software für Materialfluss-Simulation umgesetzt und validiert.
- Die Funktionen und Programmiersprache der Software wird anhand von kleinen Einführungsbeispielen geschult.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Martin, H. Transport- und Lagerlogistik: Systematik, Planung, Einsatz und Wirtschaftlichkeit, Springer Vieweg; Auflage: 10., überarb. Aufl. 2016
- Bauernhansl, Thomas. Fabrikbetriebslehre 1, Springer Vieweg, 1. Auflage, 2020
- Burggräf Peter, Schuh Günther. Fabrikplanung, Handbuch Produktion und Management 4, 2. Auflage, 2021
- VDI 5200
- Schenk, Michael; Wirth, Siegfried; Müller, Egon. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb, 2. Auflage, 2014

Anmerkungen

Modul

Produktionsplanung und Unternehmensreporting

Modulnummer
Y-M65

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Pflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Funktionsweise und Abläufe der Kerngeschäftsprozesse sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zu ihrer Unterstützung in Unternehmen zu erläutern.
- die integrative und funktionsübergreifende Rolle einer ERP-Unternehmenssoftware zu erklären.
- Hauptfunktionen einer ERP-Unternehmenssoftware zu beschreiben und am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA auf Kerngeschäftsprozesse anzuwenden.
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von ERP-Unternehmenssoftware am Beispiel von SAP S/4HANA zu bewerten.
- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen und ihre Bedeutung für die IT-Unterstützung eines Unternehmens einzuschätzen.
- die Bedeutung von Datenbanksystemen für die IT-gestützte Unternehmenssteuerung, insbesondere des Unternehmensreportings, für die effiziente Verwaltung und Analyse großer Datenmengen sowie deren Nutzung für fundierte Entscheidungsfindungen einzuschätzen.
- Herausforderungen im Bereich von Big Data für die Aufgaben der Unternehmenssteuerung zu illustrieren.
- weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene Aufgabenstellungen aus dem Bereich der digitalen Informationsverarbeitung und dem Reporting von Unternehmen in einem gegebenen Zeitrahmen zu bearbeiten, im Plenum zu präsentieren und gemeinsam zu diskutieren.
- durch die gemeinsame Bearbeitung anspruchsvoller Themen, der Entwicklung dafür notwendiger eigener Lösungsvorschläge sowie deren Präsentation, ihre Teamfähigkeit weiter zu entwickeln.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Portfolioprüfungen o. Präsentation u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Digitale Informationsverarbeitung und Reporting (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)
- ERP-Systeme (P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Digitale Informationsverarbeitung und Reporting Digital Information Processing and Reporting

LV-Nummer Y-M65V1	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung beinhaltet die Erfassung, Speicherung, Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen (Big Data), moderne Datenbanktechnologien sowie die Nutzung von Reporting- und Analyse-Tools zur Entscheidungsunterstützung im Unternehmen. Dazu werden aktuelle Themen aus den Bereichen Big Data, Datenbanken und Unternehmensreporting aufgegriffen und vertieft. Die Studierenden lernen, wie Unternehmen große Datenmengen effizient verwalten, analysieren und für fundierte Entscheidungen nutzen können. Sie erhalten Kenntnisse über moderne Datenbanken, Business Intelligence (BI) und Reporting-Methoden, um datengetriebene Unternehmenssteuerung zu verstehen und anzuwenden.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Aufbau und Funktion von Datenbanksystemen
- Kenntnisse neuer Datenbanksysteme, insbesondere von SAP HANA
- Aufbau eines integrierten Unternehmensreporting
- Herausforderungen im Bereich Big Data

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Lehrveranstaltung beinhaltet eine Wissensvermittlung im Rahmen einer präsentationsunterstützten Vorlesung sowie eine aktive Erarbeitung fachlicher Inhalte durch die Studierenden. Die Studierenden erwerben und vertiefen weitere Kenntnisse, indem sie weiterführende, vertiefende oder anwendungsbezogene fachliche Aufgabenstellungen bearbeiten, die im Plenum präsentiert und gemeinsam diskutiert werden. Die Prüfung anhand von Ausarbeitung /Präsentation/Portfolio wird vor allem mit der Wissensvermittlung zu den Themenschwerpunkten sowie der Abgabe einer Gliederung inkl. eines Feedbacks dazu vorbereitet.

Literatur

- Klein, A., Gräf, J. (Hrsg.): Reporting und Business Intelligence, 2017, Haufe München.
- Gluchowski, P./Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme. Business Intelligence-Technologien und Anwendungen, 5. Aufl., 2016, Springer Berlin Heidelberg.
- Meyer, H. et al.: Datenbanken Kompaktkurs, 2020.
- Leimeister, J.M.: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., Berlin Heidelberg 2021.
- Meier, A.: Werkzeuge der digitalen Wirtschaft. Eine Einführung in relationale und nicht-relationale Datenbanken, 2018. Springer Wiesbaden.
- Mertens, P. et al.: Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 13. Aufl., 2023, Springer Berlin.
- Schön, D.: Planung und Reporting im BI-gestützten Controlling. Grundlagen, Business Intelligence, Mobile BI, Big-Data-Analytics und KI, 4. Aufl., 2022, Springer Wiesbaden.
- Schulze, M./Wiesmann, W.: Crashkurs Management Reporting, 2019, Haufe München.
- Steiner, R.: Grundkurs Relationale Datenbanken. Einführung in die Praxis der Datenbankentwicklung für Ausbildung, Studium und IT-Beruf, 10., aktualisierte Auflage, 2021, Springer Wiesbaden.
- Vorndran, A.: Big Data und Advanced Analytics im Controlling. Potenziale, Herausforderungen und Implikationen für die Praxis, 2024, Springer Wiesbaden.
- Mucksch, H./Behme, W. (Hrsg.): Das Data Warehouse-Konzept. 4. Aufl., Gabler Wiesbaden.

Anmerkungen

Zugehörige Lehrveranstaltung

ERP-Systeme

ERP Systems

LV-Nummer Y-M65V2	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Praktikum	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Gertrud Bieber

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Veranstaltung thematisiert die Unterstützung der wesentlichen Unternehmensprozesse durch funktionsbereichsübergreifende ERP-Systeme. Die Schwerpunkte sind das Verständnis der Kernprozesse eines Unternehmens sowie die Bedeutung von ERP-Systemen zur Unterstützung von Geschäftsprozessen und ihrer Funktionsweise für den reibungslosen Ablauf von Geschäftsprozessen. Die Studierenden lernen die Kernprozesse eines Unternehmens sowie ihre Abbildung in und IT-Unterstützung durch ERP-Systeme am Beispiel der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen.

Dazu gehören folgende Inhalte:

- Bedeutung und Funktionsweise von Geschäftsprozessen im Unternehmen
- Grundlagen von Enterprise Planning-Systemen (ERP-Systemen)
- Aufbau, Organisationsstrukturen und Betriebsformen von SAP S/4HANA
- IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen im Unternehmen am Beispiel von SAP S/4HANA für beispielsweise folgende Prozesse: Order-to-Cash-Prozess, Design-to-Operate-Prozess, Procure-to-Pay-Prozess, Controlling-Prozess

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Studierenden erhalten eine präsentationsgestützte Einführung zu den verschiedenen Schwerpunkten sowie eine Vorstellung der Fallstudien. Die Studierenden erarbeiten sich die fachlichen Inhalte aktiv über die zur Verfügung gestellten SAP-Fallstudien mit den Daten eines komplexen Beispielunternehmens. Pro Fallstudie bearbeiten die Studierenden am SAP-Schulungssystem den kompletten Ablauf eines Geschäftsprozesses im Detail. Sie lernen so die Hauptfunktionen der ERP-Unternehmenssoftware SAP S/4HANA kennen und können sie anwenden. Die Darstellung der Schwerpunktthemen zu ERP-Systemen sowie die Bearbeitung der Fallstudien bereiten die Studierenden auf die PT-/Portfolio-Leistung vor, die aus einem Bildschirmtest und flankierenden theoretischen Fragestellungen besteht.

Literatur

- Brunner, S.; Reichhardt, P.; Munzel, M. (2021): Schnelleinstieg in SAP S/4HANA, 1. Aufl., Gleichen 2021.
- Fitznar, W.; Fitznar, D. (2021): SAP S/4HANA. Der Grundkurs für Einsteiger und Anwender, 1. Aufl., Bonn 2021.
- Koglin, U. (2020): SAP S/4HANA. Voraussetzungen Nutzen Erfolgsfaktoren, 3. Aufl., Bonn 2020.
- Schulz, O.: Der SAP-Grundkurs für Einsteiger und Anwender, Bonn 2016.
- Sesselmann, H.; Schmelzer, W. (2020): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Kunden zufrieden stellen, Produktivität steigern, Wert erhöhen, 9. Aufl., München 2020.
- Sarferaz, S. (2023): ERP-Software: Funktionalität und Konzepte. Basierend auf SAP S/4HANA, Wiesbaden 2023.

Anmerkungen

Modul

Advanced Machine Learning

Module Code Y-M13	Short Form AML	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define the fundamental concepts of Advanced Machine Learning.
- explain the key algorithms in the field of Advanced Machine Learning.
- apply appropriate machine learning algorithms to given datasets.
- analyze the performance of a machine learning model using suitable metrics.
- optimize hyperparameters in a machine learning model.
- critically evaluate different machine learning approaches and discuss their advantages and disadvantages.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related CoursesRequired Course(s)

- Advanced Machine Learning (SU, 1., 2. Sem., 3 SWS und P, 1., 2. Sem., 1 SWS)

Related Course

Advanced Machine Learning

Course Code Y-M13V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Fundamentals of Statistics
- Supervised learning, unsupervised learning
- Classification, clustering, regression
- Common machine learning methods, e.g.
 - Linear regression
 - Logistic regression
 - Naive Bayes
 - Decision tree
 - Random forest
 - K-nearest neighbor
 - K-means
 - Support vector machine
 - Hidden markov model
 - Principle component analysis
 - Neural networks
 - Convolutional networks
 - Deep Learning
- Evaluation of machine learning methods, considering sustainability aspects and the development of efficient models

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- A. Papoulis, S. U. Pillai, Probability, random variables, and stochastic processes, McGrawHill, 2002
- C. Bishop, Pattern recognition and machine learning, Springer, 2006
- I. Goodfellow, Y. Bengio, A. Courville, Deep Learning, MIT Press, 2016
- C. Bishop, H. Bishop, Deep Learning, Springer, 2024

Notes

Modul

Image & Signal Processing

Module Code Y-M15	Short Form ISP	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- apply various histogram processing and point operation techniques to enhance image contrast and quality.
- analyze the effectiveness of different image filtering methods, including linear and nonlinear filters, for noise reduction and feature enhancement.
- evaluate the performance of image segmentation techniques, such as edge detection and region-based segmentation, for object identification in images.
- design and implement signal processing techniques, including multirate processing and sampling rate conversion, for efficient signal transformation.
- compare and contrast different morphological image processing operations to determine their impact on shape and structure preservation.
- develop custom filtering algorithms using polyphase filter structures to optimize signal processing applications.
- adopt criticism of own solutions and give constructive feedback, e.g. to other team members, in the context of a small project
- plan, organize, and monitor their time and learning process to complete weekly homework tasks and compile a well-structured and documented code notebook over the course of the semester.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Communication

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Revision Test u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**Required Course(s)

- Image & Signal Processing (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Image & Signal Processing

Course Code Y-M15V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Histogram processing
- Point operations, thresholding
- Image filtering
- Image smoothing, image sharpening
- Linear and nonlinear filters: min, max, mean, and median filter
- Morphological image processing
- Image segmentation: point, line, and edge detection
- Hough transform
- Region-based segmentation
- Image feature extraction, local scale-invariant features (SIFT)
- Multirate signal processing
- Decimation and interpolation
- Sampling rate conversion: upsampling, downsampling
- Implementation of sampling rate conversion
- Polyphase filter structures

Teaching Methods and Media

Seminar:

- **Lectures with presentation slides** for structured introduction and systematic explanation of concepts and algorithms.
- **Visualization of theoretical concepts** using illustrative image examples and interactive demonstrations to promote intuitive understanding.
- **Plenary Q&A and discussions** to deepen comprehension, foster analytical skills, and prepare students for the conceptual aspects of the assessment.
- **Self-study based on provided scripts and supplementary literature**, supported by guiding questions and learning objectives, to encourage independent learning and ensure long-term knowledge retention.

Lab Exercise:

- **Guided programming tasks in Python**, where students implement image and signal processing algorithms and apply them to real or synthetic image data.
- **Hands-on projects and assignments in small groups**, encouraging problem-solving skills and teamwork through the application of methods to practical challenges.
- **Direct feedback from lecturer and peer review**, supporting error diagnosis and promoting reflective learning.

References

- Burger, W., Burge, M. J.: *Digital Image Processing*. Springer, 2016
- Gonzalez, R. D., Woods, R. E.: *Digital Image Processing*, Pearson Internat. Edition, 2017
- Proakis, J., Manolakis, D.: *Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications*. Prentice Hall, 2013

Notes

Modul

Höhere Finite Elemente Methode

Modulnummer
Y-M61

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Feickert

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen der Höhere Finite Elemente Methode in ihrer Anwendung für dynamische und nichtlineare Aufgabenstellungen zu erläutern und zu diskutieren.
- anspruchsvolle dynamische und nichtlineare Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode in der Praxis durchzuführen.
- erhaltene Simulationsergebnisse zu analysieren, zu prüfen (validieren), zu interpretieren und zu beurteilen und Maßnahmen zur Verbesserung der analysierten Struktur abzuleiten.
- die Möglichkeiten, die Stärken, die Schwächen und die Grenzen der FE-Methode einzuschätzen.
- den Einfluss der Modellbildung und der Analyseinstellungen auf die Simulationsergebnisse zu beurteilen.
- anspruchsvolle Simulationsergebnisse in einer verständlichen und nachvollziehbaren Art und Weise zu dokumentieren und zu kommunizieren.
- die erlernten Kenntnisse auf reale, dynamische oder nichtlineare strukturmechanische Problemstellungen im Maschinenbau anzuwenden und eigenständig Lösungsansätze zu entwickeln.
- eine Vorgehensweise zur Durchführung von Simulationsaufgaben unter den Randbedingungen Ergebnisqualität und Aufwand (zeitlich) zu entwickeln.
- in Teams zu arbeiten und kollaborative Projekte erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe systemtechnische Probleme zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Arbeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Finite Elemente Methode (P, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Finite Elemente Methode Advanced Finite Element Analysis

LV-Nummer Y-M61V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Simulation dynamischer Systeme
- Grundlagen der Stabilitätsanalyse (Knicken und Beulen)
- Grundlagen nichtlinearer Systeme (nichtlinear geometrisch, nichtlineares Materialverhalten, nichtlineare Kontaktbeziehungen)
- Praktische Durchführung von linearen und nichtlinearen, statischen, dynamischen Strukturanalysen von Bauteilen und Baugruppen mit der FE-Methode
- Anwendung einer Finite Elemente Software auf strukturmechanische Aufgabenstellungen
- Einfluss der Modellbildung und der Analyseverfahren auf die Simulationsergebnisse
- Auswertungsmöglichkeiten und Darstellung der Ergebnisse
- Simulationsergebnisse analysieren, prüfen (verifizieren) und beurteilen

Didaktische Methoden und Medienformen

- Vermittlung der grundlegenden Theorien und Konzepte der höheren Finite Elemente Methode im Präsenzunterricht
- Vertiefende Diskussionen zu spezifischen Themen, um das Verständnis zu fördern und Fragen zu klären
- Anregung zur eigenständigen Auseinandersetzung mit Fachliteratur, um theoretisches Wissen zu erweitern
- Regelmäßige Übungen zur Anwendung des theoretischen Wissens, die zur Klausurvorbereitung dienen
- Gruppenarbeit zur Verbesserung der Fähigkeit zur Zusammenarbeit
- Einsatz von Software zur Anwendung der Finite Elemente Methode, um den Studierenden praktische Fertigkeiten zu vermitteln
- Durchführung von Praktikumsaufgaben, bei denen die Studierenden realistische Problemstellungen mit der Software lösen müssen
- Ermutigung der Studierenden, sich gegenseitig bei der Anwendung der Software zu unterstützen und Erfahrungen auszutauschen
- Bereitstellung von Online-Tutorials, die den Studierenden helfen, das Gelernte praktisch anzuwenden
- Durch den Wechsel zwischen SU und Praktikum können Studierende das theoretisch Erlernte sofort in praktischen Anwendungen umsetzen, was das Verständnis vertieft
- Der Wechsel zwischen verschiedenen Lehrmethoden hält die Aufmerksamkeit der Studierenden aufrecht und steigert ihre Motivation
- Hausaufgaben zur Selbstreflexion des Lernstandes und mit Feedback durch den Lehrenden

Literatur

- Gebhardt, Christoph: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench, Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik, Carl Hanser Verlag, 2018
- Westermann, Thomas: Modellbildung und Simulation, Mit einer Einführung in ANSYS, Springer, Berlin Heidelberg
- Nasdala, Lutz: FEM Formelsammlung Statik und Dynamik, Hintergrundinformationen, Tipps und Tricks, Springer Vieweg, 2. Auflage

- Rieg, Frank; Hackenschmidt, Rheinhard: Finite Element Analyse für Ingenieure, Eine leicht verständliche Einführung, Carl Hanser Verlag, München Wien

Anmerkungen

Modul

Industrial Engineering

Modulnummer
Y-M63

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Sossenheimer

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 und deren Auswirkungen auf die einzelnen Phasen des Produktlebenszyklus zu erläutern.
- Industrie 4.0 Prinzipien und Industrial Internet of Things (IIoT)-Technologien in realen industriellen Szenarien und Fallstudien anzuwenden.
- das Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden in der unternehmensweiten Prozess- und Systemintegration und Produktentwicklung einzusetzen.
- rechnergestützte Modelle und Simulationen für die Optimierung von Fertigungsprozessen unter Verwendung von MBSE und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) zu entwickeln und zu analysieren.
- die Rolle von Product Data Management (PDM) in der Verwaltung und Verwendung von Produktdaten zu beschreiben.
- PDM-Systeme zu nutzen, um Produkt- und Fertigungsdaten durchgängig zu verwalten.
- Funktionen und Bedeutung von Production Planning Systems (PPS) und Manufacturing Execution Systems (MES) für die Anwendungen der KI und der Data Analytics in der Fertigungsindustrie zu nutzen.
- die Anwendung von Industrial IIoT-Plattformen zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen und Fertigungsanlagen zu diskutieren.
- die Ergebnisse und Erkenntnisse aus rechnergestützten und Scaled Agile Framework (SaFe)-Projekten überzeugend zu kommunizieren.
- Teamarbeit und interdisziplinäre Zusammenarbeit einzusetzen, um komplexe Herausforderungen im Bereich des Computational Engineering und der KI-gesteuerten Fertigung zu bewältigen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Betriebswirtschaft, Digitale Potenziale nutzen, Problemlösung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Nachhaltigkeit, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung o. Portfolioprüfungen o. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte

Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing

LV-Nummer Y-M63V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026
- Wirtschaftsingenieurwesen (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

Die Vorlesung **“End-to-End Engineering and Artificial Intelligent Manufacturing”** bietet den Studierenden eine umfassende Erkundung der Schlüsseltechnologien, die moderne End-to-End-Prozesse der Entwicklung und Produktion bei global agierenden Unternehmen prägen. Diese Technologien spielen eine entscheidende Rolle bei der Transformation und Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus.

Industrie 4.0 hat nicht nur die Art und Weise, wie Produkte entwickelt und hergestellt werden, grundlegend verändert, sondern auch die Effizienz und Flexibilität in der Fertigungsindustrie revolutioniert. Studierende erlangen ein tiefgehendes Verständnis für die Grundlagen und Konzepte von Industrie 4.0 sowie deren Auswirkungen auf sämtliche Phasen des Produktlebenszyklus. Von der Produktidee über die Konzeption und Prototypenentwicklung bis hin zur Produktion, Logistik und Wartung lernen sie, wie moderne Technologien wie IIoT und Künstliche Intelligenz (KI) eingesetzt werden können, um Effizienz zu steigern und Innovationen voranzutreiben. Die Optimierung des gesamten Produktlebenszyklus trägt zugleich dazu bei, Ressourcen effizient zu nutzen und nachhaltige Produkte zu entwickeln, was nicht nur zur Kostensenkung, sondern auch zur Verringerung von ökologischen Fußabdrücken beiträgt.

Model Based System Engineering (MBSE) und rechnergestützte Methoden bilden einen Kernbestandteil der Vorlesung. Studierende erwerben Kompetenzen im Einsatz von MBSE zur unternehmensweiten Prozessintegration und Produktentwicklung. Durch die Entwicklung und Analyse rechnergestützter Modelle und Simulationen lernen sie, Fertigungsprozesse zu optimieren und KI-Anwendungen zur Vorhersage und Automatisierung zu nutzen.

Product Data Management (PDM) ist ein weiterer Schlüsselaspekt, den die Studierenden kennenlernen. Sie verstehen die Rolle von PDM-Systemen bei der Verwaltung und Nutzung von Produktdaten, um eine konsistente und transparente Datenverwaltung entlang des gesamten Lebenszyklus sicherzustellen.

Production Planning Systems (PPS) und **Manufacturing Execution Systems (MES)** spielen eine entscheidende Rolle bei der Integration von KI und Data Analytics in der Fertigungsindustrie. Studierende erkennen die Bedeutung dieser Systeme für die Optimierung von Produktionsprozessen und die datengesteuerte Entscheidungsfindung in dynamischen Fertigungsumgebungen.

Die Anwendung von **Industrial IIoT Plattformen** zur Vernetzung und Steuerung von Fertigungsprozessen ist ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung. Studierende gewinnen praktische Erfahrungen im Umgang mit IIoT-Technologien und verstehen deren Rolle bei der Überwachung, Analyse und Steuerung komplexer Produktionsumgebungen.

Didaktische Methoden und Medienformen

Dem Beginn des Moduls ist eine Selbststudiumsphase vorgeschaltet. In dieser Zeit sind von den Studierenden folgende Kenntnisse und Kompetenzen anhand gängiger Lehrbücher zu erarbeiten bzw. aufzufrischen: Durcharbeiten des Vorlesungsskripts

Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium sized businesses,

ISBN: 978-3-8163-0687-0

Aktives Lernen:

Gruppenarbeiten, z. B. im Rahmen von Scaled Agile Framework (SaFe), fördern die aktive Teilnahme der Studierenden, in denen sie relevante Themen diskutieren und Lösungen erarbeiten. Im Rahmen der Gruppenarbeiten präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse, was nicht nur die Kommunikationsfähigkeiten fördert, sondern auch eine wertvolle

Feedback-Möglichkeit bietet. Jede Gruppe stellt ihre Lösungsansätze in einer mündlichen Präsentation vor, gefolgt von einer Diskussion mit den Kommiliton:innen und Lehrenden.

Präsentationen:

Die Studierenden halten kurze Präsentationen zu spezifischen Themen, um die Fähigkeit zur Strukturierung und zum Vortragen von Inhalten zu verbessern. Diese Präsentationen zielen darauf ab, die Strukturierung und das Vortragen komplexer Inhalte zu üben sowie das Verständnis für die Anwendung der Technologien zu vertiefen.

Fallbeispiele

Die Studierenden nutzen reale oder hypothetische Fallbeispiele, um Anwendungskompetenzen zu schulen und sie auf prüfungsrelevante Themenstellungen vorzubereiten. Nach den Präsentationen erhalten die Studierenden Feedback von ihren Kommiliton:innen und den Lehrenden, was den Austausch fördert und die Fähigkeit zur konstruktiven Kritik entwickelt.

Selbststudium mit Online-Ressourcen:

Die Studierenden werden durch die Arbeit mit dem CAx Programm im PC- Pool der Hochschule ermutigt, sich eigenständig auf Prüfungsinhalte vorzubereiten.

Learning Management System (LMS):

Die Studierenden können ein Lernjournal führen, in dem sie ihre Fortschritte, Herausforderungen und Erkenntnisse festhalten. Dies ist hilfreich für die Vorbereitung der Lehrveranstaltungen und für den Lernfortschritt.

Literatur

- Guideline Industrie 4.0 - Guiding principles for the implementation of Industrie 4.0 in small and medium-sized businesses, ISBN: 978-3-8163-0687-0
- Handbook of Model-Based Systems Engineering ISBN: 978-3-030-93581-8
- System Lifecycle Management - Engineering Digitalization (Engineering 4.0). ISBN: 978-3-658-33873-2

Anmerkungen

Modul

Leichtbau

Modulnummer Y-M64	Kürzel	Modulverbindlichkeit Wahlpflicht	
Leistungspunkte 5 CP	Dauer 1 Semester	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch
Fachsemester 1., 2.(empfohlen)	Prüfungsart Modulprüfung		

Modulverwendbarkeit

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Alexander Zopp, Prof. Dr.-Ing. Ralf Koch

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

- Empfehlenswert sind Kenntnisse aus dem Modul "Finite-Elemente-Methode" eines Bachelorstudiengangs im Maschinenbau.

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Leichtbaustrategien zu beschreiben.
- geeignete Materialien für Leichtbauteile auszuwählen und deren Eigenschaften zu vergleichen.
- konstruktive Aufgabenstellungen im Sinne einer mathematischen Optimierung zu formulieren.
- die mathematischen und technischen Hintergründe der Strukturoptimierung zu erklären.
- die Masse von Strukturen durch Parameter-, Form- oder Topologieoptimierung zu reduzieren.
- geeignete Algorithmen für spezifische Aufgabenstellungen der Strukturoptimierung auszuwählen und zu begründen.
- innovative Lösungen für konstruktive Probleme zu entwickeln, die technisch und wirtschaftlich überlegen sind.
- Produkte zu entwickeln, die den Kriterien der ökologischen und ökonomischen Nachhaltigkeit gerecht werden.
- in Teams zu arbeiten um kollaborative Projekte/Fragestellungen erfolgreich durchzuführen.
- interdisziplinäre Zusammenarbeit zu fördern, um komplexe technische Probleme des Leichtbaus zu lösen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Kommunikation, Teamfähigkeit, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Hausarbeit o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Leichtbau (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Leichtbau

Lightweight Design

LV-Nummer Y-M64V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Innovative Produktgestaltung und Produktion (berufsbegleitend) (M.Eng.), PO2026
- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Übersicht der Leichtbaustrategien
- Werkstoffe für den Leichtbau
- Nutzung von faserverstärkten Polymeren und Verbundwerkstoffen
- Optimierungsaufgaben im Kontext des Leichtbaus
- Grundbegriffe der Optimierung
- Optimierungsverfahren und zugehörige Algorithmen
- Strukturoptimierung unter Einsatz der Methode der finiten Elemente
- Parameteroptimierung, Formoptimierung, Topologieoptimierung.
- Praktische Anwendung der Strukturoptimierung anhand von Beispielen unter Verwendung von MATLAB & ANSYS

Didaktische Methoden und Medienformen

Im Rahmen des seminaristischen Unterrichts erfolgen Präsentationen, die durch Übungen am PC unter Verwendung von Programmsystemen (z.B. MATLAB und ANSYS) ergänzt werden. Die Übungen dienen als Vorbereitung der abschließenden Ausarbeitung, bei der ein Optimierungsprojekt in Gruppenarbeit bearbeitet wird. Das Endergebnis wird in einer Abschlusspräsentation mündlich von der jeweiligen Gruppe im Detail erläutert. Dies fördert sowohl die Strukturierungs- und Präsentationsfähigkeit als auch die Teamfähigkeit der Studierenden. Zudem bietet es die Möglichkeit für Peer-Feedback und Selbstreflektion. Weiterhin werden durch die Studierenden in den Werkstofflaboren wissenschaftliche Experimente zu Leichtbauobjekten durchgeführt. Im Anschluss an die Durchführung der Experimente diskutieren die Studierenden ihre Ergebnisse. Auf diese Weise wird ihre Kommunikationsfähigkeit und auch ihr technisches Wissen vertieft.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Lothar Harzheim, Strukturoptimierung, Verlag Europa-Lehrmittel, 2. Auflage, 2014
- Axel Schuhmacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2013
- Frank Henning, Elvira Moeller, Handbuch Leichtbau, Carl Hanser Verlag, 2. Auflage, 2020

Anmerkungen

Modul

Elektrische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M67

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Wilfried Attenberger, Prof. Dr. Ulrich Rost

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die wesentlichen Aspekte der Speicherung elektrischer Energie zu erläutern.
- die verschiedenen Arten von elektrischen Energiesystemen zu benennen und deren Grundprinzipien zu erklären.
- die grundlegenden Komponenten und die Funktionsweise von Brennstoffzellen zu beschreiben.
- Brennstoffzellen in Antriebskonzepten für Fahrzeuge zu integrieren und deren Funktionsweise zu analysieren.
- die Auswirkungen der Energiewende und der Elektromobilität auf die Stromnetze zu analysieren und resultierende Problematiken zu beheben.
- komplexe Problemstellungen in interdisziplinären Teams zu bearbeiten.
- sicherheitsrelevante Randbedingungen zielgruppengerecht zu kommunizieren.
- Projekt- und Prüfungsaufgaben der Veranstaltung termingerecht und ressourceneffizient zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren; sie wenden geeignete Techniken des Zeit- und Selbstmanagements an.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Portfolio-
prüfungen o. Hausarbeit u. Präsentation

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Elektrische Energiewandlung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische Energiewandlung

Electrical Energy Conversion

LV-Nummer Y-M67V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Kenntnisse zu Eigenschaften von Batterien und Brennstoffzellen
- Planung einer technischen Anwendung anhand technischer Kenngrößen von Brennstoffzellen und Batterien
- Berechnung und Auslegung von Peripheriekomponenten (Thermomanagement, Stoffströme in Brennstoffzellen)
- Aufstellung der Energiebilanz
- Formulierung thermischer und sicherheitsrelevanter Randbedingungen
- Kenntnisse über Messverfahren: Elektrische Messmethoden, Impedanzspektroskopie, Polarisationskurve, Messen bei Hochvoltanwendungen (Sicherheitsaspekte), Thermografie
- Kenntnisse über Wechselrichter
- Kenntnisse über DC/DC Wandlung
- Kenntnisse über die Sicherheitsaspekte elektrischer Energiewandler

Didaktische Methoden und Medienformen

Die Grundlagen werden durch seminaristischen Unterricht vermittelt. Zudem werden ergänzend sowohl in Übungen als auch in Laborversuchen die wesentlichen Zusammenhänge und Fähigkeiten erarbeitet. Dies erfolgt in der Regel in Gruppenarbeit.

Literatur

- Vorlesungsskript
- Specovius, J.: Leistungselektronik
- Schlienz, U.: Schaltnetzteile und ihre Peripherie
- Kurzweil, P., Dietlmeier, O.: Elektrochemische Speicher
- Töpler, J., Lehmann, J.: Wasserstoff und Brennstoffzelle

Anmerkungen

Modul

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Modulnummer
Y-M68

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kiefer, Prof. Dr.-Ing. Mousa Lahdo

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die grundlegenden Begriffe und Konzepte bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme zu beschreiben.
- die Funktion von ausgewählten fahrzeugspezifischen Systemen zu beschreiben und zu analysieren.
- mathematische Modelle zur Beschreibung ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme zu entwickeln, zu berechnen und anzuwenden.
- für eine vorliegende Problemstellung ein bezüglich der notwendigen Komplexität geeignetes mathematische Modell auszuwählen.
- das Zusammenspiel der unterschiedlichen Systeme im Fahrzeuge zu kennen und zu interpretieren.
- innovative Systemarchitekturen zu entwickeln, zu integrieren und zielgruppengerecht zu präsentieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur o. Ausarbeitung u. Klausur o. Portfolioprüfungen

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Entwicklung Fahrzeugspezifischer Systeme

Development of Vehicle-Specific Systems

LV-Nummer

Y-M68V

Kürzel**Leistungspunkte**

CP

Fachsemester

1., 2.

Lehrformen

Seminaristischer Unterricht

Häufigkeit

nur im Sommersemester

Sprache(n)**Verwendbarkeit der LV**

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**Empfohlene Voraussetzungen**

keine

Themen/Inhalte der LV

- Überblick über die verschiedenen Teilgebiete der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme
- Vertiefender Einblick in die Funktionalität und Entwicklung einzelner ausgewählter fahrzeugspezifischer Systeme und deren Interaktion im Fahrzeug
- Beispielhafte Aufzählung möglicher Themengebiete
 - Elektrische Antriebssysteme
 - Fahrwerk- und Lenkungssysteme
 - Fahrerassistenzsysteme und autonomes Fahren
 - Sensorik und Kommunikationssysteme im Fahrzeug
 - Aktive und passive Fahrzeugsicherheit
 - Fahrzeugentwicklungsprozess
 - Modell- bzw. simulationsbasierte Entwicklung

Didaktische Methoden und Medienformen

Im seminaristischen Unterricht wird die Theorie und die Vorgehensweise bei der Entwicklung fahrzeugspezifischer Systeme anhand von ausgewählten Beispielen/Themen gezeigt und erläutert. In den Übungs-Anteilen wird diese Vorgehensweise mit den Studierenden anhand von praktischen Beispielrechnungen und Anwendungen geübt. Durch das Übungsprinzip der betreuten individuellen Arbeit oder auch der Arbeit im Team, kann jeder Studierende an der individuellen Verständnishürde abgeholt werden. Ergänzende praktische Tätigkeit in Laborversuchen kann zusätzlich den Aufbau des grundlegenden Verständnisses für die Thematik stärken.

Literatur

wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben

Anmerkungen

Modul

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Modulnummer
Y-M70

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)
Dipl.-Ing. Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Patrick Metzler

Verpflichtende Voraussetzungen
keine

Empfohlene Voraussetzungen
keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Bedeutung der Sensorsignalverarbeitung für mechatronische Systeme zu erklären.
- die Art der Signalverarbeitung in bestehenden mechatronischen Systemen zu analysieren.
- neue mechatronische Systeme, insbesondere deren Ausstattung mit Sensoren zu entwickeln.
- anwendungsspezifische neue Signalverarbeitungen zu erschaffen und in bestehende mechatronische Systeme zu integrieren.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Digitale Potenziale nutzen, Entwicklung und Produktion, Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Problemlösung, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement, Selbstreflexion

Leistungsart: Prüfungsleistung **Prüfungsform:** Klausur o. Klausur u. praktische / künstlerische Tätigkeit o. Ausarbeitung u. Klausur **Modulbewertung:** Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote
nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden
150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Fortgeschrittene Sensorsignalverarbeitung

Advanced Sensor Signal Processing

LV-Nummer Y-M70V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
----------------------------	---------------	------------------------------	-------------------------------

Lehrformen Seminaristischer richt, Praktikum	Häufigkeit Unter- nur im Sommersemester	Sprache(n)
---	--	-------------------

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Automation von Mess- und Testgeräten
- Spezielle Eigenschaften von A/D und D/A-Umsetzern
- Standardaufgaben in Anwendungssoftware zur Sensorsignalverarbeitung
- Fortgeschrittene numerische Methoden

Didaktische Methoden und Medienformen

- Der seminaristische Unterricht wechselt fließend zu praktischen Demonstrationen und praktischen Übungen an realer Hardware.
- Der Stoff soll anhand von industriellen Fragestellungen (gerne auch der Studierenden) vermittelt werden.
- In dieser Veranstaltung werden vorrangig deterministische Methoden der Signalverarbeitung gelehrt. Der Unterschied zur Signalverarbeitung mit autonomen Systemen (KI) wird mit den Studierenden diskutiert. Die Vorteile beider Ansätze werden gesondert herausgearbeitet.

Literatur

- Vorlesungsskript und Versuchsunterlagen
- Werner, Martin (2019) Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB : Grundkurs mit 16 ausführlichen Versuchen, Wiesbaden : Springer Fachmedien Wiesbaden
- Möser, Michael (2018) (Herausgeber) Digitale Signalverarbeitung in der Messtechnik, Springer Berlin Heidelberg
- Reif, Konrad (2016) (Herausgeber), Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg

Die angegebene Literatur steht den Studierenden als PDF zur Verfügung

Anmerkungen

Modul

Höhere Strömungsmechanik

Modulnummer
Y-M72

Kürzel

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Sommersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Die Grundgleichungen der Strömungsmechanik, insbesondere für Eigenschaften von Potentialströmungen und schleichenden Strömungen anzuwenden.
- Das Verhalten und die Auswirkung wirbelbehafteter Strömungen und der Wirbelsätze zu verstehen und anzuwenden.
- Das Verhalten viskoser Strömungen und der Eigenschaften von Strömungsgrenzschichten zu bewerten und für Strömungssimulationen die Randbedingungen zu definieren.
- Eigenschaften turbulenter Strömungen zu unterscheiden.
- Analytische und numerische Modellentwicklungen bei grundlagenorientierten Anwendungsfällen vorzunehmen.
- Auf Basis der Grundlagenkenntnisse die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Strömungsmechanik zu bewerten und daraus angemessene Simulationsmodelle zu definieren.
- Ein CFD-Programm auf inkompressible und instationäre Strömungsprobleme angemessen anzuwenden.
- Die Einflüsse der Simulationsdiskretisierung auf das Ergebnis abzuschätzen und zu bewerten.
- Die Auswertemöglichkeiten der Berechnungsergebnisse sinnvoll einzusetzen und sie angemessene Darstellungen zu verwenden.
- Die Analyse und Bewertung von strömungsmechanischen Vorgängen sinnvoll vorzunehmen.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Entwicklung und Produktion, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Problemlösung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Zeit- und Selbstmanagement

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Ausarbeitung u. Klausur o. Klausur u. Präsentation o. mündliche Prüfung

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Höhere Strömungsmechanik (Ü, 1., 2. Sem., 2 SWS und SU, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Höhere Strömungsmechanik

Advanced Fluid Dynamics

LV-Nummer

Y-M72V

Kürzel**Leistungspunkte**

CP

Fachsemester

1., 2.

Lehrformen

Seminaristischer
richt, Übung

Unter-

Häufigkeit

nur im Sommersemester

Sprache(n)

Deutsch

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**Empfohlene Voraussetzungen**

keine

Themen/Inhalte der LV

- Instationäre, reibungsbehaftete Grundgleichungen der Strömungsmechanik für kompressible und inkompressible Medien
- Reibungsfreie und Potentialströmungen
- Reibungsbehaftete und schleichende Strömungen
- Grundlagen der Grenzschichttheorie
- Grundlagen zur Ursache und Auswirkung der Turbulenz
- Ausgewählte strömungsmechanische Aufgabenstellungen des Maschinenbaus und der Fahrzeugtechnik

Didaktische Methoden und Medienformen

Neben dem strömungsmechanischen Theorieteil in Form des seminaristischen Unterrichts werden beispielhafte strömungsmechanische Problemstellungen (z.B. Strömung durch 90 Bogen, Versuchsanlage Tornado, Ahmed-Body) mit Hilfe CFD simuliert. Ein Beispielproblem wird individuell untersucht und in Kleingruppen als Hausarbeit ausgearbeitet und präsentiert.

Literatur

- Truckenbrodt, E.: Fluidmechanik, Bände 1 und 2
- Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschichttheorie
- Oertel, H.: Prandtl Essentials of Fluid Mechanics
- Surek, D.; Stempin, S.: Technische Strömungsmechanik
- Böswirth, L.; Bschorer, S.: Technische Strömungslehre
- Schade, H. et al.: Strömungslehre

Anmerkungen

Modul

Thermische Energiewandlung

Modulnummer
Y-M77

Kürzel
THEW

Modulverbindlichkeit
Wahlpflicht

Leistungspunkte
5 CP

Dauer
1 Semester

Häufigkeit
nur im Wintersemester

Sprache(n)
Deutsch

Fachsemester
1., 2.(empfohlen)

Prüfungsart
Modulprüfung

Modulverwendbarkeit

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Hinweise für Curriculum

Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.-Ing. Werner Eißler, Prof. Dr.-Ing. Stefan Rusche

Verpflichtende Voraussetzungen

keine

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Ziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- Konzepte zur Versorgung von Industrie- und Gewerbebetrieben mit leitungsgebundenen Medien zu erstellen und argumentativ zu verteidigen.
- die Dimensionierung einfacher Komponenten von Anlagen zur Energieversorgung vorzunehmen.
- die Wirkungen von Emissionen aus Anlagen zur thermischen Energiewandlung zu analysieren und zu erklären.
- Ursachen und Einflussfaktoren der Emissionsentstehung zu erkennen, geeignete Messverfahren auszuwählen und Messergebnisse fachgerecht zu interpretieren sowie wirksame Maßnahmen zur Nachbehandlung und Emissionsminderung zu bewerten und anzuwenden.
- die Temperaturverteilung in Bauteilen von energietechnischen Anlagen zu ermitteln.
- den Einfluss von Strahlung auf Kühlung oder Heizung von Bauteilen zu untersuchen.
- die Genauigkeit und Fehler von Temperaturmessungen einzuschätzen und zu bewerten.

Dieses Modul zählt auf folgende Studienangebotsziele ein:

Forschungs- und Entwicklungskompetenzen, Betriebswirtschaft, Entwicklung und Produktion, Problemlösung, Wissenschaftliche Forschung und Entwicklung, Teamfähigkeit, Kommunikation, Selbstreflexion, Nachhaltigkeit

Leistungsart: Prüfungsleistung

Prüfungsform: Klausur u. Präsentation o. Ausarbeitung u. Klausur

Modulbewertung: Benotet

(Sofern eine Auswahl an Prüfungsformen vorgesehen ist, wird die genaue Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

Gesamtworkload des Moduls in Zeitstunden

150, davon 42 Präsenz (4 SWS) 108 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

Anmerkungen/Hinweise

Zugehörige Lehrveranstaltungen

Pflichtveranstaltung/en:

- Thermische Energiewandlung (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Zugehörige Lehrveranstaltung

Thermische Energiewandlung

Thermal Energy Conversion

LV-Nummer Y-M77V	Kürzel	Leistungspunkte CP	Fachsemester 1., 2.
Lehrformen Seminaristischer Unterricht	Häufigkeit nur im Wintersemester	Sprache(n) Deutsch	

Verwendbarkeit der LV

- Maschinenbau (M.Eng.), PO2026

Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Themen/Inhalte der LV

- Bedeutung und Vergleich der thermischen Energiewandlungen für die Energieversorgung
- Medienversorgung in Unternehmen (Strom, Brennstoffe, Wärme, Dampf, Druckluft) unter Berücksichtigung von Kosten und Erlösen
- Technische Verbrennung - Entstehung und Vermeidung von Emissionen
- Energiemanagement und Energieeinsparmaßnahmen
- Möglichkeiten der digitalen Temperaturmessung, der Fehlerursachen und der Fehlerauswirkungen in Theorie und zugehörige Anwendung im Rahmen eines Laborversuches
- Allgemeine Wärmeleitung in Bauteilen und algebraische Berechnungsmöglichkeiten für Spezialfälle
- Vertiefende Zusammenhänge der Wärmeübertragung durch Strahlung (Sichtfaktoren, Gasstrahlung)

Didaktische Methoden und Medienformen

Durcharbeitung des Skripts einschließlich der Berechnung von Übungsaufgaben, Begreifen thermodynamischer und strömungstechnischer Phänomene über die Durchführung von Praktikumsversuchen, Diskussionen über Lösungen und Lösungswege, Erstellung und Dokumentation von Versuchsberichten sowie Präsentation und Bewertung der Ergebnisse eines Laborversuches.

Literatur

- Vorlesungsskripten
- von Böckh, P.; Stripf, M.: Thermische Energiesysteme (Springer-Verlag)
- Zahoransky, R.: Energietechnik (Springer-Verlag)
- Homann, K. et al. (Hrsg.): Handbuch der Gasversorgungstechnik (Deutscher Industrieverlag)
- Joos, F.: Technische Verbrennung (Springer-Verlag)
- Bernhard, F.: Handbuch der Technischen Temperaturmessung (Springer-Verlag)
- Baehr, H.-D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung (Springer-Verlag)
- Stephan, K. et al.: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen (Springer-Verlag)

Anmerkungen

Modul

Advanced Computer Vision

Module Code Y-M1	Short Form ACV	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define fundamental terms and concepts in computer vision.
- explain the principles of 3D scene analysis.
- describe the key algorithms used in 3D scene analysis.
- compare and analyze different techniques for 3D scene analysis.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Research and Development Skills, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Computer Vision (P, 1., 2. Sem., 1 SWS und SU, 1., 2. Sem., 3 SWS)

Related Course

Advanced Computer Vision

Course Code Y-M1V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Matthias Narroschke

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Virtual reality and Augmented reality
- Camera and camera models
- Features and feature tracking
- Epipolar geometry
- Camera calibration
- Stereo vision
- Structure from motion
- Applications
- Highly topical developments

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- Practical training of theoretical knowledge in real or simulated situations. It shall help to implement what has been learned. It is performed on own computers using common software, e.g. Matlab.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- R. Hartley, A. Zisserman, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2000
- Richard Szeliski, "Computer Vision", Springer, 2022

Notes

Modul

Networked Systems for IoT

Module Code Y-M10	Short Form NetSys	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Winter semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, apply and evaluate networked systems for the Internet of Things.
- solve problems related to networked systems for the Internet of Things, architectures and protocols.
- introduce and practice industrial applications for sensors and actuators in real world applications.
- explain various wireless technologies for the Internet of Things, as well as various bus technologies and modulation techniques.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Research and Development Skills, Development and Production, Problem Solving, Scientific Research and Development, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Written Examination u. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Networked Systems for IoT (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Networked Systems for IoT

Course Code Y-M10V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

1- Fundamentals of IoT: Genesis of IoT - IoT and Digitization - IoT Impact - Connected Roadways - Connected Factory - Smart Connected Buildings - Smart Creatures - Convergence of IT and IoT Challenges
2- Industrial Networks Fundamentals and Design: OSI Model 7 Layers Architecture - Network Architectures - Constrained Devices, Protocols and Networks.
3- IoT Architectures: The oneM2M IoT Standardized Architecture The IoT World Forum (IoTWF) Standardized Architecture A Simplified IoT Architecture: The Core IoT Functional Stack - IoT Data Management and Compute Stack - Fog Computing - Edge Computing The Hierarchy of Edge, Fog, and Cloud
4- Smart Objects: The Things in IoT: Sensors, Actuators, and Smart Objects Sensor Networks Wireless Sensor Networks (WSNs) Communication Protocols for Wireless Sensor Networks
5- Connecting Smart Objects: Communications Criteria - Range - Frequency Bands - Power Consumption -Topology - Constrained Devices - Constrained-Node Networks - Data Rate and Throughput - Latency and Determinism - Overhead and Payload
6- IoT Access Technologies: Standardization and Alliances - Physical Layer - MAC Layer - Topology - Security - Competitive Technologies
7- IoT and Serial Bus Communications: Fundamentals and Modulations, Communication Techniques, ModBUS - ProfiBus - UART - I2C - SPI
8- IoT Wireless Technologies: - LoRa - LoRaWAN - Bluetooth- Low Energy
9- IP as the IoT Network Layer The Business Case for IP - The Key Advantages of Internet Protocol - Adoption or Adaptation of the Internet Protocol - The Need for Optimization - RPL - DAG and DODAG
10- Application Protocols for IoT: Fundamentals and Constrains - CoAP - Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)
11- IoT Industrial Applications: Manufacturing - Oil and Gas - Mining - Utilities - Transportation and Self Driving - Smart and Connected Cities - Public Safety

Teaching Methods and Media

- The didactic concept is based on a seminar-style teaching approach: the content is presented in constant alternation with exercises that are worked on individually or in groups.
- The content is conveyed using PowerPoint presentations and the blackboard.
- English terms are presented alongside German terms for communication systems, taking into account international standards and regulations.
- An extensive collection of exercises with detailed solutions is available for practicing and consolidating the topics.
- Several practical experiments with hardware kits: IoT Arduino kits, LoRA, and Bluetooth sensors provide practical insights into the theoretical information on setting up real IoT networks.
- A list of links to references, instructional videos, and animations supports the learning process. - Detailed lecture notes in slide form help with preparation and follow-up work.

References

- David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, "IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things", Cisco Press

- DimitriosSerpanos, MarilynWolf, "Internet of Things Systems - Architectures, Algorithms, Methodologies", Springer International Publishing AG
- Tanenbaum and Wetherall, Computer Networks, Pearson
- Coulouris, Dollimore, Kindberg, Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Pearson
- Tanenbaum and Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- Vasseur and Dunkels, Interconnecting Smart Objects With IP, Morgan Kaufmann

Notes

Modul

Systems Engineering

Module Code

Y-M11

Short Form

SE

Module Requirement

Core Elective

Credits

5 CP

Duration

1 Semester

Frequency

Winter semester only

Language(s)

English und German

Scheduled Semester

1., 2.(recommended)

Type of Examination

Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes**Module Coordinator**

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain, what Systems Engineering is all about / zu erklären, worum es beim Systems Engineering geht.
- apply project management skills / Projektmanagement-skills anzuwenden
- analyze, decompose and deduce complex, interdisciplinary systems and derive requirements / Komplexe, interdisziplinäre Systeme zu analysieren, durch Dekomposition zu zerlegen, ingenieurwissenschaftlich zu erschließen, Anforderungen abzuleiten
- develop and iteratively optimize solutions for subproblems by considering interfaces and dependencies and to verify the result. / Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten zu entwickeln, diese wiederholend zu optimieren und das Ganze zu verifizieren.
- apply simulation and model building methods /Methoden der Simulation und Modellbildung anzuwenden.

This module contributes to the following degree program objectives

Development and Production, Using Digital Potential, Problem Solving, Scientific Research and Development, Time Management and Self-Management

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination o. Written Assignment

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Systems Engineering (SU, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

Systems Engineering

Course Code Y-M11V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style	Frequency Winter semester only	Language(s) German und English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Jürgen Greifeneder

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

English:

- What Systems Engineering is all about
- Hardware, software, services
- Project management, incl. interface management
- Man-machine interaction
- Requirements analysis, requirements definition and requirements management
- Systems engineering procedure models
- Modern modeling and simulation models as well as model-based development
- Decomposing complex systems, analyse them in engineering terms and master the system's complexity
- Developing partial solutions considering interfaces, dependencies and repetitive optimization strategies
- System verification and validation
- Software-in-the-loop and model-based testing
- Virtual engineering, digital twin, hardware-in-the-loop and virtual commissioning

Deutsch:

- Warum wird Systems Engineering benötigt?
- Worum geht es: Hardware, Software, Services
- Projektmanagement, inkl. Schnittstellenmanagement
- Mensch-Maschine-Interaktion
- Anforderungsanalyse, Anforderungsdefinition und Anforderungsmanagement
- Vorgehensmodelle des Systems-Engineering
- Moderne Methoden der Modellierung, Simulation und modellbasierten Entwicklung
- Komplexe Systeme durch Dekomposition zerlegen, ingenieurwissenschaftlich erschließen und die Komplexität der Systeme beherrschen
- Teilproblemlösungen unter Berücksichtigung von Schnittstellen und Abhängigkeiten entwickeln und diese wiederholend optimieren.
- Systemverifikation und -validierung
- Software-in-the-loop- und modellbasiertes Testen
- Virtuelles Engineering, Digitaler Zwilling, Hardware-in-the-loop, virtuelle Inbetriebnahme

Teaching Methods and Media

Deutsch:

- Lehre im Auditorium
- Flipped Classroom
- Selbststudium
- Semindiskussion
- Komplexe Aufgaben unter Supervision lösen
- Fertigkeiten demonstrieren lassen
- Teamarbeit mit eigenständigen Anteilen

Englisch:

- Teaching in the auditorium

- Flipped classroom
- Self-study
- Seminar discussion
- Solving complex tasks under supervision
- Allow skills to be demonstrated
- Teamwork with independent parts

References

- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering. Fundamentals and Applications, Birkhäuser, Springer International Publishing, 2019
- Weinberg, G.M.: Systems Thinking. Quality Software Management, Dorset House Publishing Co Inc., U.S.A., 1992.
- PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute, U.S.A., 2025.
- NASA Systems Engineering Handbook - Full COLOR Paperback, 2022
- Gäßler, I. und Olfeff C.: Systems Engineering. Verstehen und industriell umsetzen, Springer-Vieweg, 2022
- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering: Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli, 2018
- Schlüter, N.: Generic Systems Engineering. Ein methodischer Ansatz zur Komplexitätsbewältigung, 3. Auflage, Springer-Vieweg, 2023
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 6. Auflage, Springer-Vieweg, 2025
- Weinberg, G.M.: Systemdenken und Software-Qualität, Hanser, 1994
- Kaffenberger, R. et al.: INCOSE Systems Engineering Handbuch, GfSE Verlag, 2012.

Notes

Modul

AI Laboratory

Module Code Y-M17	Short Form	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)	Type of Examination Module Level Assessment		

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- define basic terms and concepts of artificial intelligence.
- describe the differences between the human brain and artificial intelligence.
- explain the basic principles of neural networks and implement simple neural networks in a programming environment.
- identify and analyze use cases of AI in the industry.
- apply data preparation techniques such as anonymization and chunking.
- evaluate the advantages and disadvantages of generative models compared to traditional models.
- design and create a concept for a data visualization using common frameworks and programming packages.
- develop and integrate standards and norms for the management of AI in a company.
- critically assess the sustainability of different machine learning approaches and explain strategies for more efficient and responsible model development.
- collaborate effectively in small teams and to apply principles on team roles, leadership, and intercultural competencies

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving, Teamwork Abilities, Self-Awareness

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Practical/Artistic Work **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- AI Laboratory (P, 1., 2. Sem., 4 SWS)

Related Course

AI Laboratory

Course Code Y-M17V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Applied Physics (M.Sc.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr. Matthias Schäfer

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Tools and Environments
 - Installing and configuring Python, Conda/virtual environments
 - Introduction to libraries commonly used in data science (NumPy, pandas, Matplotlib, scikit-learn, TensorFlow/PyTorch)
 - Version control with Git and GitHub/GitLab
- Data Collection and Cleaning
 - Reading/wrangling various data formats (CSV, Excel, JSON, database queries)
 - Handling missing values, outliers, and inconsistencies in engineering-related datasets
 - Consideration of gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias.
 - Critical assessment of data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems.
- Anonymization and Chunking
 - Data privacy fundamentals: masking sensitive information and applying anonymization techniques
 - Chunking or partitioning large datasets for efficient processing and model training
- Basic Machine Learning Workflows
 - Implementing linear and logistic regression for simple predictive tasks
 - Exploring classification (k-NN, decision trees) on engineering-specific datasets (e.g., sensor readings)
- Neural Network Fundamentals
 - Building a simple feedforward network from scratch using TensorFlow or PyTorch
 - Hands-on backpropagation demonstration: weight updates, loss functions, activation functions
- Intermediate Deep Learning Techniques
 - Convolutional Neural Networks (CNNs)
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) or Transformers
- Generative Models & Advanced Techniques
 - Exploring Generative Adversarial Networks (GANs)
 - Autoencoders & Variational Autoencoders (VAEs)
- Model Evaluation & Explainability
 - Model Evaluation Metrics
 - Explainable AI and Interpretation (using frameworks like LIME or SHAP to interpret model predictions)
- Data Visualization & Dashboarding
 - Building Interactive Dashboards
 - Project-Based Visualization Concept
- AI Project Management & Integration
 - Standards & Norms for AI
 - MLOps & Deployment

Teaching Methods and Media

- Practical Lab Sessions: Implementing neural networks, data handling, and visualization tasks

- Project Work: Students develop an end-to-end mini AI project, from data preparation to model deployment

References

- Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach, latest edition, Pearson.
- Tom M. Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill Education.
- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville: Deep Learning, MIT Press.
- François Chollet: Deep Learning with Python, Manning Publications.
- Kevin P. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press.
- Aurélien Géron: Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, OReilly Media.
- Jake VanderPlas: Python Data Science Handbook, OReilly Media.
- Jiawei Han, Micheline Kamber, and Jian Pei: Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann.
- Foster Provost and Tom Fawcett: Data Science for Business, OReilly Media.
- Edward R. Tufte: The Visual Display of Quantitative Information, Graphics Press.
- Cole Nussbaumer Knaflic: Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals, Wiley.

Notes

Modul

Advanced Deep Learning

Module Code Y-M18	Short Form ADL	Module Requirement Core Elective	
Credits 5 CP	Duration 1 Semester	Frequency Summer semester only	Language(s) English
Scheduled Semester 1., 2.(recommended)		Type of Examination Module Level Assessment	

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr. Andreas Zinnen

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- precisely explain the basic concepts of deep learning and discuss their relevance in the context of current research and applications.
- differentiate between different types of neural networks and analyze their specific properties and areas of application.
- systematically evaluate training data for deep learning, identify suitable preparation measures and reflect on their influence on the model results.
- design a neural network for a specific problem by selecting and justifying suitable architectures and methods.
- critically analyze hyperparameters of a model, make adjustments and evaluate the impact of these adjustments on model performance.
- compare the advantages and disadvantages of different deep learning algorithms and discuss their suitability for specific use cases in a well-founded manner.
- comprehensively evaluate the performance of a deep learning model, select suitable evaluation methods and develop well-founded suggestions for improvement.
- independently design and implement innovative applications of deep learning in different areas, taking into account current trends and technologies.

This module contributes to the following degree program objectives

Research and Development Skills, Development and Production, Using Digital Potential, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component **Examination Format:** Written Examination o. Portfolio o. Written Examination u. Revision Test **Grading Type:** Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 31.5 hours of class attendance (3 contact hours per week) and 118.5 hours of self-study, including exam preparation

Remarks**Related Courses**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- Advanced Deep Learning (V, 1., 2. Sem., 1 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

Advanced Deep Learning

Course Code Y-M18V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Lecture, Laboratory	Frequency Summer semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Biomedical Engineering (M.Sc.), PO2026
- Electrical Engineering and Management (part-time) (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- Technical Fundamentals
 - Neural Networks: Structure and functioning of neural networks, including the concepts of neurons, layers, and activation functions
 - Backpropagation: Explanation of the learning process in neural networks and the role of gradient descent
 - Optimization Algorithms: Introduction to algorithms like Stochastic Gradient Descent (SGD), Adam, -RMSprop, etc.
- Architectures and Models
 - Convolutional Neural Networks (CNNs): Structure and application of CNNs, particularly in image processing
 - Recurrent Neural Networks (RNNs) and Long Short-Term Memory (LSTM): Use of RNNs and LSTMs for sequential data such as text or time series
 - Generative Adversarial Networks (GANs): Basics of GANs and their applications in image and video generation
 - Transformer Models
- Advanced Topics
 - Transfer Learning: Leveraging pre-trained models for new tasks
 - Hyperparameter Tuning: Techniques for optimizing model parameters
 - Regularization Methods: Approaches to avoid overfitting, such as dropout and L2 regularization
- Practical Applications and Tools
 - Frameworks and Libraries: Introduction to tools like TensorFlow, PyTorch, Keras, and their use for implementing deep learning models
 - Data Preparation and Augmentation: Methods for preparing and augmenting training data with a special emphasis on gender-equitable datasets, diverse voices and perspectives, and the identification and mitigation of potential bias. Students are encouraged to critically assess data sources and preparation methods, taking into account ethical considerations, diversity, and fairness in AI systems. These aspects are applied through the analysis and validation of datasets with regard to potential bias.

Teaching Methods and Media

The content of the course is delivered through:

- Lectures to convey theoretical foundations
- Practical exercises and case studies to apply what has been learned and establish practical relevance
- Discussions to deepen understanding

Videos of the lectures may be provided and shared with the students, if necessary. The content of the course can be worked on using blended learning methods and e-learning based on these videos. This creates a more effective and varied learning environment.

References

Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning, 1st Ed., 2016, MIT Press
François Chollet, Deep Learning with Python, 1st Ed., 2017, Manning Publications
Christopher Bishop, Deep Learning - Foundations and Concepts

Notes

Modul

IoT Laboratory

Module Code
Y-M8

Short Form
IoT-P

Module Requirement
Core Elective

Credits
5 CP

Duration
1 Semester

Frequency
Winter semester only

Language(s)
English

Scheduled Semester
1., 2.(recommended)

Type of Examination
Module Level Assessment

Also Included In

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Curriculum Notes

Module Coordinator

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Required Prerequisites

None

Recommended Prerequisites

None

Module Objectives

Upon successful completion of the module, students are able to,

- explain and analyze the basic concepts and architectures of networking physical systems, data storage and data access in the Internet of Things (IoT).
- explain, analyze and apply the requirements for IoT nodes, common communication concepts and protocols, and IT security concepts.
- classify common IoT platforms and use them to connect nodes (e. g. sensors).
- experiment with microcontroller architectures and operating systems suitable for the IoT.
- develop solutions for applications for typical IoT scenarios and implement them in the test laboratory.

This module contributes to the following degree program objectives

Using Digital Potential, Development and Production, Scientific Research and Development, Problem Solving

Type of Course Component: Graded Course Component

Examination Format: Written Examination u. Practical/Artistic Work o. Term Paper u. Practical/Artistic Work o. Revision Test

Grading Type: Graded

(If multiple examination formats are available, the exact format of examination and, if applicable, the exact duration of examination is to be determined by the Examination Board at the beginning of the course and publicized within the faculty.)

Contribution to Final Grade

By credit

Total Module Workload in Hours

150, including 42 hours of class attendance (4 contact hours per week) and 108 hours of self-study, including exam preparation

Remarks

Related Courses

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- IoT Laboratory (SU, 1., 2. Sem., 2 SWS und P, 1., 2. Sem., 2 SWS)

Related Course

IoT Laboratory

Course Code Y-M8V	Short Form	Workload CP	Semester 1., 2.
Course Types Seminar-style, Laboratory	Frequency Winter semester only	Language(s) English	

Also included in

- AI and Advanced Information Technologies (M.Eng.), PO2026
- Mechanical Engineering (M.Eng.), PO2026

Course Responsible

Prof. Dr.-Ing. Mohamed El Hadidy, Prof. Dr.-Ing. Jürgen Winter

Recommended Prerequisites

None

Course Contents

- As part of the lab, the participants extend the IoT test laboratory with new interaction possibilities, independently design new applications and implement them in teamwork. They deal with the typical interaction and control problems in intelligent environments and design application-specific solutions. They develop solutions for a specific application that raises questions from three areas. The application case is a typical IoT scenario from the users point of view and brings together different areas that are needed for a solution:
- Artificial Intelligence (AI): Data mining and methods of the AI based on an IoT platform, e. g. IBM Watson Presentation of the results, analyses and findings, machine-human interface
- Information Security: Safe configuration, Analysis of security mechanisms and attacks on vulnerabilities, security scans
- Communications and Networking technologies: * Laboratory on Message-oriented Communication for IoT Applications * Laboratory on Energy-efficient Communication for Smart Devices

Teaching Methods and Media

- Oral presentation by the lecturer, using media forms including Power Point presentations, whiteboards, videos, and handouts. These presentations provide theoretical foundations.
- Exercises serve to apply and to deepen knowledge, often performed in groups or individually.
- In the laboratory section, typical IoT applications and communication protocols are implemented and analyzed. It is performed on own computers using open source software, e.g. Linux, arduino, MQTT-Mosquitto, Wireshark.
- Self studies for deepening knowledge. Self studies can complement lectures and exercises to reinforce learning and pursue individual interests. Media forms include online courses, books, and videos.

References

- David Hanes, IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press
- Dimitrios Serpanos and Marilyn Wolf Internet-of-Things (IoT) Systems: Architectures, Algorithms, Methodologies, Springer International Publishing
- M. Krauß, R. Konrad: Drahtlose ZigBee-Netzwerke. Springer Verlag
- S. Farahani: ZigBee Wireless Networks and Transceivers. Elsevier
- OASIS, Oasis Open - MQTT Version 5.0, 2017. [Online]. Available: <https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v5.0/os/mqtt-v5.0-os.pdf>

Notes