



# Technik-Management & Optimierung

Master of Engineering

## Modulhandbuch

P011

Gültig ab: SoSe24



## Modulübersicht

# Masterstudium

Product Engineering 1	.....
Product Engineering 2	.....
Product Engineering 3	.....
Product Engineering 4	.....
Product Engineering 5	.....
Production Engineering 1	.....
Production Engineering 2	.....
Production Engineering 3	.....
Technologiemanagement	.....
Business Management 1	.....
Business Management 2	.....
Optimierungsmethoden 1	.....
Optimierungsmethoden 2	.....
Business Analytics 1	.....
Business Analytics 2	.....
Business Analytics 3	.....
Praxisprojekt	.....
Wahlmodul	.....
Entrepreneurship	.....
Masterthesis	.....

## Studiengangsziele

Der Studiengang Technik-Management & Optimierung der Hochschule Ravensburg-Weingarten ist als postgraduales Vollzeitstudiengang konzipiert. Ziel ist es, angelehnt an das Kompetenzmodell des Qualifikationsrahmens für Deutsche Hochschulabschlüsse, Fach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenzen zu vermitteln, bzw. beim Erwerb dieser Kompetenzen anzuleiten.

Wie im Titel des Studiengangs erwähnt, geht es darum, Menschen auszubilden, die als Wirtschaftsingenieurinnen/Wirtschaftsingenieure oder Entwicklerinnen/Entwickler dazu beitragen, die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in einem dynamischen, hochtechnischen und kompetitiven Umfeld zu steigern.

Um diese berufliche Spezialisierung zu erreichen, werden gemeinsam in allen drei Profilrichtungen folgende Qualifikationsziele angestrebt:

- Identifikation von technologischen Trends sowie neuen Technologien und deren Potentialbewertung
- Gestaltung und Optimierung von neuen Produkten und Geschäftsmodellen durch moderne wissenschaftliche Methoden
- Gestaltung und Optimierung von Unternehmensprozessen durch quantitative und qualitative Methoden
- Förderung unternehmerischen Denkens und Handelns
- Fähigkeiten zur Lösung komplexer Problemstellungen im Team

Dazu werden in den Fachfeldern die im Qualifikationsrahmen für Deutsche Hochschulabschlüsse definierten Kompetenzen ausgebildet und gefördert. Da es sich um einen Masterstudiengang handelt, wird davon ausgegangen, dass die Grundlagen dazu, also beispielsweise zum Projektmanagement, Teammanagement etc. bereits vorhanden sind. Die Kompetenzen werden in den Modulen durch den Einsatz geeigneter Lehransätze, wie Teamarbeiten, Projektarbeiten in der Praxis und Laborübungen, sowie den dazugehörigen Theorieveranstaltungen, erworben. Nach drei Semestern führt das Vollzeitstudium zum Abschluss Master of Engineering (M.Eng.). Bei Nutzung der Möglichkeit, einen Master-Abschluss in Frankreich zu erwerben beträgt die Studiendauer vier Semester. Mit dem Abschluss sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, in Unternehmen Verantwortung für komplexe Themenfelder zu übernehmen, oder in Entwicklungspositionen verantwortungsvoll komplexe Aufgaben zu bearbeiten.

## Zusammenhang der Module

Das Masterstudium Technik-Management & Optimierung (TMO) ist in Modulen aufgebaut, die Studieninhalte zu einem bestimmten Thema bündeln. Jedes Modul beinhaltet verschiedene Studien- und Lehrformen und ist durch eine festgelegte Anzahl von Leistungspunkten (ECTS) gekennzeichnet, die durch bestimmte Studien- und Prüfungsleistungen erbracht werden müssen. Der Zusammenhang der Module leitet sich aus der Struktur des Leitbildes ab und findet auf thematischer, fachlich/methodischer sowie didaktischer Ebene statt. Diese wird regelmäßig durch die Studiengangskommission überprüft.

Im Zentrum des Studienganges stehen die Themenfelder

- Technologien identifizieren und umsetzen
- Produkte und Geschäftsmodelle gestalten und optimieren
- Unternehmensprozesse gestalten und optimieren

die je nach Profilrichtung unterschiedlich stark in der Studien- und Prüfungsordnung verankert sind.

Im Zentrum des Themenfeldes „Technologien identifizieren und umsetzen“ steht das Modul Technologiemanagement, das den Studierenden einen Einblick in die technologische Trendforschung und deren Methoden gibt und wie diese Technologietrends konkret bewertet und in Technologieroadmaps überführt werden können. Thematisch vernetzt ist dieses Modul daher mit den Modulen Business Management 1 & 2 und partiell mit dem Modul Production Engineering 2 bei denen aus einer anderen Perspektive neuartige Technologien bewertet und deren Umsetzung geplant werden.

Das Themenfeld „Produkte und Geschäftsmodelle gestalten und optimieren“ wird durch die Module Product Engineering 1 – 5, die teilweise aufeinander aufbauen, und Business Management 1 & 2 abgebildet. Diese Module beinhalten Methoden und Werkzeuge um moderne (digitale) Produkte und Geschäftsmodelle zu entwickeln und zu verbessern. Im Mittelpunkt steht die digitale Transformation von Unternehmen und damit eine sehr enge Verknüpfung mittels der Module Optimierungsmethoden 1 & 2 sowie Business Analytics 1 & 2 zum Themenfeld „Unternehmensprozesse gestalten und optimieren“.

Das Themenfeld „Unternehmensprozesse gestalten und optimieren“ wird primär durch die Module Production Engineering 1 – 3 realisiert. Hier geht es jedoch nicht nur um Produktionsprozesse, sondern um Analysemethoden und Werkzeuge, die universell für alle Arten der Gestaltung und Optimierung von Unternehmensprozessen eingesetzt werden können und daher fachlich eng mit den Modulen Optimierungsmethoden 1 & 2 verzahnt sind. Eine fachliche und methodische Vernetzung erfolgt darüber hinaus durch das Modul Praxisprojekt, in dem die erlernten Methoden (z.B. aus dem Modul Production Engineering 2 oder Optimierungsmethoden 2) in einem neuen Kontext bearbeitet werden müssen. Unterstützt werden die Studierenden dabei von erfahrenen Unternehmenscoaches und Professoren der RWU um eine didaktische Vernetzung sowie stetige Reflexion des Erlernten zu gewährleisten.

Mit diesem Ansatz verfolgt der Masterstudiengang TMO das Ziel interdisziplinär und fachkompetent arbeitende, teamfähige sowie in analytischem Denken geschulte Absolventinnen und Absolventen auszubilden, die unternehmerisch denken und Führungsfähigkeiten mitbringen.

## Umsetzung der Leitbilder der RWU

Bitte Text ergänzen!

# STUDIENINHALTE

## TECHNIK-MANAGEMENT & OPTIMIERUNG

Gültig ab Wintersemester 2023/2024

### SEM. MODULÜBERSICHT der Profilrichtung „Unternehmensoptimierung“ (TMO UO)

1 WiSe	Product Engineering 1 5	Production Engineering 2 5	Business Management 2 5	Optimierungs-methoden 1 5	Business Analytics 1 5
2 SoSe	Production Engineering 1 5	Production Engineering 3 5	Technologie-management 5	Business Management 1 5	Optimierungs-methoden 2 5
3	Wahlmodule zur Spezialisierung im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen 10		Masterthesis		

■ Modul

# STUDIENINHALTE

## TECHNIK-MANAGEMENT & OPTIMIERUNG

Gültig ab Wintersemester 2023/2024

### SEM. MODULÜBERSICHT der Profilrichtung „Entwicklung und technologische Innovation“ (TMO EN)

1 WiSe	Product Engineering 1 5	Product Engineering 3 5	Optimierungs-methoden 1 5	Business Analytics 1 5	Business Analytics 2
2 SoSe	Product Engineering 2 5	Product Engineering 4 5	Product Engineering 5 5	Production Engineering 1 5	Technologie-management
3	Wahlmodule zur Spezialisierung im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen 10		Masterthesis		

■ Mod

# STUDIENINHALTE

## TECHNIK-MANAGEMENT & OPTIMIERUNG

Gültig ab Wintersemester 2023/2024

### SEM. MODULÜBERSICHT der Profilrichtung „International und Entrepreneurship“ (TMO IE)

1 SoSe	Production Engineering 1  5	Production Engineering 3  5	Technologie- management  5	Business Management 1  5	Optimierungs- methoden 2  5
Entrepreneurship: Foreign Studis with Partner Universities					
3	Wahlmodule zur Spezialisierung im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen  10		Masterthesis		

■ Modul

# Product Engineering 1

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	01
Modultitel:	Product Engineering 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Frank Ermark
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>Digitale Entwurfsmethoden:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Herausforderungen im Digitalen Entwurf: Entwurfsprozess, Digitale Methoden, Algorithmen und Programmierparadigmen.</li><li>2. Lösungsstrategien: Digitale Datenhaltung, Digitalisierung des Entwurfsprozess, automatisierte CAD-Konstruktion, automatisierte Physik-Simulation, Genetische Algorithmen zur Ein- und Mehrzieloptimierung.</li><li>3. Praktisches Beispiel: Digitaler Entwurf und Optimierung einer Brücke.</li></ol> <p>Agile Vorgehensmodelle:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Ubersicht und Geschichte der Entwicklungsmethoden im Technologie- und Innovationsmanagement;</li><li>- Klassische lineare Prozessmodelle in der Vorentwicklung, der Produktentwicklung und im Innovationsmanagement;</li><li>- Treiber für neue Vorgehensmodelle;</li><li>- Iterative und agile Modelle;</li><li>- Scrum: Prinzipien, Artefakte, Teamrollen;</li><li>- IT Kanban, Lean Administration;</li><li>- Hybride Modelle der Produkt(vor)entwicklung;</li><li>- Agile Ansätze im Innovationsmanagement, wie bspw. Design Thinking, Adobe Kick-box Prozess und Lean Start-up.</li><li>- Internationale, aktuelle Anwendungsbeispiele</li></ul>
Veranstaltungen:	1.) LV "Digitale Entwurfsmethoden" 2.) LV "Agile Vorgehensmodelle"
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen, sowie Projektarbeit, Seminar, Vertiefung ausgewählter Themenstellungen durch Gruppenarbeiten
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen: Konstruktion, Informatik, Modellierung & Simulation  Grundkenntnisse Programmieren; Grundkenntnisse im Projektmanagement sowie in der F&E Prozesslandschaft
Verwendbarkeit des Moduls:	Grundlagen insbesondere für Modul 9 "Technologiemanagement" und Modul 17 "Praxisprojekt"
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolioprüfung bestehend aus 60% Digitale Entwurfsmethoden (K60) und 40 % Agile Vorgehensmodelle (Referate).
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet

Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	<p>Digitale Entwurfsmethoden:            J. Sobieszczański-Sobieski; Multidisciplinary Design Optimization Supported by Knowledge Based Engineering; Wiley.            T. Weilkiens; Systems Engineering with SysML/UML; Elsevier.            J. M. Borky, T. H. Bradley; Effective Model-Based Systems Engineering; Springer.            B. P. Douglass, Agile Systems Engineering; Elsevier.</p> <p>Agile Vorgehensmodelle:            Rubin K.S. (2014).            Essential Scrum, mitp            Timinger H. (2017),            Modernes Projektmanagement, Wiley            Lewrick, M., Link, P., &amp; Leifer, L. (2017). Das Design Thinking Playbook. Munich, Germany: Vahlen.            Leopold K. (2017). Kanban in der Praxis. München: Hanser            Weitere Literatur wird bei Bedarf in der Vorlesung bekannt gegeben.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Product Engineering 1

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen können Herausforderungen und Lösungstrategien zur Digitalisierung des Entwurfsprozesses erläutern. Sie sind in der Lage die Notwendigkeit und die Funktion Digitaler Entwurfsmethoden zu erklären.

Absolvent\*innen können klassische, agile und hybride Vorgehensmodelle im Rahmen des Technologie- und Innovationsmanagements (TIM) sowie der Produktentwicklung erläutern und gegeneinander abgrenzen.

Sie sind somit in der Lage, unternehmensinterne Gestaltungselemente, wie Organisation, Kompetenzen, Belohnungssysteme, Teamgestaltung, etc. agiler und hybrider Methoden zu charakterisieren und deren Zusammenwirken mit bestehenden, klassischen Ansätzen zu beschreiben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen sind in der Lage Digitale Entwurfsmethoden im Konzeptentwurf technischer Produkte anzuwenden und einfache Entwurfsabläufe zu implementieren.

Absolvent\*innen können mögliche Lösungen für die Gestaltung von Vorgehensmodellen des TIM für die Unternehmenspraxis ermitteln und bewerten, unter Berücksichtigung unternehmensspezifischer Randbedingungen sowie unter Einbezug des aktuellen Stands der Forschung.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen lernen die spezifischen Begrifflichkeiten im Bereich der Digitalen Entwurfsmethoden kennen. Dabei werden Methoden der Modellbildung und Modellierung vermittelt. Die Modelle dienen als formalisierte Grundlage für die Kommunikation und Kooperation in interdisziplinären Entwicklungsteams.

Absolvent\*innen können komplexe, fachbezogene Inhalte klar und zielgruppengerecht präsentieren und argumentativ vertreten sowie das eigene Argumentationsverhalten in kritisch-reflexiver Weise erweitern.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen erkennen die Notwendigkeit außerhalb von "Abteilungssilos" in systemischen Zusammenhängen zu denken und handeln. Sie können in industriellen Berufsfeldern, unter Verwendung der erworbenen Modellierungsfähigkeiten, Aufgaben im Bereich des Konzeptentwurfes strukturieren und automatisieren. In der Veranstaltung werden wissenschaftliche Fragestellungen diskutiert und mögliche Lösungsansätze identifiziert.

Absolvent\*innen können die Prozessschritte der digitalen Entwurfsmethoden auf ihr berufliches Handlungsfeld übertragen und sind sich der Bedeutung bewusst.

## Product Engineering 2

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	02
Modultitel:	Product Engineering 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Daniel Kolacyak
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Funktionsmaterialien vom Herstellungsprozess bis zur Anwendungstechnologie in unterschiedlichsten Feldern. Es werden konkrete Beispiele einschließlich der notwendigen Grundlagen aus folgenden Bereichen erarbeitet: <ul style="list-style-type: none"><li>- Biomaterialien</li><li>- Batterien- und Brennstoffzellen</li><li>- Nanomaterialien</li><li>- Halbleiter</li><li>- (Quanten-)Sensoren</li><li>- Recycling</li><li>- Materialtrends</li><li>- Oberflächentechnik</li></ul> Weiteres siehe Moodle.
Veranstaltungen:	Moderne Materialtechnologien
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übungen und Referate
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums und Zulassung zum TMO-Masterstudiengang.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul adressiert das Thema innovative Werkstoffe im Studiengang.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Mündliche Prüfung
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	<p>John D. Cressler, Silicon Earth, 2nd Edition, CRC Press Taylor &amp; Francis Group (2016)</p> <p>Kurt W. Kolasinski, Surface Science - Foundations of Catalysis and Nanoscience, 4. Auflage, John Wiley &amp; Sons (2020)</p> <p>Wesley R. Browne, Electrochemistry, Oxford University Press (2018)</p> <p>Carl H. Hamann und Wolf Vielstich, Elektrochemie, 4. Auflage (2005)</p> <p>David Seagal, Materials for the 21st Century, Oxford University Press (2017)</p> <p>D. L. Chung, Functional Materials Vol. 2, Electrical, Dielectric, Electromagnetic, Optical and Magnetic Applications, World Scientific Press (2010)</p> <p>Marcus Wolff, Sensortechnologien, Bd. 1 Position, Entfernung, Verschiebung, Schichtdicke, De Gruyter Verlag (2016)</p> <p>Marcus Wolff, Sensortechnologien, Bd. 2 Geschwindigkeit, Durchfluss, Strömungsfeld, De Gruyter Verlag (2017)</p> <p>Skriptum zur Vorlesung</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Product Engineering 2

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen haben sich Fachwissen, technologisches Verständnis und methodische Kompetenz im Bereich des Product Engineerings erworben, können diese benennen, ausführen und wiedergeben.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Auf Basis des erworbenen Verständnisses können Absolvent\*innen die erlernten Konzepte auf die Analyse von aktuellen Produkten anwenden.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können ihre Ergebnisse in präziser Weise vertreten, vermitteln und sich mit Fachkolleg\*innen auf wissenschaftlichem Niveau kommunikativ austauschen. Darüber hinaus können sie im Team Verantwortung übernehmen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können sich selbständig neues Wissen im Bereich des Product Engineerings aneignen und mit der eigenständigen Durchführung von anwendungsorientierten Projekten beginnen - sie können ihre Rolle im beruflichen Handlungsfeld einordnen.

# Product Engineering 3

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	03
Modultitel:	Product Engineering 3
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Jan Schlemmer
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	(I) Einordnung: Konvergenz Vernetzte IT + Sensortechnik + Steuersysteme zu neuer Systemklasse; Definitions- und Abgrenzungsmöglichkeiten (II) Sensoren: Optische Sensoren, Feld- und funkbasierter Sensoren, akustische und mechanische Sensoren; (III) Algorithmen: Trackingalgorithmen, Lokalisierungstechniken, Datenfusion und Umfelderfassung (IV) DV-Plattformen und Vernetzung: Dedizierte Elektronik, eingebettete Systeme, industrielle PCs; BLE, WiFi, Mobilfunk, IP-basierte Netze (V) Integration und Aktuatoren: Integration ERP/MES, Klassen von Aktuatoren (VI) Herausforderungen und Grenzen: Safety, Echtzeitanforderungen, Patente, Datenhoheit, Datenschutz und Security.
Veranstaltungen:	Cyberphysische Systeme
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Übung, Präsentationen der Studenten
Voraussetzungen für die Teilnahme:	- Physik, auf dem Niveau der Lehrveranstaltung "10236 Physik" - Lineare Algebra, auf dem Niveau der Lehrveranstaltung "1401 Lineare Algebra" - (Wirtschafts-)Informatik
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul vermittelt mit den Inhalten der Module 2, 4, 5 und 6 ein Verständnis für komplexe, moderne, vernetzte Produkte.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio-Prüfung bestehend aus - Dem Bearbeiten von Übungsaufgaben, unbenotet - 90 minütige Präsentation zu einem Thema der Vorlesung; Bearbeitung in 2er-Gruppen, benotet
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Introduction to Embedded Systems, A Cyber-Physical Systems Approach, Lee and Seshia, Second Edition, MIT Press, 2017
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Product Engineering 3

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen kennen die wichtigen Elemente von cyberphysischen Systemen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen wissen, in welchen Punkten neuartige, elektronische Systeme im Industrie- und Verbraucherbereich als cyberphysische Systeme anwendbar sind und können dies anwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können diskutieren, in welchen Punkten neuartige, elektronische Systeme im Industrie- und Verbraucherbereich als cyberphysische Systeme ansehbar sind.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können Technologien aus dem Bereich der cyberphysischen Systeme auswählen, um für neue Bereiche technische Assistenz- und Steuerungskonzepte zu entwickeln.

# Product Engineering 4

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	04
Modultitel:	Product Engineering 4
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Jörg Eberhardt
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>(I) Maschinelles Sehen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Bildverarbeitung</li><li>- Beleuchtungstechniken</li><li>- Anwendungsbeispiele</li><li>- Projekt</li></ul> <p>(II) Autonome Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Übersicht aktueller Definitionen und Einsatzmöglichkeiten von Autonomen Systemen</li><li>- Übersicht aktueller Hardware autonomer Systeme</li><li>- Einsatz von Sensoren zur Steuerung Autonomer Systeme</li><li>- Projekt</li></ul>
Veranstaltungen:	Maschinelles Sehen, Autonome Systeme
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Labor und Praktikum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Optik
Verwendbarkeit des Moduls:	Die Inhalte ergänzen die Module 2, 3 und 6 und sind ein Wissensbestandteil für die Entwicklung cyberphysischer Systeme.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Projektarbeit
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Siehe Hinweise in den Veranstaltungen und im begleitenden Moodle-Kurs.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Product Engineering 4

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Absolvent\*innen können die zentralen Begriffe der Lehrveranstaltungen im Kontext von Autonomen Systemen und Maschinellem Sehen erläutern. Absolvent\*innen können die Eignung von Konzepten des Maschinellem Sehens in bekannten, aber auch neuen Umfeldern, beurteilen. Sie können die Machbarkeit einfacher, autonomer Systeme beurteilen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können das gelernte Wissen zur Schaffung neuer Konzepte im Bereich Machine Vision und Autonomer Systeme einsetzen und mit der vorhandenen Komplexität umgehen. Sie können zwischen unterschiedlichen Verfahren differenzieren. Absolvent\*innen können die benötigten Komponenten auslegen bzw. dimensionieren. Sie können sich die Grundlagen von neuen Technologien selbstständig aneignen. Absolvent\*innen können weitgehend selbstständig anwendungsorientierte Projekte im Kontext des Lehrgebiets durchführen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können Fachleuten und Laien ihre Konzepte und den aktuellen Stand der Technik vermitteln.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen kennen die Bedeutung autonomer Systeme und Machine Vision für ihr berufliches Handlungsfeld. Sie können die Eignung von Machine Vision Konzepten in bekannten, aber auch neuen Umfeldern, beurteilen und kritisch reflektieren und sind in der Lage ethische Fragestellungen in ihrem Handlungsfeld zu erörtern.

# Product Engineering 5

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	05
Modultitel:	Product Engineering 5
Modulverantwortliche/r:	Prof. Markus Lauterbach
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Teilnehmer*innen dieses Kurses entwickeln Konzepte für digitale Applikationen unter Berücksichtigung agiler Methoden. Die gestalterische und programmatische Umsetzung der Konzepte an Hand von prototypischen Anwendungen erfolgt unter Berücksichtigung neuer Technologien und der kritischen Betrachtung und Optimierung nutzerzentrierter Lösungsansätze.
Veranstaltungen:	Digital Transformation Design
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, ggf. Übung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums sowie die Zulassung zum Masterstudiengang TMO.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul bildet insbesondere mit den Modulen 4 und 4 eine Einheit, da mit diesen Modulen die Darstellungs- und Abbildungsmöglichkeiten digitaler Produkte und Produktentwicklung abgedeckt wird.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus Nutzertest 1: 10 Punkte, Schwerpunkte: Konzeptpitch, Funktionalität Low Fidelity Prototyp Nutzertest 2: 30 Punkte, Schwerpunkte: Weiterentwicklung Funktionalität Low Fidelity Prototyp Nutzertest 3: 60 Punkte, Schwerpunkte: Endabgabe Funktionalität High Fidelity Prototyp
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Parisi,Tony: Learning Virtual Reality. - O'Reilly, 2016. - 155 S. ISBN-10: 978-1-491-92283-5  Murmann Publishers GmbH: Digital Innovation Playbook.- 7. Edition (2. September 2016). -312 S. ISBN-10: 9783867745567
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Product Engineering 5

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Die Absolvent\*innen haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben: Konzeptentwicklung und -beschreibung unter Berücksichtigung agiler Methoden, wie z.B. Design Thinking; gestalterische und programmatische Umsetzung von prototypischen Anwendungen unter Berücksichtigung neuer Technologien, kritische Betrachtung und Optimierung nutzerzentrierter Lösungsansätze

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:

- 1) Qualitative Nutzerinterviews, Persona, Markt-Trend-Analyse, User Journey, Brainstorming, Morphologische Analyse, How-Now-Wow-Matrix
- 2) Entwicklungsorientierte Prototypenerstellung unter Anwendung von gestalterischen Prinzipien wie z.B. Farben- und Formenlehre, Ease-In-Ease-Out, Follow Through/Overlap
- 3) Wireframes, Card-Sorting, Papierprototypen, Mock-Ups, Wizard-of-Oz-Prototypen, High-Fidelity-Prototypen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können gelernte Inhalte argumentativ darlegen und mit anderen Vertreter\*innen der Berufsgruppe analysieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:

Beurteilung und Reflektion von aufkommenden Technologietrends, Bewertung von Nutzerakzeptanz in Bezug auf eigene Lösungsansätze, kritische Betrachtung der angewandten Technologien unter der Berücksichtigung gesellschaftlicher Aspekte im Zuge der digitalen Transformation.

# Production Engineering 1

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	06
Modultitel:	Production Engineering 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr.-Ing. Konrad Wöllhaf
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Automatisierung technischer Prozesse, Automatisierungsprojekte</li><li>- Steuerungen, SPS-Programmierung</li><li>- Aktoren, Sensoren</li><li>- Kommunikation, HMI</li><li>- Industrieroboter</li><li>- Referate zu aktuellen Themen wie KI, 3D-Druck, Dronen, Industrie 4.0 usw.</li><li>- Lösung einer Automatisierungsaufgabe an einer Festo-Anlage (praktische Übung)</li></ul>
Veranstaltungen:	Automatisierungssysteme
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen, Praktikum und Demonstrationsvideos (E-Learning)
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen: Physik, Elektrotechnik, Ingenieurmathematik, Datenverarbeitung.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ergänzt die Module 7 und 8, um ein Gesamtverständnis der Möglichkeiten der Automatisierung zu erreichen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus Klausur (60%), Vortrag/Referat (20%) und SPS-Übung (20%).
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	<p>Automatisierungstechnik. Dietmar Schmid. Europa Lehrmittel, 2020.</p> <p>ISO 13849-1, DIN EN. Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze. Beuth Verlag, Berlin, 2016.</p> <p>HAUN, Matthias. Handbuch Robotik. Springer Berlin Heidelberg, 2013.</p> <p>HEIMBOLD, Tilo. Einführung in die Automatisierungstechnik. Carl Hanser Verlag, 2014.</p> <p>LITZ, Lothar. Grundlagen der Automatisierungstechnik. Oldenbourg, 2005.</p> <p>Mensch-Roboter-Kollaboration. Buxbaum, Hans-Jürgen. Springer-Verlag, 2020.</p> <p>TRÖSTER, Fritz. Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure. Oldenbourg, 2005.</p> <p>Thomas Schmertosch, M. K. Automatisierung 4.0 Hanser Fachbuchverlag, 2018</p> <p>WEBER, Wolfgang. Industrieroboter. Hanser-Verlag, 2019.</p> <p>Langmann, R., Vernetzte Systeme für die Automatisierung 4.0, Hanser Fachbuchverlag, 2021</p> <p>Leon, F., Ereignisdiskrete Systeme Modellierung und Steuerung verteilter Systeme, Oldenbourg, 2013</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Production Engineering 1

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen verstehen den Aufbau und die Funktionsweise der wichtigsten Komponenten von Automatisierungssystemen: Steuerungen, Aktoren/Sensoren, Robotik. Sie kennen die Ziele und Anwendungen der Automatisierungstechnik in der Fertigung.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen sind in der Lage verschiedene Varianten zu vergleichen, Vorgehensweisen zu hinterfragen und Abläufe zu optimieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können komplexe Aufgabenstellungen analysieren und selbstständig in sinnvolle Teilaufgaben zerlegen. Sie koordinieren diese Teilaufgaben und kombinieren sie zu einer Gesamtarbeit. Absolvent\*innen können strukturiert automatisierungstechnische Aufgabenstellungen diskutieren und gemeinsam eine Lösung entwickeln.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können Automatisierungsaufgaben formulieren und selbst einfache Programme für Steuerungen und Roboter erstellen. Sie verstehen die Zusammenhänge in der Automatisierungstechnik und wissen um die Probleme und Stolpersteine bei der Durchführung von Automatisierungsprojekten und kennen ihre Rolle in der Bewältigung von Praxisaufgaben.

# Production Engineering 2

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	07
Modultitel:	Production Engineering 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Andreas Pufall
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>(I) Analyse und Optimierung von Produktionssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Prozessanalyse bei Fließ- und Reihenproduktionssystemen</li><li>- Variabilität und Ihr Einfluss auf Durchlaufzeiten und Produktionsraten</li><li>- Vergleich "make to order" vs. "make to stock"</li><li>- Industrie 4.0 Ansätze.</li></ul> <p>(II) Fabrikplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Fabrikplanung</li><li>- Vorplanung: Startphase, Grundlagenermittlung</li><li>- Konzeptplanung: Ideal- und Realplanung</li><li>- Auswahl des zukünftigen Fabrikkonzepts</li><li>- Planungsansätze der Umsetzung</li></ul>
Veranstaltungen:	Analyse und Optimierung von Produktionssystemen, Fabrikplanung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Bachelorlevel-Kenntnisse in Mathematik, Fertigungstechnik und Produktionswirtschaft.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul liefert die Grundlagen für die Optimierung von Produktionssystemen und wird durch das Modul 8 (Production Engineering 3) und das Modul 17 (Praxisprojekt) ergänzt.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90 (54 min für "Analyse und Optimierung von Produktionssystemen" und 36 min für "Fabrikplanung")
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	<p>(I) Analyse und Optimierung von Produktionssystemen:            Cachon, G., Terwiesch, C. (2013) Matching Supply with Demand, An Introduction to Operations Management, New York: McGraw-Hill Education.</p> <p>Nahmias, S. (2009) Production and Operations Analysis, New York: McGraw-Hill Education.</p> <p>Hopp, W. J., Spearman, M. L. (2008) Factory Physics, New York: McGraw-Hill Education.</p> <p>Curry, G. L., Feldman, R. M. (2011) Manufacturing Systems Modeling and Analysis, Heidelberg, London, New York: Springer-Verlag.</p> <p>(II) Fabrikplanung:            Schenk, M.; Wirth, S. (2004) Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige und vernetzte Fabrik. Berlin: Springer Verlag.</p> <p>Grundig, C. G.; Hartrampf, D. (2006) Fabrikplanung I: Grundlagen. München: Carl Hanser Verlag.</p> <p>Pawellek, G. (2008) Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung Berlin: Springer Verlag.</p> <p>Wiendahl, H. P.; Reichardt, J.; Nyhuis, P. (2009) Handbuch Fabrikplanung: Konzepte, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten. München: Carl Hanser Verlag.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Production Engineering 2

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen können die wesentlichen Aufgaben, Zielfelder und Planungsebenen der Fabrikplanung erläutern und auf konkrete Problemstellungen anwenden. Sie können einfache Produktionssysteme analytisch berechnen und die Ergebnisse interpretieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können grundlegende quantitative und qualitative Methoden aus dem Operations Management für die Lösung praxisrelevanter Probleme anwenden und die daraus generierten Handlungsoptionen kritisch und bereichsübergreifend reflektieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können die wesentlichen Aufgaben, Zielfelder und Planungsebenen der Fabrikplanung mit Personen innerhalb und außerhalb von Fachkreisen diskutieren und analysieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können themenbezogene Handlungsmöglichkeiten auf ihr berufliches Handlungsfeld generieren und vertreten.

# Production Engineering 3

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	08
Modultitel:	Production Engineering 3
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Andreas Pufall
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>(I) Digitale Planung von Produktionssystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen</li><li>- Motivation und Ziele</li><li>- Planungsprozesse</li><li>- Planungsmethoden und ihre Anwendungen</li><li>- Datenmanagement</li><li>- Aktuelle Herausforderungen und Zukunftsperspektiven</li></ul> <p>(II) Simulation von Produktionssystemen:</p> <p>Einführung in die Simulation von Produktionssystemen mit Plant Simulation.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- System und modelltheoretische Grundlagen</li><li>- Grundlagen der ereignisdiskreten Simulation</li><li>- Vorgehensweise bei der Durchführung von Simulationsstudien</li><li>- Einführung in "Plant Simulation" und Anwendung auf eine konkrete Problemstellung.</li></ul>
Veranstaltungen:	Digitale Planung von Produktionssystemen, Simulation von Produktionssystemen
Lehr- und Lernformen:	Vorlesungen und Übungen im Rechnerraum
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums sowie die Zulassung zum Masterstudiengang TMO.
Verwendbarkeit des Moduls:	Die Kompetenzen dieses Moduls sind aufgrund ihrer Thematik mit den folgenden Modulen vernetzt: Modul 7 (Production Engineering 2), Modul 6 (Production Engineering 1) und Modul 17 (Praxisprojekt).
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolioprüfung: <ul style="list-style-type: none"><li>- Digitale Planung von Produktionssystemen (M, Gewichtung = 3/5)</li><li>- Simulation von Produktionssystemen (PA, Gewichtung = 2/5)</li></ul>
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	<p>(I) Digitale Planung von Produktionssystemen:          Westkämper, E. et. al. (Hrsg.) (2013) Digitale Produktion, Berlin: Springer Verlag.          Bracht, U. et al. (2018) Digitale Fabrik, Berlin: Springer Verlag.          VDI Richtlinienblätter für Digitale Fabrik (4499) und Simulation (3633).          Burggräf, P., Schuh, G. (2021) Fabrikplanung, Berlin: Springer Verlag.</p> <p>(II) Simulation von Produktionssystemen:          Zeigler, B. P., et al. (2018) Theory and Modeling and Simulation: Discrete Event &amp; Iterative System Computational Foundations, London: Academic Press.          Bangsow, S. (2016) Tecnomatix Plant Simulation: Modeling and Programming by Means of Examples, Berlin: Springer.          Gurtenschwager, K., et al. (2017) Simulation in Produktion und Logistik: Grundlagen und Anwendungen, Berlin: Springer Vieweg          Eley, M. (2012) Simulation in der Logistik: Einführung in die Erstellung ereignisdiskreter Modelle unter Verwendung des Werkzeuges „Plant Simulation“, Berlin: Springer Gabler.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Production Engineering 3

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen vertiefen und erweitern die bereits gelernten Grundlagen insbesondere aus der Fabrik- und Produktionsplanung im Kontext der digitalen Planung. Sie lernen die grundlegenden Abläufe in einer Automobilproduktion kennen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen erarbeiten sich einen fundierten Überblick über den Transformationsprozess in der Planung von Produktionssystemen durch die Digitalisierung. Sie lernen die wichtigsten Methoden und Werkzeuge digitaler Planungstechniken im Produktionslebenszyklus kennen. Darüber hinaus können sie einfache Produktionssysteme durch eine Simulation analysieren und die Ergebnisse interpretieren.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen sind in der Lage, kooperativ und verantwortlich in Gruppen eine Simulationsstudie zu bearbeiten. Sie können die Ergebnisse zielgruppengerecht präsentieren und ihre eigene Leistung kritisch reflektieren. Sie lernen aktuelle wissenschaftliche Forschungsergebnisse zu interpretieren und zu präsentieren.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen kennen ihre Rolle im beruflichen Handlungsfeld und wissen über ihre Verantwortung bei Studiendurchführungen.

# Technologiemanagement

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	09
Modultitel:	Technologiemanagement
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. pol. Peter Philippi-Beck
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	(I) Technologiefrüherkennung und Zukunftsforschung: Methoden der Technikvorausschau bzw. prospektiven Technikfolgenabschätzung; ökonometrische Modelle; spiel- und entscheidungstheoretische Arbeiten; statistische Methoden der Zeitreihenanalyse; statistische Regressionsmethoden; Management- und Planungstechniken, Netzplanmethoden und Optimierungsverfahren; Brainstormings, Zukunftswerkstätten und andere Kreativmethoden; Szenario-Techniken. Technologie-Roadmapping; Technologiebewertung; Technology Assessment, Roadmapping; Assessment Gaming, World Café. (II) Technologieentwicklung und -verwertung: Technologiestrategieentwicklung Technologieplanung Technologieentwicklung Technologieverwertung Technologieschutz Technologieumsetzung in Geschäftsmodellen
Veranstaltungen:	Technologiefrüherkennung und Zukunftsforschung, Technologieentwicklung und -verwertung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung sowie Fallstudien, die in Gruppen bearbeitet werden und innovative zukunftsorientierte Anwendungen beinhalten. Es sollen Methoden bewertet und angewandt werden.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ermöglicht den Studierenden die Technologiefelder der Produktentwicklung und der Produktion aus einer Zukunftsperspektive zu betrachten sowie Technologien, ihr Entwicklungspotential und ihre Relevanz für Unternehmen einzuordnen. Damit wird eine erweiterte Perspektive für den Einsatz von Technologien ermöglicht, die für die Module 1 bis 8 relevant ist.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus einer Fallstudie zur Technologiefrüherkennung (3-fach gewichtet) und zwei Präsentationen sowie einer Ausarbeitung zur Technologieentwicklung (Präsentationen und die Ausarbeitung sind 2-fach gewichtet).
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:

- Albert, Hans (1982): Die Wissenschaft und die Fehlbarkeit der Vernunft. Tübingen: Mohr.
- Behrendt, Integriertes Technologie-Roadmapping. In: Popp, Schüll, (Hrsg.): Zukunftsforschung und Zukunftsgestaltung. Beiträge aus Wissenschaft und Praxis, Springer, 2009
- Carnap, Rudolf; Stegmüller, Wolfgang (1959): Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Wien: Springer.
- Clarke, Arthur C.: Profiles of the future. An inquiry into the limits of the possible. Millennium ed. London: Indigo, 2000.
- Clarke, Arthur C.: Profile der Zukunft, München 1985
- Ernst, G.: Einführung in die Erkenntnistheorie, 2. Auflage, Darmstadt 2010
- Fahrmeir, Ludwig, Künstler, Rita, Pigeot, Iris, Tutz , Gerhard: Statistik: Der Weg zur Datenanalyse , Springer 2012
- Gausemeier, J. (Hrsg.): Vorausschau und Technologieplanung, Paderborn 2009
- Geschka, Horst; Schwarz-Geschka, Martina: Einführung in die Szenariotechnik. Geschka & Partner Unternehmensberatung, Darmstadt 2012.
- Gausemeier, Jürgen (Hg.)(2009): Vorausschau und Technologieplanung. Symposium für Vorausschau und Technologieplanung <5, 2009, Berlin>. Paderborn: HNI (HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 265).
- Garcia, Bray, Fundamentals of Technology Roadmapping, 1997
- Havemann, Frank: Einführung in die Bibliometrie, Berlin: Gesellschaft für Wissenschaftsforschung 2009
- Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Integriertes Technologie-Roadmapping zur Unterstützung nachhaltigkeitsorientierter Innovationsprozesse, 2006,  
[https://www.itz.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT\\_WB84.pdf](https://www.itz.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT_WB84.pdf)
- Kuhn, Thomas S. (1967): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 25).
- Kreyszig, Erwin: Statistische Methoden und ihre Anwendungen, Vandenhoeck und Ruprecht 1979
- Leerhoff, H. et.al.: Analytische Philosophie, Darmstadt 2009
- Lotka, A. J.: The Frequency of Distribution of Scientific Productivity, Journal of the Washington Academy of Science 16, 1926
- Michael F. Jischa, Herausforderung Zukunft: Technischer Fortschritt und Globalisierung, Spektrum Akademischer Verlag, 2005
- Meadows, D.: Die Grenzen des Wachstums, Stuttgart 1972
- Meadows, D. et.al.: Grenzen des Wachstums, das 30-Jahre-update, Stuttgart 2006
- Möhrle, Isenmann, Technologie-Roadmapping: Zukunftsstrategien für Technologieunternehmen, Springer, 2007
- Popp, Reinhold (Hrsg.): Zukunft und Wissenschaft: Wege und Irrwege der Zukunftsforschung (Zukunft und Forschung), Springer, 2012.
- Popper, Karl: Logik der Forschung, Oldenbourg Akademieverlag, 2013
- Popper, Karl Raimund (2005): Logik der Forschung. 11. Aufl. durchges. u. erg. Hg. v. Herbert Keuth. Tübingen: Mohr Siebeck (Gesammelte Werke in deutscher Sprache / Karl R. Popper. Hrsg, 3).
- Phaal, T-Plan – Technology Road Mapping, University of Cambridge, 2001
- Price, D. J. de Solla: Little Science, Big Science, Columbia University Press 1986
- Rosa, H.: Beschleunigung. Die Veränderung der Zeitstrukturen in der Moderne, Suhrkamp, 2005
- Roorda, Backcasting the future. International Journal of Sustainability in Higher Education, 2, 1 , 2001
- Steinmüller, Karlheinz, Rolf Kreibich, Christoph Zöpel: Zukunftsforschung in Europa. Ergebnisse und Perspektiven, Nomos, 2000
- Schurz, G.: Einführung in die Wissenschaftstheorie, Darmstadt 2006
- Steinmüller, Karlheinz (Hg.)(1997): Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung. Szenarien, Delphi, Technikvorausschau. Gelsenkirchen: SFZ (21).
- Steinmüller, Karlheinz; Kreibich, Rolf; Zöpel, Christoph (Hg.)(2000): Zukunftsforschung in Europa. Ergebnisse und

	<p>Perspektiven. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos (Bd. 22).</p> <p>Steinmüller, Karlheinz (Hg.) (1997): Grundlagen und Methoden der Zukunftsforschung. Szenarien, Delphi, Technikvorausschau. Gelsenkirchen: SFZ (21).</p> <p>Steinmüller, Karlheinz; Kreibich, Rolf; Zöpel, Christoph (Hg.) (2000): Zukunftsforschung in Europa. Ergebnisse und Perspektiven. 1. Aufl. Baden-Baden: Nomos (Bd. 22).</p> <p>Taleb, Nassim: The black swan. The impact of the highly improbable. London: Penguin, 2008.</p> <p>Taleb, Nassim (2008): The black swan. The impact of the highly improbable. London: Penguin.</p> <p>Tolfree, Smith , Roadmapping Emergent Technologies, Troubador Publishing Ltd, 2009</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Technologiemanagement

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen können Problemstellungen der technologischen Zukunftsforschung strukturieren und verstehen; sie können Zusammenhänge erkennen und Folgerungen ableiten. Die Studierenden sind in der Lage unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden technologische Trends zu erkennen und ihre Nutzung in der Unternehmenspraxis einzuschätzen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können Probleme einschätzen, qualitative und quantitative Beurteilungen zu Fragen technologischer Entwicklungen mit den Methoden der technologischen Zukunftsforschung und der Technologieentwicklung vornehmen und Handlungsalternativen einstufen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen haben in den Veranstaltungen gelernt, sich ein Bild über die Entwicklungsmöglichkeiten von Technologien zu machen und diese Positionen mit anderen zu besprechen und zu diskutieren, um so zu einer sinnvollen Lösung zu kommen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können Potentiale technologischer Entwicklungen einschätzen und werten. Vor diesem Hintergrund können sie die Folgen technologischer Entwicklungen einschätzen, um vor diesem Hintergrund verantwortungsvoll zu handeln.

# Business Management 1

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	10
Modultitel:	Business Management 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. pol. Peter Philippi-Beck
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Unternehmerisches Handeln, Innovationen als unternehmerische Aufgabe, Erfolgsfaktoren unternehmerischen Handelns Funktion und Aufbau von Geschäftsmodellen im technologischen Umfeld, Managementsysteme und Optimierung der Profitabilität in erfolgreichen Geschäftsmodellen Umsetzung von Managementsystemen, Steuerung von Unternehmen mit Managementsystemen
Veranstaltungen:	Unternehmerisches Handeln im technologischen Umfeld Geschäftsmodelloptimierung
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Kenntnisse in Kostenrechnung und Controlling sowie Technologiemanagement.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ermöglicht es den Studierenden, zu verstehen, wie technische Innovationen in Unternehmen und in Geschäftsmodellen umgesetzt werden können. Darüber hinaus wird Verständnis vermittelt, wie Geschäftsmodelle optimiert werden können. Es wird eine Verbindung zu den Technik- und Technologiemarkten geschaffen, um ein Gesamtverständnis für Unternehmen und ihren Erfolg zu schaffen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolioprüfung aus einem Referat und einer Ausarbeitung jeweils gleich gewichtet.
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester

Literatur:	Gassmann O., Frankenberger K., Choudry M.; Geschäftsmodelle entwickeln, Hanser, München 2021 Fueglstaller U.; Fust A., Müller S., Zellweger T; Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven – Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz, Springer-Gabler, Wiesbaden 2020 Osterwalder A., Pigneur Y., Wegberg, J.; Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer Broschiert, Campus, Frankfurt 2011 Britzelmeier, Controlling, Pearson 2017; Neumann, Integrative Managementsysteme, Springer 2012; Ohno et. al. Das Toyota-Produktionssystem, Campus 2013; Bleher, Produktionssysteme erfolgreich einführen, Gabler 2014; Wouters, Selto, Hilton, Maher, Cost Management, Mc Graw Hilll, 2012.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Business Management 1

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen können Geschäftsmodelle beurteilen und weiter entwickeln. Sie haben ein Verständnis für unternehmerisches Handeln. Sie haben auf der Basis ihres Vorwissens ein Verständnis geschaffen, wie Managementsysteme funktionieren und im Zusammenhang mit Controllinginstrumenten eingesetzt werden können. Sie sind in der Lage dieses Wissen kombiniert einzusetzen um in einem innovativen Geschäftsumfeld Unternehmen weiter zu entwickeln und zu optimieren.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Absolvent\*innen sind in der Lage wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zur Verbesserung der Positionierung von Unternehmen im Markt und damit verbunden Entscheidungen zur Verbesserung der Abläufe in Unternehmen zu treffen, um diese verbesserte Marktpositionierung zu erreichen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen argumentieren und begründen die gewonnenen Erkenntnisse in ihren Studienteams.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die Absolvent\*innen können aus der Analyse der Problemfelder Handlungsalternativen ausarbeiten.

## Business Management 2

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	11
Modultitel:	Business Management 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Steffen Jäckle
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse von Geschäftsmodellen</li><li>• Strukturierung von Geschäftsmodellen</li><li>• Entwicklung von digitalen Geschäftsmodellen</li></ul>
Veranstaltungen:	Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungsanteilen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Bachelorabschluss
Verwendbarkeit des Moduls:	Durch die aufgeführten Inhalte dieses Moduls erfolgt eine Vernetzung mit weiteren Modulen innerhalb des Studienganges.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Präsentation (90%) + Handout (10%)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester

Literatur:	<p>Pflichtliteratur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jäckle, S.; Brüggemann, U.(2019): Digitale Transformationsexzellenz. Wettbewerbsvorteile sichern mit der Customer Company Excellence Matrix. Springer Gabler Verlag (Download <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a>)</li> <li>- Jäckle, S.; Pufall, A. (2021): Digitale Transformation Einfach machen! Das i4X Framework (Download <a href="https://hsbwgt.bsz-bw.de/home">https://hsbwgt.bsz-bw.de/home</a>)</li> </ul> <p>Weitere Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andreessen M (2011) Why software is eating the world. The Wall Street Journal, 20. August. <a href="https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460">https://www.wsj.com/articles/SB10001424053111903480904576512250915629460</a>.</li> <li>- Gassmann, O.; Frankenberger, K.; Csik, M. (2020): Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage</li> <li>- Kuhn T.S (1962): The structure of scientific revolutions.</li> <li>- Osterwalder, A.; Pigneur, Y. (2011): Business Model Generation. Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer</li> </ul> <p>Mögliche weitere Literaturquellen, siehe Hinweise in der Veranstaltung und ggfs. im begleitenden Moodle Kurs.</p>
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Business Management 2

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Absolvent\*innen sind in der Lage digitale Geschäftsmodelle zu analysieren und weiter zu entwickeln. Dabei können sie die Rahmenbedingungen unternehmerischen Handelns sowie technologischer Dimensionen berücksichtigen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können Geschäftsmodelle beschreiben und anhand von Kriterien sachgerecht einordnen. Sie können darüber hinaus unternehmerisches Verhalten unter Technologie- und Nachhaltigkeitsaspekten sowie unter Berücksichtigung ethischer Maßstäbe beschreiben. Des Weiteren sind sie in der Lage, ihre Kenntnisse zu nutzen und zur Weiterentwicklung von Geschäftsmodellen anzuwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen sind in der Lage, Geschäftsmodelle im Team zu entwickeln und so, wie in der Praxis erforderlich, konzeptionell zu arbeiten. Sie argumentieren Lösungswege und verknüpfen theoretische Konzepte mit praxisbezogenen Fragestellungen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen sind in der Lage Wissen aus angrenzenden Bereichen des Wirtschaftsingenieurwesens zu integrieren und mit der Komplexität der Geschäftsmodellentwicklung umzugehen. Dadurch sind sie befähigt, mögliche Zielkonflikte der Entscheidungen zu bewerten bzw. aufzulösen und erfolgsorientiert zu entscheiden.

# Optimierungsmethoden 1

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	12
Modultitel:	Optimierungsmethoden 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Tobias Harth
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Das Modul behandelt das Gebiet der nichtlinearen Optimierung und gibt eine Einführung in die MATLAB-Programmierung: Einführungs- und Programmierkurs in MATLAB; Notwendige und hinreichende Bedingungen optimaler Lösungen von restriktierten und unrestringierten Optimierungsaufgaben; Numerische Lösungsverfahren der nichtlinearen Optimierung; Programmierung behandelter Verfahren in MATLAB.
Veranstaltungen:	Optimierung mit Matlab
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen und Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Mathematik (Analysis 1 und 2, Lineare Algebra)
Verwendbarkeit des Moduls:	weitere Module der Optimierungsmethoden, KI, Data Mining, maschinelles Lernen
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Venkataraman (2009): Applied Optimization with MATLAB Programming, 2nd edition, Wiley Reinhardt, Hoffmann, Gerlach (2013): Nichtlineare Optimierung. Theorie, Numerik und Experimente, Springer Spektrum (e-book) Nocedal, Wright (2006): Numerical Optimization, 2nd edition, Springer Papageorgiou, Leibold, Buss (2012): Optimierung. Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, 3. Auflage, Springer Vieweg (e-book) Stein (2018): Grundzüge der Nichtlinearen Optimierung, Springer (e-book)
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Optimierungsmethoden 1

## **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Absolvent\*innen können praktische Problemstellungen der Optimierung in allgemeiner, mathematischer Form darstellen. Sie können Optimalitätskriterien erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können Lösungen von Optimierungsproblemen in konkreten Situationen berechnen. Sie können numerische Optimierungsverfahren anwenden und in bestimmten Situationen prüfen, ob ein Problem lösbar ist bzw. ob erhaltene Lösungen tatsächlich optimale Lösungen des Problems sind. Sie können Vor- und Nachteile verschiedener Verfahren beurteilen. Absolvent\*innen können kleine MATLAB-Programme selbstständig entwickeln.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können Problemstellungen diskutieren und sind in der Lage in Gruppen Lösungsansätze zu erarbeiten. Sie reflektieren unterschiedliche Lösungswege und können diese argumentativ begründen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen kennen ihre Rolle in unterschiedlichen Problemfeldern und können angemessen handeln.

## Optimierungsmethoden 2

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	13
Modultitel:	Optimierungsmethoden 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Andreas Pufall
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Dieses Modul behandelt die optimale Erstellung von Versuchsplänen und deren Anwendung in der Optimierung von Produkten und Produktionsprozessen. Inhalte: - Einführung in die statistische Versuchsplanung und das Minitab Softwarepaket - Wiederholung statistischer Grundlagen - Graphische Analysemethoden - Messsystemanalyse - Statistische Versuchsplanung (vollfaktorielle und teilstatistische Versuchspläne) - Optional: Plackett-Burmann Versuchspläne, Response surface designs, multiple Zielgrößenoptimierung
Veranstaltungen:	Design of Experiments
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit praktischen Versuchen und Übungen im Rechnerraum.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Bachelorlevel-Kenntnisse in Statistik und linearer Algebra.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul liefert die Grundkenntnisse für die Optimierung von Versuchsplänen sowie deren Anwendung zur Optimierung von Produkten und Produktionsprozessen. Es erweitert somit die Methoden des Moduls 12 (Optimierungsmethoden 1) und ergänzt die Methoden aus dem Modul 7 (Production Engineering 2).
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Mündliche Prüfung
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	Box, G. E. P., Hunter, J. S., Hunter, W. G. (2005) Statistics for Experimenters, Hoboken: Wiley. Hicks, C. R., Turner, K. V. (1999) Fundamental Concepts in the Design of Experiments, New York: Oxford University Press. Kleppmann, W. (2013) Versuchsplanung, Produkte und Prozesse optimieren, München: Carl Hanser Montgomery, D. C. (2013) Design and Analysis of Experiments, Hoboken: Wiley. Siebertz, K., van Bebber, D., Hochkirchen, T. (2010) Statistische Versuchsplanung, Heidelberg: Springer.
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Optimierungsmethoden 2

### **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen können die wesentlichen Elemente (verwendete statistische Methoden, Versuchspläne, Auswerteprozesse) der statistischen Versuchsplanung erläutern.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen sind in der Lage, Experimente für die Lösung praxisrelevanter Probleme zu planen und durchzuführen. Sie können darüber hinaus die Ergebnisse auswerten und entsprechende Handlungsempfehlungen (z.B. Optimierungsansätze für Produkte oder Produktionsprozesse) vorschlagen.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen sind in der Lage, kooperativ und verantwortlich in Gruppen eine DOE-Aufgabenstellung zu bearbeiten. Sie können die Ergebnisse zielgruppengerecht präsentieren und ihre eigene Leistung kritisch reflektieren.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können Handlungsempfehlungen generieren und können ihren Tätigkeitsbereich zu anderen Berufsgruppen abgrenzen.

# Business Analytics 1

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	14
Modultitel:	Business Analytics 1
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Martin Smaga
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	-Grundlagen in Python -Datenanalyse mit Python -Grundlagen des statistischen Lernens -Lineare Regression -Logistische Regression -Entscheidungsbäume -Ensemble Learning und Random Forests
Veranstaltungen:	Data Science
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen und Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Mathematik aus dem Bachelor-Studium: Analysis 1 und 2, Lineare Algebra, Statistik
Verwendbarkeit des Moduls:	Maschinelles Lernen, KI, Digitalisierung
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K90
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	James, Witten, Hastie, Tibshirani (2023): An Introduction to Statistical Learning, Springer Hastie, Tibshirani, Friedman (2016): The Elements of Statistical Learning, Springer Abu-Mostafa, Magdon-Ismail, Lin (2012): Learning from Data, AMLBook Bruce, Gedeck (2020): Practical Statistics for Data Scientists, O'Reilly McKinney (2022): Python for Data Analysis, O'Reilly
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Business Analytics 1

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die Absolvent\*innen können die Grundlagen und die wichtigsten Prinzipien von Data Science erklären. Sie können die behandelten Verfahren und ihre Eigenschaften erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Absolvent\*innen können die behandelten Methoden von Data Science anwenden und sie in Python implementieren und durchführen. Sie können erhaltene Resultate auswerten, interpretieren und beurteilen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Die Absolvent\*innen können Probleme und Lösungsansätze in Teams kommunizieren und multidisziplinäre Perspektiven einnehmen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Die Absolvent\*innen können in ihrem Handlungsbereich die Wirkung ihrer Lösungsansätze im Vorfeld beurteilen und erkennen Schnittstellen mit anderen Berufsgruppen.

## Business Analytics 2

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	15
Modultitel:	Business Analytics 2
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Andreas Pufall
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in das Thema Cloud IT (Relevanz, Struktur, Zukunft)</li><li>- Verständnis für die Bedeutung der Cloud Technologie sowie deren Anwendung in der Praxis</li><li>- Selbständige Anwendung der Cloud Technologie am Beispiel eines konkreten Geschäftsmodells / einer konkreten Firma</li><li>- Kritische Auseinandersetzung mit dem Thema sowie den damit verbundenen zukünftigen Trends</li></ul>
Veranstaltungen:	Cloud IT - Die Zukunft von Geschäftsmodellen
Lehr- und Lernformen:	Einführungsveranstaltung: Organisatorisches, Einführung, Cloud Architektur, Ballspiele, Einstiegsmöglichkeiten / Karriere  Projektarbeit mit begleitendem Coaching in den Gruppen. Inhalte der Hausarbeit: <ul style="list-style-type: none"><li>- Auswahl eines Geschäftsmodells</li><li>- Transfer der aktuellen Technologie beziehungsweise des aktuellen Geschäftsmodells mithilfe von Cloud IT</li><li>- Kritische Auseinandersetzung mit der zukünftigen Entwicklung der gewählten Technologie / Firma im Rahmen der gesamten Industrie / des gesamten Ökosystems</li></ul> Abschlussveranstaltung: Vorstellung der Gruppenergebnisse, Feedback, Q&A
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Studierende im Masterstudium technischer Fächer.
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	60 % Ausarbeitung Hausarbeit, 40 % Vorstellung Ergebnisse (Präsentation)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

## Kompetenzdimensionen des Moduls Business Analytics 2

### **Wissen und Verstehen: Vertiefung einzelner Bestandteile des Wissens**

Die Absolvent\*innen können Herausforderungen und Lösungstrategien zur Digitalisierung der Cloud erläutern. Sie sind in der Lage die Notwendigkeit und die Funktion Digitaler Cloud zu erklären.

### **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Absolvent\*innen können auf der Basis der im Studium erworbenen Kenntnisse praxisrelevante Fragestellungen entwickeln. Sie können Problemlösungen planen und diese in einer differenzierten Betrachtung einordnen. Sie können die Schritte des Forschungsprozesses auf ihre Fragestellung anwenden und wissen welche Elemente bis zur Problemlösung erforderlich sind und können diese anwenden.

### **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen sind in der Lage Cloud Innovation zu entwickeln und, wie in der Praxis erforderlich, konzeptionell zu arbeiten. Sie argumentieren Lösungswege und verknüpfen theoretische Konzepte mit praxisbezogenen Fragestellungen.

### **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen sind in der Lage auf Basis von theoretischem und wissenschaftlichem Wissen praxisrelevante Analysen selbständig durchzuführen. Sie kennen ihre Kompetenz- und Handlungsbereiche im beruflichen Umfeld.

# Business Analytics 3

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	16
Modultitel:	Business Analytics 3
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. nat. Tobias Harth
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Das Modul behandelt grundlegende Themen des maschinellen Lernens: Klassifikation und Regression (linear und nichtlinear) mit Neuronalen Netzen (Feedforward und Convolutional Neural Networks) und Support Vector Machines (mit Kernel-Trick); Lernverfahren (stochastische Gradienten, Backpropagation, Online-, Batch-, Minibatch-Lernen, Regularisierung, Momentum); Anwendungen mit Matlab
Veranstaltungen:	Machine Learning
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung mit Übungen
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Grundlagen der Mathematik (Analysis 1 und 2, Lineare Algebra)
Verwendbarkeit des Moduls:	KI, Data Mining, Digitalisierung
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	K60
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Goodfellow, Bengio, Courville (2016): Deep Learning, MIT Press Paluszek, Thomas (2020): Practical Matlab Deep Learning. A Project-Based Approach. Apress Hastie, Tibshirani, Friedman (2017): The Elements of Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction, 2nd edition, Springer Géron (2017): Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn & Tensorflow, O'Reilly Jo (2021): Machine Learning Foundations. Supervised, Unsupervised, and Advanced Learning, Springer Awad, Khanna (2015): Efficient Learning Machines. Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers, Apress Choo et al. (2020): Machine Learning kompakt. Ein Einstieg für Studierende der Naturwissenschaften, Springer Spektrum Rashid (2017): Neuronale Netze selbst programmieren. O'Reilly
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Business Analytics 3

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen können die Funktionsweise von künstlichen Neuronalen Netzen und von Support Vector Maschinen erklären. Sie können die behandelten Lernverfahren und ihre Eigenschaften erläutern.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können die behandelten Methoden des maschinellen Lernens anwenden und können sie in Matlab programmieren und durchführen. Sie können erhaltene Resultate auswerten und mögliche Änderungen in Hyperparametern der Verfahren vorschlagen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können Probleme und Lösungsansätze in Teams kommunizieren und multidisziplinäre Perspektiven einbeziehen.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen können in ihrem Handlungsbereich die Wirkung ihrer Lösungsansätze im Vorfeld beurteilen und erkennen Schnittstellen mit anderen Berufsgruppen.

# Praxisprojekt

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	17
Modultitel:	Praxisprojekt
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. Andreas Pufall
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>Lean Management ist eine Managementphilosophie und umfasst ganzheitliche Denkweisen, Methoden und Herangehensweisen zur effizienten Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette. Ziel ist es, den Anteil der Wertschöpfung im Prozess zu erhöhen und die Verschwendungen von Ressourcen und Fehlleistungen zu vermeiden.</p> <p>Inhalte der LV sind insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen Lean Management</li><li>- Lean Production und Methoden</li><li>- Lean Administration</li><li>- Workshop zur Produktionsoptimierung im Unternehmen</li></ul>
Veranstaltungen:	Lean und Digitalisierungsprojekt
Lehr- und Lernformen:	Vorlesung, Workshop
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums sowie die Zulassung zum Masterstudiengang TMO.
Verwendbarkeit des Moduls:	In dem Modul erwerben die Studierenden Kompetenzen, um aus der Sicht der Supply Chain Produktionssysteme und -prozesse zu optimieren und Produktionsabläufe mit den in den Produktionsmodulen vermittelten technischen Kenntnissen gestalten zu können. Es besteht ein Zusammenhang mit den Modulen 7 und 8.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Portfolio bestehend aus praktischer Arbeit (50%) und Ausarbeitung (50%)
ECTS-Leistungspunkte:	5
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Sommersemester
Literatur:	<p>Praxisbuch Lean Management, Gorecki, Pautsch, 2018 Der Toyota Weg, J.K. Liker, Finanzbuch Verlag, 2006 Lean Administration I: So werden Geschäftsprozesse transparent. Schritt 1: Die Analyse. Workbook, Bodo Wiegand Deutsche Ausgabe; Lean Management Institut; 1. Auflage, 2004 Lean Administration II: So managen Sie Geschäftsprozesse richtig - Schritt 2: Die Optimierung. Workbook, Bodo Wiegand Deutsche Ausgabe; Lean Management Institut; 1. Auflage, 2007 Schlanker Materialfluss, Dickmann, 2. Auflage, 2009</p>

Anwesenheitspflicht:

nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Praxisprojekt

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Absolvent\*innen können Methoden der Supply-Chain-Optimierung kritisch hinterfragen und ihre Relevanz beurteilen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Die Absolvent\*innen können relevante Methoden zur Optimierung von Produktion nach kritischer Hinterfragung bewerten und einsetzen. Sie sind in der Lage sich vor diesem Hintergrund in neue Problemstellungen der Produktion und der Supply Chain einzuarbeiten und sie zu lösen.

## **Kommunikation und Kooperation**

Im praktischen Umfeld haben die Absolvent\*innen erlernt praxisrelevante Lösungen im Fachgebiet zu finden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Vor dem Hintergrund der betriebswirtschaftlichen Kenntnisse sind die Absolvent\*innen in der Lage, fachthemenüberschreitende Einschätzungen vorzunehmen und auf ihr konkretes Handlungsfeld zu übertragen. Sie sind sich ihrer Aufgaben, in Abgrenzung zu anderen Handlungsfeldern, bewusst.

## Wahlmodul

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	18
Modultitel:	Wahlmodul
Modulverantwortliche/r:	Studiengangsleiter
Art des Moduls:	Wahl
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Wahlfächer zur Spezialisierung im Bereich Wirtschaftsingenieurwesen
Veranstaltungen:	Wahlmodule auch aus anderen Fakultäten oder anderen Hochschulen und Universitäten. Die Wahlfächer können auch im Ausland belegt werden.
Lehr- und Lernformen:	Dies wird durch die anbietende Institution bestimmt und im Learning Agreement festgelegt.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Erfolgreicher Abschluss eines Bachelorstudiums sowie die Zulassung zum Masterstudiengang TMO.
Verwendbarkeit des Moduls:	Es soll eine, an den individuellen Interessen der Studierenden orientierte Abrundung der Qualifikation als Wirtschafts- oder Entwicklungingenieur erfolgen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Voraussetzungen für die Vergabe der ECTS werden jeweils durch die individuell gewählten Module festgelegt.
ECTS-Leistungspunkte:	10
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	Wird von den Lehrenden der jeweiligen Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Anwesenheitspflicht:	nein

## **Kompetenzdimensionen des Moduls Wahlmodul**

**Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

**Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

**Kommunikation und Kooperation**

**Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

# Entrepreneurship

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	19
Modultitel:	Entrepreneurship
Modulverantwortliche/r:	Prof. Dr. rer. pol. Peter Philippi-Beck
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	Foreign Studies with Partner Universities: Dieses Modul wird an der Partnerhochschule YSchools in Frankreich absolviert. Die Inhalte des Moduls sind durch die Partnerhochschule definiert.
Veranstaltungen:	Wird von der ausrichtenden Hochschule und im Learning Agreement festgelegt.
Lehr- und Lernformen:	Bei dieser Profilrichtung mit internationaler Ausrichtung (TMO International and Entrepreneurship, IE) muss mindestens ein Semester an einer ausländischen Partnerhochschule studiert werden. In Gruppenarbeiten werden die verschiedenen Aspekte der Gründung von Unternehmen, der Entwicklung von Geschäftsmodellen sowie der Teamentwicklung bearbeitet. Über einen Austausch im gesamten Jahrgang werden die entwickelten Ideen reflektiert. Die Arbeit an einem Inkubator während des Studiums eröffnet für die Studierenden neue Perspektiven und ein alternatives Lernumfeld.
Voraussetzungen für die Teilnahme:	Gute Englischkenntnisse und bestandene Prüfungsleistungen mit 30 ECTS an der Hochschule Ravensburg-Weingarten.
Verwendbarkeit des Moduls:	Das Modul ergänzt die Veranstaltungen des Masters Technik-Management & Optimierung mit der Profilrichtung Unternehmensoptimierung um einen starken Fokus auf die Entwicklung neuer Geschäftsideen und die Gründung von Unternehmen.
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Die Prüfungsleistung zu den Veranstaltungen an ausländischen Partnerhochschulen wird von der Partnerhochschule festgelegt. Die Anrechnung der im Ausland von an der Hochschule Ravensburg-Weingarten immatrikulierten Studierenden erbrachten Studienleistung erfolgt gemäß der Richtlinie für die Anerkennung von im Ausland erbrachten Studienleistungen an der Hochschule Ravensburg-Weingarten immatrikulierte Studierende in ihrer jeweils gültigen Fassung. Die Details dazu werden im Learning Agreement geregelt.
ECTS-Leistungspunkte:	30
Benotung:	Wird von der ausrichtenden Hochschule festgelegt.
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Nur Wintersemester
Literatur:	Wird von den Lehrenden der jeweiligen Veranstaltung bekanntgegeben.
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Entrepreneurship

## **Wissen und Verstehen: Verbreiterung des Vorwissens**

Die Absolvent\*innen verschaffen sich aktuelles Wissen für neue Geschäftsmodelle. Sie recherchieren und analysieren relevante Informationen und können relevante Bezüge für akutelle Bedarfe wiedergeben.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können ihr Wissen auf die Lösung der Probleme bei der Gründung von Unternehmen oder der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle anwenden

## **Kommunikation und Kooperation**

Absolvent\*innen können in internationalen Teams Geschäftsideen entwickeln und Innovationen vorantreiben.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absovent\*innen verstehen die Rolle von Innovator\*innen und können diese in der Wirtschaft leben.

## Masterthesis

Studiengang:	Technik-Management & Optimierung (Master)
Abschlussgrad:	Master of Engineering (M.Eng.)
Modulnummer:	20
Modultitel:	Masterthesis
Modulverantwortliche/r:	Studiengangsleiter
Art des Moduls:	Pflicht
Vorlesungssprache:	deutsch
Inhalt des Moduls:	<p>Masterseminar und Masterthesis</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Selbständige, wissenschaftliche Recherche und Problemanalyse</li><li>- Strukturierung eines Forschungsthemas im wissenschaftlichen Umfeld</li><li>- Selbständige, ergebnisorientierte Bearbeitung auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse</li><li>- Beurteilung wissenschaftlicher Erkenntnisse</li><li>- Finden von Problemlösungen auf der Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse</li></ul>
Veranstaltungen:	Masterseminar zur Begleitung und Betreuung der Masterthesis
Lehr- und Lernformen:	Wissenschaftliche Arbeit, wissenschaftliche Analyse, Versuche
Voraussetzungen für die Teilnahme:	
Verwendbarkeit des Moduls:	
Voraussetzungen Vergabe ECTS:	Erfolgreiches Bestehen der Masterprüfung bestehend aus Masterthesis und Kolloquium.
ECTS-Leistungspunkte:	20
Benotung:	benotet
Arbeitsaufwand:	Es wird von einem Arbeitsaufwand von 30 Stunden je ECTS ausgegangen.
Dauer des Moduls:	einsemestrig
Häufigkeit des Angebots:	Jedes Semester
Literatur:	
Anwesenheitspflicht:	nein

# Kompetenzdimensionen des Moduls Masterthesis

## **Wissen und Verstehen: Wissensverständnis**

Die Absolvent\*innen können Inhalte des Studiums im wissenschaftlichen Kontext reflektieren und anwenden. Sie sind in der Lage, dies auch im praktischen Umfeld bei Unternehmen umzusetzen.

## **Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen/Kunst: Nutzung und Transfer**

Absolvent\*innen können auf der Basis der im Studium erworbenen Kenntnisse praxisrelevante Fragestellungen entwickeln. Sie können Problemlösungen planen und diese in einer differenzierten Betrachtung einordnen. Sie können die Schritte des Forschungsprozesses auf ihre Fragestellung anwenden und wissen welche Elemente bis zur Problemlösung erforderlich sind und können diese anwenden.

## **Kommunikation und Kooperation**

Bei der Erstellung der Masterthesis tauschen sich die Studierenden abhängig von der Aufgabenstellung und dem Umfeld, in dem die Masterthesis erstellt wird (Laborarbeit, Literaturarbeit, praktische Anwendung im Unternehmen) mit den Betreuer\*innen, Kommiliton\*innen, Projektmitarbeiter\*innen oder den Ansprechpartner\*innen im Unternehmen aus, um vor einem wissenschaftlichen Ansatz eine Problemlösung zu finden.

## **Wissenschaftliches / künstlerisches Selbstverständnis und Professionalität**

Absolvent\*innen sind in der Lage auf Basis von theoretischem und wissenschaftlichem Wissen praxisrelevante Analysen selbständig durchzuführen. Sie kennen ihre Kompetenz- und Handlungsbereiche im beruflichen Umfeld und kennen Schnittstellen zu anderen Berufsfeldern.

Druckdatum: 19.02.2024