

---

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

## **Modulhandbuch**

# Maschinenbau - Product Engineering and Context

Bachelor of Sciences

# Inhaltsverzeichnis

1	Studienverlauf .....	3
2	Studiengangbeschreibung .....	4
3	Absolvent:innenprofil.....	5
4	Handlungsfelder.....	6
5	Studienverlaufsplan und alternativer Studienverlauf .....	6
6	Module .....	8
6.1	Engineering Office 1 .....	8
6.2	Engineering Office 2 .....	12
6.3	Engineering Office 3 .....	16
6.4	Consolidation 1 .....	20
6.5	Consolidation 2 .....	21
6.6	Reflection IV .....	22
6.7	Skills & Principles (Smart Systems) .....	24
6.8	Engineering Lab .....	27
6.9	Reflection V .....	29
6.10	Proposal .....	31
6.11	Thesis & Colloquium.....	33
6.12	Symposium .....	34
7	Modulmatrix .....	35

## 1 Studienverlauf

<b>Semester</b>	<b>Modul Nr.</b>	<b>Modulname</b>	<b>ECTS</b>
<b>1</b>			
	9B301	Engineering Office 1	30
<b>2</b>			
	9B302	Engineering Office 2	30
<b>3</b>			
	9B303	Engineering Office 3	30
<b>4</b>			
	9B304	Consolidation 1	10
	9B305	Skills & Principles (Smart Systems)	15 (30)
	9B306	Reflection IV	5 (10)
<b>5</b>			
	9B307	Consolidation 2	10
	9B305	Skills & Principles (Smart Systems)	15 (30)
	9B306	Reflection IV	5 (10)
<b>6</b>			
	9B308	Engineering Lab	25
	9B309	Reflection V	5 (10)
<b>7</b>			
	9B309	Reflection V	5 (10)
	9B310	Proposal	5
	9B311	Thesis & Colloquium	12 & 3
	9B312	Symposium	5

## 2 Studiengangbeschreibung

Die digitale Transformation unserer Lebens- und Arbeitswelten ist gekennzeichnet durch eine hohe Veränderungsdynamik und eine geringe Vorhersehbarkeit und Planbarkeit von Ereignissen. Ein Handeln in diesen Zusammenhängen ist dementsprechend von hoher Komplexität und Mehrdeutigkeit gekennzeichnet. Vor diesem Hintergrund sind die künftigen Anforderungen an Ingenieur:innen nur teilweise absehbar und entsprechend gilt es, Student:innen darauf vorzubereiten, mit den heutzutage in der Arbeitswelt vorherrschenden Dimensionen Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambiguität (VUKA) umzugehen.

In diesem Bachelorstudiengang „Maschinenbau – Product Engineering and Context“ werden angehende Ingenieur:innen befähigt, ein ganzheitlich-systemisches Verständnis des derzeit stattfindenden gesellschaftlichen Wandels zu entwickeln und mit der digitalen Transformation der Arbeits- und Lebenswelt umzugehen. In dem maschinenbaulichen Studiengang werden technologische Fähigkeiten integral mit digitalen und klassischen Schlüsselqualifikationen vernetzt. Die „Ingenieur:innen für die Zukunft“ sind mit Blick auf neue Wissens- und Kompetenzanforderungen adaptionsfähig und können kontextbezogen über komplexe Anforderungen reflektieren, um transformative Technologien mit zu gestalten. Der Studiengang integriert soziale, politische, ökonomische, ökologische und ethische Dimensionen beim ingenieurwissenschaftlichen Planen und Handeln und gibt damit Antworten auf die globalen Herausforderungen der Zukunft wie demografischer Wandel, Klimawandel und Nachhaltigkeit.

Um dies leisten zu können, ist es notwendig, nicht nur technisch-funktionale Realisationsbedingungen (Materialeigenschaften, Fertigung, Montage, Zuverlässigkeit) zu berücksichtigen, sondern auch anwendungsbezogene (Ergonomie, Wartung, Recycling), ästhetische (Design), ökonomische (Kosten), gesellschaftspolitische (Technikbewertung, Sicherheit), ökologische (Umwelt- und Klimaschutz) und soziotechnische (Akzeptanz, Nutzbarkeit) Kriterien. Um diese Kompetenzen auszubilden und in Lehre und Forschung zügig auf aktuelle Entwicklungen reagieren, sowie künftige antizipieren zu können, sind die Nachbildung und die Simulation komplexer, realer Kontexte in Lernfabriken sowie die kontinuierliche Reflexion des eigenen Handelns im konkreten und globalen Kontext erforderlich. Durch vollständig verzahnte und integrale Module, die gemeinsam von Lehrenden unterschiedlicher Disziplinen gestaltet werden, sowie die Verbindung aller Studiengangebenen über die systematische Zusammenführung und Reflexion der Kompetenzentwicklung.

Der Studiengang gliedert sich in drei Phasen: Die erste Studienphase *Groundwork* wird durch die Arbeit an Case Studies geprägt, die sich jeweils über ein Semester erstrecken und ein Projekt beinhalten, das fachliche sowie methodische Elemente konsistent verknüpft. Vom ersten Semester an trainieren die Student:innen so in problem- und projektbasierten Settings fachlich begründetes und verantwortliches Handeln bei der Bearbeitung und Lösung komplexer Probleme, innovative Methodenkompetenzen, aber auch Kommunikations- und Teamfähigkeit, die Befähigung zum kritischen Denken sowie agile Projektorganisationstechniken. Flankiert wird dieses projektbasierte und problemorientierte Lernen auf einer „Future Engineering“-Ebene durch den Erwerb unterschiedlicher „Denkwerkzeuge“ aus den MINT-Fächern auf einer *Skills & Principles-Ebene*. Der gesamte Studienverlauf beinhaltet die kontinuierliche und intensive Reflexion von Arbeitsprozessen und -ergebnissen.

Die zweite Studienphase *Consolidation* sieht die Möglichkeit unterschiedlicher domänenspezifischer Vertiefungsrichtungen in den Bereichen des Maschinenbaus, um ein ganzheitlich-systematisches Verständnis des digitalen Wandels über disziplinäre Grenzen hinweg zu erreichen. Für die Einführung des Studiengangs ist zunächst die Profilierung in Smart Systems geplant.

Die in dieser Vertiefung erworbenen Kenntnisse werden in der letzten Studienphase, *Synthesis* zusammengeführt, in der die Student:innen in interdisziplinären Projekten gemeinsam mit Industriepartner:innen Fragestellungen aus einer „Industrie 4.0“ bearbeiten.

Mit dieser Struktur setzt sich der Studiengang zum Ziel, motivationale Orientierungen und (Wert-)Haltungen über den gesamten Studienverlauf zu adressieren und fachlich zu kontextualisieren, um das für die Entstehung von Handlungskompetenzen wesentliche Zusammenspiel von Wissen, Können und Haltungen zu ermöglichen, das in anderen Curricula zumeist auf die Verknüpfung von Wissen und Können reduziert wird.

### 3 Absolvent:innenprofil

Der Umgang mit zunehmend komplexeren Zusammenhängen (Unternehmen, Technologien, Märkten) erfordert von Absolvent:innen ein ganzheitliches Verständnis der Herausforderungen des digitalen Wandels. Insbesondere Ingenieur:innen müssen fachlich-methodische Kompetenzen (MINT-Grundlagen) mit spezialisierten technischen Kompetenzen (z.B. aus Maschinenbau, Informatik etc.) und überfachlichen Kompetenzen (Future Skills) funktionsübergreifend verbinden.

Der Bachelorstudiengang „Maschinenbau – Product Engineering and Context“ bildet technisch kompetente und kreative Ingenieur:innen mit hohem Gestaltungswillen, ganzheitlichem Denken und sozialem Verantwortungsbewusstsein aus. Sie sind befähigt, ein ganzheitlich-systemisches Verständnis des derzeit stattfindenden gesellschaftlichen Wandels zu entwickeln und mit der digitalen Transformation der Arbeits- und Lebenswelt umzugehen.

Unsere Absolventen:innen zeichnen sich insbesondere dadurch aus, dass sie branchenübergreifend ausgebildet werden und sie

- umfangreiche maschinenbaurelevante, mathematische und naturwissenschaftliche Kenntnisse, Methoden und Werkzeuge anwenden, die sie zu wissenschaftlich fundierter Arbeit benötigen,
- eine große Bandbreite an mechanischen, mechatronischen und informationstechnischen Kenntnissen bei der prinzipiellen und gestalterischen Festlegung anwenden,
- mit Komplexität umgehen und in Systemen und Kreisläufen denken,
- Maschinen in verschiedenen Branchen und Komplexitätsstufen anforderungsgerecht entwickeln, konstruieren und realisieren,
- Maschinenkomponenten, Maschinen und Anlagen ganzheitlich als Mechatronische Systeme konzipieren und entwerfen,
- gestalterische Festlegungen in Form von technischen Dokumenten und Daten darstellen,
- kreativ und anwendungsorientiert handeln,
- interdisziplinär in (heterogenen) Gruppen arbeiten,
- die Entwicklung von Maschinen und Anlagen darauf ausrichten, dass sie auf technische, ökonomische und ökologische Herausforderungen – sowohl lokal als auch global – reagieren und einwirken,
- die Folgen und Auswirkungen ihres Tuns reflektieren.

## 4 Handlungsfelder

Für die Absolvent:innen des *Maschinenbau – Product Engineering and Context* lassen sich zwei – einander ergänzende und daher nur analytisch zu trennende – Handlungsfelder ableiten, in denen sie zukünftig agieren: Als Generalist:innen verfügen sie über ein hohes Maß an Bewertungskompetenz sowie einen ausgeprägten professionellen Habitus und können mit Komplexität und Ambiguität umgehen. Im Modus der Spezialist:innen innovieren, gestalten und entwickeln sie in inter- und transdisziplinären Kontexten und verfügen über ein hohes Maß an Fachkompetenz. In beiden Handlungsfeldern werden die Absolvent:innen in der Lage sein, als Kommunikator:innen zwischen den Disziplinen zu agieren.

In der Phase Synthesis können sich die Präferenzen für die zwei Handlungsfelder ausdifferenzieren. Jede:r Absolvent:in ist in der Lage, sowohl als Generalist:in zwischen den Disziplinen und ingenieurwissenschaftlichen Domänen zu moderieren als auch als Spezialist:in in dem Feld *Smart Systems* als Ingenieur:in Technologien zu entwickeln und diese im Dialog mit weiteren Disziplinen im Sinne sozialer Innovation zu gestalten. Zugleich schließen sie ihr Studium ab mit einem Selbstverständnis, an welcher Stelle sie als Ingenieur:in der Zukunft weiterentwickeln wollen.

## 5 Studienverlaufsplan und alternativer Studienverlauf

Die Umsetzung eines alternativen Studienverlaufs erfolgt in enger Abstimmung mit der Studiengangleitung und folgt keinem abbildbaren Standardschema. Es wird jeweils gemeinsam geprüft und abgestimmt, wie sich Student:innen im Rahmen der Projektmodule in Teilzeit einbringen und aus den Ebenen Future Engineering und Skills and Principles ihren Kompetenzerwerb aufbauen können und Teilprüfungen in spätere Semester legen können.

## Studienverlaufsplan

	Groundwork			Consolidation		Synthesis				
	1	2	3	4	5	6	7			
<b>Future Engineering</b>	<p><b>Engineering Office I</b></p> <p>Case Study zur Entwicklung eines digital vernetzten mechatronischen Produkts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ System Engineering</li> <li>▪ Projekt Management</li> </ul> <p>Anwendungsorientierte Inhalte der Disziplinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mechanik</li> <li>▪ Werkstoffkunde</li> <li>▪ Informatik</li> </ul>	<p><b>Engineering Office II</b></p> <p>Case Study zur Entwicklung eines digital vernetzten mechatronischen Produkts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ System Engineering</li> <li>▪ Projekt Management</li> </ul> <p>Anwendungsorientierte Inhalte der Disziplinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mechanik</li> <li>▪ Informatik</li> <li>▪ Werkstoffkunde</li> <li>▪ Elektrotechnik</li> <li>▪ Fertigungstechnik</li> </ul>	<p><b>Engineering Office III</b></p> <p>Case Study zur Entwicklung eines digital vernetzten mechatronischen Produkts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Systems Engineering</li> <li>▪ Innovationsmgmt.</li> <li>▪ Change Management</li> </ul> <p>Anwendungsorientierte Inhalte der Disziplinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Informatik,</li> <li>▪ Elektrotechnik</li> <li>▪ Regelungstechnik</li> </ul>	<p><b>Consolidation</b></p> <p>Projektbasiertes Arbeiten in den domänenspezifischen Vertiefungsrichtungen (z. B. Smart Systems)</p>		<p><b>Engineering Lab</b></p> <p>Projektbasiertes Arbeiten mit Industriepartner*innen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Systemische und disziplinspezifische Perspektive</li> <li>▪ Forschungsmethoden</li> </ul>	<p><b>Proposal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vorstudie</li> </ul>			
<b>Skills &amp; Principles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mathematik</li> <li>▪ Physik</li> <li>▪ Chemie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mathematik</li> <li>▪ Physik</li> <li>▪ Chemie</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Digitale Werkzeuge (CAD, Simulation)</li> <li>▪ Techn. Zeichnen u. Regelwerke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Data Science</li> <li>▪ Strömungslehre</li> <li>▪ Thermodynamik</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kosten- u. Leistungsrechnung</li> <li>▪ Business Engineering</li> </ul>	<p><b>Skills &amp; Principles (Smart Systems)</b></p> <p>Profilbildende Wahlpflichtkurse und übergreifende Pflichtkurse</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Production Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial Eng.</li> <li>▪ Materialwirtschaft und Logistik</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Social Robotics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M/M-Interakt.</li> <li>▪ Service/Industrierobotik</li> </ul> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p><i>Smart Automation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatisierung</li> <li>▪ Messtechn. &amp; Signalverarbeitung</li> </ul> </td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Social Construction of Technology</li> <li>▪ Conversational AI</li> <li>▪ Programmierung, KI und IT Security</li> </ul>				<p><i>Production Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial Eng.</li> <li>▪ Materialwirtschaft und Logistik</li> </ul>	<p><i>Social Robotics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M/M-Interakt.</li> <li>▪ Service/Industrierobotik</li> </ul>	<p><i>Smart Automation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatisierung</li> <li>▪ Messtechn. &amp; Signalverarbeitung</li> </ul>
<p><i>Production Systems</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrial Eng.</li> <li>▪ Materialwirtschaft und Logistik</li> </ul>	<p><i>Social Robotics</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M/M-Interakt.</li> <li>▪ Service/Industrierobotik</li> </ul>	<p><i>Smart Automation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Automatisierung</li> <li>▪ Messtechn. &amp; Signalverarbeitung</li> </ul>								
<b>Reflection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ReflectING Journal</li> <li>▪ Expert Talks</li> <li>▪ Mentoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ReflectING Journal</li> <li>▪ Expert Talks</li> <li>▪ Mentoring</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ReflectING Journal</li> <li>▪ Expert Talks</li> <li>▪ Mentoring</li> </ul>	<p><b>Reflection IV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ReflectING Journal</li> <li>▪ Hochschulweite interdisziplinäre Projektwoche, Vertiefungskurse im Projektwochenformat</li> </ul>		<p><b>Reflection V</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ReflectING Journal</li> <li>▪ Exkursionen, Portfolio /Bewerbungstraining im Projektwochenformat</li> </ul>		<p><b>Symposium (Paper &amp; Conference)</b></p>		

## 6 Module

Vorbemerkung: Im Modulhandbuch wird unter Workload zwischen „Präsenzzeit“ und „Selbststudium“ unterschieden. Da dieser Studiengang die Kompetenzen konsequent über Projektarbeit und Reflexion aufbaut, beinhaltet das „Selbststudium“ auch die gemeinsame Team- und Projektarbeit virtuell und vor Ort unter Supervision der Lehrenden und Begleitung der höher-semestri-gen studentischen Mentor:innen.

### 6.1 Engineering Office 1

Modulnummer:	9B301
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	30
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B1
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr-Ing. Axel Faßbender
Dozent:innen:	Prof. Dr. Stefan Benke, Prof. Dr. Martin Bonnet, Prof. Dr. Tom Tiltmann, Prof. Dr. Johannes Stollenwerk, Prof. Dr. Arjuna Nebel, Prof. Dr. Angela Schmitz, Dr. Susanne Hilger, Dr. Valerie Varney, Dr. Anja Schierbaum, M.Sc. Daniela Hobscheidt M.A., Dr. Valérie Varney, M.A. Vanessa Mai
Learning Outcome:	<p>Die Student:innen können (a) die Phasen des Produktentwicklungsprozesses sowie den Produktlebenszyklus (sozio-)technischer Systeme differenziert mit Blick auf fachspezifische und nutzer:innenorientierte Anforderungen beschreiben und (b) sind in der Lage, ihre Lern- und Arbeitsstrategien, ihre Team- und Projektarbeit sowie die Entwicklung ihrer Studiengang-bezogenen Fähigkeiten und Kompetenzen zu erkennen, zu beschreiben und reflektiert weiterzuentwickeln,</p> <p>indem sie (a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche und nutzer:innenzentrierte Perspektiven während eines Produktentwicklungsprozess einnehmen,</li> <li>• das Zusammenwirken fachspezifischer Anteile in einem komplexen Produkt analysieren (z.B. Mechanik, Werkstoffkunde, Physik)</li> <li>• und ausgewählte Teilfunktionen und Komponenten unter Anwendung von Fachwissen eigenständig auslegen,</li> <li>• während sie den Prozess an einem konkreten (Entry) Use Case durchlaufen,</li> <li>• dabei Methoden des Projektmanagements und Methoden zum Produktentwicklungsprozess anwenden,</li> <li>• mathematische und physikalische Zusammenhänge projektbezogen verwenden und</li> <li>• dazu erste fachspezifische Berechnungen und Analysen anfertigen</li> </ul> <p>und (b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre individuellen Muster und Erfahrungen schriftlich und im Dialog mit Peers reflektieren,</li> <li>• die für sie geeigneten Methoden und Strategien des Selbstmanagements wählen und (weiter-)entwickeln,</li> <li>• ihre eigene Rolle, ihr Kommunikations- und Teamverhalten und das Verhalten des gesamten Projektteams mit Blick auf gemeinsame Lern- und Arbeitsprozesse reflektieren und schriftlich formulieren,</li> <li>• daraus in Abstimmung mit dem:der Mentor:in und studentischen Tandem-Partner:innen für sie geeignete Lern- und Entwicklungsziele abzuleiten</li> </ul>



- sowie für sie geeignete spezifische Learning-Nuggets wählen und dabei immer wieder konkret ihre Ausgangssituation und ihre persönlichen Veränderungsprozesse sowie die Schärfung der eigenen Ziele, die Auswirkungen bestimmter Module, Lehr- und Lernsettings oder Erfahrungen auf die eigene Profil- und Zielentwicklung formulieren
- dabei immer wieder konkret ihre Ausgangssituation und ihre persönlichen Veränderungsprozesse sowie die Schärfung der eigenen Ziele, die Auswirkungen bestimmter Module, Lehr- und Lernsettings oder Erfahrungen auf die eigene Profil- und Zielentwicklung formulieren,

um (a) neben dem fachlichen Wissen das Zusammenwirken dieser Disziplinen in komplexen Produkten zu verstehen, im zweiten Teil des Moduls dieses Wissen an einem weiteren (Advanced) Use Case anzuwenden und weiter auszubauen und (b) um ihren individuellen Studienverlauf sowie ihre akademische Kompetenzentwicklung auf allen Kompetenzebenen des Studiengangs bewusst zu gestalten und einen Habitus des lebenslangen Fragens, Lernens und Reflektierens aufzubauen.

---

#### Modulinhalte:

Entry Use Case: Entwicklung eines fahrerlosen Transportsystems (FTS)

Fachdisziplin **Systems Engineering** (Schwerpunkt Development Cycle)

- Kontext: Veränderung des Industrieumfelds
  - Historie - von Industrie 4.0 bis zur dualen Transformation
  - Transformation des Produkts zum Produkt-Service-System, System of Systems und sozio-technischen Systemen
- Der Produktentstehungsprozess
  - Produktlebenszyklus und Produktentstehungsprozess
  - Stakeholder in einem Wertschöpfungssystem
  - Verschiedene Rollen im Produktentstehungsprozess
  - Systems Thinking als Erfolgsfaktor
- Auswirkungen auf die Produktentstehung im Spannungsfeld VUCA
  - Interdisziplinäre Zusammenarbeit
  - Kontext Ethik in der Produktentstehung
  - Kontext Nachhaltigkeit in der Produktentstehung
- Entwicklungsmethodiken
  - Klassische Modelle (V-Modell, Wasserfall, etc.)
  - Agile Modelle (Scrum, Lean Startup)
  - Kreativitätstechniken (Design Thinking, Lego Serious Play...)
- Einführung in Systems Engineering
  - Historie
  - Definition
  - Komponenten
  - Normen und Standards

Fachdisziplin **Mechanik**

- Mechanisches Modell des FTS
- Schwerpunktberechnung am FTS
- Berechnung von Lasten und Kräften am FTS
- Auslegung von Kranaufbauten am FTS
- Berechnung der Rad- und Seilreibung
- Berechnung von Biegemomenten an Aufbauten des FTS

Fachdisziplin **Werkstoffkunde und Chemie**

- Chemische Grundlagen
- Gittertypen, Gitterfehler
- Werkstoffklassen einzelner Einzelteile und Baugruppen (Anforderungen aus Nutzerperspektive und der Produktion)
- Werkstoffbezeichnungen für die Wahl von Materialien
- Werkstoffkennwerte
- Werkstoffprüfungen (Zugversuch, Kerbschlag-Biegeversuch)

Fachdisziplin **Physik**

- Grundbegriffe: Einheiten und Dimensionen
  - Darstellung in Zahlen
  - (digitale) Visualisierung von Daten
  - Newtonsche Mechanik: elementare Bewegungen und Bewegungsgleichungen, Kräfte, Superpositionsprinzip
  - Kräfte: Newtonsche Axiome
  - Begriff der Masse und Trägheit
  - Reibungskräfte am FTS: Haft-, Gleit-, Roll-, und Seilreibung (Bewegung, Antrieb)
  - Energie, Leistung, Impuls, Drehimpuls, Drehmoment
-

	<p>Fachdisziplin <b>Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektorrechnung und analytische Geometrie</li> <li>• Differentialrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>• Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen</li> <li>• Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</li> </ul> <p>Fachdisziplin <b>Informatik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datentypen, Variablen, Operatoren und Kontrollstrukturen</li> <li>• Verarbeitung von Sensordaten in Programmiersprachen</li> <li>• Schleifen und Verzweigungen zur Lösung von Aufgabenstellungen</li> <li>• Modellierung einfacher bis komplexerer Algorithmen</li> </ul> <p>Metafachliche <b>Reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Reflexion und Diskussion des individuellen Fortschritts der:des jeweiligen Studierenden</li> <li>• Digitales <b>ReflectING Journal</b> im Sinne eines Lern- und Reflexionsportfolios</li> <li>• Dokumentation, Analyse und Beurteilung der eigenen Studienerfahrungen in »Sprint Reports« teilweise entlang eines Reflexion Guides</li> <li>• Kontinuierliche Begleitung im Rahmen einer Super- und Intersivision</li> <li>• Schwerpunkte der Reflexion: Lernstrategien, Arbeitstechniken und Selbstmanagement, Projektmanagement und wissenschaftliches Arbeiten, Team-Arbeit und Kommunikation</li> </ul>						
Lehr- und Lernmethoden:	Lernwerkstatt (= projektbasierte Kleingruppenarbeit), Flipped Classroom, Problem Based Learning, Serious Games, fortlaufendes Coaching und Beratung, Plenum, Produktbörse (Messe), Laborversuche oder Praktika, Sprint-Reviews, Reflection Journal, Workshops, Peer-Coaching und Intersivision, Coaching						
Prüfungsformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu jeder mehrwöchigen Lerneinheit sind zuvor festgelegte Aufträge zu bearbeiten. Zum Ende sind die Ergebnisse in Form von Artefakten abzugeben.</li> <li>• Den mehrwöchigen Lernheiten ist eine Performanzwoche nachgelagert, in der die erlernten Kompetenzen an einem anderen Produkt angewendet werden sollen.</li> <li>• ReflectING Journal, mündliches Reflexionsgespräch, ggf. weitere Prüfungsformate.</li> <li>• Die konkreten Bewertungskriterien werden zu Beginn einer Lerneinheit und der Performanzwoche bekannt gegeben sowie ggf. mit persönlichen Mentor:innen abgestimmt.</li> </ul>						
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<p>900 Std./30 Credits</p> <table> <tr> <td>Seminar</td> <td>100 Std.</td> </tr> <tr> <td>Coaching</td> <td>150 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>650 Std.</td> </tr> </table>	Seminar	100 Std.	Coaching	150 Std.	Vor- und Nachbereitung	650 Std.
Seminar	100 Std.						
Coaching	150 Std.						
Vor- und Nachbereitung	650 Std.						
Präsenzzeit:	250 Std.						
Selbststudium:	650 Std.						
Empfohlene Voraussetzungen:	keine						
Zwingende Voraussetzungen:	keine						
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haberfellner, R. et al. (2018): Systems Engineering - Grundlagen und Anwendung, 14. Aufl., Zürich: Orell Füssli</li> <li>• Benke, S. (2019): Technische Mechanik 1. Selbstverlag</li> <li>• Gross, D. et al. (2019): Technische Mechanik 1 – Statik; 1. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Bonnet, M. (2017): Wiley-Schnellkurs Werkstoffkunde; 1.Aufl.; Weinheim: Wiley Verlag</li> <li>• Ruge, J., Wohlfahrt, H. (2013): Technologie der Werkstoffe; 9. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Tipler, P. et al. (2019): Physik, für Studierende der Naturwissenschaften und Technik; 8. Aufl.; Heidelberg: Springer Spektrum</li> <li>• Meschede, D. (2015): Gerthsen Physik; 25. Aufl.; Berlin: Springer Spektrum</li> <li>• Arens, T. et al. (2015): Mathematik; 1. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum</li> </ul>						

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L. (2014): Mathematische Formelsammlung, Für Ingenieure und Naturwissenschaftler; 11. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Esselborn-Krumbiegel, Helga (2017): Richtig wissenschaftlich schreiben. Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen; 2. Aufl.; Paderborn: Ferdinand Schöningh</li> <li>• Esselborn-Krumbiegel, Helga (2006): Leichter lernen: Strategien für Prüfung und Examen; 2. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> <li>• Gellert, Manfred; Nowak, Claus (2014): Teamarbeit, Teamentwicklung, Teamberatung. Ein Praxisbuch für die Arbeit in und mit Teams; 5. Aufl.; Meezen: Limmer</li> <li>• Kraus, Olaf E.(Hrsg) (2010): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure; 2. Aufl.; Heidelberg: Springer</li> <li>• Schulz von Thun, Friedemann et al. (2008): Miteinander reden 1-3; Reinbek bei Hamburg: Rowohlt</li> <li>• Theuerkauf, Judith (2012): Schreiben im Ingenieurstudium; 1. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> </ul>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine
Besonderheiten:	Das Modul verzahnt Dimensions of Sciences mit der Case Study. Die darin enthaltene kontinuierliche Reflexion sichert, dass das zentrale Studiengangziel „Ingenieur:innen der Zukunft“ über fachliches hinaus den Habitus und das Mind-Set der Student:innen adressiert. Dabei ist letztlich nicht festgelegt, was das bedeutet, sondern das Selbstverständnis eines oder einer Ingenieur:in mit den Student:innen wird reflexiv und im Dialog entwickelt.
Letzte Aktualisierung:	09/2022

## 6.2 Engineering Office 2

Modulnummer:	9B302
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	30
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B2
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr. Stefan Benke
Dozent:innen:	Prof. Dr. Stefan Benke, Prof. Dr. Martin Bonnet, Prof. Dr. Tom Tiltmann, Prof. Dr. Johannes Stollenwerk, Prof. Dr. Arjuna Nebel, Prof. Dr. Angela Schmitz, Dr. Susanne Hilger, Dr. Valerie Varney, Dr. Anja Schierbaum, M.Sc. Daniela Hobscheidt M.A., Dr. Valérie Varney, M.A. Vanessa Mai, M.Sc., N.N. (Elektrotechnik), N.N. (CAD, Simulation), N.N. (Konstruktionslehre), Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten (Fertigungstechnik)
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden (a) entwickeln systematisch im Spannungsfeld von Nutzung, Entwicklung und Fertigung ein (sozio-)technisches Produkt (Advanced Use Case), dessen Komplexität im Vergleich zum Entry Use Case durch Einbezug weiterer Fachdisziplinen gestiegen ist und (b) reflektieren ihren individuellen ingenieurwissenschaftlichen Lern- und Entwicklungsprozesse im Kontext der Case-Studies sowie in Bezug zu ihren Kommiliton:innen und hinterfragen kritisch und konkret ihre Studienganggestaltung, indem sie (a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• domänenspezifische und nutzer:innenorientierte Anforderungen ermitteln,</li> <li>• dabei relevante gesellschaftliche, ökologische, ökonomisch und ethische Kontexte identifizieren und berücksichtigen,</li> <li>• allgemeine Analyse-, Entwurfs-, Lösungsfindungsmethoden anwenden,</li> <li>• komplexe fachspezifische Berechnungen und Analysen mit digitalen Tools anfertigen,</li> <li>• dabei die unterschiedlichen fachspezifischen Perspektiven verknüpfen und integrieren und</li> <li>• dabei typische und konkrete Konfliktlinien und kritische Schnittstellen reflektieren und</li> <li>• dokumentieren und kommunizieren Adressat:innen adäquat,</li> </ul> <p>und (b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoriegeleitet und begründet bezogen auf die drei Kompetenzebenen ihr Selbstverständnis und ihr ingenieurwissenschaftliches und systemisches Agieren beschreiben,</li> <li>• dazu ihr Profil mit Vorlieben, Stärken und Schwächen, Kompetenzstand und die disziplinbezogenen sowie persönlichen Grenzen beschreiben und analysieren,</li> <li>• begründet ihre weitere Profilierungsplanung bereits mit Blick auf die Studienabschlussphase entwerfen und</li> <li>• als Buddies in studentischen Tandems mit den Erstsemester-Studierenden deren verantwortliche Begleitung einüben und ihr Mentoring-Agieren mit Blick auf die eigenen Kompetenzen reflektieren</li> <li>• und dabei immer wieder konkret ihre Ausgangssituation, ihre Erfahrungen und ihre persönlichen Veränderungsprozesse überprüfen</li> <li>• und die Schärfung der eigenen Ziele und Perspektiven unter Reflexion der Relevanz und Auswirkung bestimmter Module oder Learning Nuggets auf ihr Selbstverständnis und die persönliche Profil- und Zielentwicklung formulieren,</li> </ul> <p>um (a) auf Basis einer ganzheitlich-systemischen Sicht in transdisziplinären Projekten komplexe Produkte in interdisziplinären Teams mitzugestalten und eine begründete Auswahl ihrer Vertiefung in der zweiten Studienphase zu treffen und (b) um ihr Kompetenzprofil und ihren verantwortlichen Habitus auf Basis der Persönlichkeit und Motivation in Abgrenzung zu und in Verzahnung mit anderen Akteur:innen zu gestalten und den weiteren Studienverlauf gezielt zu steuern.</p>

---

**Modulinhalte:**

Advanced Use Case: Auslegung des fahrerlosen Transportsystems (FTS) als cyber-physisches System

Fachdisziplin **Systems Engineering** (Schwerpunkt Production Cycle)

- Kontext: Veränderung der Arbeitswelt
- Projektmanagement
- Produktfindung und Ideengenerierung (Kreativitätstechniken, z.B. Design Thinking, Minimal Viable Product)
- Produkt-Service-Entwicklung (SE und MBSE, Agile Entwicklung, Serviceblueprint)
- Modellierung von Funktionen, UML Diagramme, Aktivitäten- Use Case-Diagramme
- Methoden des MBSE und Sprachen zur Modellierung (SysML, CONSENS)
- Produktionsplanung (Rapid Prototyping, neue Fertigungsverfahren)
- Kontext: Geschäftsmodelle und Plattformgeschäft

Fachdisziplin **Fertigungstechnik**

- Herstellung mechanischer Antriebskomponenten mittels zerspanender Verfahren
- Berechnung der Schnittkräfte zur Komponentenfertigung
- Herstellung von Funktionsbaugruppen mittels additiver Fertigungsverfahren
- Herstellung von Chassis-Komponenten mittels umformender Verfahren
- Fügen der vorgefertigten Komponenten und Baugruppen
- Schnittstellen

Fachdisziplin **Mechanik**

- Berechnung von Baugruppen des FTS (Spannungszustand, Verformungen, Materialmodell, Flächenträgheitsmomente, Biegung, Torsion, zusammengesetzte Belastungen)
- Berechnung der Fahrdynamik des FTS (elementare Bewegungen)
- Berechnung von Stoßvorgängen des FTS (Masse und Trägheit, Energie, Impuls)
- Auslegung einer Roboterarm-Komponente (Rotationsbewegungen, Relativbewegungen)

Fachdisziplin **Werkstoffkunde und Chemie**

- Korrosion
- Werkstoffkennwerte Metalle und Kunststoffe, Verformungsverhalten, Verarbeitungsverhalten
- Gießerei
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Eigenschaftsoptimierung

Fachdisziplin **Informatik und Programmierung**

- Algorithmen, Übergang von Anforderungen in Modell und Algorithmus (Verfolgung von Fahrlinien, Verfolgung der Infrastruktur, Objekterkennung, Fahrstrategien), Testpläne, Durchführung von Tests (Unit Testing)
- Datentypen, Programmkontrollstrukturen
- Schnittstellen, Protokolle

Fachdisziplin **Elektrotechnik**

- Strom und Spannung
- Kirchhoff'sche Regeln
- Gleichstrom- und Wechselstromsysteme
- Quellen, Passive Komponenten, Nichtlineare Bauelemente
- Sicherheitsregeln

Fachdisziplin **Mathematik**

- Komplexe Zahlen
- Integralrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen
- Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen
- Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung
- Matrizen

Fachdisziplin **Physik**

- Newtonsche Mechanik: Fahrdynamik des FTS: elementare Bewegungsgleichungen und Impulse
- Messgrößen, Messen: Abstands-, Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Temperaturmessungen am FTS
- Grundzüge der Fehlerrechnung
- Grundlagen der Optik
- Atom- und Festkörperphysik

Fachdisziplin **CAD, Simulation**

- Einordnung von CAD in den Entwicklungsprozess
  - Funktionsweise und Aufbau von parametrischen und featurebasierten 3D-CADSystemen
  - Skizzentechniken
-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise und 3D-Modellierungstechniken für Teile und Baugruppen</li> <li>• Ableitung normgerechter Fertigungszeichnungen (inkl. technologischer und organisatorischer Daten und Stückliste</li> <li>• Einsatz von Normtebibliotheken</li> </ul> <p><b>Fachdisziplin Konstruktionslehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellen und Bemaßen von Bauteilen und Grundkörpern z.B. Bohrungen und Gewinde</li> <li>• Projektionen, Ansichten und Schnitte</li> <li>• Maßtoleranzen und Passungen</li> <li>• Einführung in die Form- und Lagetoleranzen</li> </ul> <p><b>Metafachliche Reflexion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Reflexion und Diskussion des individuellen Fortschritts der:des jeweiligen Studierenden</li> <li>• Trainieren des Fragens und Entwerfen neuer Fragen zur Entwicklung und zum Ausbau des individuellen Statusübergangs sowie einer konstruktivistischen Haltung</li> <li>• Selbstwirksamkeit und (Selbst-)Verantwortung in Kontext des Studiums</li> <li>• Intensive Betrachtung des übergeordneten Kontexts wie die Relevanz von Mega-Trends, globalen Herausforderungen, Politik, und Ethik</li> <li>• Neue Fragestellungen und komplexe Metafragen bieten und fordern von den Student:innen systemische Reflexion sowie die Integration von Komplexität und Kontext in ihr Denken und Handeln im Rahmen der Consolidation-Projekte, ihrer individuellen Schwerpunktwahl und der persönlichen Selbstprofilierung</li> </ul>								
Lehr- und Lernmethoden	<p>Die Student:innen arbeiten in kleinen Teams als Product Developer in Lernwerkstätten an der Entwicklung von Produkten. Jedes Team wird von einem Scrum Master (Tutor:innen) bei der Arbeit begleitet. Die Teams stellen sich ihre Arbeitsstände im Rahmen regelmäßig stattfindender Produktbörsen oder -messen vor und diskutieren ihre Arbeitsprozesse und Zwischenergebnisse. In diesen Prozessen treten die für das Modul verantwortlichen Professor:innen und WMA als Product Owner und Berater:innen auf. Sie briefen die Student:innen in einem regelmäßig stattfindenden Plenum, strukturieren die Arbeits- und Lernprozesse mittels Milestones und (möglicher) Lerneinheiten auf einem Canvas-Board und bilden gemeinsam mit ggf. weiteren Lehrend:innen einen Expert:innenpool, der von den Student:innen im Prozess befragt werden kann. Jede:r Berater:in steht für ein bestimmtes Thema (ggf. auch redundante Besetzung von Themen) und coacht die Student:innenteams dann, wenn sie es in ihren jeweiligen Prozessen benötigen. Die Lerneinheiten (Berechnungen, Entwurfsmethodiken etc.) werden von den Student:innen dementsprechend nicht zwingend zur selben Zeit, sondern zeit- und ortsvielfältig bearbeitet (z.B. durch Flipped Classroom und Serious Games). Weitere Lehr- und Lernmethoden umfassen fortlaufendes Coaching und Beratung, Sprint-Reviews, Reflection Journal, Workshops, Peer-Coaching und Intervention. Den Kern des Moduls bilden mithin agiles Lernen und gecoachte Lernprozesse.</p>								
Prüfungsformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu jeder mehrwöchigen Lerneinheit sind zuvor festgelegte Aufträge zu bearbeiten. Zum Ende sind die Ergebnisse in Form von Artefakten abzugeben.</li> <li>• Den mehrwöchigen Lernheiten ist eine Performanzwoche nachgelagert, in der die erlernten Kompetenzen an einem anderen Produkt angewendet werden sollen.</li> <li>• ReflectING Journal, mündliches Reflexionsgespräch, ggf. weitere Prüfungsformate.</li> <li>• Die konkreten Bewertungskriterien werden zu Beginn einer Lerneinheit und der Performanzwoche bekannt gegeben sowie ggf. mit persönlichen Mentor:innen abgestimmt.</li> </ul>								
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table> <tr> <td>900 Std./30 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>100 Std.</td> </tr> <tr> <td>Coaching</td> <td>150 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>650 Std.</td> </tr> </table>	900 Std./30 Credits		Seminar	100 Std.	Coaching	150 Std.	Vor- und Nachbereitung	650 Std.
900 Std./30 Credits									
Seminar	100 Std.								
Coaching	150 Std.								
Vor- und Nachbereitung	650 Std.								
Präsenzzeit:	250 Std.								
Selbststudium:	650 Std.								
Empfohlene Voraussetzungen:	Engineering Office 1								

Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moser, H. (2014): Systems Engineering, Systems Thinking, and Learning, 1. Aufl.; Heidelberg: Springer</li> <li>• Benke, S. (2019): Technische Mechanik 2. 1. Aufl.;Köln. Selbstverlag</li> <li>• Hibbeler, R. C. (2013): Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre; 8. Aufl.; München: Pearson</li> <li>• Bonnet, M. (2017): Wiley-Schnellkurs Werkstoffkunde; 1. Aufl.; Weinheim: Wiley Verlag</li> <li>• Bonnet, M. (2014): Kunststofftechnik, Grundlagen, Verarbeitung, Werkstoffauswahl und Fallbeispiele; 2. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Ernst, H. et al. (2016): Grundkurs Informatik, 6. Aufl., Wiesbaden: Springer</li> <li>• Nahrstedt, H. (2017): Excel+VBA für Maschinenbauer; 5. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Nerreter, W. (2011): Grundlagen der Elektrotechnik; 2. Aufl.; München: Carl Hanser Verlag</li> <li>• Hering, E. et. al. (2018): Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer; 1. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer Verlag</li> <li>• Arens, T. et al. (2015): Mathematik; 1. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum</li> <li>• Koch, J., Stämpfle, M. (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium; 3. Aufl.; München: Carl Hanser Verlag</li> <li>• Papula, L. (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1; 14. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Papula, L. (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2; 14. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Papula, L. (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3; 7. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Papula, L. (2014): Mathematische Formelsammlung, Für Ingenieure und Naturwissenschaftler; 11. Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</li> <li>• Kersten, P. et al. (2019): Physik - für Studierende der Naturwissenschaften und Technik, 8. Aufl., Wiesbaden: Springer</li> <li>• Eigner, M. (2014): Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung, Berlin: Springer</li> <li>• Bungartz, H-J. (2013): Modellbildung und Simulation, 2. Aufl., Berlin Heidelberg: Springer Spektrum</li> <li>• Hoischen, H., Fritz, A. (2018): Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie, 36. Aufl.; Berlin: Cornelsen Verlag</li> <li>• Breidenbach, J., Rollow, B. (2019): New Work needs inner Work. Ein Handbuch für Unternehmen auf dem Weg zur Selbstorganisation; 2. Aufl., München</li> <li>• Laloux, F. (2017): Reinventing Organisations. Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit. 1. Aufl.; Valhllen Verlag.München</li> <li>• Patrzek, A. (2021): Systemisch Fragen: Professionelle Fragekompetenz für Führungskräfte, Berater und Coaches. 3. Aufl. Iffeldorf: Springer Gabler.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen des Coachings empfohlen bzw. gezielt recherchiert.</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	<p>Das Modul verzahnt die Case Study mit Dimensions in Science 2 sowie Skills &amp; Principles 1, für die integral das Lehr- und Lernsetting und die Lehre gestaltet wird. Die darin enthaltene kontinuierliche Reflexion sichert, dass das zentrale Studien-gangziel „Ingenieur:innen der Zukunft“ über fachliches hinaus den Habitus und das Mind-Set der Student:innen adressiert. Dabei ist letztlich nicht festgelegt, was das bedeutet, sondern das Selbstverständnis eines oder einer Ingenieur:in wird mit den Student:innen reflexiv und im Dialog entwickelt.</p>
Letzte Aktualisierung:	09/2022

### 6.3 Engineering Office 3

Modulnummer:	9B303
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	30
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B3
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr. Tom Tiltmann
Dozent:innen:	Prof. Dr. Tom Tiltmann, N.N. (Innovations- und Changemanagement), N.N. (Elektrotechnik), Prof. Dr. Thomas Gartzen, Prof. Dr. Mohieddine Jelali, Dr. Valerie Varney, M.A. Vanessa Mai, Dr. Anja Schierbaum, M.Sc. Daniela Hobscheidt, N.N. (Data Science), N.N. (Thermodynamik), N.N. (Strömungslehre), N.N. (Business Eng., Produktkalkulation)
Learning Outcome:	<p>Die Student:innen (a) gestalten systematisch im Spannungsfeld von Nutzung, Entwicklung und Fertigung das (sozio-)technische Produkt aus dem 2. Semester weiter aus. Durch den Einbezug weiterer Fachdisziplinen erweitert sich der Kontext und Komplexität des zu betrachtenden Systems und (b) präsentieren ihr persönliches Ingenieur-Profil und ihren wissenschaftlichen Habitus, indem sie (a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• domänenspezifische und nutzer:innenorientierte Anforderungen ermitteln,</li> <li>• dabei relevante gesellschaftliche, ökologische, ökonomisch und ethische Kontexte identifizieren und berücksichtigen,</li> <li>• allgemeine Analyse-, Entwurfs-, Lösungsmethoden anwenden,</li> <li>• komplexe fachspezifische Berechnungen und Analysen mit digitalen Tools anfertigen,</li> <li>• dabei die unterschiedlichen fachspezifischen Perspektiven verknüpfen und integrieren und</li> <li>• typische und konkrete Konfliktlinien und kritische Schnittstellen reflektieren und</li> <li>• dokumentieren und kommunizieren Adressat:innen adäquat</li> </ul> <p>und (b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihr individuelles Kompetenzprofil und ihre Haltung darstellen und</li> <li>• daraus begründet ihre beruflichen Entwicklungsziele sowie ihre Karrierestrategie beschreiben,</li> <li>• sie darauf aufbauend schriftlich ihr Ingenieurportfolio unter Reflexion der Studiengangziele, der persönlichen Kompetenzentwicklung und -Profilierung formulieren,</li> <li>• dies in den Kontext der Anforderungen der Arbeits- und Lebenswelt als Absolvent:innen des Studiengangs setzen und</li> <li>• ihren Entwicklungsprozess auf den unterschiedlichen Kompetenzebenen sowie in Bezug auf Habitus, Werte und Selbstverständnis als Ingenieur:in reflektieren,</li> </ul> <p>um (a) auf Basis einer ganzheitlich-systemischen Sicht in transdisziplinären Projekten komplexe Produkte in interdisziplinären Teams mitzugestalten und eine begründete Auswahl ihrer Vertiefung in der zweiten Studienphase zu treffen und (b) um sich mit ihrem spezifischen Absolvent:innenprofil und Portfolio als "Ingenieur:in der Zukunft" differenziert und verständlich bewerben und gezielt eine adäquate und verantwortungsvolle Tätigkeit ansteuern zu können.</p>
Modulinhalte:	Complex Use Case: Weiterführende Auslegung des fahrerlosen Transportsystems (FTS) als cyber-physisches System und Erweiterung des Kontextes um eine verstärkte unternehmerische und kundenfokussierte Perspektive. Sowohl technologisch als auch systemisch erhöht sich die Komplexität in der Produktbetrachtung.



**Fachdisziplin Systems Engineering** (Schwerpunkt User Cycle)

- Das Produkt im Kontext der Kundennutzung
- Entwicklung von Services (Remote Assistance, Nutzungsbezogene Datenauswertung) als datenbasierte industrielle Dienstleistungen
- Rückführung und systematische Verwertung von Nutzungsdaten in der Entwicklung und Produktion
- Abgleich von Produktverhalten und Vorhersage der Produktnutzung

**Fachdisziplin Innovationsmanagement**

- Unternehmensstrategie (Five Forces)
- Innovationsstrategie und Innovationsplanung (Market-Pull und Technologie-Push)
- Technologiefrüherkennung und Technologiekalender
- Ideenfindung und Bewertung, methodisches Entwickeln
- Innovationskultur und -organisation
- Innovationskooperationen (Open Innovation, Co-Creation)
- Service Strategie und Service Innovation
- Disruptive Innovation

**Fachdisziplin Change Management**

- Veränderungen in Organisationen und deren Bedeutung
- Gruppendynamik und Teamentwicklung
- Veränderungsmanagement
- Changekurve
- Transparenz und Kommunikation
- Change Design und Planung von Change-Interventionen
- Change Kultur
- Konfliktmanagement in Change Prozessen

**Fachdisziplin Informatik und Programmierung**

- Algorithmen - Beschreibungsformen benennen und anwenden
- Grafische Darstellungsformen (Struktogramme und Programmablaufpläne)
- Algorithmen entwerfen und implementieren durch Programme mit Kontrollstrukturen (in Python)
- Funktionen und Prozeduren entwerfen und implementieren (in Python)
- Strukturierten Datentypen entwerfen und nutzen
- Programmierungsumgebung kennen und anwenden (Projekte erstellen, Programme debuggen, Programme testen, Projektversionen verwalten)

**Fachdisziplin Elektrotechnik**

- Elektrisches und magnetisches Feld
- Zeigerdiagramme
- Elektrische Maschinen

**Fachdisziplin Regelungstechnik**

- Beschreibung mittels Wirkungsplan
- Steuerung, Regelung und Standardregelkreis
- Eigenschaften von Regelungssystemen (Stationäres und dynamisches Verhalten, Lineare und nichtlineare Systeme, Stabile und instabile Systeme, Eingrößen- und Mehrgrößensysteme)
- Beschreibung linearer kontinuierlicher Systeme im Zeitbereich
- Beschreibung linearer kontinuierlicher Systeme im Frequenzbereich
- Verhalten linearer kontinuierlicher Regelsysteme
- Klassische Verfahren zum Reglerentwurf

**Fachdisziplin Data Science**

- Prinzip der Jupyter Notebooks und Vertiefung der Programmiersprache Python, um gängige Methoden der Datenvorverarbeitung und Datenanalyse vorzunehmen.
- CRISP-DM Modell mit allen zugehörigen Arbeitsphasen als ein grundlegendes Vorgehen im Data Mining.
- Datenvisualisierung und Datenvorverarbeitungsmethoden (Datenbereinigung, Stichprobenauswahl, etc.)
- Verfahren des überwachten und nicht überwachten maschinellen Lernens
- Chancen und Risiken im Umgang mit künstlicher Intelligenz.

**Fachdisziplin Strömungslehre**

- Grundlegende Eigenschaften von Fluiden
- Hydrostatik (hydrostatischer Druck, Auftrieb, Kräfte)
- Stromfadentheorie (Massen-, Energie-, Impulserhaltung)
- Modellregeln und Ähnlichkeitskennzahlen
- Strömungsformen (laminar, turbulent) und Grenzschichten
- Verluste in durchströmten Systemen
- Umströmung (Auftrieb, Widerstand)

**Fachdisziplin Thermodynamik**

- Hauptsatz der Thermodynamik
- Thermische Zustandsgleichungen idealer und realer Gase (van-der-Waals Gas)
- Zustandsänderungen, Gasarbeit, Technische Arbeit
- Kalorische Zustandsgleichungen, Innere Energie, Enthalpie
- Spezifische Wärmekapazität
- Entropie, Kreisprozesse
- Carnot-Prozess, Gasturbinen-Prozess
- Phasendiagramm reiner Stoffe, Clausius-Clapeyron'sche Gleichung
- Thermodynamik des Dampfes, Kraftwerksprozesse
- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kältekreisprozesse, Wärmepumpen
- Feuchte Luft
- Strömung von Wasserdampf im h-s-Diagramm, Fanno-Kurven, Schallgeschwindigkeit

**Fachdisziplin Produktkalkulation, Kosten- und Leistungsrechnung**

- Kostenarten, -stellen, -träger und BAB
- Flexible Grenzplankostenrechnung
- Deckungsbeitrag und Break-Even-Punkt
- Ermittlung von Kostentreibern und Prozesskostenrechnung
- Target-Costing
- Zuschlagskalkulation,
- Äquivalenzziffernkalkulation
- Deckungsbeitragsbetrachtung mit stufenweiser Fixkostenverrechnung
- Mitlaufende Kalkulation und Bewertung

**Fachdisziplin Business Engineering**

- Unternehmensführung und Wandel
- Unternehmensmodellierung und Geschäftsprozesse
- Finanzierung
- Controlling
- Investitionsrechnung
- Produktionsmanagement
- Einkaufsmanagement
- Marketing und Vertrieb

**Metafachliche Reflexion**

- Intensive Reflexion und Diskussion des individuellen Fortschritts der:des jeweiligen Studierenden
- Reflexion, Bewertung und Ausgestaltung ihres persönlichen Absolvent:innenprofils und Ihrer beruflichen Persönlichkeit
- Die Student:innen reflektieren „Employability“ und „Global Citizenship“ und erarbeiten im Sinne dieser Bildungsziele ihr Selbstverständnis des ingenieurmäßigen Handelns in Kontext von VUCA und BANI
- Wissenschaftliche Konferenz: „Ingenieur:innendenken der Zukunft“
- Bewerbungs- und Präsentationstrainings
- Ingenieurportfolio

**Lehr- und Lernmethoden:**

Die Student:innen arbeiten in kleinen Teams als Product Developer in Lernwerkstätten an der Entwicklung von Produkten. Jedes Team wird von einem Scrum Master (Tutor:innen) bei der Arbeit begleitet. Die Teams stellen sich ihre Arbeitsstände im Rahmen regelmäßig stattfindender Produktbörsen oder -messen vor und diskutieren ihre Arbeitsprozesse und Zwischenergebnisse. In diesen Prozessen treten die für das Modul verantwortlichen Professor:innen und WMA als Product Owner und Berater:innen auf. Sie briefen die Student:innen in einem regelmäßig stattfindenden Plenum, strukturieren die Arbeits- und Lernprozesse mittels Milestones und (möglicher) Lerneinheiten auf einem Canvas-Board und bilden gemeinsam mit ggf. weiteren Lehrend:innen einen Expert:innenpool, der von den Student:innen im Prozess befragt werden kann. Jede:r Berater:in steht für ein bestimmtes Thema (ggf. auch redundante Besetzung von Themen) und coacht die Student:innenteams dann, wenn sie es in ihren jeweiligen Prozessen benötigen. Die Lerneinheiten (Berechnungen, Entwurfsmethodiken etc.) werden von den Student:innen dementsprechend nicht zwingend zur selben Zeit, sondern zeit- und ortsvielfältig bearbeitet (z.B. durch Flipped Classroom und Serious Games). Den Kern des Moduls bilden mithin agiles Lernen und geocoachte Lernprozesse. Darüber hinaus angewandte Lehr- und Lernmethoden umfassen u.a. Coaching, eine Konferenzteilnahme, Portfolios und Wettbewerbsteilnahme.

Prüfungsformen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu jeder mehrwöchigen Lerneinheit sind zuvor festgelegte Aufträge zu bearbeiten. Zum Ende sind die Ergebnisse in Form von Artefakten abzugeben.</li> <li>• Den mehrwöchigen Lernheiten ist eine Performanzwoche nachgelagert, in der die erlernten Kompetenzen an einem anderen Produkt angewendet werden sollen.</li> <li>• ReflectING Journal, mündliches Reflexionsgespräch, ggf. weitere Prüfungsformate.</li> <li>• Die konkreten Bewertungskriterien werden zu Beginn einer Lerneinheit und der Performanzwoche bekannt gegeben sowie ggf. mit persönlichen Mentor:innen abgestimmt.</li> </ul>								
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table> <tr> <td>900 Std./30 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>100 Std.</td> </tr> <tr> <td>Coaching</td> <td>150 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>650 Std.</td> </tr> </table>	900 Std./30 Credits		Seminar	100 Std.	Coaching	150 Std.	Vor- und Nachbereitung	650 Std.
900 Std./30 Credits									
Seminar	100 Std.								
Coaching	150 Std.								
Vor- und Nachbereitung	650 Std.								
Präsenzzeit:	250 Std.								
Selbststudium:	650 Std.								
Empfohlene Voraussetzungen:	Engineering Office 1 Engineering Office 2								
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Göpel, M. (2021): Unsere Welt neu denken. 2. Aufl.;Berlin. Ullstein Verlag</li> <li>• Österreich, B., Schöder, C. (2019): Agile Organisationsentwicklung. 1.Aufl.; München. Verlag Vahlen</li> <li>• Parnow, H., Schmidt, P. Hrsg. (2020): Zusammen arbeiten, Zusammen wachsen, Zusammen leben. Wie wir unsere Zukunft gemeinsam gestalten, 1. Aufl.; Wiesbaden: Springer Gabler</li> <li>• Weber, D. (2017): Die erfolgreiche Abschlussarbeit für Dummies; 3. Aufl.; Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH Co KGaA</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen im Rahmen der spezifischen Case-Study und des Coachings empfohlen bzw. gezielt recherchiert.</p>								
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-								
Besonderheiten:	Das Modul verzahnt die Case Study mit Dimensions in Science 3 sowie Skills & Principles 2, für die integral das Lehr- und Lernsetting und die Lehre gestaltet wird. Die darin enthaltene kontinuierliche Reflexion sichert, dass das zentrale Studien-gangziel „Ingenieur:innen der Zukunft“ über fachliches hinaus den Habitus und das Mind-Set der Student:innen adressiert. Dabei ist letztlich nicht festgelegt, was das bedeutet, sondern das Selbstverständnis eines oder einer Ingenieur:in wird mit den Student:innen reflexiv und im Dialog entwickelt.								
Letzte Aktualisierung:	09/2022								

## 6.4 Consolidation 1

Modulnummer:	9B304						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	10						
Sprache:	Deutsch und Englisch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B4						
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester						
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten						
Dozent:innen:	Alle Lehrend:innen des Bachelors Product Engineering and Context						
Learning Outcome:	<p>Was: Die Student:innen arbeiten unter Anleitung von Student:innen aus dem Master oder Student:innen aus dem Engineering Lab an praxisorientierten Aufgaben aus der von ihnen gewählten Profilierung mit.</p> <p>Womit: indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus einer Problemstellung zunächst die konkrete Aufgabenstellung ableiten,</li> <li>• den Stand der Technik in der Fachliteratur und in Patenten recherchieren, die Ergebnisse dieser Recherche dokumentieren und daraus die für das Projekt notwendigen Arbeitsschritte ableiten, strukturieren und in einen Projektplan überführen.</li> <li>• die notwendigen Arbeiten zum Projekt mit denen im Groundwork gelernten Methoden und Verfahren durchführen und mit Hilfe der einschlägigen Literatur fehlende Kenntnisse erlernen.</li> <li>• Ergebnisse korrekt dokumentieren, auswerten, interpretieren, diskutieren und gegebenenfalls alternative Handlungsempfehlungen formulieren.</li> </ul> <p>Wozu: Um später ein ingenieurmäßiges Projekt selbstständig zu strukturieren und die zeitlichen Abläufe zu planen.</p>						
Modulinhalte:	Projektbasiertes Arbeiten in den domänenspezifischen Vertiefungsrichtungen						
Lehr- und Lernmethoden:	Projekt in Einzelarbeit oder Kleingruppen mit regelmäßiger fachlicher Betreuung und Feedbackgesprächen						
Prüfungsformen:	Projektbericht, Präsentationen, Mitarbeitergespräche						
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">300 Std./10 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">270 Std.</td> </tr> </table>	300 Std./10 Credits		Seminar	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	270 Std.
300 Std./10 Credits							
Seminar	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	270 Std.						
Präsenzzeit:	30 Std.						
Selbststudium:	270 Std.						
Empfohlene Voraussetzungen:	Engineering Office 1 + 2, Reflection 1						
Empfohlene Literatur:	Literaturempfehlungen erfolgen im Rahmen des spezifischen Projektes						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Besonderheiten:	-						
Letzte Aktualisierung:	12/2021						

## 6.5 Consolidation 2

Modulnummer:	9B307	
Art des Moduls:	Pflichtmodul	
ECTS credits:	10	
Sprache:	Deutsch und Englisch	
Dauer des Moduls:	Einsemestrig	
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B5	
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester	
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzen	
Dozent:innen:	Alle Lehrend:innen des Studiengangs	
Learning Outcome:	<p>Was: Die Student:innen können innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums eine praxisorientierte Aufgabe aus der von ihnen gewählten Profilierung – selbstständig bzw. im Team erarbeiten.</p> <p>Womit: indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aus einer Problemstellung zunächst die konkrete Aufgabenstellung ableiten,</li> <li>• den Stand der Technik in der Fachliteratur und in Patenten recherchieren, die Ergebnisse dieser Recherche dokumentieren und daraus die für das Projekt notwendigen Arbeitsschritte ableiten, strukturieren und in einen Projektplan überführen.</li> <li>• die notwendigen Arbeiten zum Projekt mit denen im Groundwork gelernten Methoden und Verfahren durchführen und mit Hilfe der einschlägigen Literatur fehlende Kenntnisse erlernen.</li> <li>• Ergebnisse korrekt dokumentieren, auswerten, interpretieren, diskutieren und gegebenenfalls alternative Handlungsempfehlungen formulieren.</li> </ul> <p>Wozu: Um später ein ingenieurmäßiges Projekt selbstständig zu strukturieren und die zeitlichen Abläufe zu planen.</p>	
Modulinhalte:	Projektbasiertes Arbeiten in den domänenspezifischen Vertiefungsrichtungen	
Lehr- und Lernmethoden:	Projekt in Einzelarbeit oder Kleingruppen mit regelmäßiger fachlicher Betreuung und Feedbackgesprächen	
Prüfungsformen:	Projektbericht, Präsentationen, Mitarbeitergespräche	
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	300 Std./10 Credits	
	Seminar	30 Std.
	Vor- und Nachbereitung	270 Std.
Präsenzzeit:	30 Std.	
Selbststudium:	270 Std.	
Empfohlene Voraussetzungen:	Engineering Office 1 + 2, Reflection 1	
Empfohlene Literatur:	Literaturempfehlungen erfolgen im Rahmen des spezifischen Projektes	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-	
Besonderheiten:	-	
Letzte Aktualisierung:	12/2021	

## 6.6 Reflection IV

Modulnummer:	9B306
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	10
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Zweisesemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B4 – B5
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr. Anja Richert
Dozent:innen:	Prof. Dr. Anja Richert, Dr. Valerie Varney, M.A. Vanessa Mai
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden reflektieren ihren individuellen ingenieurwissenschaftlichen Lern- und Entwicklungsprozesse im Kontext der Case-Studies sowie in Bezug zu ihren Kommiliton:innen und hinterfragen kritisch und konkret ihre Studienganggestaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indem sie theoriegeleitet und begründet bezogen auf die drei Kompetenzebenen ihr Selbstverständnis und ihr ingenieurwissenschaftliches und systemisches Agieren beschreiben,</li> <li>• dazu ihr Profil mit Vorlieben, Stärken und Schwächen, Kompetenzstand sowie die disziplinbezogenen sowie persönlichen Grenzen beschreiben und analysieren</li> <li>• begründet ihre weitere Profilierungsplanung bereits mit Blick auf die Studienabschlussphase entwerfen,</li> <li>• sowie als Buddies in studentischen Tandems mit den Erstsemester-Studierenden deren verantwortliche Begleitung einüben und ihr Mentoring-Agieren mit Blick auf die eigenen Kompetenzen reflektieren</li> <li>• und dabei immer wieder konkret ihre Ausgangssituation, ihre Erfahrungen und ihre persönlichen Veränderungsprozesse überprüfen</li> <li>• sowie die Schärfung der eigenen Ziele und Perspektiven unter Reflexion der Relevanz und Auswirkung bestimmter Module oder Learning Nuggets auf ihr Selbstverständnis und die persönliche Profil-/Zielentwicklung formulieren</li> <li>• um ihr Kompetenzprofil und ihren verantwortlichen Habitus auf Basis der Persönlichkeit und Motivation in Abgrenzung zu und in Verzahnung mit anderen Akteur:innen zu gestalten und den weiteren Studienverlauf gezielt zu steuern.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p>Die Module der Reflection-Ebene stehen für eine intensive Reflexion und Diskussion des individuellen Fortschritts der:des jeweiligen Studierenden. In einem digitalen Lern- und Reflexionsportfolio, dem ReflectING Journal, reflektieren die Studierenden eigenen Arbeitsbeispiele, vergleichen sie mit Beispielen anderer Studierender und nehmen eine Bewertung der eigenen Entwicklung vor. Das ReflectING Journals und das Mentoring wird weitergeführt wie bisher (s. Reflexion I).</p> <p>Das vierte und fünfte Semester zeichnet sich nun dadurch aus, dass Studierende für ihre Selbstwahrnehmung und Reflexion bereits über relevante Methoden und solide Kompetenzen verfügen. Zentral ist das Trainieren des Fragens und Entwerfen neuer Fragen, damit der individuelle Statusübergang sowie eine konstruktivistische Haltung entwickelt und ausgebaut werden können. Dazu vertiefen sie sich im vierten Semester auf die Reflexion von Selbstwirksamkeit und (Selbst-)Verantwortung in Kontext des Studiums und betrachten darüber hinaus im fünften Semester intensiv den übergeordneten Kontext wie die Relevanz von Mega-Trends, globalen Herausforderungen, Politik, und Ethik. Neue Fragestellungen und komplexe Metafragen bieten und fordern von den Studierenden systemische Reflexion sowie die Integration von Komplexität und Kontext in ihr Denken und Handeln im Rahmen der Consolidation-Projekte, ihrer individuellen Schwerpunktwahl und der persönlichen Selbstprofilierung. Zusätzlich fungieren sie als Buddies für Erst-Zweitsemester und verantworten diese Tandems. Dabei wird ein 180-Grad-Feedback erprobt, dass Feedback auf allen Ebenen des Handelns in beide Richtungen ermöglicht.</p>

	<p>Für das vierte und fünfte Semester werden weitere spezifische Learning Nuggets mit dem/der Mentor:in festgelegt, z.B. ein Konferenzbesuch, Teilnahme an der HIP Hochschulweite interdisziplinäre Projektwoche; Ingenieure ohne Grenzen, Blue Engineering, Planspiel; Intervision; Lernsetting für den individuellen Lernprozess mit unterschiedlichen Alternativen, Ingenieure ohne Grenzen, Tandem-Mentoring eines Erst-Semesterstudierenden, R/AR-Coaching, Personalgespräche</p> <p>Neben dem ReflectING Journal und Mentoring beinhaltet die Reflection-Ebene Expert Talks zu spezifischen Themen wie Systemtheorie, Metag-Trends, Digitale Transformation aus gesellschaftspolitischer Sicht, etc. sowie und weitere in Absprache mit dem Mentor wählbare Learning Nuggets wie Sprach- und/oder Vertiefungskurse, das Mixed Reality Game FutureING, Module aus anderen Fakultäten oder Hochschulen etc. Zentral ist, dass diese in Abhängigkeit von der individuellen Situation gestaltet und in Absprache mit dem Mentor festgelegt werden. Im Rahmen der Reflexion wird auch die gemeinsame Reflexion des Mentorings mit einem 180 Grad-Feedback eingeführt, was durch eine/n Supervisor:in unterstützt wird - dabei geht es auch um die Vorbereitung eines 360 Grad Feedbacks mit dem professoralen Mentor und der Befähigung, hierarchie-unabhängig konstruktive Kritik zu formulieren.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	Mixed Reality Games, Seminaristischer Unterricht, wöchentliches Review, Schreibwerkstatt, Coaching und Intervision, Exkursionen, Konferenz- oder Messe-Teilnahme, Expert Talks
Prüfungsformen:	ReflectING Journal, mündliche Prüfung, ggf. weitere Prüfungsformate je nach gewählter Veranstaltung
Workload (30 Std. $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	300 Std./10 Credits
Präsenzzeit:	50 Std
Selbststudium:	250 Std
Empfohlene Voraussetzungen:	Phase Groundwork
Zwingende Voraussetzungen:	Reflection Groundwork
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breidenbach, J., Rollow, B. (2019): New Work needs inner Work. Ein Handbuch für Unternehmen auf dem Weg zur Selbstorganisation; 2. Aufl., München</li> <li>• Laloux, F. (2017): Reinventing Organisations. Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit. 1. Aufl.; Valhen Verlag. München</li> <li>• Patzek, A. (2021): Systemisch Fragen: Professionelle Fragekompetenz für Führungskräfte, Berater und Coaches. 3. Aufl. Iffeldorf: Springer Gabler.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen des Coachings empfohlen bzw. gezielt recherchiert.</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	
Letzte Aktualisierung:	09/2022

## 6.7 Skills & Principles (Smart Systems)

Modulnummer:	9B305
Art des Moduls:	Pflichtmodul mit integrierten Wahlpflichtmodulen
ECTS credits:	30
Sprache:	Deutsch und Englisch
Dauer des Moduls:	Zweisemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B4 – B5
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten
Dozent:innen:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten, Prof. Dr. phil. Anja Richert, Dr. phil. Valérie Varney, Prof. Dr.-Ing. Mohieddine Jelali
Learning Outcome:	<p>WAS Die Student:innen bauen ihr individuelles Profil z.B. im Themenfeld Smart Systems aus. Aufbauend auf dem systemischen Gesamtverständnis des Product Engineering, welches in den ersten drei Semestern entwickelt worden ist, bauen die Student:innen gemäß ihrer Interessenslage vertiefende Kompetenzen in einem Teilbereich eines Smart Systems aus. Sie gestalten dabei systematisch ein Smart System Teilsystem, das den Fokus entweder auf das Produktionssystem, das Robotik-System oder die Systemautomatisierung legt.</p> <p>WOMIT Indem sie grundlegende Methoden des Production Engineering, der Social Robotics oder der Smart Automation unter Einnahme einer sozialkonstruktivistischen Perspektive mit den Methoden und Werkzeugen der Digitalisierung wie z.B. Künstlicher Intelligenz kombinieren und zur Gestaltung eines Smart Systems auf ein Praxisbeispiel anwenden.</p> <p>WOZU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um in der Berufspraxis gestalterische Aufgaben übernehmen zu können, die zum Ziel haben, sowohl Produkt- als auch Produktionssysteme zu digital-vernetzten Systemen weiterzuentwickeln.</li> <li>• Kompetenzen und Fähigkeiten zu erlangen, die als Grundlage für den Masterstudiengang "Smart Systems" dienen und dort vertiefend ausgebaut werden können.</li> </ul>
Modulinhalte:	<p><b>Profil Smart Systems</b></p> <p><b>Wahlmodule (zwei aus einem Bereich, 10 etcs):</b></p> <p><b>“Production System”</b> Industrial Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsnetzwerke</li> <li>• Standortauswahl und -planung</li> <li>• Zielsystem der Produktion</li> <li>• Gestaltung komplexer soziotechnischer Arbeitssysteme</li> <li>• Produktionsprozessplanung</li> <li>• Produktionssteuerung und -planung</li> <li>• Lean Management</li> <li>• Industrie 4.0 und digital Transformation</li> <li>• Instandhaltungsmanagement</li> <li>• Anlaufmanagement</li> </ul> <p>Materialwirtschaft und Logistik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschaffungsarten</li> <li>• Supply Chain Management</li> <li>• Lagerhaltungsstrategien</li> <li>• Bereitstellungsarten in der Produktion</li> <li>• Materialflussanalyse</li> <li>• Logistikplanung und Lagerauslegung</li> </ul>



- 
- Dispositionsstrategien
  - IT-Systeme zum Produktions- und Logistikmanagement
  - Transportmittelplanung
  - Lager- und Fördersysteme

### “Social Robotics”

#### Mensch-Maschine-Interaktion

- Wahrnehmung und Informationsverarbeitung beim Menschen
- Theorien und Modelle für interaktive Systeme
- Methoden zur Entwicklung und Evaluation von Schnittstellen
- Theorien und Techniken fortgeschrittener Ansätze wie
- Sprachdialogsysteme
- multimodale Interaktionen
- immersive virtuelle Umgebungen und
- kooperative, soziale Companions (z.B. Roboter oder virtuelle Charaktere).

#### Service- und Industrierobotik

- Position und Orientierung starrer Körper im kartesischen Raum
- Beschreibung der Orientierung durch Rotationsmatrizen, Eulerwinkel, Quaternionen
- Vorwärts- und Rückwärtskinematik für Stellungen
- Geometrische and analytische Jacobi-Matrix
- Vorwärts- und Rückwärtskinematik für Geschwindigkeiten
- Sensoren und Aktoren
- Bildverarbeitung (2D und 3D)
- Kinematik und Pfadplanung, Lokalisationsverfahren, SLAM-Verfahren und Lagebestimmung.
- ROS (Robot Operating System), OpenCV, PCL (Point Cloud Library)
- Kommunikation zwischen Robotern
- Energiekonzepte für autonome Roboter

### “Smart Automation”

#### Sensorik und Data Analytics

- Sensor- und Messprinzipien
- Datenanalysen und Signalverarbeitung
- Predictive Maintenance
- Prozessprognose

#### Automatisierung

- Automatisierungsstrukturen
- Kommunikationsnetzwerke
- Echtzeitsysteme und Echtzeitprogrammierung
- Implementierung von Steuerungen und Regelungen auf Industrieller Plattform (SPS und IPC und  $\mu$ C)

### **Pflichtmodule (15 ects)**

#### Social Construction of Technology

- Verhältnis von Technik und Gesellschaft
- Technikfolgenabschätzung
- Technikentwicklung als sozialer Prozess
- mikrosoziologischer Theorien der Interaktion

#### Conversational Artificial Intelligence

- Konversation und Spracherkennung
- Dialogmanagement
- Spracherzeugung und Emotionen in Dialogsystemen
- Spracherkennung und synthetische Sprache
- Frameworks zur Spracherkennung
- Reinforcement Learning
- Chat Bots und Q&A Assistenten

#### Programmierung und Datensicherheit

- Rechner- und Netzwerksicherheit
-

- Rechtliche Grundlagen und Schutzziele (Integrität, Vertraulichkeit, Verfügbarkeit)
- Gefährdungspotenzial und Risikoanalyse
- Kryptografie (symmetrische, asymmetrische Verschlüsselung, PKI)
- Angriffstechniken (Brute-Force-Attacken, Buffer-Overflow, Würmer, Trojaner, Phishing)
- Abwehrmaßnahmen: strukturelle Maßnahmen über dedizierte Sicherheitsarchitekturen, Security by Isolation, Einsatz aktiver Komponenten, Firewall, Virenabwehr
- Sicherheit von Betriebssystemen

**Ein weiteres Modul aus dem Wahlkatalog (abweichend zu dem gewählten Bereich, 5 ECTS)**

Lehr- und Lernmethoden:	Methodenmix aus Vorlesung und seminaristischem Unterricht sowie einer Projektphase. Fortlaufendes Coaching und Beratung während der Projektdurchführung.	
Prüfungsformen:	Mündliche Teilprüfungen, Projektpräsentationen, Präsentation von Fallstudien und schriftlicher Bericht	
Workload (30 Std. $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	900 Std./30 Credits	
	Seminar	300 Std.
	Vor- und Nachbereitung	600 Std.
Präsenzzeit:	300 Std. inkl. Coaching	
Selbststudium:	600 Std.	
Empfohlene Voraussetzungen:	Reflection 1	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schuh, G. (2014): Produktionsmanagement – Handbuch Produktion und Management 5, 2. Aufl., Berlin: Springer-Verlag</li> <li>• Burggräf, P. (2021): Fabrikplanung – Handbuch Produktion und Management 4, 2. Aufl, Berlin: Springer-Verlag</li> <li>• Butz, Andreas; Krüger, Antonio (2017): Mensch-Maschine-Interaktion. 2. Aufl., De Greuter Oldenbourg</li> <li>• Jurafsky; Martin (2000): Speech and Language Processing, Prentice Hall, 1.Aufl., New Jersey: Prentice Hall</li> <li>• Aggarwal, C. C. (2018): Neural Networks and Deep Learning. 1. Aufl.; Berlin: Springer-Verlag</li> <li>• Müller, A. C.; Guido, S.; Rother, K. (2017): Einführung in Machine Learning mit Python: Praxiswissen Data Science. 1. Aufl.; Kalifornien: O'Reilly Verlag</li> <li>• Plenk, V. (2019): Grundlagen der Automatisierungstechnik kompakt, 1. Aufl.; Wiesbaden: Springer-Verlag</li> <li>• Degele, N. (2002): Einführung in die Techniksoziologie. 1. Aufl, München: Fink</li> <li>• Häußling, R. (2014): Techniksoziologie. 1. Aufl.; Baden-Baden: Nomos</li> <li>• McTear, M. et al. (2016): The Conversational Interface – Talking to Smart Devices, Zürich: Springer-Verlage</li> <li>• Pohlmann, N. (2019): Cyber-Sicherheit, 1. Aufl. Wiesbaden: Springer</li> </ul>	
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	Keine	
Besonderheiten:	-	
Letzte Aktualisierung:	09/2022	

## 6.8 Engineering Lab

Modulnummer:	9B308
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	25
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Einsemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B6
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.- Ing. Thomas Gartzen
Dozent:innen:	Dozentinnen und Dozenten des Bachelorstudiengangs
Learning Outcome:	<p><b>Was</b></p> <p>Die Student:innen arbeiten innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes gleichzeitig mit an verschiedene Industrie- oder Forschungsprojekte aus der von ihnen gewählten Profilierung - selbstständig bzw. im Team,</p> <p><b>Womit:</b></p> <p>indem sie u.a</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messtechnische Problemstellungen bearbeiten, auswerten und dokumentieren,</li> <li>• Konstruktive Lösungen erarbeiten.</li> <li>• Mechatronische Produkte entwickeln, aufbauen und in Betrieb nehmen.</li> <li>• Steuerungen programmieren,</li> <li>• Algorithmen, KI validieren und entwickeln,</li> <li>• Soziotechnische Systeme entwickeln und aufbauen</li> <li>• Ergebnisse korrekt dokumentieren, auswerten, interpretieren, diskutieren und gegebenenfalls alternative Handlungsempfehlungen formulieren,</li> </ul> <p><b>Wozu:</b></p> <p>Um alle notwendigen Abläufe und Tätigkeiten kennenzulernen und einzuüben, die in ingenieurmäßigen Projekten und Tätigkeiten genutzt werden, damit der oder die Absolvent:in bereits Erfahrung hat und die notwendigen Arbeiten und Abläufe später selbstständig strukturieren und planen kann.</p> <p>Die Student:innen lernen in enger Kooperation mit Industriepartner:innen anwendungsorientiert unternehmerischen Herausforderungen zu begegnen, die fachlichen Grundlagen und fachübergreifende Zusammenhänge ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen adressatengerecht (z.B. für externe, teilweise fachfremde Kooperationspartner:innen) aufzubereiten sowie kritisch zu bewerten und lösungsorientiert zu diskutieren.</p>
Modulinhalte:	Praktisches ingenieurmäßiges Arbeiten im Engineering Lab
Lehr- und Lernmethoden:	Selbstständige Projektarbeit unter Supervision einer:s Professor:in
Prüfungsformen:	Projektbericht, Präsentationen, Mitarbeitergespräche
Workload (30 Std. $\hat{=}$ 1 ECTS credit) :	750 Std./25 Credits Seminar            750 Std.
Präsenzzeit:	750 Std
Selbststudium:	-
Empfohlene Voraussetzungen:	Consolidation 1 und 2
Empfohlene Literatur:	keine
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine

---

Besonderheiten:	keine
Letzte Aktualisierung:	12/2021

---

## 6.9 Reflection V

Modulnummer:	9B309
Art des Moduls:	Pflichtmodul
ECTS credits:	10
Sprache:	Deutsch
Dauer des Moduls:	Zweisesemestrig
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B6 – B7
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr. Anja Richert
Dozent:innen:	Prof. Dr. Anja Richert, Dr. Valerie Varney, M.A. Vanessa Mai
Learning Outcome:	<p>Die Studierenden präsentieren ihr persönliches Ingenieur-Profil und ihren wissenschaftlichen Habitus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indem sie ihr individuelles Kompetenzprofil und ihre Haltung darstellen und</li> <li>• daraus begründet ihre beruflichen Entwicklungsziele sowie ihre Karrierestrategie beschreiben.</li> <li>• Darauf aufbauend formulieren sie schriftlich ihr Ingenieurportfolio unter Reflexion der Studiengangziele, der persönlichen Kompetenzentwicklung und -Profilierung,</li> <li>• setzen dies in den Kontext der Anforderungen der Arbeits- und Lebenswelt als Absolvent:innen des Studiengangs</li> <li>• reflektieren ihren Entwicklungsprozess auf den unterschiedlichen Kompetenzebenen sowie in Bezug auf Habitus, Werte und Selbstverständnis als Ingenieur:in</li> </ul> <p>um sich mit ihrem spezifisches Absolvent:innenprofil und Portfolio als "Ingenieur:in der Zukunft" differenziert und verständlich bewerben und gezielt eine adäquate und verantwortungsvolle Tätigkeit ansteuern zu können.</p>
Modulinhalte:	<p>Die Module der Reflection-Ebene stehen für eine intensive Reflexion und Diskussion des individuellen Fortschritts der:des jeweiligen Studierenden. In einem digitalen Lern- und Reflexionsportfolio, dem ReflectING Journal, reflektieren die Studierenden ihre eigenen Arbeitsbeispiele, vergleichen sie mit Beispielen anderer Studierender und nehmen eine Bewertung der eigenen Entwicklung vor. Das ReflectING Journals und das Mentoring wird weitergeführt wie bisher (s. Reflexion I&amp;II).</p> <p>In der Studienabschlussphases Synthesis reifen die Studierenden zu Absolvent:innen. Sie nutzen ihre umfangreiche Methodenkenntnisse und sowie einen reichhaltigen Erfahrung für die Reflexion, Bewertung und Ausgestaltung ihre persönlichen Absolvent:innenprofils und Ihrer beruflichen Persönlichkeit.</p> <p>Im sechsten und siebten Semester reflektieren die Studierenden „Employability“ und „Global Citizenship“ und erarbeiten im Sinne dieser Bildungsziele ihr Selbstverständnis des ingenieurmäßigen Handelns in Kontext von VUCA und BANI.</p> <p>Im Rahmen einer wissenschaftlichen Konferenz präsentieren sie sich diesbezüglich gezielt mit einem wissenschaftlichen Posterbeitrag und reflektieren kontextbezogen das „Ingenieur:innendenken der Zukunft“.</p> <p>In spezifisch ausgewählten Bewerbungs- und Präsentationstrainings erstellen sie ihr Ingenieursportfolio und planen eine individuelle Bewerbungs- und Karriere-Strategie unter Bezugnahme ihrer besonderen Rolle als Change-Agent.</p> <p>Sie werden dabei weiterhin begleitet von ihrem/r professoralen Mentor:in.</p> <p>Zur Reflexion gehört auch die gemeinsame Reflexion des Mentorings und ein 360 Grad-Feedback zwischen professoralem Mentor und Studierendem mit dem Ziel, Absolvent:innen in die Lage zu versetzen, hierarchieunabhängig sachbezogen und konstruktiv offenes Feedback an verantwortliche Entscheider:innen zu geben, die Einfluss auf die weitere persönliche Entwicklung nehmen können.</p>
Lehr- und Lernmethoden:	oaching, Konferenzteilnahme, Portfolio, Wettbewerbsteilnahme

Prüfungsformen:	ReflectING Journal, mündliche Prüfung, ggf. weitere Prüfungsformate je nach gewählter Veranstaltung
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	300 Std./10 Credits
Präsenzzeit:	50 Std
Selbststudium:	250 Std
Empfohlene Voraussetzungen:	Phase Groundwork und Phase Consoilidation
Zwingende Voraussetzungen:	Reflection Groundwork und Refection Consolidation
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breidenbach, J., Rollow, B. (2019): New Work needs inner Work. Ein Handbuch für Unternehmen auf dem Weg zur Selbstorganisation; 2. Aufl., München</li> <li>• Laloux, F. (2017): Reinventing Organisations. Ein Leitfaden zur Gestaltung sinnstiftender Formen der Zusammenarbeit. 1. Aufl.; Valhllen Verlag.München</li> <li>• Patrzek, A. (2021): Systemisch Fragen: Professionelle Fragekomtenz für Führungskräfte, Berater und Coaches. 3. Aufl. Iffeldorf: Springer Gabler.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird im Rahmen des Coachings empfohlen bzw. gezielt recherchiert.</p>
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine
Besonderheiten:	
Letzte Aktualisierung:	09/2022

## 6.10 Proposal

Modulnummer:	9B310						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Semesters B7						
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester						
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing.Thomas Gartzen						
Dozent:innen:	Alle Lehrende aus dem Studiengang						
Learning Outcome:	<p>Die Student:innen können innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes eine wissenschaftliche Fragestellung oder praxisorientierte Aufgabe aus dem Maschinenbau selbstständig bearbeiten, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine wissenschaftliche Frage formulieren</li> <li>• eine Hypothese und ein geeignetes Forschungsdesign“ entwickeln,</li> <li>• den wissenschaftlichen Stand der Technik in der Fachliteratur und in Patenten recherchieren,</li> <li>• die Ergebnisse dieser Recherche dokumentieren und daraus die für die Fragestellung oder das Projekt angemessenen Schlussfolgerungen ableiten,</li> <li>• unter Einsatz messtechnischer Methoden die Hypothese im praktischen Experiment prüfen,</li> <li>• Ergebnisse korrekt dokumentieren, (statistisch) auswerten, interpretieren, diskutieren und anschließend in den Gesamtkontext einordnen,</li> <li>• abschließend die Hypothese bestätigen oder verwerfen bzw. alternative Handlungsempfehlungen formulieren,</li> </ul> <p>um ein ingenieurmäßiges Projekt selbstständig zu strukturieren, wissenschaftsgeleitet zu bearbeiten und die zeitlichen Abläufe zu planen.</p>						
Modulinhalte:	Das Proposal ist eine eigenständige kreative Leistung mit einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen oder modellbildenden Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung der Ergebnisse.						
Lehr- und Lernmethoden:	Studienarbeit oder Projekt, Coaching und Beratung						
Prüfungsformen:	Projektbericht, Präsentationen und mündliche Prüfung (kumulativ <sup>1</sup> )						
Workload (30 Std. $\triangleq$ 1 ECTS credit) :	<table> <tr> <td>150 Std./5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>5 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>145 Std.</td> </tr> </table>	150 Std./5 Credits		Seminar	5 Std.	Vor- und Nachbereitung	145 Std.
150 Std./5 Credits							
Seminar	5 Std.						
Vor- und Nachbereitung	145 Std.						
Präsenzzeit:	5 Std.						
Selbststudium:	145 Std.						
Empfohlene Voraussetzungen:	Phase Groundwork, Consolidation 1 und 2, Reflection 1 und 2, Engineering Lab						
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebel, H.F. et. al (2000): Erfolgreich Kommunizieren, Ein Leitfaden für Ingenieure; 1. Aufl.; Weinheim: Wiley-VCH</li> <li>• Peters, M.S. et. al. (2003).: Plant Design and Economics for Chemical Engineers; 5. Aufl.; [o.O.]: McGraw-Hill Education</li> <li>• Perry, R. H., Green, D. W. (2007): Perry's Chemical Engineer's Handbook; 8. Aufl.; [o.O.]: McGraw-Hill Education</li> </ul>						

<sup>1</sup> Vgl. RPO 11.6,

---

Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-
Besonderheiten:	-
Letzte Aktualisierung:	12/2021

---



## 6.11 Thesis & Colloquium

Modulnummer:	9B311						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	12 + 3						
Sprache:	Deutsch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	Semester B7						
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester						
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten						
Dozent:innen:	Dozentinnen und Dozenten des Bachelorstudiengangs						
Learning Outcome:	<p>Mit dem erfolgreichen Abschluss der Bachelorarbeit demonstrieren die Student:innen ihre Fähigkeit, innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig eine gegebene praxisorientierte Problemstellung aus dem Fachgebiet Maschinenbau unter Einsatz wissenschaftlicher und fachpraktischer Methoden zu lösen. Sie zeigen damit, dass sie in einer typischen Situation des Ingenieuralltags kompetent handeln können.</p> <p>Das Kolloquium dient der Feststellung, ob der Prüfling befähigt ist, die Ergebnisse der Bachelorarbeit, ihre fachlichen Grundlagen, ihre fachübergreifenden Zusammenhänge und ihre außerfachlichen Bezüge mündlich darzustellen, selbstständig zu begründen und ihre Bedeutung für die Praxis einzuschätzen.</p>						
Modulinhalte:	Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung mit einer theoretischen, konstruktiven, experimentellen, modellbildenden oder einer anderen ingenieurmäßigen Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung. In fachlich geeigneten Fällen kann sie auch eine schriftliche Hausarbeit mit fachliterarischem Inhalt sein.						
Lehr- und Lernmethoden:	Projekt						
Prüfungsformen:	schriftlicher Bericht, Präsentation und mündliche Prüfung						
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table border="0"> <tr> <td>450 Std./12+3 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Coaching und Beratung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td>430 Std.</td> </tr> </table>	450 Std./12+3 Credits		Coaching und Beratung	20 Std.	Vor- und Nachbereitung	430 Std.
450 Std./12+3 Credits							
Coaching und Beratung	20 Std.						
Vor- und Nachbereitung	430 Std.						
Präsenzzeit:	ca. 20 Std.						
Selbststudium:	430 Std.						
Empfohlene Voraussetzungen:	Gemäß Prüfungsordnung						
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ebel, H.F. et. al (2000): Erfolgreich Kommunizieren, Ein Leitfaden für Ingenieure; 1. Aufl.; Weinheim: Wiley-VCH</li> </ul> Weiter Literatur wird themenspezifisch empfohlen						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	keine						
Besonderheiten:	keine						
Letzte Aktualisierung:	12/2021						

## 6.12 Symposium

Modulnummer:	9B312						
Art des Moduls:	Pflichtmodul						
ECTS credits:	5						
Sprache:	Deutsch und Englisch						
Dauer des Moduls:	Einsemestrig						
Empfohlenes Studiensemester:	7. Semester						
Häufigkeit des Angebots:	Winter- und Sommersemester						
Modulverantwortliche:r:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Gartzten						
Dozent:innen:	Dozent:innen des Bachelorstudiengangs						
Learning Outcome:	<p>Die Student:innen bearbeiten aus der Thematik ihrer Bachelorarbeit ein wissenschaftlich relevantes Thema auf. Sie verfassen zu diesem Thema einen Abstract in englischer oder deutscher Sprache wie es zur Einreichung eines Beitrages für eine wissenschaftliche Konferenz notwendig ist.</p> <p>Sie verfassen, ebenfalls in englischer oder deutscher Sprache, folgende Formate, wie sie für eine wissenschaftliche Konferenz in Form und Zielsetzung üblich sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paper</li> <li>• Poster</li> <li>• Präsentation</li> </ul> <p>Die Student:innen halten einen Vortrag in englischer oder deutscher Sprache und führen Diskussionen zu Fachvorträgen im Rahmen der jeden Semester stattfindenden Inhouse-Symposiums</p>						
Modulinhalte:	<p>Recherche</p> <p>Verfassen einer Zusammenfassung (extended abstract)</p> <p>Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels (paper)</p> <p>Erstellen eines wissenschaftlichen Posters (poster presentation)</p> <p>Wissenschaftlicher Vortrag (oral presentation)</p>						
Lehr- und Lernmethoden:	Wissenschaftliche Beratung und Peer Review Verfahren						
Prüfungsformen:	Projektbericht, Präsentation, Poster						
Workload (30 Std. $\cong$ 1 ECTS credit) :	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">150 Std./5 Credits</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td style="text-align: right;">10 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">140 Std.</td> </tr> </table>	150 Std./5 Credits		Seminar	10 Std.	Vor- und Nachbereitung	140 Std.
150 Std./5 Credits							
Seminar	10 Std.						
Vor- und Nachbereitung	140 Std.						
Präsenzzeit:	10 Std.						
Selbststudium:	140 Std.						
Empfohlene Voraussetzungen:	-						
Empfohlene Literatur:	Literatur wird themenspezifisch empfohlen						
Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:	-						
Besonderheiten:	-						
Letzte Aktualisierung:	12/2021						





Impressum:

TH Köln  
Gustav-Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

[www.th-koeln.de](http://www.th-koeln.de)