



**Hochschule
Kaiserslautern**
University of
Applied Sciences

Angewandte
Ingenieurwissenschaften
Kaiserslautern

Modulhandbuch Studiengang

Master Prozesstechnik berufsbegleitend (*PO Version 2018*)

Master of Engineering

Stand: 18.08.2023

Hochschule Kaiserslautern
Standort Campus Kaiserslautern, Kammgarn
FB Angewandte Ingenieurwissenschaften
Schoenstr. 11
67659 Kaiserslautern
Homepage: <https://www.hs-kl.de>

Details zum Studiengang

Abschluss	Master of Engineering
Fachbereich	Angewandte Ingenieurwissenschaften
Regelstudienzeit	4 Semester
Zugangsvoraussetzung	<p>Als Voraussetzung für die Zulassung zum Studium im berufsbegleitenden Masterstudiengang Prozesstechnik gilt.</p> <p>A) Für Bewerber mit Hochschulabschluss</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ein einschlägiger, berufsqualifizierender Hochschulabschluss mit einer Wertigkeit von 210 ECTS-Leistungspunkten. Ausnahmen hinsichtlich der erforderlichen Leistungspunkte: siehe Abs. 7. 2. Eine in der Regel mindestens einjährige einschlägige berufliche Praxis nach Abschluss des ersten berufsqualifizierenden Studiums. Über Ausnahmen von dieser Regel, insbesondere bei dualen und berufsbegleitenden Studiengängen im Erststudium entscheidet der Prüfungsausschuss auf Basis einer entsprechenden Bestätigung durch den Arbeitgeber. 3. Bei ausländischen Bewerberinnen und Bewerbern der Nachweis über fundierte Deutschkenntnisse entsprechend den Qualifikationsniveaus DSH II oder TestDAF 4/5. 4. Ein Hochschulabschluss gilt im Sinne von 1 als einschlägig, wenn dieser in den Präsenz-Bachelorstudiengängen Prozessingenieurwesen, Maschinenbau/Verfahrenstechnik und Wirtschaftsingenieurwesen/Anlagenbau sowie im berufsbegleitenden Bachelorstudiengang Prozessingenieurwesen an der Hochschule Kaiserslautern oder in einem Studiengang inhaltlich verwandter Fachrichtung im Bereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik oder in inhaltlich verwandter anderer Ingenieur-/Naturwissenschaften erreicht worden ist. 5. Es sind Kenntnisse im Bereich CFD (Computational Fluid Dynamics) und TVT (Thermische Verfahrenstechnik) nachzuweisen; entweder durch Module aus dem vorher erreichten Hochschulabschluss oder durch Teilnahme an einem entsprechenden Kurs vor der Einschreibung. 6. Eine berufliche Praxis gilt im Sinne von Abs. 2 als einschlägig, wenn diese einen Hochschulabschluss entsprechend Abs. 1 bzw. 4 voraussetzt. 7. Studienbewerberinnen und Bewerber, die weniger als 210 ECTS-Punkte (mindestens jedoch 180 ECTS-Punkte) nachweisen, können unter Auflagen zugelassen werden. Diese Auflagen können beispielsweise durch den Erwerb individuell geeigneter, zusätzlicher ECTS-Punkte aus dem Modulangebot der berufsbegleitenden Bachelorstudiengänge im Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften der Hochschule Kaiserslautern erfüllt werden. Auflagen können auch bereits vor Aufnahme des Masterstudiums, beispielsweise noch im berufsbegleitenden Bachelorstudium oder in einem berufsbegleitenden Zweitstudium erbracht werden. Die Festlegung von konkreten Auflagemodulen kann beispielsweise entlang der Matrix "Empfohlene Auflagenmodule für Bewerber mit 180 CP (ECTS)" erfolgen. Die Hochschule bietet zu diesem Thema eine Beratung an. 8. Über die fachliche Eignung jeder einzelnen Bewerberin und jedes einzelnen Bewerbers wird im Rahmen einer Eignungsfeststellung entschieden. Das für die Eignungsfeststellung maßgebliche Verfahren regelt die Anlage 2 der Fachprüfungsordnung. <p>B) Für Bewerber ohne Hochschulabschluß</p> <p>Personen, die über eine Hochschulzugangsberechtigung gemäß §65 Abs. 1 und 2 HochSchG verfügen und zusätzlich eine mindestens dreijährige einschlägige Berufstätigkeit absolviert haben - dies gilt beispielsweise für Absolventen einer Meisterschule - werden gemäß §35 HochSchG zum Studium zugelassen, wenn sie eine entsprechende Eignungsprüfung der Hochschule bestanden haben. Das für die Eignungsprüfung maßgebliche Verfahren regelt die Anlage 3 der Fachprüfungsordnung.</p>
Vorpraktikum	nicht erforderlich
Studienbeginn	Wintersemester
Akkreditierung	ASIIN e.V.

Studienziele	<p>Absolvierende des berufsbegleitenden Masterstudiengangs Prozesstechnik sind Ingenieurinnen und Ingenieure, die ein vertieftes und verbreitetes Wissen und Können auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik besitzen. Aufgrund der Fachmodule kennen sie Methoden, um neue Prozesse und intelligente Herstellungsverfahren, auf denen die prozesstechnischen Zukunftstechnologien beruhen, zu entwickeln. Sie sind in der Lage, sich effizient in anspruchsvolle Problemstellungen der Ingenieurpraxis einzuarbeiten und zu tragfähigen Lösungen zu kommen. Einer zunehmenden Integration von Maschinenbau, Verfahrenstechnik und Informationstechnik wird im Studiengang durch Einbindung von Wahlpflichtmodulen aus anderen Wissensbereichen begegnet.</p> <p>Neben der Vermittlung einer hohen fachlichen Kompetenz bei der Lösung anspruchsvoller technisch-wissenschaftlicher Fragestellungen beinhaltet dies insbesondere auch die Befähigung zum selbständigen wissenschaftlichen Arbeiten, sowie zur kooperativen und interdisziplinären Zusammenarbeit im Team.</p> <p>Das moderne didaktische Konzept garantiert das Erreichen der unten aufgeführten Qualifikationsziele, in dem es z.B. die Prüfformate auf die Lehrformate abgleicht. Insbesondere durch einen hohen Anteil an e-Learning und Online-Betreuung, ohne eine Präsenzbetreuung zu vernachlässigen, soll eine umfassende Begleitung der Studierenden sichergestellt werden.</p>
Lernergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Die Absolvierenden vereinfachen komplexe Systeme der Prozesstechnik und sind in der Lage, mit Hilfe von Computersimulationswerkzeugen technische Problemstellungen zu simulieren und die Lösungen prozesstechnisch zu bewerten. • Die Absolvierenden bewerten Herstellungsverfahren der Prozessindustrie unter Effizienz-, Wirtschaftlichkeits- und Nachhaltigkeitsgesichtspunkten und entwickeln neue nachhaltigere Prozesse. • Die Absolvierenden entwickeln unter Verwendung von Methoden zur systematischen Gefährdungsanalyse sichere Prozesse und verbessern die Sicherheit bestehender Verfahren. • Die Absolvierenden wenden mathematische Techniken der Stochastik an, um sehr große, komplexe Datenmengen von Prozessanlagen zu analysieren und daraus die geeigneten Schlussfolgerungen zu ziehen. • Die Absolvierenden extrahieren aus umfangreichen Prozessinformationen, sowohl aus Entwicklung als auch aus Produktion, die relevanten Daten und validieren und dokumentieren die Ergebnisse und verwenden die Daten, um die Prozesse wirtschaftlich und sicherheitstechnisch zu verbessern. • Die Absolvierenden können Veränderung von Zielen und Randbedingungen schnell erfassen und bei Veränderungen sich neu orientieren und sich auf neue Organisationskonzepte, Technologien und Verfahren einstellen. • Die Absolvierenden präsentieren die wirtschaftlichen und technischen Ergebnisse ihrer Arbeit und vertreten diese Ergebnisse argumentativ und überzeugend gegenüber Dritten mit unterschiedlichem fachlichem Background. • Die Absolvierenden interagieren im Projektteam mit Menschen unterschiedlicher kultureller und fachlicher Orientierung konstruktiv und führen die Konversationen auf angemessenem sprachlichem Niveau. • Die Absolvierenden eignen sich durch strukturierte Herangehensweise selbst Wissen an und setzen sich mit wissenschaftlichen Auffassungen Anderer auseinander. • Die Absolvierenden erarbeiten Lösungsstrategien komplexer Probleme und wenden diese Strategien im Sinne einer ganzheitlichen Prozesstechnik an.

Besonderheiten	<p>Der Studiengang ist anwendungsorientiert, ohne eine vertiefende, wissenschaftliche Ausbildung zu vernachlässigen, insbesondere auch durch die Pflichtmodule aus dem Gebiet der Simulationstechniken. Dadurch sind die Absolventen dieses Studiums in der Lage, sich in einer dynamischen beruflichen Praxis mit hoher Flexibilität und wissenschaftlichem Anspruch bewähren können.</p> <p>Die Anwendungsorientierung bezieht sich zum einen auf Pflichtmodule wie Instandhaltungsmanagement und Anlagensicherheit, bei denen Kompetenzen in Bezug auf Konzeption und Betrieb von prozesstechnischen Anlagen erworben werden. Durch die Auswahl der Wahlpflichtmodule - beispielsweise "Industrie 4.0" oder "Prozessoptimierung mit Big Data" - können dann Schwerpunkte auf aktuelle und zukunftsweisende Themen gesetzt werden. Durch die Wahlpflichtmodule "Industrielle Chemie" oder "Bio-Verfahrenstechnik" kann eine Fokussierung auf Themen wie z.B. die Synthesen neuer Produkte bzw. die Entwicklung alternativer Herstellverfahren gelegt werden. Durch mindestens ein nicht-technisches Wahlpflichtmodul werden Kompetenzen erworben, die für eine erfolgreiche Mitarbeit in komplexen Projektteams erforderlich sind, sei es durch das Modul Projektmanagement, das Modul Controlling oder das Modul "Betriebliche Kommunikation & Führung in Projektteams".</p> <p>Neben den besonderen fachlichen Ambitionen besteht die Leitidee des Studiengangs darin, Ingenieurinnen und Ingenieuren, die in der beruflichen Praxis stehen, eine hochqualifizierte fachliche und überfachliche Weiterbildung zu ermöglichen, die mit ihrer beruflichen Tätigkeit im Unternehmen vereinbar ist.</p> <p>Forschungsmodule: Ab dem 2. Semester kann ein Forschungsmodul mit maximal 10 ECTS belegt werden.</p> <p>MpT (Mentor begleitete praktische Tätigkeit): Ab dem 2. Semester kann ein MpT-Modul mit 5 ECTS gewählt werden. Es kann ein MpT-Modul pro Semester belegt werden.</p>
Weitere Informationen	
Links	<p>Fachbereich: https://www.hs-kl.de/angewandte-ingenieurwissenschaften Studiengang: https://www.hs-kl.de/angewandte-ingenieurwissenschaften/studiengaenge Prüfungsordnung: https://www.hs-kl.de/angewandte-ingenieurwissenschaften/im-studium/pruefungsordnungen</p>
Studiengangsleitung	<p>Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser Telnr.: +49 631 3724-2320 Faxnr.: +49 631 3724-2105 E-Mail: wulf.kaiser [at] hs-kl.de</p>
Fachstudienberatung	<p>Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser Telnr.: +49 631 3724-2320 Faxnr.: +49 631 3724-2105 E-Mail: wulf.kaiser [at] hs-kl.de</p>

Modulgruppe: A_(Pflichtmodule)

1. Semester "CFD II - OpenFOAM"

Modulnummer:	Semester: 1	Umfang: 10 CP, 3 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	A_(Pflichtmodule)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung von erweiterten Kenntnissen zur Behandlung strömungstechnischer Fragestellungen mittels numerischer Strömungssimulation (engl.: Computational Fluid Dynamics (CFD)) . Als CFD-Simulationssoftware wird das Open Source Programm OpenFOAM eingesetzt. Nach Besuch der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • industriell und technologisch relevante Aufgabenstellungen der Strömungsmechanik selbstständig zu strukturieren und mittels moderner CFD-Software zu modellieren und zu lösen. • Komplexere Modelle wie sie z.B. zur Behandlung mehrphasiger Fragestellungen, rotierender Geometrien oder auch Wechselwirkungen Festkörper - Fluid nötig sind zu erstellen. • die Simulationsergebnisse entsprechend der Aufgabenstellung darzustellen, zu interpretieren und zu beurteilen. • die Methodik hinter der Simualtionssoftware zu beschreiben und kennen die Stärken der CFD-Modellierung und auch deren Grenzen. • die Ergebnisse nachvollziehbar zu dokumentieren sowie im Team zu diskutieren und zu verteidigen. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung: Tafel, Beamer; Rechnerübungen	
Eingangsvoraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> • Die Kommunikation in den Präsenzphasen erfolgt in englischer Sprache. Daher werden Kenntnisse in English vorausgesetzt. Die individuelle Kommunikation mit den Studierenden erfolgt in Deutsch oder Englisch; die Projektarbeit kann in Deutsch erstellt werden. • Grundlagen der Strömungsmechanik • CFD-Grundkenntnisse, z.B. aus dem Bachelormodul "Grundlagen der Strömungssimulation" o.ä. bzw. einem CFD Grundlagenkurs (auch kommerzielle Programmsysteme) sind nachzuweisen. <p>In der volesungsfreien Zeit wird ein 3 tägiger Einführungskurs CAE (CFD,FEM) abgehalten</p>	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 1654
Gesamtprüfungsanteil:	11,11 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - CFD - OpenFOAM 3V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Norbert Gilbert	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Stephan Werth	

Veranstaltung "CFD - OpenFOAM"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 1	Umfang: 10 CP, 3V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der CFD: zugrunde liegenden Gleichungen, Konzepte und Methoden. • Struktur des Programmsystems OpenFOAM, Datenhändling • Aufbereitung von CAD Daten • Grundlagen komplexeren Modelle in OpenFOAM wie sie z.B. zur Beschreibung mehrphasiger Fragestellungen, rotierender Geometrien oder auch Wechselwirkungen Festkörper - Fluid nötig sind • Einführung in die Bedienung der Vernetzungssoftware blockmesh, snappyHexMesh • Einführung in die Visulaisierung mehrdimensionalerDaten (postprocessing) mit ParaView • Erstellen eigener Anwendung am Beispiel einer Randbedingung • Anwendung der CFD-Simulationssoftware OpenFOAM auf ausgewählten Aufgabenstellungen 	

Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkurse zu OpenFOAM (ESI, CFD Direct, Chalmers, Genuoa) • Tutorials zu OpenFOAM (wiki.openfoam.com)(Chalmers, Genuoa) • Ferziger, Peric: CFD • Laurien, Oertel: Numerische Strömungsmechanik
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Die Vorlesung wird teilweise am Smart-Board aufgezeichnet. • Es werden online Sprechstunden angeboten.
Lehrsprache:	Englisch
Sonstiges:	<p>Verwendete Softwaretools:</p> <ul style="list-style-type: none"> • MeshLab • OpenFOAM • snappyHexMesh • ParaView
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	<p>300 Stunden Gesamtaufwand: 37 Stunden Präsenzzeit, 263 Stunden Selbststudium</p>
Details zum Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • 36 h: Präsenz, d.h. gemeinsame Vorlesung mit den Studierenden des Präsenz-Master (8 Termine a 6 x 45 min Einheiten) + 0,5 h Projektvorstellung = 37 h • 36 h: aufgezeichnete Vorlesung in Selbstst. & indiv. Projekt-Coaching (8 Termine a 6 x 45 min Einheiten) • 227 h: Selbststudiums & Erstellung der Projektarbeit
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Norbert GilbertDozent: Prof. Dr.-Ing. N. Gilbert

1. Semester "Instandhaltungsmanagement"

Modulnummer:	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen: IM	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	A_ (Pflichtmodule)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenzen: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können das Instandhaltungsmanagement von Prozessanlagen aktiv durchführen. • kennen alle Aspekte des modernen Instandhaltungsmanagements und sind in der Lage ein anforderungsgerechtes und wirtschaftliches IH-Konzept für eine Prozessanlage zu erarbeiten. <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>theoretisches & methodisches Wissen: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Anforderungen an den Anlagenbetreiber zum Thema Instandhaltung • kennen die fachlichen Inhalte der Instandhaltung nach DIN EN DIN EN 13306 (DIN 31051) • haben Kenntnis über die Inhalte unterschiedlicher Maintenance-Methoden (reaktiv, präventiv, prädiktiv) • kennen die wesentlichen IH-Strategien (Risk based Maintenance (RBM), Total productive Maintenance (TPM), und andere) • können aus großen betrieblichen Datensystemen die relevanten Daten extrahieren und verwenden diese für ein effizientes IH-Konzept. (Big Data Mining) <p>kognitive Fähigkeiten: Die Absolventen sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Anlagentechnik einer Prozessanlage zu analysieren und die Ergebnisse in ein Wartungskonzept einzubringen • relevante und nicht-relevante Informationen und Daten zu unterscheiden • eine Problemanalyse in kurzer Zeit durchzuführen und zielgerichtet Maßnahmen einzuleiten. <p>praktische Fähigkeiten: Die Absolventen</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten mit den relevanten Softwarewerkzeugen und setzen diese zielgerichtet ein. • können für Arbeiten in der Prozessanlage die erforderlichen Zeiten abschätzen und sind in der Lage die Qualität der ausgeführten Arbeit zu beurteilen. <p>Selbstkompetenz: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die für die IH benötigten Budgets zu erstellen und gegenüber Dritten zu vertreten. • führen ein regelmäßiges Benchmarking der eigenen Konzepte an Hand von KPIs durch und verbessern ständig die eigenen Abläufe und Prozesse. Vergleiche mit dem Wettbewerb geben Auskunft über die Konkurrenz Fähigkeit der erbrachten IH-Leistungen. <p>Sozialkompetenz: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • agieren mit heterogen zusammengesetzten Teams in adäquater Weise und passen die Kommunikation an den Empfänger an. • arbeiten mit internen und externen Projektmitgliedern partnerschaftlich, im Sinne einer win-win-Situation für beide Seiten, zusammen 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung / Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	keine formalen Eingangsvoraussetzungen	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	Master Elektrotechnik berufsbegleitend (ET17-M) - Master	

Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit (unbenotete Projektarbeit & mündliche. Prüfung)	Prüfungsnr.: 1764
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Instandhaltungsmanagement 2V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Instandhaltungsmanagement"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Das Modul Instandhaltungsmanagement vermittelt einen Überblick über die Entwicklung der Instandhaltung prozesstechnischer Anlage im Laufe der letzten Jahrzehnte. Die Studierenden erkennen die Vorteile eines Prozessdaten basierten Maintenance Konzeptes bis hin zur Anwendung von IoT-Technologien.</p> <p>Eine risikobasierte Wartung und Instandhaltung verknüpft sowohl technische als auch betriebswirtschaftliche Aspekte einer Prozessanlage. Die Studierenden erstellen gemeinsam für ein Anwendungsbeispiel ein derartiges Maintenance-Konzept.</p> <p>Im Rahmen einer selbstständig durchgeführten Projektarbeit werden soll dann ein Instandhaltungskonzept selbstständig erstellt werden. Hierbei ist vorgesehen, dass die Studierenden mit Datensätzen aus ihren Unternehmen arbeiten. Ist dies nicht möglich, wird ein anonymisiertes Beispiel verwendet.</p> <p>In den Projektbesprechungen werden die Fähigkeiten zur Präsentation und Verteidigung der eigenen Ergebnisse, das kritische Hinterfragen fremder Beiträge sowie das Durchsetzungsvermögen geübt.</p> <p>Inhalte der Modulvorlesung sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist eigentlich Instandhaltung nach DIN EN 13306? • Gesetzliche und berufsgenossenschaftliche Anforderungen an den Anlagenbetreiber zum Thema Instandhaltung • IH als Teil des ?Life Cycle? einer Anlage • IH-Methoden und IH-Strategien • Organisationsformen der betrieblichen Instandhaltung • Instandhaltung vom Kostentreiber zum Wertbeitrag • IH-Controlling und KPIs • Einfluss von ?Planning and Scheduling? auf die Ergebnisse des IH-Managements • Stillstands-, (Turnaround-) Management eine Sonderform des IH-Managements • Welchen Nutzen bietet ?Industrie 4.0? für die Instandhaltung 	
Empfohlene Literatur:	Pawellek; "Integrierte Instandhaltung" Schröder, "Ganzheitliches Instandhaltungsmanagement"	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Die Vorlesung wird am Smart-Board aufgezeichnet. • Es werden online Sprechstunden angeboten. 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Master Elektrotechnik berufsbegleitend (ET17-M) - Master	
max. Teilnehmende:	20	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 128 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 1 h Vorstellung Projektarbeit Teile des Selbststudiums wird für die Erstellung der Projektarbeit verwendet.	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf KaiserHeinz-Jürgen Kühn, BASF	

1. Semester "Thermische Trenntechnik (Prozesssimulation & Prozessoptimierung)"

Modulnummer:	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen: M_TT	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	A_ (Pflichtmodule)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden bringen grundlegende Kenntnisse aus der thermischen Verfahrenstechnik mit (z.B. Grundkenntnisse in der Mischphasenthermodynamik und zu den Unit Operations in der Thermischen Verfahrenstechnik). Darauf aufbauend werden neue thermische Trennverfahren besprochen und bisher bekannte vertieft betrachtet. Ausgehend von der theoretischen Basis werden Simulationen durchgeführt, teilweise begleitet durch Laborversuche.</p> <p>Die Studierenden beherrschen am Ende die Simulation einzelner Verfahrensschritte bzw. komplexer Gesamtverfahren mit modernen Software-Tools. Insbesondere sind sie in der Lage Verfahrensschritte mit komplexen Phasengleichgewichten bzw. Vielstofftrennungen auszulegen und zu optimieren.</p> <p>Bei den Laborversuchen lernen die Studierenden die Handhabung von Laboranlagen nach einer Unterweisung in die Bedienung und das praktische Anwenden der Erkenntnisse aus der Theorie und den Simulationen. Zu dem sind die Studierenden in der Lage den Versuchsablauf zu dokumentieren, die Ergebnisse zu beurteilen und gegenüber Dritten fachgerecht zu verteidigen.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung mit integrierten Übungen	
Eingangsvoraussetzungen:	Grundkenntnisse der Thermischen Verfahrenstechnik	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Thermische Trennverfahren - Labor 1. Semester - Thermische Trennverfahren - Vorlesung 2V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Victor López López	

Veranstaltung "Thermische Trennverfahren - Labor (1763)"

Veranstaltungsnr.: 1763	Semester: 1	Umfang: 1 CP
Kurzzeichen: M_TTL		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • eine Laboranlage nach Unterweisung in die Bedienung zu fahren. • die Methoden Extraktion und der diskontinuierlichen Rektifikation anzuwenden, um einen Stoff bzw. Stoffe in geforderter Reinheit aus einem Gemisch zu trennen. • den Versuchsablauf und Ergebnisse zu dokumentieren. 	
Inhalt:	Im entsprechenden Laborlehrveranstaltung zum Modul werden ergänzend mindestens vier Versuche aus den folgenden Bereichen angeboten: <ul style="list-style-type: none"> • Extraktion • Diskontinuierliche Rektifikation 	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • H.D. Baehr: Thermodynamik • J. Gmehlin, B. Kolbe: Thermodynamik • K. Sattler: Thermische Trennverfahren • E. Bläß: Entwicklung verfahrenstechn. Prozesse • Reid, Sherwood, Prausnitz: Multicomponent Fluid Phase Equilibria 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 10 Stunden Präsenzzeit, 20 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	Zwei Präsenzveranstaltungen à 5 Stunden im Labor; 20 Stunden für Vor- und Nachbereitung des Labors (Bericht) und Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Victor López López	

Veranstaltung "Thermische Trennverfahren - Vorlesung (1762)"

Veranstaltungsnr.: 1762	Semester: 1	Umfang: 4 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: M_TTV		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden bringen Grundkenntnisse aus der Thermischen Verfahrenstechnik mit (z.B. Grundkenntnisse in der Mischphasenthermodynamik und zu den Unit Operations in der Thermischen Verfahrenstechnik). Aufbauend hierauf können die Studierenden nach Besuch der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • neue thermische Trennverfahren benennen, ihren theoretischen Hintergrund wiedergeben und Einsatzgebiete aufzählen. • Simulationen für einzelne Verfahrensschritte bzw. komplexe Gesamtverfahren mit modernen Software-Tools aufsetzen, zu starten und die Ergebnisse zu interpretieren und zu beurteilen. • insbesondere Verfahrensschritte mit komplexen Phasengleichgewichten bzw. Vielstofftrennungen auszulegen und zu optimieren. 	
Inhalt:	<p>Aufbauend auf Grundkenntnissen der Verfahrenstechnik (z. B. aus den Bachelor-Modulen Thermische Verfahrenstechnik, Prozessdesign etc.) werden hier weitere thermische Trenntechniken wie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trocknung • Adsorption • Absorption • Kristallisation <p>eingeführt und bereits bekannte (z. B. Extraktion, Verdampfung, Rektifikation) vertieft behandelt.</p> <p>Ausgehend von den theoretischen Kenntnissen werden die Verfahren mit einem modernen Flowsheet-Simulator simuliert und bilanztechnisch betrachtet.</p> <p>Optimierungsmaßnahmen und grundlegende Auslegungsschritte dieser Verfahren werden an Praxisbeispielen geübt.</p> <p>Insbesondere die schwierige Trennung von Mehrstoffgemischen stehen im Fokus. Solche Gemische konnten aufgrund der komplexen mathematischen Beschreibung nicht in den Grundlagen behandelt werden. Da hier jedoch leistungsfähige Software-Tools zum Einsatz kommen, können auch komplexe mathematische Optimierungen simuliert werden.</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • K. Sattler: Thermische Trennverfahren • A. Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik • Lüdecke: Thermodynamik, Physikalisch-chemische Grundlagen für Naturwissenschaftler und Ingenieure der thermischen Verfahrenstechnik 	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Zum Modul wird ein Script oder eine Leseanleitung für ein Buch erstellt. Die Veranstaltung wird durch e-Learning-Komponenten, basierend auf openOLAT und/oder individuelle e-learning Tools, wie z.B. Bridget (virtuell Classroom/Online-Sprechstunde) unterstützt.</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 16 Stunden Präsenzzeit, 104 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	22 Präsenzveranstaltungen à 45 min + 0,5 h Vorstellung des Projektberichtes; 104 Stunden für Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und Selbststudium bzw. zur Anfertigung des Projektberichtes.	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Victor López López	

2. Semester "Prozessentwicklung"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 10 CP, 3 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	A_(Pflichtmodule)	

Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenzen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Entwicklung von Prozessen aktiv mitgestalten. • haben gelernt, fachübergreifende Aspekte zu berücksichtigen und können technische als auch betriebswirtschaftliche Risiken abschätzen. <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>theoretisches & methodisches Wissen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können aufbauend auf dem Wissen über technische Units, Energieübertragung, sowie der Stoffeigenschaftenänderungen, komplette Prozesse entwickeln und optimieren. • verfügen über ein detailliertes Wissen bezüglich des Vorgehens und der Methoden der Prozessentwicklung. • können die gewonnenen Kenntnisse in beliebigem Umfeld anwenden (Chemie, Maschinenbau, Wirtschaftswissenschaften). • sind in der Lage, umfassende statistische Techniken bei neuen, unbekannten Verfahren anzuwenden um Versuchsdaten auszuwerten um diese Daten dann zur Apparateauslegung zu verwenden. • verfügen über Fertigkeiten, neueste Methoden des DoE (Design of Experiments) zu nutzen und können diese Techniken anwenden, um Versuchsplanung durchzuführen. • kennen professionelle Softwaretools des Anlagendesigns und der Anlagenplanung. • sind in der Lage, moderne Methoden der Verfahrensentwicklung und Anlagenplanung anzuwenden. • können den Energieverbrauch von Prozessen bewerten und Stoff- und Energieströme optimieren. <p>Kognitive Fertigkeiten Die Absolvierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse im Rahmen der Prozessentwicklung zu bewerten und, falls möglich, optimale Lösungen herauszuarbeiten. • relevante Einflussparameter von nicht relevanten Parametern zu identifizieren. • eine Problemanalyse von praktischen Aufgabestellungen durchzuführen (z.B. mittels der Verknüpfung geeigneter Optimierungsstrategien mit fachspezifischem Wissen) <p>Praktische Fertigkeiten Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können die Programme AspenOne, JMP, Visio, MS Project im Rahmen der Prozessentwicklung anwenden. • verfügen über die Fähigkeiten, Projekte im Team aus mehreren Prozessentwicklern zu bearbeiten. <p>Selbstkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Ergebnisse der Prozessentwicklung in heterogenen Teams zu vertreten und Risiken bei der Entwicklung zu begreifen. • können die Ergebnisse auch betriebswirtschaftlich bewerten und einordnen; dazu gehört auch die Fähigkeit, die Kosten der Prozessentwicklung vor dem Beginn abzuschätzen. <p>Sozialkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Anforderungen der typischerweise fachübergreifend zusammengesetzten Entwicklungsteams (Chemiker, Biologen, Elektrotechniker). • kennen die wichtigsten Fachbegriffe und die Arbeitsweise der anderen Teammitglieder und können mit ihnen zusammenarbeiten. • sehen ein Projekt als Gesamtentwicklung und streben nicht nach einer Optimierung ihrer Einzelleistung, sondern haben eine Optimierung des Gesamtprozesses im Team im Fokus.
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen, Seminare
Eingangsvoraussetzungen:	keine formale Voraussetzungen

Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Prüfungsart:	Prüfungsleistung
Gesamtprüfungsanteil:	11,11 %
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Prozessentwicklung 3V/Ü 2. Semester - Projektarbeit in Prozessentwicklung
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Victor López López

Veranstaltung "Prozessentwicklung"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 7 CP, 3V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Das Modul vermittelt erforderliche Techniken und Fähigkeiten um eine verfahrenstechnische Prozessentwicklung von der Idee über die Apparateauswahl, die Aufstellungs- und Rohrleitungsplanung bis zum Montagebeginn zu koordinieren und zu steuern. Die Studierenden bearbeiten hierbei eine konkrete Projektaufgabe.</p> <p>Innerhalb ihrer Aufgabe lernen die Studierenden Abhängigkeiten von einander zu beachten, da benötigte Daten für die eigenen Arbeiten benötigt bzw. als Ergebnis in anderen Arbeitsschritten benötigt werden. Exemplarisch werden verschiedene Apparate, basierend auf ingenieurmäßigen Regeln, dimensioniert. Hier sind die Studenten gezwungen eigenverantwortlich nach Auslegungsregeln zu suchen, diese kritisch zu bewerten und die geeignetste auf die gegebene Problemstellung anzuwenden.</p> <p>Eine Erweiterung der im Grundstudium erworbenen Kenntnisse über Mechanik und Werkstoffkunde stellt die Planung der Rohrleitungsführung zwischen Apparaten, deren Dimensionierung sowie die Festigkeitsberechnung bei auftretender Wärmedehnung dar. Basis hierfür sind die jeweiligen AD-Merkblätter. Zur Vermeidung kritischer Belastungszustände müssen Lösungsansätze entwickelt, miteinander verglichen und wirtschaftlich bewertet werden.</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Hemming, Walter: Verfahrenstechnik; Vogel-Fachbuch • Meersmann, Kind, Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik; Springer-Verlag • Fratzscher et al.: Mechanische Verfahrenstechnik; • Wagner: Rohrleitungstechnik, Vogel-Fachbuch 	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Die Vorlesung wird am Smart-Board aufgezeichnet. • Es werden online Sprechstunden angeboten. 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
max. Teilnehmende:	20	
Arbeitsaufwand:	210 Stunden Gesamtaufwand: 37 Stunden Präsenzzeit, 173 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none"> • 36 h: Präsenz, d.h. gemeinsame Vorlesung mit den Studierenden des Präsen-Master (8 Termine à 6 x 45 min Einheiten) + 0,5 h Vorstellung der Projektarbeit = 37 h • 36 h: aufgezeichnete Vorlesung in Selbststudium & individuelles Projekt-Coaching (8 Termine à 6 x 45 min Einheiten) • 137 h: Selbststudium 	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Projektarbeit in Prozessentwicklung"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 3 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS

Inhalt:	<p>Jeder Teilnehmer bearbeitet ein individuelles Projekt oder Teil-Projekt. Hier werden die Kompetenzen an einem imaginären Problem der Prozessentwicklung geübt und angewendet.</p> <p>Die Studierenden erfahren hier auch den iterativen Charakter einer Prozessentwicklung.</p> <p>In den Projektbesprechungen werden die Fähigkeiten zur Präsentation und Verteidigung der eigenen Aufgaben, das kritische Hinterfragen fremder Beiträge sowie das Durchsetzungsvermögen (die Führungsfähigkeiten) geübt.</p> <p>Das Projekt wird schon während der Präsenzphase ausgegeben, eine Beratung erfolgt entweder zu den Präsenzterminen oder individuell über die Online-Sprechstunden.</p>
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser

2. Semester "Stochastik"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit:
Modulgruppe:	A_ (Pflichtmodule)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Stochastik (Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie) stellt leistungsfähige Werkzeuge zur Verfügung, die Ingenieure und Vertreter anderer Disziplinen zur Analyse und Modellierung von zufälligen Phänomenen und Prozessen verwenden. Diese Veranstaltung bietet eine Einführung.</p> <p>Nach Leistungserbringung in diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aufgrund ihrer soliden Basis in den stochastischen/statistischen Grundlagen statistische Methoden und Modelle bei Beobachtungsreihen in Technik und Wirtschaft einzusetzen und kritisch zu hinterfragen • auf Basis ihres grundlegenden Verständnisses der Wahrscheinlichkeitstheorie zufällige Vorgänge über Zufallsvariable bzw. -prozesse zu modellieren und zu analysieren • verfügbare Daten selbständig mit einer geeigneten Software auswerten und analysieren zu können, beispielsweise bei der Bestimmung geeigneter Verteilungen für das Langzeitverhalten von Bauelementen, für die Schätzung von Ausfallwahrscheinlichkeiten einzelner Bauteile und damit verbundene Risikobewertungen • die disziplinübergreifenden Paradigmen der Stochastik auch in nicht-technischen Prozessen zu erkennen und ggfs. in einem interdisziplinären Team entsprechend zu nutzen 	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: mündlich oder schriftlich (Prüfungsform ist grundsätzlich "schriftlich" (Klausur), nach bes. Ankündigung auch mündlich!)	Prüfungsnr.: 1754
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Stochastik 2V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Steil	

Veranstaltung "Stochastik"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit:
Inhalt:	<p>Für die nachfolgende genannten Themengebiete erfolgt jeweils eine kurze Einordnung und Einführung sowie eine Übersicht über die Anwendungsfelder:</p> <p>(A) Wahrscheinlichkeitstheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterisierung zufälliger Vorgänge durch Zufallsvariablen • Verteilungsfunktionen und daraus ableitbare Parameter und Funktionen • Charakterisierung zeitabhängige zufällige Vorgänge (stochastische Prozesse) <p>(B) Schließende Statistik (Inferenzstatistik):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schätzverfahren • Konfidenz • Statistische Tests <p>(C) Explorative Datenanalyse (Explorative Statistik):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zielsetzung • Verfahren (grafisch/quantitativ) <p>(D) Data Mining (als Bestandteil der Wissensentdeckung in Datenbanken) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenstellungen • Übersicht über Verfahren (Beobachtungsprobleme (Ausreißer-Erkennung, Clusteranalyse) und Prognoseprobleme (Klassifikation, Regressionsanalyse)) 	

Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Zum Modul wird ein Script oder eine Leseanleitung für ein Buch erstellt. Die Veranstaltung wird durch e-Learning-Komponenten, basierend auf openOLAT und/oder individuelle e-learning Tools, wie z.B. Bridget (virtuell Classroom/Online-Sprechstunde) unterstützt.
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 23 Stunden Präsenzzeit, 127 Stunden Selbststudium
Details zum Arbeitsaufwand:	28 Präsenzveranstaltungen à 45 Minuten + 1 Klausur à 90 Minuten; 127 Stunden Vor- und Nachbereitung
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Andreas Steil

3. Semester "Anlagensicherheit"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	A_ (Pflichtmodule)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenzen: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage die Risiken für Mensch und Umwelt bei der Entwicklung von neuen Prozesse zu minimieren. • können HAZOP Meetings moderieren oder als Verfahrensgeber an solchen Besprechungen teilnehmen. • können Methoden zur systematischen Risikobewertung in Unternehmen einführen und die erforderlichen, individuellen Regeln zur Anwendung selbstständig erstellen. <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>theoretisches & methodisches Wissen: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Unterschiede zwischen qualitativer und semi-quantitativer Gefahrenanalyse. • Können einen Risikographen und eine Risikomatrix anwenden und modifizieren. • sind in der Lage den erforderlichen SIL (Safety Integrity Level) einer SIF (Safety Instrument Function) zu bestimmen und nachzuweisen. <p>kognitive Fähigkeiten: Die Absolventen sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Risiken einer Prozess-Unit systematisch zu identifizieren. • die Eintrittswahrscheinlichkeiten und den Schadensumfang eines Szenarios zu bestimmen. • eine Analyse in kurzer Zeit durchzuführen und zielgerichtet die wesentlichen Gefahrenquellen zu identifizieren. <p>praktische Fähigkeiten: Die Absolventen</p> <ul style="list-style-type: none"> • können mit den relevanten Softwarewerkzeugen (z.B. PHAWorks) umgehen und zielgerichtet einsetzen. • können R&I-Schemata verstehen und sind in der Lage aus komplexen Fließbildern die relevanten Informationen in kurzer Zeit zu ermitteln. <p>Selbstkompetenz: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, die Arbeitsergebnisse gegenüber Dritten zu vertreten und kompetent zu erläutern. • hinterfragen die Ergebnisse selbstkritisch und realitätsbezogen. <p>Sozialkompetenz: Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, ein HAZOP-Meeting heterogen zusammengesetzter Teams zu moderieren oder als Assistent des Moderators zu unterstützen. • gehen auf Argumente und Bedenken Dritter ein, und finden im Team zur bestmöglichen Lösung mit dem kleinstmöglichen Sicherheitsrisiko. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung, Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	keine formale Voraussetzungen	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit (unbenotete Projektarbeit & mündliche. Prüfung)	Prüfungsnr.: 1765
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	

zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Anlagensicherheit 2V/Ü 3. Semester - Projektarbeit Anlagensicherheit
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser

Veranstaltung "Anlagensicherheit"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 3 CP, 2V/Ü SWS	
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS	
Inhalt:	<p>In dem Modul wird das Thema Sicherheit von Prozessanlage intensiv bearbeitet. Die Absolventen lernen alle relevanten europäischen Gesetze kennen, die Basis für die Gesetzgebung der Mitgliederstaaten im Bereich der Anlagensicherheit ist.</p> <p>Am Beispiel von Deutschland werden dann die konkreten Anforderungen an die Anlagensicherheit erarbeitet. Aus Basis der 12. BImSchV erfolgt die systematische Gefahrenanalyse mit verschiedenen Methoden (PAAG/HAZOP, LOPA, Risikograph, Risikomatrix, FMEA). Hierbei werden konkrete Beispiele mit den Studierenden im Team durchgearbeitet. Abschließend erfolgt die Einordnung der Methoden in den LifeCycle einer Prozessanlage, wobei der MoC (Management of Change) Prozess intensiver betrachtet wird. Die Anforderungen an einen effizienten MoC-Prozess werden definiert.</p> <p>Im zweiten Teil des Moduls müssen die Studierenden eine konkrete Gefahrenanalyse an individuellen Beispielen erstellen. Hierzu können entweder Beispiele aus dem Betrieb der Studierenden verwendet werden oder es wird ein anonymisierter Prozess verwendet. Die Ergebnisse werden in einem Sicherheitsbericht dokumentiert.</p> <p>In den Projektbesprechungen werden die Fähigkeiten zur Präsentation und Verteidigung der eigenen Ergebnisse, das kritische Hinterfragen fremder Beiträge sowie das Durchsetzungsvermögen geübt.</p>		
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• CCPS, Layer of Protection Analysis• Crawley, HAZOP Guide to Best Practice• Preiss, Methoden der Risikoanalyse in der Technik• BGCh: Das PAAG Verfahren• TNO, Purple Book, Yellow Book• Hauptmann, Prozess- und Anlagensicherheit		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none">• Zum Modul wird ein Skript erstellt.• Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt.• Die Vorlesung wird am Smart-Board aufgezeichnet.• Es werden online Sprechstunden angeboten.		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.:
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
max. Teilnehmende:	20		
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 68 Stunden Selbststudium		
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 1 h Präsentation Projektarbeit		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser		

Veranstaltung "Projektarbeit Anlagensicherheit"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 2 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Die Studierenden erstellen eine Gefahrenanalyse an individuellen Beispielen. Hierzu können entweder Beispiele aus dem Betrieb der Studierenden verwendet werden oder es wird ein anonymisierter Prozess verwendet. Die Ergebnisse werden in einem Sicherheitsbericht dokumentiert.</p> <p>In den Projektbesprechungen werden die Fähigkeiten zur Präsentation und Verteidigung der eigenen Ergebnisse, das kritische Hinterfragen fremder Beiträge sowie das Durchsetzungsvermögen geübt.</p> <p>Bei der Bearbeitung werden die in der Vorlesung erworbenen Kompetenzen angewendet und geübt.</p>	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	

Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium
-----------------	--

4. Semester "Masterarbeit mit Kolloquium"

Modulnummer:	Semester: 4	Umfang: 30 CP	
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	A_ (Pflichtmodule)		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden sind in der Lage ein konkret umrissenes technisch-wissenschaftliches Problem aus ihrem Fachgebiet mit wissenschaftlichen Methoden selbstständig zu bearbeiten. Sie können für das Problem relevante Arbeiten aus der Fachliteratur bewerten, neue Lösungsvorschläge entwickeln, diese mit wissenschaftlichen Methoden überprüfen und schließlich eine Lösung implementieren. Weiterhin können die Studierenden die Ergebnisse ihrer Masterarbeit in Schriftform so strukturiert fassen, dass die relevanten Aspekte der Lösung verstanden werden können.</p> <p>Darüberhinaus sind die Studierenden in der Lage die Inhalte ihrer wissenschaftlich-technischen Arbeiten sowie die Strategie der Problembehandlung und die Lösungswege strukturiert vorzutragen und in einer anschließenden Befragung und Diskussion nach wissenschaftlichen Maßstäben überzeugend zu vertreten.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	<p>Die Masterarbeit mit Kolloquium ist eine Prüfungsleistung (Note). Als Gewichtungsfaktoren gelten die jeweils zu erbringenden Leistungspunkte in Form der ECTS - Credit Points.</p> <ul style="list-style-type: none">• Prüfungsarbeit: 27 ECTS - CP• Kolloquium : 3 ECTS - CP		
Eingangsvoraussetzungen:	Die Zulassung zur Masterarbeit und zum Kolloquium ist geregelt in der Allgemeinen Master-Prüfungsordnung der Hochschule Kaiserslautern sowie ergänzend hierzu in der gemeinsamen Fachprüfungsordnung für die berufsbegleitenden Masterstudiengänge Elektrotechnik und Prozesstechnik.		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 8800	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Projektarbeit (Gewicht 27 ECTS - CP) Mündliche Prüfung (Gewicht 3 ECTS - CP)	Prüfungsnr.: 8700 8710	Gewichtung: 27 / 30 3 / 30
Gesamtprüfungsanteil:	33,33 %		
zugehörige Veranstaltungen:	4. Semester - Masterarbeit mit Kolloquium		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser		

Veranstaltung "Masterarbeit mit Kolloquium"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 4	Umfang: 30 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das wissenschaftlich-technische Problem der Aufgabenstellung zur Masterarbeit • Analyse und Bewertung der relevanten wissenschaftlichen Vorarbeiten • Erarbeitung und Bewertung eigener Lösungsansätze • Implementierung der Lösung • Fachlich-wissenschaftliche Darstellung der Methodik sowie der Lösung in Schriftform • Präsentation von Methodik und Ergebnissen in einem Vortrag sowie deren wissenschaftliche Vertretung in einer anschließenden Befragung mit Diskussion. 	
Lehrsprache:	deutsch oder englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Details zum Arbeitsaufwand:	Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 6 Monate.	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Martin Kreutzer	

Modulgruppe: B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul) ¹

2. Semester "Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT) 2. Semester"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Während der mentorbegleitenden Tätigkeit können die Studierenden ihr im Studium erworbenes Wissen in ingenieurtechnischen Fragestellungen und Projekten am Arbeitsplatz praktisch einsetzen und haben weitere fächerübergreifende Kompetenzen erworben.</p> <p>Schließlich besitzen die Studierenden u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzen in der Planung und Erstellung von Anlagen, • Kompetenzen in der Auslegung und Berechnung von Anlagen/-teilen, • Kompetenzen auf dem Gebiet des Instandhaltungsmanagements, • Kompetenzen im Bereich Arbeits- und Anlagensicherheit,, • Kompetenzen in der betriebswirtschaftlichen Bewertung und Steuerung von Prozessen und der Produktionen • Kompetenzen hinsichtlich der Beschaffung von technischen Ausrüstungsgütern und Anlagenteilen, • o.ä.. <p>Diese Aufzählung ist beispielhaft und nicht vollständig.</p>	
Eingangsvoraussetzungen:	Eine mentorbegleitete praktische Tätigkeit aus dem Wahl(pflicht)fachkatalog kann erst ab dem 2. Semester gewählt werden.	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 1792
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT)"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Anwendung von fächerübergreifenden Inhalten aus dem Studium auf aktuelle Themenstellungen, Probleme und Projekte aus dem Arbeitsumfeld der Studierenden. Damit werden theoretische Sachverhalte des Studiums mit der beruflichen Tätigkeit verknüpft und die dort erbrachten Leistungen für das Studium angerechnet. Das Thema ist jeweils individuell und wird im Einvernehmen mit dem betreuenden Professor und dem Betrieb definiert.</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Sonstiges:	Anstatt der Mentorbegleiteten praktischen Tätigkeit kann auch ein Wahlfach belegt werden (siehe Wahlpflichtfachkatalog).	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 150 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

2. Semester "Forschungsmodul im 2. Semester"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 10 CP
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit:
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Durch die Bearbeitung eines anwendungsorientierten Forschungsmoduls sind die Absolvierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme zu erfassen und zu analysieren, • den Stand der Technik zu ermitteln und Informationen zu sammeln, die zur Lösung der Aufgabenstellung beitragen können, • aus einer Problemstellung und dem Stand der Technik Teilaufgabenstellungen abzuleiten, • mit wissenschaftlichen Methoden eine Vorgehensweise zu definieren, • die Ergebnisse selbständig und in Zusammenarbeit zu erarbeiten, • neue Erkenntnisse kritisch zu überprüfen und mit dem vorhandenen Wissen zu einem vertieften Verständnis zu verschmelzen und in Reviews zu verteidigen, • die Wirtschaftlichkeit der eigenen Arbeitsschritte sowie die der Forschungsinhalte zu bewerten und zu optimieren, • sich in ein Gebiet einzuarbeiten und zur Erweiterung des Standes der Technik beizutragen. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Coaching	
Eingangsvoraussetzungen:	<p>Das Forschungs- und Entwicklungsmodul ist ein individuell auszurichtendes Modul zur Stärkung der Fähigkeiten in Forschung und Entwicklung. Der Prüfungsausschuss entscheidet auf Antrag über Durchführung, Zuordnung der Verantwortlichkeiten und inhaltliche Abgrenzung.</p> <p>Das Modul kann sowohl extern (Firma, Institut, Partnerhochschule) als auch an der Hochschule Kaiserslautern durchgeführt werden.</p> <p>Das Forschungsmodul kann ein Teilprojekt eines etablierten oder geplanten (z.B. öffentlich geförderten) Forschungs- und Entwicklungsprojekts sein.</p>	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 1795
Gesamtprüfungsanteil:	11,11 %	
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Forschungsmodul 2. Semester	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Forschungsmodul 2. Semester"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 10 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit:
Inhalt:	<p>Der Inhalt bezieht sich auf das individuell bearbeitete F&E Thema.</p> <p>Ausgehend von einem fundierten Kenntnisstand des Standes der Technik wird in ein Thema vertieft bearbeitet. Solides Vorwissen im adressierten Themenbereich und der hohe zeitliche Umfang ermöglichen ein sehr tiefgehendes theoretisches, praktisches oder numerisches (Simulation) und wünschenswerterweise experimentelles Aufarbeiten sowie eine fundierte Durchdringung des bearbeiteten Themas.</p> <p>Ein entsprechend umfassender Projektplan wird erstellt, bearbeitet und die Ergebnisse abschließend präsentiert.</p> <p>Der Inhalt kann bereits die Grundlage für eine später anzufertigende Masterarbeit bilden.</p>	
Empfohlene Literatur:	wird individuell an das Thema angepasst	
Lehrsprache:	Deutsch	
Sonstiges:	Es kann nur EIN Forschungsmodul im 2. oder 3. Semester belegt werden.	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	300 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 300 Stunden Selbststudium	

Dozent*in:

Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser

2. Semester "Industrielle Chemie"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenz</p> <p>Die Alsovierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Kostenstruktur und wichtige Wertschöpfungsketten der chemischen Industrie samt häufigen Standortkonzepten (z.B. Verbund, Industriepark, Einzelstandorte) sowie grundlegende Anlagentypen wie kontinuierlich vs. batch, Einzelprodukt- vs. Multiproduktanlagen. • kennen die wichtigsten Optimierungsansätze zur Verbesserung von Anlagenverfügbarkeit, zur Senkung von Rohstoff- und Energieverbräuchen und zur Erhöhung des Anlagendurchsatzes (Debottlenecking). • kennen häufig vorkommende praktische Probleme samt Lösungen bei wichtigen Grundoperationen und Infrastrukturanlagen. <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>Theoretisches und methodisches Wissen</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen ausgewählte Prozesse sowohl der petrochemischen Großchemie als auch der Spezialitätenchemie (z.B. Pflanzenschutz, Pharma). • kennen Standort- und Verbundstrategien. • wiederholen die Grundlagen wichtiger Grundoperationen samt typischen Betriebspunkten und Lastgrenzen. <p>Kognitive Fähigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren bestehende Prozesse im Hinblick auf ihr Optimierungspotential. • entwerfen technische Lösungen samt Abschätzungen von jährlichem Benefit und einmaligen Kosten (Business case). • fassen ihr Ergebnis prägnant und überzeugend zusammen. <p>Praktische Fertigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Bedeutung und Methoden von "Operational Excellence" zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit. • können aus Betriebsdaten praktische Problemlösungen erarbeiten und diese technisch und finanziell bewerten. <p>Selbstkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, ihre Lösungen in fachübergreifenden Teams überzeugend zu erläutern und ihr Management zu überzeugen. <p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können in heterogen zusammengesetzten Teams mit Chemikern, Chemieingenieuren, und Betriebsmannschaften arbeiten und kennen die Fachbegriffe und Arbeitsweise der Teammitglieder. • können betriebswirtschaftlich denkendes Management überzeugen. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung & Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	keine Eingangsvoraussetzungen	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	

Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit (+ Kolloquium)	Prüfungsnr.: 1767	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Projektarbeit (Industrielle Chemie)	Prüfungsnr.: 1767	Gewichtung:
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %		
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Industrielle Chemie 2V/Ü		
Modulverantwortlich:	Dr. Walter Oppert		

Veranstaltung "Industrielle Chemie"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:	Häufigkeit: SS	
Inhalt:	<p>Die Entwicklung eines chemischen Prozesses vom Labor in den Produktionsmaßstab sowie der anschließende Bau einer Produktionsanlage erfordert typischerweise einen Zeitaufwand von fünf bis zehn Jahren. Demgegenüber steht der oft 50 Jahre oder länger dauernde Betrieb der Anlage samt ihren häufigen Weiterentwicklungen. Das Modul "Industrielle Chemie" gibt einen Überblick über alle wichtigen Aspekte, wie z.B. Wertschöpfungsketten, Kostenstrukturen, finanzielle Bewertungen, Anlagen- und Standortkonzepte, ausgewählte Beispielprozesse. Ein wichtiger Schwerpunkt ist das Optimieren von bestehenden Anlagen, was während der gesamten, oft sehr langen Lebensdauer erfolgt.</p> <p>?Operational Excellence? -Methoden werden vorgestellt und praktisch durchgeführt, um die Anlagenzuverlässigkeit, die Rohstoff- und Energieausbeute und den Anlagendurchsatz zu steigern. Praktische Problembeispiele samt deren Lösungen aus den häufigsten Grundoperationen wiederholen und ergänzen bereits vorhandenes Prozesswissen.</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • H.J. Arpe; Industrielle Organische Chemie, Wiley 2007 • A. Behr; Einführung in die technische Chemie, Spektrum 2010 • M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann, U. Onken, R. Palkovits, A. Renken; Technische Chemie 2. Auflage, Wiley-VCH 2013 • M.Bertau, A. Müller, P. Fröhlich, M. Katzberg, Industrielle Anorganische Chemie, Wiley-VCH 2013 • Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry 28 Bände 5. Auflage, Wiley-VCH ab 1988 • Winnacker Küchler; Chemische Technologie 7 Bände 3. Auflage ab 1970, Carl Hanser Verlag München • http://www.essentialchemicalindustry.org/index.php; The Essential Chemical Industry Online • Kirk Öthmer Encyclopedia of chemical technology 25 Bände 4. Auflage, Wiley ab 1998 	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Es werden online Sprechstunden angeboten. 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 128 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 1 h mündliche Prüfung	
Dozent*in:	Dr. Walter OppertDr. Walter Oppert, BASF Vice President Technical Process Optimization, Operational Excellence Consulting	

2. Semester "Bio-Verfahrenstechnik"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung (mündliche Prüfung mit Einsendeaufgaben; KOM1 (siehe Anlage 1 FPO 2017))	Prüfungsnr.: 1768
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Bio-Verfahrenstechnik 2V/Ü	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Bio-Verfahrenstechnik"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS

Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenz & Fachkompetenz: Die Absolvent*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Grundprozesse der Bioverfahrenstechnik zu beschreiben, • können verschiedene Typen von Kinetik Enzymen und Mikroorganismen zuordnen und Inhibierungstypen unterscheiden, • können die Parameter der Stöchiometrie und der Rheologie benennen und die Stofftransportprozesse in Bioreaktoren grundlegend erläutern, • sind in der Lage, die Grundlagen der Bioprozessführung, Sterilisationstechnik und Aufarbeitung in großer Detailtiefe wiederzugeben, • können die Methoden der biologischen und biochemischen Forschung zur Bestimmung der Eigenschaften von Biomolekülen erklären, • können die grundlegenden Bausteine eines Organismus benennen, • können die Zusammenhänge des Stoffwechsels erklären, • können den Aufbau von lebenden Zellen beschreiben, • sind in der Lage erworbene Grundlagenwissen in vorgegebenen komplexen Prozessen einzuordnen. <p>Theoretisches und methodisches Wissen</p> <p>Die Absolvent*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, Grundlagenwissen vornehmlich bzgl. der Gebiete Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik sowie synergistisches Wissen in den Bereichen Mechanik, Mathematik und Physik wiederzugeben. • können auftretenden Prinzipien und Phänomene in der Bioverfahrenstechnik sowie angrenzenden Disziplinen erklären. • können die grundlegenden Prinzipien der Bioverfahrenstechnik zur Analyse, Modellierung und Simulation biologischer, chemischer und anlagentechnischer Prozesse auf der Mikro-, Meso- und Makroskala erläutern. • sind in der Lage, die Grundzüge der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik zu beschreiben. <p>Kognitive Fähigkeiten</p> <p>Die Absolvent*innen...</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Optimierungskriterien für Bioreaktoren und Bioverfahrensprozesse formulieren, sie vergleichen und sie im Hinblick auf Realisierung und Nachhaltigkeit bewerten, • können Fragestellungen und Hypothesen für die Analyse und Optimierung realer Bioverfahrensprozesse formulieren, korrespondierende Lösungsansätze ableiten und diese beurteilen, • können sich selbstständig Wissensquellen erschließen und das daraus Erlernte auf neue Fragestellungen übertragen. <p>Praktische Fertigkeiten</p> <p>Die Absolvent*innen können...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierungskriterien für Bioreaktoren und Bioprozesse formulieren, sie vergleichen und beurteilen, • Optimierungsvorschläge auf ein bestimmtes bioverfahrenstechnisches Problem anwenden, • Fragestellungen für die Analyse und Optimierung realer Bioverfahrensprozesse formulieren und die korrespondierenden Lösungsansätze ableiten, • für konkrete industrielle Anwendungen Probleme identifizieren und Lösungsansätze formulieren, • ihre Projekteinhalte und ihre Ergebnisse auf wissenschaftliche Art und Weise schriftlich und mündlich präsentieren <p>Selbstkompetenz</p> <p>Die Absolvent*innen können nach Abschluss des Moduls...</p> <ul style="list-style-type: none"> • eigenständig und gemeinsam im Team verfahrenstechnische Herausforderungen selbstständig erarbeiten, ihre Arbeitsabläufe selbst organisieren und ihre Ergebnisse präsentieren. <p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Absolvent*innen können nach Abschluss des Moduls...</p> <ul style="list-style-type: none"> • in interdisziplinären Teams Aufgaben allgemeinverständlich diskutieren, ihre Meinungen sachlich vertreten und konstruktiv an ingenieurstechnischen und wissenschaftlichen Projekte arbeiten.
------------------------	--

Inhalt:	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bioverfahrenstechnik (Historie, Definition) • Status und aktuelle Entwicklung in der Biotechnologie & Bioverfahrenstechnik • Bioökonomie (heute, Entwicklung, Markt) <p>Biochemie und Mikrobiologie:</p> <p>1. Die prokaryotische und eukaryotische Zelle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evolution • Taxonomie und besondere Merkmale von Archaea, Bacteria und Eukaryoten • Struktur und Merkmale der Zelle • Wachstum <p>2. Stoffwechsel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gärungen und anaerobe Atmung • Methanogenese und die anaerobe Atmungskette • Polymerabbau • Chemolithotrophie • Photosynthese <p>3. Mikroorganismen und ihre Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chemotaxis und Beweglichkeit • Kreislauf von Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel • Biofilme • Symbiontische Beziehungen • Extremophile <p>Bioverfahrenstechnik & Biotechnologie:</p> <p>4. Bioverfahrenstechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Bioverfahrenstechnik und Biotechnologie • Enzymkinetik: Michaelis Menten, Inhibierungstypen, Linearisierung, Umsatz, Ausbeute und Selektivität • Stoichiometrie: Atmungskoeffizienten, Elektronenbilanz, Reduktionsgrad, Ausbeutekoeffizienten, theoretischer O₂-Bedarf • Mikrobielle Wachstumskinetik: Batch-, und Chemostatkultur • Kinetik des Substratverbrauchs und der Produktbildung • Rheologie: Nicht-Newtonsche Flüssigkeiten, Viskosität, Rührorgane, Energieeintrag • Transportprozesse im Bioreaktor • Sterilisationstechnik • Grundlagen der Bioprozessführung : Bioreaktoren und Berechnung für Batch, Fed-Batch und kontinuierliche Bioprozesse • Aufarbeitungstechniken: Zellaufschluß, Zentrifugation, Filtration, wäßrige 2-Phasen Systeme <p>5. Mikrobielle und Enzymatische Bioprozesstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enzymatische Prozesse: Reaktortypen und Bewertungskriterien am Beispiel industrieller Biotransformationen • Immobilisierungstechnik: Grundmethoden der Immobilisierung von isolierten Enzymen/Zellen • Anaerobe Fermentationsprozesse • Mikroaerobe Bioprozessführung: Kinetiken, Bioenergetik, Scale-up, Sauerstoffversorgung • Photobioreaktoren - submerse und emerse Bioprozessführung • Fedbatch-Verfahren und Hochzelldichtekultivierung • Aufarbeitung von Proteinen und andere Wertstoffe: Grundtypen chromatographischer Aufarbeitungen, Membranfiltration • Zellkulturtechnik und kontinuierliche Bioprozesse: Grundlagen, Kinetiken, Reaktoren, Medien <p>Methodik: • Flipped classroom Didaktik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problem-based learning mit Prozessen aus Biokatalyse und Fermentation • e-learning (Selbstlernphasen) • Selbständige Entwicklung & Bau eines Photobioreaktors aus Abfallstoffen
---------	--

Empfohlene Literatur:	K. Buchholz, V. Kasche, U. Bornscheuer: Biocatalysts and Enzyme Technology, 2. Aufl. Wiley-VCH, 2012 H. Chmiel: Bioprozeßtechnik, Elsevier, 2006 R.H. Balz et al.: Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology, 3. edition, ASM Press, 2010 H.W. Blanch, D. Clark: Biochemical Engineering, Taylor & Francis, 1997 P. M. Doran: Bioprocess Engineering Principles, 2. edition, Academic Press, 2013
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none">• Das Modul wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt• Es werden online Sprechstunden angeboten
Lehrsprache:	deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 128 Stunden Selbststudium
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Präsen (28 Einheiten a 45 min) + 1 mündl. Prüfung
Dozent*in:	Dr. rer. nat. Michael Lakatos

3. Semester "Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT) 3. Semester"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Während der mentorbegleitenden Tätigkeit können die Studierenden ihr im Studium erworbenes Wissen in ingenieurtechnischen Fragestellungen und Projekten am Arbeitsplatz praktisch einsetzen und haben weitere fächerübergreifende Kompetenzen erworben.</p> <p>Schließlich besitzen die Studierenden u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kompetenzen in der Planung und Erstellung von Anlagen, • Kompetenzen in der Auslegung und Berechnung von Anlagen/-teilen, • Kompetenzen auf dem Gebiet des Instandhaltungsmanagements, • Kompetenzen im Bereich Arbeits- und Anlagensicherheit,, • Kompetenzen in der betriebswirtschaftlichen Bewertung und Steuerung von Prozessen und der Produktionen • Kompetenzen hinsichtlich der Beschaffung von technischen Ausrüstungsgütern und Anlagenteilen, • o.ä.. <p>Diese Aufzählung ist beispielhaft und nicht vollständig.</p>	
Eingangsvoraussetzungen:	Eine mentorbegleitete praktische Tätigkeit aus dem Wahl(pflicht)fachkatalog kann erst ab dem 2. Semester gewählt werden.	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 1793
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - 3. Semester: Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT)	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "3. Semester: Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT)"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Anwendung von fächerübergreifenden Inhalten aus dem Studium auf aktuelle Themenstellungen, Probleme und Projekte aus dem Arbeitsumfeld der Studierenden. Damit werden theoretische Sachverhalte des Studiums mit der beruflichen Tätigkeit verknüpft und die dort erbrachten Leistungen für das Studium angerechnet. Das Thema ist jeweils individuell und wird im Einvernehmen mit dem betreuenden Professor und dem Betrieb definiert.</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Sonstiges:	Anstatt der Mentorbegleiteten praktischen Tätigkeit kann auch ein Wahlfach belegt werden (siehe Wahlpflichtfachkatalog).	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 150 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

3. Semester "Forschungsmodul im 3. Semester"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 10 CP
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Durch die Bearbeitung eines anwendungsorientierten Forschungsmoduls sind die Absolvierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme zu erfassen und zu analysieren, • den Stand der Technik zu ermitteln und Informationen zu sammeln, die zur Lösung der Aufgabenstellung beitragen können, • aus einer Problemstellung und dem Stand der Technik Teilaufgabenstellungen abzuleiten, • mit wissenschaftlichen Methoden eine Vorgehensweise zu definieren, • die Ergebnisse selbständig und in Zusammenarbeit zu erarbeiten, • neue Erkenntnisse kritisch zu überprüfen und mit dem vorhandenen Wissen zu einem vertieften Verständnis zu verschmelzen und in Reviews zu verteidigen, • die Wirtschaftlichkeit der eigenen Arbeitsschritte sowie die der Forschungsinhalte zu bewerten und zu optimieren, • sich in ein Gebiet einzuarbeiten und zur Erweiterung des Standes der Technik beizutragen. 	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Forschungsmodul im 3. Semester	

Veranstaltung "Forschungsmodul im 3. Semester"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 10 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Der Inhalt bezieht sich auf das individuell bearbeitete F&E Thema. Ausgehend von einem fundierten Kenntnisstand des Standes der Technik wird in ein Thema vertieft bearbeitet. Solides Vorwissen im adressierten Themenbereich und der hohe zeitliche Umfang ermöglichen ein sehr tiefgehendes theoretisches, praktisches oder numerisches (Simulation) und wünschenswerterweise experimentelles Aufarbeiten sowie eine fundierte Durchdringung des bearbeiteten Themas. Ein entsprechend umfassender Projektplan wird erstellt, bearbeitet und die Ergebnisse abschließend präsentiert. Der Inhalt kann bereits die Grundlage für eine später anzufertigende Masterarbeit bilden.</p>	
Empfohlene Literatur:	wird individuell an das Thema angepasst	
Lehrsprache:	Deutsch	
Sonstiges:	Es kann nur EIN Forschungsmodul im 2. oder 3. Semester belegt werden.	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	300 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 300 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

3. Semester "Prozessoptimierung mit Big Data"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenzen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren zielgerichtet große Datenmengen aus der Prozessindustrie und optimieren die bestehenden Prozesse mit dem Ziel Verfügbarkeit und Produktionsraten zu verbessern. • nutzen die Ergebnisse der Analysen um die bestehenden Prozesse zu verbessern oder um neue, nachhaltigere Prozesse zu entwickeln. • beraten die Anlagenbetreiber von Prozessanlagen bei der Nutzung von neuen Technologien (IoT). <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>Theoretisches & methodisches Wissen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • nutzen Methoden der Statistik um eine Datenvalidierung durchführen zu können. • erstellen Modelle, um Zusammenhänge zwischen den IoT-Daten und den Prozessdaten erkennbar zu machen. • unterscheiden zwischen signifikanten und nicht-signifikanten Prozessunterschieden. Hierzu werden unter anderem ANOVA Analysen durchgeführt. <p>Kognitive Fertigkeiten Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • trainieren die Datenanalyse an anonymisierten Prozessen und finden auch bei unbekannten Prozessen schnell die relevanten Prozessgrößen. • sind in der Lage sich in unterschiedliche Daten(bank)systeme einzuarbeiten und mit diesen Systemen durchzuführen. <p>Praktische Fähigkeiten Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • analysieren beliebige Prozess mit Hilfe von R&I-Schemata und Historischen Daten. • nutzen einschlägige Software zur Datenanalyse, Validierung und Modellierung. <p>Selbstkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • arbeiten zielgerichtet und hinterfragen vor der Datenanalyse ob der Aufwand durch den möglichen Nutzen gerechtfertigt ist. • sind in der Lage auch in heterogen zusammengesetzten Teams das eigene Arbeitsgebiet kommunikativ überzeugend zu vertreten. <p>Sozialkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind Teamplayer und können Aufgaben innerhalb der Projektteams delegieren. • kennen die Kompetenzen und Lösungsstrategien der unterschiedlichen Teammitglieder und können sich mit ihnen fachlich auseinandersetzen. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung & Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	keine Eingangsvoraussetzungen	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung (unbenotete Projektarbeit & mündliche. Prüfung)	Prüfungsnr.: 1766
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Prozessoptimierung mit Big Data 2V/Ü 3. Semester - Projekt in Prozessoptimierung mit Big Data	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Prozessoptimierung mit Big Data"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 3 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Prozessanlage erzeugen permanent große Datenmengen, die bislang zur Überwachung und Steuerung sowie zur Prozess- und Fehleranalyse verwendet werden. Die Daten werden lokal auf Festplatten und Magnetbändern in komprimierter (mit zeitlich geringer Auflösung) Form gespeichert.</p> <p>Heute sind Datenspeichersysteme sowohl lokal als cloudbasierte Lösungen allgemein zu geringen Kosten verfügbar. Zudem hat die Leistungsfähigkeit der BPCS Systeme (Basic Process Control System) das Auslesen und Verarbeiten der Daten in hoher Geschwindigkeit möglich gemacht. Dadurch können Prozessdaten in sehr hoher zeitlicher Auflösung ermittelt und zu archiviert werden.</p> <p>Zudem ist es heute möglich, eine Vielzahl von weiteren Informationen in einer Prozessanlage zu sammeln. Alle Feldgeräte verfügen heute über interne Sensoren, deren Messwerte ebenfalls archiviert werden können - das Big Data der Prozessindustrie.</p> <p>Durch die gemeinsame Auswertung von Prozess- und Maschinen- bzw. Feldgerätedaten stehen vollkommen neue Wege der Anlagenüberwachung zur Verfügung. IN den nächsten Jahren werden alle Prozessanlagen über die zusätzlichen Informationen verfügen, die von speziell ausgebildeten Ingenieuren analysiert werden müssen.</p> <p>Die Absolventen erlernen, wie mit Hilfe von statistischen Methoden diese Daten analysiert, nach Mustern durchsucht und prozesstechnische Abweichungen erkannt werden können. Zudem werden Techniken erlernt, diese Daten zur Verbesserung der Instandhaltungsstrategien zu verwenden und gegebenenfalls ungeeignete Geräte durch besser geeignete vor einem Ausfall zu ersetzen.</p>	
Empfohlene Literatur:	SAS; JMP Student Edition	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Die Vorlesung wird am Smart-Board aufgezeichnet. • Es werden online Sprechstunden angeboten. 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 68 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 1 h Präsentation Projekt	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

Veranstaltung "Projekt in Prozessoptimierung mit Big Data"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 2 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Die Absolvierenden wenden die gewonnenen Kenntnisse und Fähigkeiten in einem selbstständig bearbeiteten Projekt an. Die in dem Projekt verwendeten Daten stammen entweder von den Unternehmen der Absolvierenden oder werden als anonymisierte Projekte zur Verfügung gestellt.</p> <p>In den Projektbesprechungen werden die Fähigkeiten zur Präsentation und Verteidigung der eigenen Aufgaben, das kritische Hinterfragen fremder Beiträge sowie das Durchsetzungsvermögen (die Führungsfähigkeiten) geübt.</p> <p>Das Projekt wird schon während der Präsenzphase ausgegeben, eine Beratung erfolgt entweder zu den Präsenzterminen oder individuell über die Online-Sprechstunden.</p>	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 0 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser	

3. Semester "Sicherheitsgerichtete Automatisierungstechnik"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können sich durch Erwerb entsprechender Grundlagenkenntnisse auf dem Gebiet der Maschinen- und Anlagensicherheit orientieren und verfügen darüber hinaus über eine solide Basis für die tiefergehende Auseinandersetzung mit speziellen Fragen der Sicherheit von Automatisierungssystemen. Durch das Studium exemplarischer Fälle aus der betrieblichen Praxis werden die Studierenden in die Lage versetzt, Verfahren zur Risikominderung und Beachtung gesetzlicher Vorgaben zu entwickeln und umzusetzen. Schwerpunktmäßig verfügen die Studierenden über diesbezügliche Methodenkompetenzen in der elektrischen Steuerungstechnik und in der Anwendung von Rechnern und Kommunikationsnetzen.</p> <p>In den Laborübungen erwerben die Studierenden ein vertieftes Verständnis von Fehlerursachen. Zudem verfügen sie durch das entsprechende Studium konkreter Fälle aus der Praxis über eine vertiefte Methodenkompetenz zur Risikominderung und zur Abschätzung des damit verbundenen Aufwandes.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung mit angeschlossenen Laborübungen	
Eingangsvoraussetzungen:	Grundlagen der Elektrotechnik und Automatisierungstechnik	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Sonstiges:	Studienschwerpunkt: ET; ggfs. Bezugsmodul (§ 6 Abs. 5 / FPO): keines;	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 1599
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Sicherheitsgerichtete Automatisierungstechnik 2V/L	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Opperskalski	

Veranstaltung "Sicherheitsgerichtete Automatisierungstechnik"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2V/L SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Gesetze, Verordnungen, Richtlinien. Grundbegriffe der Sicherheitstechnik. Risikoermittlung und Schutzmaßnahmen. Sicherheits-Grundfunktionen. Homogene und diversitäre Redundanz. Sicherheits-Feldbusse. Explosionsschutz. Im Labor werden Grundfunktionen der elektrischen Sicherheitstechnik und Sicherheits-Feldbusse auf Verfügbarkeit bei Fehlerzuständen untersucht.</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Zacher, Serge (Hrsg.): Automatisierungstechnik kompakt. • Langmann, Reinhard: Taschenbuch der Automatisierungstechnik. • Gräf, Winfried: Maschinensicherheit. • Grams, Timm: Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements 	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Zum Modul wird ein Script oder eine Leseanleitung für ein Buch erstellt. Die Veranstaltung wird durch e-Learning-Komponenten, basierend auf openOLAT und/oder individuelle e-learning Tools, wie z.B. Bridget (virtuell Classroom/Online-Sprechstunde) unterstützt.</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 23 Stunden Präsenzzeit, 127 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 2 h Klausur	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Hartmut Opperskalski	

3. Semester "Forschungsmodul: Dezentralisierte thermische Energiespeicherung" (15026)

Modulnummer: 15026	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit:
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Theoretisches und methodisches Wissen</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> •kennen die thermodynamischen Grundlagen der Kältetechnik und der Latentwärmespeicherung als Möglichkeit der "Stromspeicherung" •kennen die mathematische Beschreibung des Stephans Problem (DGL mit "moving boundary"), welches die Entstehung vom Eis beschreiben kann. •kennen die Grundlagen der Strommarkt und die Möglichkeit "Strom zu speichern" durch Latent-Wärme Speicher (Eisspeicher). Sind mit Begriffe wie "Lastenverschiebung", "Erneuerbare-Energie Überangebot" vertraut. <p>Kognitive Fähigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> •analysieren eine Kälteanlage im Hinblick auf ihr Optimierungspotential. Dabei analysieren Sie den Stromverbrauch der Anlage sowie der Konsum der gekühltem Güte (Bier) •Erarbeiten ein (thermodynamisches) Modell mithilfe eines Prozesssimulators, welches das reale System beschreibt. •Entwerfen technische Lösungen, wie diese Kälteanlage in Abhängigkeit des varierenden Strompreises arbeiten könnte. •Beziffern die Ersparnisse, die so ein Konzept mitbringen kann (Business case). •Fassen ihr Ergebnis prägnant und überzeugend zusammen. <p>Praktische Fertigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> •können aus Betriebsdaten praktische Problemlösungen erarbeiten und diese technisch und finanziell bewerten. <p>Selbstkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> •sind in der Lage, ihre Lösungen in fachübergreifenden Teams überzeugend zu erläutern. <p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können in heterogen zusammengesetzten Teams arbeiten und kennen die Fachbegriffe und Arbeitsweise der Teammitglieder. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung & Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	HIS-QIS	
Anmeldeformalitäten:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit (+ Kolloquium (individuell))	Prüfungsnr.: 1709
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Forschungsmodul: Dezentralisierte thermische Energiespeicherung	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Victor López López	

Veranstaltung "Forschungsmodul: Dezentralisierte thermische Energiespeicherung"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen:		Häufigkeit:
Inhalt:	<p>Die Wetterabhängigkeit der erneuerbaren Energien (EE) erschwert die Koppelung von Angebot und Nachfrage im Strommarkt. Nicht selten ist sogar aufgrund mangelnder Nachfrage eine Abschaltung der EE-Quelle erforderlich (Erneuerbare Energien-Überangebot). Dieses EE-Überangebot wird zukünftig mit dem EE-Anteil im Strommix steigen.</p> <p>Die Verfahrenstechnik kann Möglichkeiten zur Verwendung des EE-Überangebots geben (Demand Side Management), zum Beispiel: Durch die Nutzung thermodynamischer Eigenschaften einiger Materialien, um Energie zu speichern. Im Industrie-Maßstab werden Eisspeicher angewendet, um „Kälte“ zu speichern, besonders in den Zeitintervallen, in den Strom günstiger ist. Davon profitieren i.d.R. Großverbraucher, weil für sie der Preis des Stroms stündlich variiert.</p> <p>Allerdings variiert seit einiger Zeit der Strompreis in Spanien auch für Kleinverbraucher stündlich (sogenannter Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor PVPC). Das ist auf den Versuch zurückzuführen, die Stromnachfrage auf die Stunden zu lenken, in den eine (bspw.) Überproduktion von Strom aus EE-Quellen zu verzeichnen ist.</p> <p>In diesem Modul wird als Modell-System eine Bierzapfanlage in Spanien genommen. In der Kälteanlage dieser Bierzapfanlagen wird Eis gewollt gebildet um "Kälte zu bevorraten". Somit sind Bierzapfanlagen ähnlich wie Industrie-Eisspeicher, aber in kleinem (dezentralisierten) Maßstab.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung werden die Betriebsdaten dieser Kälteanlage zusammen mit dem variierenden Strompreis in Spanien analysiert. Außerdem wird ein thermodynamisches Modell erstellt. Es wird untersucht, ob es energetisch/wirtschaftlich Sinn macht den Strompreis als Regelgröße in der Kälteanlage miteinzubeziehen und wie es technisch zu realisieren ist.</p>	
Empfohlene Literatur:	<p>Hans Dieter Baehr, Karl Stephan: Wärme- und Stoffübertragung // Springer Berlin, Heidelberg</p> <p>Joachim Dohmann: Thermodynamik der Kälteanlagen und Wärmepumpen // Springer Vieweg Berlin, Heidelberg</p> <p>Fabra et. al: Estimating the Elasticity to Real-Time Pricing: Evidence from the Spanish Electricity Market // AEA Papers and Proceedings</p>	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Víctor López López	

3. Semester "Elektrolyse / Elektrolyte" (15035)

Modulnummer: 15035	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen: EL	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B1_(Wahlpflichtmodule_Technisch, Mentorbegleitete praktische Tätigkeit [MpT] und Forschungsmodul)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die Anwendung von Elektrolyten im industriellen Umfeld sowie grundlegende Verwendungsarten kennen Kennzahlen und Randbedingungen zum Einsatz von Elektrolytlösungen <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>Theoretisches und methodisches Wissen</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen die thermodynamischen Grundlagen für Elektrolytlösungen und können diese anwenden kennen den Zusammenhang zwischen chemischem Potential und elektrochemischem Potential kennen die Grundlagen für die elektrochemischen Zellen kennen ausgewählte Anwendungen von Elektrolyten (z.B. Akkumulator, Elektrolyse, Meerwasserentsalzung). <p>Kognitive Fähigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> entwerfen technische Lösungen. fassen ihr Ergebnis prägnant und überzeugend zusammen. <p>Praktische Fertigkeiten</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können aus betrieblichen Anforderungen praktische Problemlösungen erarbeiten und diese technisch bewerten. <p>Selbstkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> sind in der Lage, ihre Lösungen in fachübergreifenden Teams überzeugend zu erläutern und ihr Management zu überzeugen. <p>Sozialkompetenz</p> <p>Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> können in heterogen zusammengesetzten Teams mit Chemikern, Chemieingenieuren, und Betriebsmannschaften arbeiten und kennen die Fachbegriffe und Arbeitsweise der Teammitglieder. können betriebswirtschaftlich denkendes Management überzeugen 	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	

Sonstiges:	<p>Thomas Melin ·Robert Rautenbach: Membranverfahren, 3. Auflage, Springer 2007</p> <p>P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher, Springer Vieweg, Wiesbaden (2015)</p> <p>Reimund Neugebauer (Hrsg.): Wasserstofftechnologien, Springer Vieweg, Wiesbaden (2022)</p> <p>J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, Springer Vieweg, Wiesbaden (2017)</p> <p>M. Luckas, J. Krissmann: Thermodynamik der Elektrolytlösungen, Springer (2001)</p>	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit	Prüfungsnr.: 1684
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Elektrolyse	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Stephan Werth	

Veranstaltung "Elektrolyse"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP
Kurzzeichen: EL		Häufigkeit: WS
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Stephan Werth	

Modulgruppe: B2_(Wahlpflichtmodule_Nicht-technisch) ²

2. Semester "Betriebliche Kommunikation & Führung in Projektteams"

Modulnummer:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2 SWS	
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	B2_ (Wahlpflichtmodule_Nicht-technisch)		
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können einen Überblick geben über Theorien und Modelle zur Führung und deren kommunikative Implikationen. Über diesen reflexiven Zusammenhang hinaus sind sie in der Lage, anhand von Fallbeispielen die Führungs- und Kommunikationskompetenzen zu analysieren und auf die eigene Praxis zu übertragen.		
Lehrformen/Lernmethode:	Seminar: Fallanalysen, Übungen, Präsentationen		
Eingangsvoraussetzungen:	keine formalen Eingangsvoraussetzungen		
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Mündliche Prüfung	Prüfungsnr.: 1781	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Mündliche Prüfung (Betriebliche Kommunikation & Führung in Projektteams)	Prüfungsnr.: 1781	Gewichtung:
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %		
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Betriebliche Kommunikation & Führung in Projektteams 2V/Ü		
Modulverantwortlich:	Gitta Glänzer		

Veranstaltung "Betriebliche Kommunikation & Führung in Projektteams"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können verschiedene Führungsstile differenzieren und in ihren kommunikativen Auswirkungen reflektieren und kritisch abwägen. Sie sind in der Lage, den gruppendynamischen Prozess in einem Projekt einzuschätzen und die Funktion von unterschiedlichen Rollen zu erkennen. Sie erarbeiten sich die relevanten kommunikativen Grundlagen und können unterschiedlich Gesprächs- und redeformen planen, durchführen und evaluieren.	
Inhalt:	Bearbeitet und reflektiert werden: <ul style="list-style-type: none">• Verschiedene klassische und moderne Führungsstile• Verschiedene Kommunikationsmodelle und deren Prüfung auf Tauglichkeit in der Praxis• Gruppendynamische Situationen in Teams• Rollen in Projektteams• Verschiedene Kommunikationssituationen in der Praxis: Mitarbeitergespräch, Konfliktgespräch, Kritikgespräch, Besprechung, Präsentation und daraus abgeleitet grundlegende kommunikative Fähigkeiten wie z.B. argumentieren, zuhören, fragen	

Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Bohinc, Thomas (2014): Kommunikation im Projekt. Offenbach: Gabal. • Bohinc, Tomas (2012): Führung im Projekt. Berlin, Heidelberg: Springer • Greßer, Katrin; Freisler, Renate (2017): Agil und erfolgreich führen. Bonn: managerSeminare Verlags GmbH. • Hofert, Svenja (2016): Agiler führen. Einfache Maßnahmen für bessere Teamarbeit, mehr Leistung und höhere Kreativität. Wiesbaden: Springer Gabler. • König, Oliver; Schattenhofer, Karl (2015): Einführung in die Gruppendynamik. 7. Aufl. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verl. • Pörksen, Bernhard; Schulz von Thun, Friedeman (2014): Kommunikation als Lebenskunst. Heidelberg: Carl Auer Verlag. • Rabenbauer, Thorsten (2017): Führungsprinzip Wertschätzung. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. • Schelle, Heinz; Ottmann, Roland (2014): Projekte zum Erfolg führen. München: C.H. • Schirmer, Uwe; Woydt, Sabine (2016): Mitarbeiterführung. 3., aktual. u. erw. Auflage. Berlin, Heidelberg: Gabler • Schwarz, Gerhard (2013): Konfliktmanagement. 9. Aufl. Wiesbaden: Gabler. • Simon, Fritz B. (2015): Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus. Heidelberg: Carl-Auer-Verl.
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Zum Modul wird ein Script oder eine Leseanleitung für ein Buch erstellt. Die Veranstaltung wird durch e-Learning-Komponenten, basierend auf openOLAT und/oder individuelle e-learning Tools, wie z.B. Bridget (virtuell Classroom/Online-Sprechstunde) unterstützt.
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 128 Stunden Selbststudium
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 0,5 h mündliche Prüfung
Dozent*in:	Gitta Glänzer

3. Semester "Controlling"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B2_ (Wahlpflichtmodule_Nicht-technisch)	
Kompetenzen/Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden kennen die Konzepte und Begriffe des internen Rechnungswesens - Sie sind in der Lage die wichtigsten Techniken und Methoden der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung praktisch anzuwenden - Die Studierenden kennen die Bedeutung des Controllings zur Steuerung eines Unternehmens, und wissen wie das Controlling das Management bei der effizienten Planung, Koordination und Kontrolle von Organisationen unterstützen kann - Sie können die Teilgebiete "Strategisches Controlling" und "Operatives Controlling" abgrenzen und können deren Interdependenzen aufzeigen - Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis bzgl. Rechtsformen, Organisation, Investitionsrechnung und Finanzierung 	
Lehrformen/Lernmethode:	Präsenzvorlesung mit integrierten Übungen	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: schriftlich	Prüfungsnr.: 1780
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Controlling 2V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Thomas Reiner	

Veranstaltung "Controlling"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden kennen die Konzepte und Begriffe des internen Rechnungswesens - Sie sind in der Lage die wichtigsten Techniken und Methoden der Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung praktisch anzuwenden - Die Studierenden kennen die Bedeutung des Controllings zur Steuerung eines Unternehmens, und wissen wie das Controlling das Management bei der effizienten Planung, Koordination und Kontrolle von Organisationen unterstützen kann - Sie können die Teilgebiete "Strategisches Controlling" und "Operatives Controlling" abgrenzen und können deren Interdependenzen aufzeigen - verstehen im Überblick das Prozessmanagement, kennen insbesondere Vorgehensweisen und wesentliche Ansatzpunkte zur Prozessoptimierung und können Ist-Prozesse analysieren und Soll-Prozesse ableiten, - Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis bzgl. Rechtsformen, Organisation (inkl. Projektmanagement), Investitionsrechnung und Finanzierung 	
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - interne Kosten- und Erlösrechnung (Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung; Teilkosten- sowie Plankostenrechnung). - Controlling (Planungs- und Kontrollsystem, Informationssystem, Darstellung klassischer Werkzeuge des Controllings, u.a.: Prozesskostenrechnung, Target costing, Wertanalyse). - Prozessmanagement (Lean Management) - Grundlagen Investitionsrechnung, Finanzierung, Organisation (inkl Projektmanagement) 	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> - Horvath: Controlling, Verlag Vahlen,München, ISBN: 3-8006-2731-0 - Horvath & Partner: Das Controlling-Konzept, dtv-Beck, München, ISBN: 3-423-05812-9 - Küpper, Hans-Ulrich, Controlling. Konzeption, Aufgaben und Instrumente, Stuttgart: Schäffer-Poeschel, Stuttgart, ISBN: 3-791-02299-7 - Ossadnik, Wolfgang, Controlling, Oldenburg, München, ISBN: 3-486-27272-1 - Peemöller, Volker H., Controlling. Grundlagen und Einsatzgebiete, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe, Herne, ISBN: 3-482-56545-7 - Preißler, Peter R., Controlling. Lehrbuch und Intensivkurs, Oldenburg, München, ISBN: 3-486-20714-8 - Reichmann, Thomas, Controlling mit Kennzahlen und Managementberichten. Grundlagen einer systemgestützten Controlling-Konzeption, Oldenburg, München, ISBN: 3-800-61395-6 	

Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Zum Modul wird ein Script oder eine Leseanleitung für ein Buch erstellt. Die Veranstaltung wird durch e-Learning-Komponenten, basierend auf openOLAT und/oder individuelle e-learning Tools, wie z.B. Bridget (virtuell Classroom/Online-Sprechstunde) unterstützt.
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 23 Stunden Präsenzzeit, 127 Stunden Selbststudium
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min), 2 h Klausur
Dozent*in:	Prof. Dr. Thomas Reiner

3. Semester "Projektmanagement"

Modulnummer:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	B2_ (Wahlpflichtmodule_Nicht-technisch)	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Handlungskompetenzen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kennen die notwendigen Prozesse zum Starten, Planen, Ausführen und Beenden eines Projektes. • Messen den Projektfortschritt und berichten in angemessener Weise darüber. • Sind in der Lage, Projektumfang, Abwicklungszeiten und Projektkosten zu planen und die auftretenden Risiken zu bewerten. • Kennen Grundlagen von Qualitäts-, Personal-, Kommunikations- und Einkaufsmanagement in Projekten. • Können ihre Kompetenzen sowohl auf Seiten des Lieferanten (Contractor), als auch auf Seiten des Kunden (Client) einbringen. <p>Hierbei werden insbesondere die folgenden Fertigkeiten und Kompetenzen erworben:</p> <p>Theoretisches und methodisches Wissen Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • verfügen über die notwendigen Project Management Methoden um mittlere und große Projekte kompetent zu planen, zu steuern und zu überwachen. <p>Kognitive Fähigkeiten Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können Projektrisiken schnell analysieren und die geeigneten Schlussfolgerungen und Maßnahmen einleiten. • sind in der Lage, die Informationen der am Projekt beteiligten Partner zu erfassen und zu einem übersichtlichen Gesamtbild zu verdichten. <p>Praktische Fähigkeiten Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, einen Terminplan zu entwickeln. • kennen gängige Visualisierungsmöglichkeiten, um aussagekräftige Projektberichte zu erstellen. • können Einkaufsrisiken insbesondere bei Planung und Montage bewerten und durch Wahl geeigneter Abwicklungsformen Kosten- und Terminrisiken minimieren. <p>Selbstkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Anforderungen an einen Projektmanager sowohl von außen, als auch von innen. • sind kommunikativ und passen ihre Kommunikation an den Empfänger an. • erkennen eigene Defizite bzw. Schwächen der eigenen Organisation und können korrigierend eingreifen. <p>Sozialkompetenz Die Absolvierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • begreifen Projekte unter dem "win-win"-Gesichtspunkt. • kennen die Bedürfnisse des Projektteams und können mit Frustration, Aggression und Verunsicherung auf Seiten der Mitarbeiter adäquat umgehen. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung & Seminar	
Eingangsvoraussetzungen:	keine Eingangsvoraussetzungen	
Anmeldeformalitäten:	HIS-QIS	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Gesamtprüfungsanteil:	5,56 %	

zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Projektmanagement 2V
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Wulf Kaiser

Veranstaltung "Projektmanagement"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 2V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Professionelles Projektmanagement ist Voraussetzung für das Gelingen von Projekten. Wesentliche Voraussetzung ist, eine realistische Zielsetzung zu vereinbaren. Diese wird dann mit einer Reihe von Tools sinnvoll geplant, strukturiert umgesetzt und dabei regelmäßig kontrolliert.</p> <p>In dem Modul werden angelehnt an die PMI-Methodik die notwendigen Methoden im Detail vorgestellt und anhand von kleineren Beispielen auch praktisch angewendet. Dabei liegt der Focus auf Projekten der Prozessindustrie, wobei die Unterschiede zu anderen Sektoren herausgearbeitet werden (Agiles Projektmanagement).</p> <p>Weil Projektmanagement kein Selbstzweck ist, sondern letztendlich immer die wirtschaftlichen Aspekte im Fokus des Tuns stehen, werden auch betriebswirtschaftliche Aspekte des Projektmanagements vermittelt.</p>	
Empfohlene Literatur:	Patzak; "Projektmanagement" Bea; "Projektmanagement"	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Zum Modul wird ein Skript erstellt. • Die Vorlesung wird durch e-Learning-Komponenten unterstützt. • Die Vorlesung wird am Smart-Board aufgezeichnet. • Es werden online Sprechstunden angeboten. 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 22 Stunden Präsenzzeit, 128 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	21 h Vorlesung (28 Einheiten a 45 min) + 0,5 h mündl. Prüfung	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Wulf KaiserFrank Korgitzsch	

Erläuterung zu den Fußnoten:

¹ Es sind insgesamt 15 ECTS-CP als Mentorbegleitete praktische Tätigkeit (MpT) und/oder als Technisches Wahlpflichtmodul und/oder Forschungsmodul zu belegen. Im ersten Semester können keine Wahlpflichtmodule belegt werden. In welchem höheren Semester die Module tatsächlich gewählt werden ist optional.

² Es sind insgesamt 5 ECTS-CP als Nichttechnisches Wahlpflichtmodul zu belegen. Im ersten Semester können keine Wahlpflichtmodule belegt werden. In welchem höheren Semester die Module tatsächlich gewählt werden ist optional.