



Beuth Hochschule für Technik Berlin

Bachelor-Studiengang

Green Engineering - Verfahrenstechnik

Green Engineering - Process Technology

Modulhandbuch

Stand 16.11.2018

Ansprechpartner: Dekan /Dekanin Fachbereich VIII
ajuhr@beuth-hochschule.de

Studienfachberater/Studienfachberaterin
anja.paschedag@beuth-hochschule.de

Inhaltsverzeichnis

Modul	Modulname	Koordinator/in
B01	Einführung in Green Engineering und in die Verfahrenstechnik	Dombrowski
B02	Mathematik / Lineare Algebra I, Analysis I	Paschedag
B03	Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre)	Geike
B04	Studium Generale I	Dekanat FBI
B05	Studium Generale II	Dekanat FBI
B06	Werkstoffkunde	Faust
B07	Chemie der Umweltmedien I	Paschedag
B8	Verfahrenstechnische Messsysteme	Heine
B09	Chemie der Umweltmedien II	Hornig
B10	Mathematik / Lineare Algebra II, Analysis II	Paschedag
B11	Technische Mechanik (Kinetik, Schwingungslehre, Schwingungslehre)	Geike
B12	Thermodynamik I	Paschedag
B13	Technische Strömungslehre	Paschedag
B14	Nachhaltigkeit, Wertstoffnutzung und Energieeffizienz	Bungert
B15	Konstruktion von Maschinen- und Apparateteilen	Juhr
B16	Thermodynamik II	Paschedag
B17	Wärme- und Stofftransport	Paschedag
B18	Apparate in Chemie- und Umwelteinrichtungen	Juhr
B19	Regelungstechnik	Heine
B20	Verfahrenstechnische Simulation	Heine
B21	Konstruktionsübung verfahrenstechnischer Apparate	Juhr
B22	Mechanische Verfahrenstechnik	Bungert
B23	Thermische Verfahrenstechnik	Juhr
B24	Betriebswirtschaft und Projektmanagement in der Verfahrenstechnik	Bungert
B25	Bioverfahrenstechnik	Dombrowski
B26	FEM für verfahrenstechnische Simulationen	Paschedag
B27	Reaktionstechnik	Paschedag
B28	Prozesse der mechanischen Verfahrenstechnik	Bungert
B29	Prozesse der thermischen Verfahrenstechnik	Juhr
B30	Unit Operations Praktikum	Juhr
B31	Life Cycle Analysis und Technikfolgenabschätzung	Bungert
B32	Chemische Prozesse und Anlagensicherheit	Paschedag
B33	Pumpen, Verdichter und Antriebe	Bartsch
B34	Green Processes Praktikum	Juhr
B35	Wahlpflichtmodul I	
B36	Wahlpflichtmodul II	
B37	Wahlpflichtmodul III	
B38	Praxisphase	Springmann
B39	Abschlussprüfung / Final Examination	Paschedag
WP01	Behandlung und Vermeidung von Abwasser, Abluft und Abfällen	Dombrowski
WP02	CO₂-Reduktion und CO₂-Verstofflichung / Projekt	Bungert
WP03	Erneuerbare Energien / Projekt	Paschedag
WP04	Green Engineering Praktikum	Loroch
WP05	Prozess- und Simulationstechnik Laborpraktikum	Heine
WP06	Designprojekt	Juhr

Modulnummer	B01
Titel	Einführung in Green Engineering und in die Verfahrenstechnik Introduction to Green Engineering and to Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden haben einen Überblick über Aufgaben und Arbeitsmethoden von Green Engineering und der Verfahrenstechnik, den Zusammenhang von Technik, Ökologie, Ökonomie, Nachhaltigkeit und die zugehörigen gesetzlichen Grundlagen. Sie kennen den „roten Faden“ des Studiums, so dass sie im weiteren Studienverlauf dazu Bezüge herstellen können. Sie haben die Fähigkeit, verfahrens- und umwelttechnische Fragestellungen als solche zu erkennen und in das Fachgebiet einzuordnen. Umwelttechnische und verfahrenstechnische Probleme können strukturiert werden. Sie kennen Stoff- und Energiebilanzen. Sie können einfache Grund-, Verfahrens- und MSR-Fließbilder verstehen und erstellen.</p> <p>Die Studierenden kennen mögliche Berufsfelder und können Umweltschutz- und Nachhaltigkeitsanforderungen in einen gesellschaftlichen Kontext setzen. Sie können Kurzvorträge zu aktuellen Umweltthemen halten.</p>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Der „Rote Faden“ durch das Studium • Energiewirtschaft, Fertigungsindustrie, Prozessindustrie • Was ist eine Ressource? • Grundbegriffe des Green Engineering • Aufgaben und Geschichte der Verfahrenstechnik • Aufgaben der Umwelttechnik • End-of-pipe-Lösungen - produktionsintegrierter Umweltschutz • Lebenszyklus einer Produktionsanlage • Betrieb - Anlage - Prozess - Verfahren – Grundoperationen • Kontinuierlicher und diskontinuierlicher Betrieb • Fließschemata: Grundfließschema, Verfahrensfliessschema, Rohrleitungs- und Instrumentierungsfliessschema • Masse- und Energiebilanzen • Abschätzen von Investitionskosten • Der „Rote Faden“: praktische Beispiele mit Fotos und Clips • Das Berufsbild Green Engineering, Verfahrenstechnik • Mindestens zwei Exkursionen zu geeigneten Produktionsunternehmen
Literatur	<p>Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen Springer-Verlag Berlin Heidelberg</p> <p>Hirschberg, H. G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau; Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York</p> <p>Philipp, H.: Einführung in die Verfahrenstechnik, Salle und Sauerländer, Frankfurt am Main</p>

	<p>Adolphi, G. u. Adolphi, H.-V.: Grundzüge der Verfahrenstechnik, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig</p> <p>Ignatowitz, E.: Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten</p> <p>Stief, E.: Prinziplösungen zur Luftreinhaltung und Abprodukterfassung, Verlag Technik, Berlin</p> <p>Wiesmann; Udo, Choi, In Su, Dombrowski, Eva-Maria, Fundamentals of Biological Wastewater Treatment, Verlag Wiley-VCH Weinheim, 2007</p> <p>Holger Rogall: Neue Umweltökonomie: Ökologische Ökonomie, Ökonomische und ethische Grundlagen der Nachhaltigkeit, Instrumente zu ihrer Durchsetzung. Leske + Budrich, Opladen 2002</p>
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B02
Titel	Mathematik / Lineare Algebra I, Analysis I Mathematics / Linear Algebra 1, Calculus 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 85 Stunden (5 SWS SU) Selbststudium: 65 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können die elementaren Funktionen zur Beschreibung technischer Probleme einsetzen, • können die Methoden der Vektoralgebra in der Mechanik anwenden, • beherrschen die elementare Matrizenmathematik und können sie für die Anwendung einsetzen, • können lineare Gleichungssysteme mit verschiedenen Methoden lösen, • können Funktionen differenzieren und die Differentialrechnung anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reelle und komplexe Zahlen • Funktionen und ihre Eigenschaften <p>Lineare Algebra</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vektoralgebra (Rechenregeln, Skalarprodukt, Projektion, Vektorprodukt) • Lösung linearer Gleichungssysteme (Gaußalgorithmus, LR-Zerlegung) • Matrizenalgebra (Determinante, inverse Matrix) <p>Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folge und Grenzwert (auch in Abgrenzung zur Algebra), Reihen • Differentialrechnung (Ableitung, Newtonverfahren, Taylorentwicklung, Extremwertaufgaben, Kurvendiskussion) • Grundkonzept der Integralrechnung <p>Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen in Verfahrenstechnik und Mechanik vermittelt. Beispiele hierfür sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeit, Beschleunigung • Kraft, Kräftezerlegung, Querkraft- und Momentenverlauf • Arbeit, Gleichgewicht, Schnittgrößen • glatter Kurvenanschluss
Literatur	• L. Papula: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg Verlag.

	<ul style="list-style-type: none">• L. Papula: Anwendungsbeispiele, Vieweg Verlag.• L. Papula: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg Verlag.• P. Stingl: Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag.• L. Papula: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.• H. J. Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B03
Titel	Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre) Engineering Mechanics (Statics, Mechanics of Materials)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (3 SWS SU Grundlagen der Statik und der Festigkeitslehre, 2 SWS SU Technische Berechnungen) 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statik und der Festigkeitslehre. Dadurch sind sie befähigt, einfache technische Problemstellungen aus den Bereichen der Statik und der Festigkeitslehre eigenständig zu formulieren und zu lösen. Zudem haben die Studierenden die Fähigkeit, festigkeitsrelevante Schwachstellen von Konstruktionen zu erkennen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, vorgegebene Gleichungen auf die Lösung eines konkreten Problems anzuwenden, die Größen einheitenrichtig einzusetzen und das entstehende Gleichungssystem zu lösen. Sie finden auf der Basis ihrer derzeitigen mathematischen Kenntnisse die geeignete Herangehensweise für die mathematische Behandlung der Gleichungen in Abhängigkeit von deren Struktur. Für aufwändige Rechnungen können sie Tabellenkalkulations-Software einsetzen. Sie sind in der Lage, die erhaltenen Ergebnisse physikalisch zu interpretieren und basierend auf ihrem Wissen und ihrer Erfahrung deren Richtigkeit abzuschätzen.</p>
Voraussetzungen	<i>Keine besonderen Voraussetzungen</i>
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: pro Unit eine Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Statik: Kräfte und Momente, Gleichgewicht ebener Systeme, Lagerreaktionen von Balken und Systemen: Schnittgrößen von Balken: Normal- und Querkraft, Biege- und Torsionsmoment. • Grundlagen der Festigkeitslehre: Spannungen, Verzerrungen, Hookesches Gesetz, Werkstoffkonstanten. • Zug-/Druckbeanspruchung: Stabkräfte, Flächenpressung, Wärmespannungen. • Torsionsbeanspruchung, Biegebeanspruchung: Spannungen, Flächenmomente zweiter Ordnung, Widerstandsmomente. • Verformung statisch bestimmter und unbestimmter Systeme. Zusammengesetzte Beanspruchungen: Festigkeitshypothesen. • Anwendung grundlegender mathematischer Fähigkeiten zur Lösung von Gleichungen • Einheiten- und vorzeichenrichtiges Rechnen • Grundfunktionen von Tabellenkalkulationsprogrammen • Bewertung von Rechenergebnissen auf Basis physikalischen Grundwissens und eigener Erfahrungen
Literatur	Gross, Hauger Schnell: Technische Mechanik 1 u. 2; Springer Verlag Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 1 u.2; Teubner

	Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B04
Titel	Studium Generale I General Studies 1
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulnummer	B05
Titel	Studium Generale II General Studies 2
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 h Präsenz 41 h Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	Bachelor- und Masterstudiengänge
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalt)
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Modulnummer	B06
Titel	Werkstoffkunde Material Science
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	Präsenzzeit: 68 Stunden (3 SWS SU + 1 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen Kenntnisse über Struktur / Eigenschaften / Einsatz und Prüfung metallischer Werkstoffe und Kunststoffe. Im Laborpraktikum: Die Studierenden kennen die Grundregeln der Durchführung von Laborversuchen. Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse der Techniken der Prüfung von Werkstoffen.
Voraussetzungen	keine besonderen Voraussetzungen
Niveaustufe	1. Studienplansemester
Lehrform	Seminaristischer Unterricht Laborübung, alle Versuche müssen erfolgreich abgeschlossen werden
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur Ü: erfolgreiche Teilnahme, Labortest
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffkunde: Struktur, mechanisches Werkstoffverhalten, Wärmebehandlung, Korrosion metallischer Werkstoffe, Werkstoffprüfung, Kunststoffkunde. • Übersicht über die Werkstoffe für den Apparate- und Anlagenbau, Korrosion • Laborpraktikum: Mechanisch-technologische Werkstoffprüfung, zerstörungsfreie Werkstückprüfung, Korrosionsprüfung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Menges: „Werkstoffkunde Kunststoffe“, Carl Hanser-Verlag, München Ehrenstein: „Polymer-Werkstoffe“, Carl Hanser-Verlag, München • Michaeli: "Einführung in die Kunststoffverarbeitung", Carl Hanser-Verlag, München • H.-J. Bargel, G. Schulze: „Werkstoffkunde“, Springer, Berlin • W. Bergmann: „Werkstofftechnik I“, Carl Hanser-Verlag, München
Weitere Hinweise	Das Modul wird auf Deutsch angeboten
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Modulnummer	B07
Titel	Chemie der Umweltmedien I Chemistry of Environmental Matrices 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (3 SWS SU + 1 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum stöchiometrischen Rechnen, sie verfügen über Stoffkenntnisse und Grundkenntnisse der allgemeinen Chemie, können anorganische Reaktionen systematisch einordnen und ihre Auswirkungen auf Umwelt und Nachhaltigkeit abschätzen. Sie verfügen über die Fähigkeit zur verantwortungsvollen Arbeit in einem Chemielabor.
Voraussetzungen	Keine
Niveau	1. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur Ü: Laborberichte mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Atombau und Bindungstheorie, Grundlagen der Reaktionskinetik • Säure-Base-Theorie, Redoxvorgänge • Stoffwissen über anorganische Verbindungen • anorgan. Wasserinhaltsstoffe und Luftschadstoffe • Wasser- und Luftreinhaltung • Übung: Gefahrenabschätzung, Sicherheit im chemischen Labor
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Hoinkis, J.: Chemie für Ingenieure: Lehrbuch plus Prüfungstrainer • Riedel, E.: Allgemeine und Anorganische Chemie • Binnewies, M., Finze M.: Allgemeine und Anorganische Chemie • weitere Lehrbücher der Allgemeinen und Anorganischen Chemie
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Modulnummer	B08
Titel	Verfahrenstechnische Messsysteme Process Measurement Systems
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (3 SWS SU + 1 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • kennen wichtige Messprinzipien, Elementarsensoren und Sensorsysteme und können prozesstechnische Anforderungen beurteilen • können industrielle Messsysteme für verfahrenstechnische Grundgrößen im Hinblick auf Empfindlichkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit und Einsatzbereich auslegen • können elektrische Auswerte- und Filterschaltungen sowie Analog-Digital-Wandlung mit Abtastung berechnen • sind in der Lage, industrielle Feldbussysteme zu analysieren und zu erweitern
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur Ü: Laborberichte mit Rücksprache, alle Versuche müssen erfolgreich absolviert werden
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aktive und passive Elementarsensoren in der Umwelt- und Verfahrenstechnik • Messsysteme für grundlegende verfahrenstechnische Zustandsgrößen wie z. B. Temperatur, Druck, Volumenstrom, Füllstand, pH-Wert, Trübung und ihre Verwendung in Apparaten und Anlagen • Komplexe online- und atlinefähige Messsysteme in der Umweltverfahrenstechnik, wie z.B. FIA, HPLC, GC • Grundlagen von Sensor- und Auswerteschaltungen zur Linearisierung und A/D-Wandlung • Datenstandards in prozesstechnischen Anlagen, Feldbussysteme • Software zur Datenerfassung und multivariante Analyse • Grundlagen von modellgestützten Messverfahren
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Handbuch der Prozessautomatisierung; K.F. Früh, D. Schaudel • Grundlagen der Elektrotechnik, Aufgaben zu Grundlagen der Elektrotechnik; G. Hagmann • Messtechnik: Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker; F.P. Leon

Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Modulnummer	B09
Titel	Chemie der Umweltmedien II Chemistry of Environmental Matrices 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 85 Stunden (3 SWS SU + 2 SWS Ü) Selbststudium: 65 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Fähigkeit zum Umgang mit Strukturen organischer Stoffe und zur systematischen Einordnung organischer Reaktionen, Verständnis für den Ablauf chemischer Reaktionen sowie die Fähigkeit zur Arbeit mit organischen Komponenten im Chemielabor und der zugehörigen Messtechnik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Chemie der Umweltmedien I
Niveau	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur Ü: Laborberichte mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts, Organische Chemie, Laborübungen Chemie
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Organische Stoffklassen und wichtige Einzelverbindungen - Stoffwissen und Gefahrenabschätzung, insbes. für die Umwelt. Wertstoffsynthesen Bildung und Zersetzung von Umweltschadstoffen Laborgeräte und Methoden zur Durchführung chemischer Reaktionen Moderne Messtechnik für Labor und Industrieanwendungen und im Umweltschutz Laborübungen zu organischen Reaktionen sowie zur Wasserchemie und zur Chemie der Luftschadstoffe.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Hoinkis, J.: Chemie für Ingenieure: Lehrbuch plus Prüfungstrainer Bruice P.Y.: Organische Chemie Studieren Kompakt + Prüfungstrainer weitere Lehrbücher zur organischen Chemie
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-Lab

Modulnummer	B10
Titel	Mathematik / Lineare Algebra II, Analysis II Mathematics / Linear Algebra 2, Calculus 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 85 Stunden (5 SWS SU) Selbststudium: 65 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben vertiefte Kenntnisse der Matrizenmathematik und können sie für die Anwendung einsetzen und können geometrische Aufgabenstellungen in der Ebene und im Raum lösen, • kennen Funktionen mehrerer Veränderlicher und ihre Ableitungen und können diese für die Anwendung einsetzen, • beherrschen die grundlegenden Techniken zur Berechnung der Stammfunktion und des bestimmten Integrals und können die Integralrechnung zur Lösung technischer Probleme einsetzen, • können die komplexe Rechnung für Schwingungsprobleme anwenden, • können elementare lineare Differentialgleichungen (DGL) lösen • können DGLen n-ter Ordnung in DGLssysteme 1. Ordnung umformen, • können Kenntnisse der DGLen für Anwendungen einsetzen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik / Lineare Algebra I, Analysis I
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefung Matrizenalgebra und Geometrie: Eigenwert, Eigenvektor, Hauptachsentransformation (nur für 2×2 und 3×3 Matrizen) Geraden-, Ebenengleichung, Koordinationssysteme • Funktionen und Differentialrechnung mehrerer Veränderlicher partielle und Richtungsableitung, Differential, Tangentialebene • Integralrechnung Vertiefung der Integralrechnung (Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung), Integraltransformationen • Differentialgleichungen (DGL) Modellierung, gewöhnliche DGL erster Ordnung, Richtungsfeld, analytische Lösungsverfahren, lineare DGLen 1. und 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Behandlung von DGLen höherer Ordnung durch Systeme 1. Ordnung <p>Konkretes Aufgabenbeispiel z.B. aus der Regelungstechnik</p> <p>Die mathematischen Inhalte werden mit Bezügen zu typischen Anwendungen in der Verfahrenstechnik vermittelt. Beispiele hierfür sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehler- und Ausgleichsrechnung, Vertrauensintervall bei Messungen • Querkraft- und Momentenverlauf, Biegelinie des Balkens • Freier Fall mit Reibung, Differentialgleichung des Stabs und Balkens • Newtonscher Schubspannungsansatz • Strömung in Eulerscher und Langrangescher Betrachtungsweise
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • L. Papula: Mathematik für Ingenieure Bd. I, II, Vieweg Verlag. • L. Papula: Anwendungsbeispiele, Vieweg Verlag.

	<ul style="list-style-type: none">• L. Papula: Klausur- und Übungsaufgaben, Vieweg Verlag.• P. Stingl: Mathematik für Fachhochschulen. Hanser Verlag.• L. Papula: Mathematische Formelsammlung, Vieweg Verlag.• H. J. Bartsch: Taschenbuch mathematischer Formeln, Hanser Verlag.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B11
Titel	Technische Mechanik (Kinetik, Schwingungslehre) Engineering Mechanics (Dynamics, Oscillation)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Kinetik und der Schwingungslehre. Sie können technische Problemstellungen aus den Bereichen der Kinetik und der Schwingungslehre eigenständig formulieren und lösen sowie unterschiedliche Lösungsansätze für einfache Anwendungen aus der Praxis erkennen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre) und Werkstoffkunde
Niveaustufe	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kinematik des Punktes: Ortsvektor, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungsdiagramme, Beschreibung der Bewegung in unterschiedlichen Koordinatensystemen, geradlinige Bewegung, Kreisbewegung, allgemeine ebene Bewegung • Kinematik des starren Körpers: Translation, Rotation, zusammengesetzte Bewegung, Momentanpol der Bewegung, Bezugssysteme, Relativbewegung • Kinetik: Prinzip von d'Alembert (Translation, Rotation), Bewegungsgleichungen, Massenträgheitsmoment, Arbeitssatz, Energiesatz, Impulssatz, Leistung, numerische Lösung von Bewegungsgleichungen • Schwingungen: gedämpfte und ungedämpfte Schwingungen mit einem Freiheitsgrad
Literatur	Gross, Hauger Schnell: Technische Mechanik 3; Springer Verlag Holzmann, Meyer, Schumpich: Technische Mechanik, Teil 2; Teubner Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B12
Titel	Thermodynamik I Thermodynamics 1
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die thermodynamischen Grundlagen für die Energie- und Verfahrenstechnik (Gase und Dämpfe) und sind zu ingenieurmäßiger Herangehensweise an Energiebilanzen und die Auslegung thermischer Prozesse befähigt.
Voraussetzungen	Keine
Niveau	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufgabe und Ziel der Thermodynamik • Hauptsätze der Thermodynamik, kalorische Zustandsgleichung • Anwendung auf ideale Gase (Reingas und Gasgemische) • Isobare, isochore, isotherme, isentrope, polytrope Zustandsänderungen • Kreisprozesse mit idealen Gasen, Gasturbinenprozess • Linkslaufende Kreisprozesse (Kältemaschinen, Wärmepumpen)
Literatur	Langeheinecke, K.; Jany, P.; Sapper, E.: Thermodynamik für Ingenieure Lauth, G.; Kowalczyk, J.: Thermodynamik H. D. Baehr: Thermodynamik Cerbe/ Wilhelms: Technische Thermodynamik Labuhn, D.; Romberg, O.: Keine Panik vor Thermodynamik
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B13
Titel	Technische Strömungslehre Fluid Dynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind zum Erkennen und Lösen von strömungstechnischen Fragestellungen in der Verfahrenstechnik befähigt.
Voraussetzungen	Keine
Niveau	2. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Hydrostatik • Grundlagen zur Beschreibung newtonscher und nichtnewtonscher strömender Flüssigkeiten • Grenzschicht / Umströmung von Körpern • Druckverlust bei der Rohrströmung • Geschwindigkeits- und Durchflussmessungen • Impulserhaltungssatz • Ausgewählte Probleme der Gasdynamik (Druckverlust, Ausströmen von Gasen) • Ausgewählte Strömungssituationen in der VT, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • Sinkgeschwindigkeit von Kugeln • Einteilung von Mehrphasenströmungen, Rohrströmung Gas-Flüssigkeit • Rühren / Ähnlichkeitskennzahlen • Druckstoß
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • W. Bohl, W. Elmendorf: Technische Strömungslehre, Vogel Buchverlag, Würzburg • u. v. a. Lehrbücher der Strömungslehre Zur Vertiefung geeignet: <ul style="list-style-type: none"> • H. Oertel u.a.: Übungsbuch Strömungsmechanik, Verlag Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden • L. Böswirth: Technische Strömungslehre, Verlag Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B14
Titel	Nachhaltigkeit, Wertstoffnutzung und Energieeffizienz Sustainability, Utilisation of Resources and Energy Efficiency
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verstehen den Zusammenhang von Technik, Ökologie, Ökonomie, Nachhaltigkeit und die zugehörigen gesetzlichen Grundlagen. Sie kennen die Grundlagen der Nachhaltigkeit. Sie haben ein Verständnis des Begriffs Ressource sowie von Ressourcen- und Energieeffizienz. Sie können Produktionsprozesse strukturieren, analysieren, bilanzieren und anhand von Kennzahlen bewerten. Sie sind mit den Methoden von Ökobilanzen, LCA und Carbon Footprint vertraut.
Voraussetzungen	Empfehlung: B01
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe des Green Engineering • Grundlagen der Nachhaltigkeit • Kreislaufführung, Abfall - Entsorgung - Verwertung - Recycling • Erstellen von Masse- und Energiebilanzen von technischen Prozessen • Ökobilanzen, Life-Cycle Analyse (LCA), Carbon Footprint • Managementsysteme • Umweltmanagement, EMAS, ISO 14000er Reihe • Aufstellen von Kennzahlen zur Bewertung von Prozessen incl. Umweltkennzahlen, Umweltzustandsindikatoren am Beispiel konkreter Fragestellungen • Energiemanagement, ISO 50000er Reihe • Grundbegriffe der Energieeffizienz • Bildung von Energiekennzahlen, energetisches Benchmarking • Entwicklungsperspektiven für nachhaltige, effiziente und ressourcenschonende Prozesse
Literatur	K. Schwister,: Taschenbuch der Umwelttechnik Jürgen: Nachhaltigkeit, Frankfurt am Main/New York Rogall, H.: Nachhaltige Ökonomie, Marburg

	<p>BMU: Ökocontrolling, neueste Auflage, Leitfaden ISO 26 000</p> <p>Grothe: Nachhaltiges Wirtschaften in KMU</p> <p>Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz. Hintergründe – Techniken –Anlagenplanung –Wirtschaftlichkeit, München.</p> <p>Grunwald, H; Kopfmüller, J. „Nachhaltigkeit“, Campus Studium</p> <p>Schaltegger: Nachhaltigkeitsmanagement</p> <p>Umweltbundesamt: Handbuch Umweltcontrolling</p> <p>Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Verlag Ernst u. Sohn</p> <p>H. H. Weber: Altlasten, erkennen, bewerten, sanieren, Springer- Verlag.</p> <p>K. J. Thome- Kozmiensky: Altlasten, EF- Verlag.</p> <p>- Pehnt (Hrsg.): Energieeffizienz</p> <p>- Kreith, Goswami (Editors): Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energies</p> <p>- Konstantin: Praxishandbuch Energiewirtschaft</p>
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B15
Titel	Konstruktion von Maschinen- und Apparateelementen Construction of Machinery and Apparatus
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Konstruierens und des Technischen Zeichnens. Sie sind in der Lage, einfache Maschinenelemente funktions- und fertigungsgerecht zu konstruieren sowie technische Zeichnungen zu lesen und normgerecht zu erstellen. Die Studierenden können Bauteile und Baugruppen mit Hilfe eines 3D-CAD-Systems konstruieren und Fertigungszeichnungen ableiten. Sie kennen die grundlegenden Vorgehensweisen der Produktgestaltung und des Methodischen Konstruierens und können mit den spezifischen Begriffen umgehen. Bei der Konstruktion können einfache Maschinenelemente funktions- und kostengerecht eingesetzt werden. Methodische Kompetenz: Projektbearbeitung in Kleingruppen
Voraussetzungen	Empfehlung: B03, B11
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Konstruktionsübungen: Praktische Übung an Bauteilen und am Rechner, alle Übungen müssen erfolgreich absolviert werden
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Prüfungsform: Projekt mit Präsentation
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<u>Grundlagen des Technischen Zeichnens</u> : Umgang mit den maßgeblichen Normen. Anwendung in Freihandskizzen nach vorgetragener Musterzeichnung. Selbständige Anfertigung von Freihandskizzen einfacher Maschinenteilen. <u>Grundlagen des Arbeitens mit einem CAD-System</u> : Erläuterung des Systems. Grundlagen der Erzeugung von geometrischen Elementen, Änderung, Bemaßung. Selbständige Übertragung der Freihandskizzen in das CAD-System. Erzeugung von Einzelteilen, Baugruppen und einer Stückliste. <u>Konstruktionsgrundlagen</u> Übersicht Maschinenelemente. Maßtoleranzen, Passungssystem, Form- und Lagetoleranzen, Oberflächenangaben. <u>Einführung in das Methodische Konstruieren</u> Zielesetzung des Konstruierens. Aufgabenklärung, Pflichtenheft, Funktionsstruktur. Lösungsfindungsmethoden, Bewertungsmethoden. <u>Produktgestaltung</u> Baureihenkonstruktion, Baukastensysteme, Variantenkonstruktion, Anpassungskonstruktion, Stücklistenstrukturen. <u>Projekt: Konstruktionsaufgabe</u> aus dem Umfeld der Verfahrenstechnik
Literatur	Dubbel. Berlin: Springer Köhler, Rögnitz : Maschinenteile. Stuttgart: Teubner Klein, M.: Einführung in die DIN-Normen. Stuttgart: Teubner Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Berlin: Cornelsen
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbe-

	reich.
Raumbedarf	Ü-IT

Modulnummer	B16
Titel	Thermodynamik II Thermodynamics 2
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenzzeit (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Berechnungsgrundlagen für die Energietechnik, für die Verfahrenstechnik und die Klimatechnik. Sie haben die Fähigkeit zur ingenieurmäßigen Herangehensweise an Energiebilanzen und zur Analyse und Auslegung thermodynamischer Prozesse.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik I
Niveau	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Zustandsgleichungen für reale Gase und Dämpfe • Kreisprozesse mit Dämpfen in Dampfkraftanlagen, Optimierung der Prozesse, energetische und ökologische Bewertung • Dampfprozesse in Kältemaschinen und Wärmepumpen, Umweltverträglichkeit von Kältemitteln, Energieeffizienzklassen • Zustandsgrößen von Gas-Dampf-Gemischen • Anwendung auf feuchte Luft, H-x-Diagramm, Klimaanlage • Berechnung von Dampfdruckkurven für ideale und reale Stoffe, Phasenregel • Thermodynamik der Zweistoffgemische, Berechnung des Phasengleichgewichts, Phasendiagramme, reale Gemische: Fugazität und Aktivitätskoeffizienten, azeotrope Gemische, • Anwendung in Destillation und Rektifikation
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Windisch, H.: Thermodynamik • K. Stephan u. F. Mayinger: Thermodynamik, Band I und II • Langeheinecke, K.; Jany, P.; Sapper, E.: Thermodynamik für Ingenieure • Cerbe/Wilhelms: Technische Thermodynamik • Hahne, E.: Technische Thermodynamik • Löwe, E.: Destillation, Rektifikation
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B17
Titel	Wärme- und Stofftransport Heat and Mass Transfer
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die in verfahrenstechnischen Apparaten relevanten Formen des Wärme- und Stofftransports. Sie beherrschen die Berechnung der entsprechenden Ströme und können dies bei der Auslegung von Apparaten anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, unter vereinfachenden Annahmen Stoff- und Energiebilanzen für verfahrenstechnische Anlagen und Apparate zu erstellen. Sie kennen den Zusammenhang zwischen Stoff- und Energiebilanzen der Apparate und deren Umwelteinfluss.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik I, Technische Strömungslehre
Niveau	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen zum Wärme- und Stofftransport und zur Bilanzierung • Berechnung und Auslegung wärmetechnischer Apparate • Wärmeleitung, Wärmeübergang, Kondensation, Verdampfung, Wärmestrahlung • Gesetze des Stofftransports, Analogie von Wärme- und Stofftransport • Diffusion, Stoffübergang • Beispiele für die Auslegung von Apparaten nach den Gesetzen des Stofftransports • Kopplung von Stoff- und Wärmetransport für einfache Situationen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung • W. Polifke, J. Kopitz: Wärmeübertragung, Pearson Studium • G.P. Merker, C. Eiglmeier: Fluid- und Wärmetransport - Wärmeübertragung • F. Hell: Einführung in die Wärmeübertragung • E.-U. Schlünder: Einführung in die Stoffübertragung
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B18
Titel	Apparate in Chemie- und Umwelтанlagen Apparatus for Chemical and Environmental Processes
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachübergreifende Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage eigenständig Druckbehälter, Kolonnen und Wärmetauschern hinsichtlich ihrer Stabilität insbesondere unter Verwendung der DIN EN 13445-3 auszulegen. Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis des Apparatebaus. Sie kennen Anforderungen, Anwendungen, Bauformen und Einsatzmöglichkeiten ausgewählter Apparatetypen
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre) und Werkstoffkunde
Niveaustufe	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Schwerpunkte aus den Bereichen: Gesetzliche Grundlagen / Behördenanforderungen <ul style="list-style-type: none"> • Verordnung über einfache Druckbehälter • Richtlinie für Druckgeräte • Betriebssicherheitsverordnung Anlagenkenntnisse im Apparatekontext: <ul style="list-style-type: none"> • Drücke, Temperaturen, Stoffströme • Anforderungen an Werkstoffe, z.B. Wärmebehandlung etc. • Korrosion und Korrosionsschutz im Apparatebau anhand unterschiedlicher Beispielprozesse und Anlagen aus dem Bereich der Verfahrenstechnik. Berechnung von druckbeaufschlagten Apparaten und Einbauten nach DIN EN 13445-3, z.B. <ul style="list-style-type: none"> • zylindrische und kegelförmige Schalen • ebene Platten und Lochplatten von Wärmetauschern • Stutzen, Flansche, Dichtungen und Schrauben wenn möglich als Belegaufgabe/Teilprojekt anhand eines Beispielbehälters.
Literatur (empfohlen)	Titze, Hubert / Wilke, Hans P. / Gross, K.: Elemente des Apparatebaus, Springer Verlag DIN EN 13445-3 Schwaigerer/Mühlenbeck: Festigkeitsberechnung im Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau, Springer Verlag Dietrich Gleich, Richard Weyl, Apparateelemente, Praxis der sicheren Auslegung, Springer Verlag, eBook in Beuth Bibl.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder auf Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem

Modulnummer	B19
Titel	Regelungstechnik Control Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (3 SWS SU + 1 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können Modelle aus Messdaten bestimmen, • können Erhaltungssätze und Bilanzgleichungen einsetzen um rigorose Modelle zu erhalten, • kennen Faustformelverfahren zur Auslegung von PID-Reglern, • können Regler im Laplace- und Frequenzbereich auslegen, • haben einen Überblick über Einsatzgebiete prädiktiver und adaptiver Regler, • haben Kenntnis von regelungstechnischen Simulationsprogrammen im Zeit- und Laplacebereich, • besitzen die Fähigkeit, diese Kenntnisse auf reale Anlagen anzuwenden.
Voraussetzungen	Mathematik / Lineare Algebra, Analysis I
Niveau	3. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Laborübungen, die vollständig erfolgreich absolviert werden müssen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systemtheorie • Grundlagen der linearen Regelungstechnik • Auslegung von Regelsystemen, Simulation von Regelkreisen • Einführung in die Prozessleittechnik
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Regelungstechnik 1; H. Unbehauen • Regelungstechnik 1; J. Lunze • Handbuch der Prozessautomatisierung; K.F. Früh, D. Schaudel, • Crash-Kurs Regelungstechnik: Eine praxisorientierte Einführung mit Begleit-Software; J. Kahlert • Einführung in Matlab/Simulink, A. Bosl
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-Sem, Ü-LAB

Modulnummer	B20
Titel	Verfahrenstechnische Simulation Process Simulation
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • können eigenständig technische Fragestellungen mathematisch formulieren, • können mit Hilfe einer Programmiersprache, wie z.B. Matlab/Simulink ingenieurtechnische Problemstellungen lösen, • haben Kenntnisse über Funktionsweise von statischen und dynamischen verfahrenstechnischen Simulationsprogrammen und besitzen die und Fähigkeit zu deren Anwendung.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übungen am Rechner, die vollständig bearbeitet werden müssen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Protokolle mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des strukturierten Programmierens • Gliederung von ingenieurtechnischen Fragestellungen in Programmmodule und Strukturen • Einlesen und Verarbeitung von umfangreichen Messdatensätzen • Lösen von ingenieurtechnischen Problemstellungen durch Schleifen, Iteration und numerische Optimierung • LS-Identifikation von mathematischen Modellen durch nichtlineare numerische Optimierung
Literatur (empfohlen)	<ul style="list-style-type: none"> • Signale und Systeme: Theorie, Simulation, Anwendung; O. Beucher • Matlab in der Regelungstechnik; H. Bode • Mathematische Optimierung mit Computeralgebrasystemen: Einführung für Ingenieure; H. Benker
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-IT

Modulnummer	B21
Titel	Konstruktionsübung verfahrenstechnischer Apparate Design and Construction of Process Apparatus
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage Apparate in der Verfahrenstechnik auszulegen und zu konstruieren, z.B. Wärmeüberträgern und Rührreaktoren Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel des vielfältigen Fachwissens aus den Grundlagenveranstaltungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Strömungslehre, Wärme- und Stofftransport, Apparate in Chemie und Umwelтанlagen, Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Übung / Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektarbeit mit Präsentation und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Apparateauslegung hinsichtlich der verfahrenstechnischen Funktionalität, • Nachweis der Standfestigkeit auf der Grundlage des gültigen Regelwerkes (DIN EN 13445-3), Konstruktion mit Erstellung einer Fertigungszeichnung, • Erstellung eines Berechnungsprogramms unter Nutzung vorhandener Software
Literatur	<p>VDI-Wärmeatlas, VDI Verlag, DIN EN 13445-3 Vauck/Müller: Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, WILEY-VCH E.Klapp: Apparate- und Anlagentechnik, Springer Verlag Titze, Hubert / Wilke, Hans P. / Gross, K.: Elemente des Apparatebaus, Springer Verlag Hirschberg, Hans G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau, Springer Verlag</p>
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-IT

Modulnummer	B22
Titel	Mechanische Verfahrenstechnik Mechanical Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen und Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik (MV). Sie können sie auf die Beschreibung und Berechnung von einzelnen Prozessschritten anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Strömungslehre
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Mechanische Verfahren in Verfahrenstechnik und Green Engineering 1. Grundlagen, Disperse Systeme, Partikelgröße 2. Zerkleinern 3. Sedimentieren 4. Filtrieren 5. Zentrifugieren 6. Mischen und Rühren 7. Kompaktieren 8. Trennen von Feststoffen 9. Klassieren von Feststoffen 10. Durchströmte Schüttungen 11. Fördern und Lagern 12. Zyklone, Elektrofilter
Literatur	M. Stieß „Mechanische Verfahrenstechnik I und II“, Springer Verlag, Berlin Heidelberg W. Hemming; W. Wagner „Verfahrenstechnik“, Vogl Verlag 2011 W. Ignatowitz „Chemietechnik“ Europa Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B23
Titel	Thermische Verfahrenstechnik Thermal Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Phasengleichgewichte zum Erstellen und Lösen von Stoff- und Energiebilanzen berechnen und auf die Berechnung von thermischen Trennverfahren in realen Systemen anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik I und Thermodynamik II
Niveau	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Phasengleichgewicht, Bilanzierung, Auslegung von Unit Operations der thermischen Verfahrenstechnik, u.a. <ul style="list-style-type: none"> • Eindampfen wässriger Lösungen • Destillation und Rektifikation von Zweistoffsystemen • Destillation von Mehrstoffsystemen (Einführung) • Absorption, Adsorption • Trocknungstechnik • Extraktion • Kristallisation • Membrantechnik Fachunabhängige Kompetenz: Kopplung von technischen mit Umwelt- und wirtschaftlichen Fragestellungen.
Literatur	P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik S. Weiß u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil II, Thermisches Trennen, Ausrüstungen und ihre Berechnung Etc.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B24
Titel	Betriebswirtschaft und Projektmanagement in der Verfahrenstechnik Business Administration and Project Management in Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU Betriebswirtschaft, 2 SWS SU Projektmanagement in der Verfahrenstechnik) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind mit dem Planungsprozess technischer Anlagen vertraut. Sie kennen alle Gewerke und die wesentlichen dort zu leistenden Arbeiten. Sie wissen, wie man Projekte definiert und steuert und kennen Festlegung von Aufgaben (Leistungsverzeichnis und Mengengerüst), Verantwortung und Befugnisse (Vertragsformen), kaufmännische Aspekte. Dazu zählt die Planung von Ressourcen und Terminen sowie Methoden der Projektsteuerung. Die Studierenden kennen die Grundlagen der Berechnung von Herstellkosten und der Projektkalkulation, können Kostenvergleiche zwischen alternativen Verfahren vornehmen und sind mit Grundsätzen der Risikobewertung vertraut. Sie kennen die Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens und sind mit den wirtschaftlichen Zielen in Unternehmen vertraut.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: jedes Teilmodul eine Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Betriebswirtschaft <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (anwendungsbezogene Übersicht) • Wirtschaftliche Ziele in Unternehmen • Aufgaben, Rechengrößen und Bestandteile des betrieblichen Rechnungswesens • Grundlagen der Kostenrechnung (Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträgerrechnung) • Kalkulation von Herstellkosten • Wirtschaftlichkeitsvergleich Projektmanagement in der Verfahrenstechnik <ul style="list-style-type: none"> • Phasen des Planungsprozesses • Projektdefinition und Vertragsformen • Betriebliche Funktionsbereiche in Industrieunternehmen • Wesentliche Gewerke und Aufgaben in den Projektphasen • Terminplanung und Steuerung • Beurteilung von Zuverlässigkeit und Risiko
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen Springer-Verlag • Price booklet, Dutch Association of Cost Engineers (DACE)

	<ul style="list-style-type: none">• Coenenberg, A. G.: Kostenrechnung und Kostenanalyse• Haberstock, L.: Kostenrechnung, Band 1: Einführung• Härdler, J. (Hrsg.): Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure• Schierenbeck, H.: Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre• Thommen, J.-P. / Achleitner, A.-K.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B25
Titel	Bioverfahrenstechnik Bioprocess Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen und verstehen bioverfahrenstechnische Grundlagen und Prozesse, die Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen und die dazugehörige Reaktionskinetik sowie der Anlagen und sind in der Lage, das Wissen auf Prozesse der mechanischen und thermischen Verfahrenstechnik zu übertragen. Die Studierenden erweitern ihre Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten Interdisziplinäres Arbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Wärme- und Stofftransport, Konstruktion verfahrenstechnischer Apparate, Chemie der Umweltmedien I + II
Niveaustufe	4. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Grundlagen biologischer Stoffumwandlung, Bioreaktionstechnik Verfahrensablauf und Prozessführung bio- und umweltbioverfahrenstechnischer Prozesse sowie Produktaufbereitung Grundlagen von Reaktoren und Anlagen der Bio- und Umweltbioverfahrenstechnik Risiken biologischer Produktions- und Umweltverfahren Beispiele insbesondere aus der Umweltverfahrenstechnik
Literatur	Dellweg, H., Biotechnologie – Grundlagen und Verfahren, VCH-Verlag Chmiel, H. Bioprozeßtechnik 1 und 2, Gustav Fischer Verlag Menkel, F., Einführung in die Technik von Bioreaktoren, Oldenbourg Verlag Präve, P., Handbuch der Biotechnologie, Oldenbourg Verlag Schügerl, K. Bioreaktionstechnik, Bd. 1 und 2, Verlag Salle und Sauerländer Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B26
Titel	FEM für verfahrenstechnische Simulationen FEM for Process Simulation
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU + 2 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur Lösung partieller Differentialgleichungen, die für verfahrenstechnische Auslegungen relevant sind. Sie sind zur Anwendung der Methode bei typischen Problemstellungen von der Modellbildung bis zur abschließenden kritischen Ergebnisbewertung unter Verwendung eines kommerziellen FEM-Programmsystems befähigt.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre) und Werkstofftechnik, Technische Mechanik (Kinetik, Schwingungslehre)
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht (2 SWS) Rechnerübung (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur und Hausaufgabe je 50%, Ü: Semesterbegleitende Übungen mit Rücksprache.
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Finiten Elemente • Grundprinzip des Verfahrens, Matrizenschreibweise Ableitung der Steifigkeitsmatrizen für die Wärmeleitung • Grundprinzipien der Modellbildung • Ansatzfunktionen und weitere Elementtypen • Betrachtungen zu Konvergenz und Lösungsqualität • Beurteilen von FEM-Ergebnissen • Nutzung eines FEM-Programmsystems mit Pre- und Postprozessor • Anwendungsbeispiele u.a. aus den Bereichen: <ul style="list-style-type: none"> – Mechanik – Energie- und Stofftransport • Schnittstellen zu CAD-Systemen, Import von CAD-Daten
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Zienkiewicz: Methode der Finiten Elemente, Hanser-Verlag • Bathe: Finite Elemente Methoden, Springer-Verlag • Knothe, Wessels: Finite Elemente, Springer-Verlag • Müller, Groth: FEM für Praktiker (Band 1), Expert-Verlag
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM, Ü-IT

Modulnummer	B27
Titel	Reaktionstechnik Chemical Reaction Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Fähigkeit zum Erstellen von Stoff- und Energiebilanzen für chemische Prozesse, die Kenntnis der Modelle strömungstechnisch idealer Reaktoren, die Fähigkeit zur Beurteilung, wann und mit welcher Genauigkeit diese Modelle angewendet werden können. Fachunabhängige Kompetenz: Die Studierenden haben die Fähigkeit zur Beurteilung des Zusammenhangs zwischen technischen, umweltrelevanten und wirtschaftlichen Fragestellungen
Voraussetzungen	Empfehlung: Chemie der Umweltmedien I + II, Thermodynamik I + II
Niveau	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Stöchiometrie • Chemische Thermodynamik • Reaktionskinetik • stoffliche Bilanzierung strömungstechnisch idealer Reaktoren • Integrale Energiebilanz von Reaktionsprozessen • Energiebilanz strömungstechnisch idealer Reaktoren • Bestimmung kinetischer Parameter • Verbrennungsprozesse • Beispiele technischer Reaktionsprozesse, insbesondere aus dem Bereich der Umwelttechnik
Literatur	E. Müller-Erlwein: Chemische Reaktionstechnik, Verlag B. G. Teubner, Stuttgart / Leipzig J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik, VCH, Weinheim I. S. Metcalfe: Chemical Reaction Engineering, A First Course, Oxford Science Publications
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B28
Titel	Prozesse der mechanischen Verfahrenstechnik Mechanical Engineering Processes
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können die im Modul „Mechanische Verfahrenstechnik“ vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten auf Prozesse der MV im Kontext des Green Engineering anwenden. Sie sind in der Lage, diese Prozesse zu analysieren und zu bewerten und dabei Betrachtungen zur Energie- und Ressourceneffizienz anzustellen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mechanische Verfahrenstechnik
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Methoden der Energie- und Ressourceneffizienz - Methoden der Prozessoptimierung - Ausgewählte Prozesse, in denen Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik (und auch anderen) eine Rolle spielen, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> • Lebenszyklusanalyse einer Förderanlage • Auslegung einer Abwasserbehandlungsanlage • Kunststoffrecycling • Ersatzbrennstoff oder Müllverbrennung? • 3-Wege Katalysator • Reinigung eines Abluftstroms aus einer industriellen Trocknungsanlage • Feinstaub: Entstehen, Vermeiden, Reduktion • Auslegung eines Polymerisationsreaktors • Abbau und Verarbeitung von Rohstoffen • Auslegung einer Biogasanlage • Holzpellets: Herstellung und ökonomisch ökologische Bewertung ▪ Begleitend zur Lehrveranstaltung finden zwei Exkursionen statt. Diese werden in der Lehrveranstaltung vor- und nachbereitet.
Literatur	Die genauen Themen und die dafür erforderlichen Quellen werden zu Semesteranfang festgelegt bzw. durchgesprochen.
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B29
Titel	Prozesse der thermischen Verfahrenstechnik Thermal Engineering Processes
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können einzelne Unit Operation und Utilities zu einem Gesamtprozess kombinieren und diesen durch Verfahrensfließbilder beschreiben; sie haben Verständnis für die Auswirkungen der Interaktion zwischen den einzelnen Anlagenteilen auf den Prozess und die Fähigkeit, Aspekte des produktionsintegrierten Umweltschutzes sowie der Energie- und Ressourceneffizienz bei der Prozessgestaltung zu berücksichtigen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik I und II, Technische Strömungslehre, Wärme- und Stofftransport
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Versuchs- bzw. Projektabschlussbericht und mündliche Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Beispiele zu technischen Prozessen insbesondere aus dem Bereich der Umwelttechnik bzw. unter besonderer Berücksichtigung von Umweltaspekten. Bearbeiten von Prozessen in ihrer Gesamtheit. Verständnis der Abhängigkeiten und der Anforderungen.
Literatur	K. Sattler: Thermische Trennverfahren P. Grassmann, F. Widmer, H. Sinn: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik Als E-Book in der Bibliothek erhältlich z.B: Klaus H. Weber, Engineering verfahrenstechnischer Anlagen, Praxishandbuch mit Checklisten und Beispielen, Springer Vieweg Verlag Manfred Nitsche, Kolonnen-Fibel Für die Praxis im chemischen Anlagenbau Matthias Kraume, Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik, Grundlagen und apparative Umsetzungen, 2. Aufl. 2012
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B30
Titel	Unit Operations Praktikum Unit Operations hands-on training
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Versuche und experimentelle Untersuchungen durchführen, auswerten und bewerten. Sie kennen den Aufbau und den Betrieb ausgewählter verfahrenstechnischer Apparate. Fachunabhängige Kompetenz: Die Studierenden trainieren ihre Teamfähigkeit beim Erstellen von Präsentationen und Berichten, bei der Datenauswertung und der fundierten Bewertung von Ergebnissen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Bioverfahrenstechnik, Wärme- und Stofftransport, Technische Strömungslehre, Mess- und Elektrotechnik, Regelungstechnik
Niveau	5. Studienplansemester
Lernform	Experimentelle Laborübung / Projektarbeit in den Laboren des Studiengangs Green Engineering – Verfahrenstechnik, alle Versuche müssen erfolgreich absolviert werden
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Versuchs- bzw. Projektabschlussberichte und mündliche Rücksprachen
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Im Unit Operations Technikum werden eine größere Anzahl von Aufgaben aus unterschiedlichen Wissensbereichen (Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik, Wärmeübertragung und Strömungslehre, Reaktionstechnik, Kunststoffverarbeitung, Bioverfahrenstechnik, Regelungstechnik, Automatisierung) bearbeitet. Anhand ausgewählter Versuche aus den verfahrenstechnischen Laboren werden die Grundlagen der Laborarbeit vermittelt. Das Auswerten und das Bewerten, sowie das Präsentieren von Ergebnissen in Gruppenarbeit stehen im Mittelpunkt der Arbeit.
Literatur	Literatur siehe bei den als Voraussetzung empfohlenen Modulen, zusätzlich Nachschlagewerke wie z.B. der VDI-Wärmeatlas
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-LAB

Modulnummer	B31
Titel	Life Cycle Analysis und Technikfolgenabschätzung Life Cycle Analysis and Technological Impact Assessment
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 34 Stunden (2 SWS Ü) Selbststudium: 116 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, komplexe technische Systeme zu strukturieren und zu analysieren. Sie haben die Fähigkeit, wissenschaftliche und technische Entwicklungen in Bezug auf systemische Zusammenhänge und Technikfolgen zu untersuchen. Auf dieser Basis können Sie Auswirkungen auf Mensch, Umwelt und Ökonomie bewerten und beurteilen, wie groß das Potential zur Veränderung bestehender technischer, ökonomischer und sozialer Strukturen ist und Maßnahmen zur Verbesserung entwickeln. Sie sind in der Lage, Methoden zur Entscheidungstheorie und Big Data-Analysis zu nutzen.
Voraussetzungen	Empfohlen: Nachhaltigkeit, Wertstoffnutzung und Energieeffizienz
Niveaustufe	5. Studienplansemester
Lernform	Übung mit Projektarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektbericht (2/3) und Präsentation (1/3)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Bilanzierung: <ul style="list-style-type: none"> - Ökobilanzen - Life Cycle Analyse (LCA) - Carbon Footprint • Ökonomische Bilanzen <ul style="list-style-type: none"> - Wertstromanalyse - Materialflusskostenrechnung • Technikfolgeabschätzung <ul style="list-style-type: none"> - Formen - Themen - Methoden - Institutionen • Risikomanagement <ul style="list-style-type: none"> - Anwendungsbereiche - Methoden • Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung • Umweltverträglichkeitsprüfung • Life cycle costing • Theorie komplexer Netzwerke, nichtlineare Zeitreihenanalysen, Regressionsanalyse, statische und dynamische Einflussfaktoren, Behandlung von „Big Data“ • Zusammenführung der Wissensbausteine in einer Projektarbeit
Literatur (empfohlen)	<ul style="list-style-type: none"> • Grunwald, A. „Technikfolgeabschätzung – eine Einführung“ Edition Sigma, Berlin • J.D. Campbell, et al.: Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions

	<ul style="list-style-type: none">• http://www.pcf-projekt.de/
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-SEM, Ü-IT

Modulnummer	B32
Titel	Chemische Prozesse und Anlagensicherheit Chemical Processes and Process Safety
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS SU) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können ein- und mehrphasige realer Reaktoren auslegen, sie haben Kenntnis geeigneter Modelle mit höherer Genauigkeit als die Modelle idealer Reaktoren und die Fähigkeit zur sicherheitstechnischen Bewertung von Apparaten und Anlagen. Sie kennen Methoden zur systematischen Sicherheitsbewertung, haben die Fähigkeit zur Kopplung von prozesstechnischen mit sicherheits- und umwelttechnischen Fragestellungen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Reaktionstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Mess- und Elektrotechnik, Regelungstechnik
Niveau	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamik und Stabilität von Reaktoren • Verweilzeitverteilung und Umsatz in strömungstechnisch realen Reaktoren • Kopplung von Reaktion, Phasengleichgewicht und Stoffübergang bei Mehrphasenprozessen • Beispiele technischer Reaktionsprozesse, insbesondere aus dem Bereich der Umwelttechnik • Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse von Anlagen • Störfallverhindernde und störfallbegrenzende Maßnahmen • Sicherheitsrelevante Stoffeigenschaften • Menschliches und technisches „Versagen“
Literatur	<p>E. Müller-Erlwein: Chemische Reaktionstechnik, Verlag B. G. Teubner, Stuttgart / Leipzig</p> <p>J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik, VCH, Weinheim</p> <p>M. Baerns, H. Hofmann, A. Renken: Chemische Reaktionstechnik, Georg Thieme Verlag Stuttgart / New York</p> <p>I. S. Metcalfe: Chemical Reaction Engineering, A First Course, Oxford Science Publications</p> <p>Frank P.Lee: Loss Prevention in the Process Industries, Hazard Identification Assessment and Control, Butterworth</p> <p>S. Bussenius: Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutzes, Kohlhammer Verlag</p>
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM

Modulnummer	B33
Titel	Pumpen, Verdichter und Antriebe Pumps, Compressors and Electric Drives
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 85 Stunden (4 SWS SU + 1 SWS Ü) Selbststudium: 65 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Pumpen und Verdichtern. Sie verstehen die Wechselwirkung zwischen Pumpe und Anlage und sind in der Lage, eine geeignete Pumpe für eine gegebene Förderaufgabe zu bestimmen. Die Studierenden kennen die wesentlichen Möglichkeiten der Regelung und der Anpassung des Betriebspunkts und kennen die Auswirkungen auf die Pumpen- und Anlagenkennlinie. Sie kennen den Aufbau und die Funktionsweise von Drehstrommotoren. Die Studierenden haben Erfahrungen in der Handhabung von Pumpen- und Verdichteranlagen und im Umgang mit der zugehörigen Messtechnik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Strömungslehre sowie Thermodynamik I + II
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur, Ü: Protokoll und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Einteilung Fluidenergiemaschinen, Aufbau und Funktionsweise von Pumpen und Verdichtern, Förderhöhe, spezifische Stutzenarbeit, Totaldruckerhöhung, Leistung, Wirkungsgrad, Kennzahlen, Kennlinien, Regelung, Anfahrverhalten, Antriebe für Pumpen und Verdichter. Versuche zu Pumpen, Pumpenanlagen und Verdichtern
Literatur	Bohl, W., Elmendorf, W.: Strömungsmaschinen 1 Menny, K.: Strömungsmaschinen Kalide, W., Sigloch H.: Energieumwandlung in Kraft- und Arbeitsmaschinen Küttner, K-H.: Kolbenmaschinen DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau Findeisen, D. Ölhydraulik
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	SU-SEM, Ü-LAB

Modulnummer	B34
Titel	Green Processes Praktikum Green Processes hands-on training
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können experimenteller Untersuchungen an mehrstufigen Technikumsanlagen planen, durchführen, auswerten und bewerten, sie haben die Fähigkeit, geeignete Untersuchungsmethoden für umwelttechnische Fragestellungen zu entwickeln Sie haben vertiefte Fähigkeit zur Teamarbeit, zum Erstellen von Präsentationen und Berichten, zur Datenauswertung und zur Bewertung von Ergebnissen erlangt.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermische Verfahrenstechnik, Mechanische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Bioverfahrenstechnik, Prozesse der mechanischen Verfahrenstechnik und Prozesse der thermischen Verfahrenstechnik, Chemische Prozesse und Anlagensicherheit, Wärme- und Stofftransport, Technische Strömungslehre, Mess- und Elektrotechnik, Regelungstechnik
Niveau	6. Studienplansemester
Lernform	Experimentelle Laborübung / Projektarbeit in den Laboren des Studiengangs Green Engineering – Verfahrenstechnik, alle Versuche müssen erfolgreich absolviert werden
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Versuchs- bzw. Projektabschlussbericht und mündliche Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Es wird eine oder mehrere Aufgaben aus unterschiedlichen Wissensbereichen (Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Bioverfahrenstechnik, Regelungstechnik, Automatisierung) bearbeitet. In Hinsicht auf die Vermittlung des Verständnisses zu Prozessen in ihrer Gesamtheit sind v.a. Aufgaben zu bearbeiten, die z.B. die Kreislaufwirtschaft im Fokus haben, und in denen Versuche aus den Laboren in einen Gesamtzusammenhang gestellt werden. Ein Abschlussbericht inkl. Präsentation zur jeweiligen Aufgabenstellung ist zu erstellen und gegebenenfalls zu präsentieren.
Literatur	Literatur siehe bei den als Voraussetzung empfohlenen Modulen, zusätzlich Nachschlagewerke wie z.B. der VDI-Wärmeatlas
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-LAB

Modulnummer	B35
Titel	Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP01 bis WP06 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. • Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Modulnummer	B36
Titel	Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP04 und WP05 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. • Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Modulnummer	B37
Titel	Wahlpflichtmodul
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP01 bis WP06 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VIII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters. • Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

Modulnummer	B38
Titel	Praxisphase Internship
Leistungspunkte	15 LP
Workload	3 Monate in einem Unternehmen / Betrieb (450 Stunden)
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Mit der Praxisphase wird eine enge Verbindung zwischen Studium und Berufspraxis hergestellt. Der/die Studierende wird an die Tätigkeit des Ingenieurs / der Ingenieurin durch konkrete Aufgabenstellung und praktische Mitarbeit in verschiedenen betrieblichen Bereichen herangeführt.
Voraussetzungen	Für den Beginn der Praxisphase müssen Studienleistungen im Umfang von mindestens 80 Leistungspunkte erbracht sein. Es wird jedoch empfohlen, möglichst alle Module der Semester 1 bis 6 bestanden zu haben, damit im Anschluss an die Praxisphase direkt die Bachelor-Arbeit begonnen werden kann.
Niveaustufe	6.+ 7. Studienplansemester
Lernform	Ingenieurmäßiges Arbeiten unter Anleitung eines/einer betrieblichen Betreuers/ Betreuerin und Betreuung durch eine Lehrkraft der Beuth Hochschule für Technik Berlin.
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommer- und Wintersemester
Prüfungsform	Praxisbericht
Ermittlung der Modulnote	Beurteilung des Praxisberichts und Zeugnis der Ausbildungsstelle undifferenziert (m.E. / o.E.)
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Qualitative Kriterien</p> <p>Der/die Studierende soll möglichst einem Team mit festem Aufgabenbereich angehören, an klar definierten Aufgaben oder Teilaufgaben mitarbeiten und so Gelegenheit erhalten, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen zu sehen und zu beurteilen. Von Vorteil wäre, wenn der/die Studierende in strukturierende Aufgaben und in die Ausführung/Realisierung derselben einbezogen würde, damit ein ingenieurmäßiges Vorgehen antrainiert wird.</p> <p>Hierdurch soll er/sie folgende Fähigkeiten erlangen:</p> <p>Einordnen von betrieblichen Einzelaufgaben in übergeordnete sachliche und organisatorische Zusammenhänge,</p> <p>Anwenden der erlernten Methoden des ingenieurmäßigen Vorgehens mit möglichst vollständiger Erfassung der Aufgabe, Anwenden der Fähigkeit, die Aufgabe zu analysieren, deren Inhalte zu abstrahieren und die Zusammenhänge zu strukturieren sowie verschiedene Lösungswege zu finden und gegeneinander abzuwägen,</p> <p>Erkennen der Notwendigkeit, eine Aufgabe methodisch konsequent zu einer funktions-, kosten- und termingerechten Lösung zu führen.</p> <p>Inhaltliche Gestaltung</p> <p>Die Inhalte der Praxisphase ergeben sich aus den Tätigkeiten in den verschiedenen Betriebsbereichen und den Möglichkeiten der Ausbildungsstelle. Entsprechend dem Studienziel sollte sich die Ausbildung auf Aufgaben aus der Verfahrenstechnik beziehen. Als Arbeitsbereiche, die für die Tätigkeit von Studierenden im Rahmen der Praxisphase geeignet sind, gelten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung und Analyse von Prozessen und Apparaten, • Berechnung, Entwicklung oder Projektierung von Prozessen und Anlagen,

	<ul style="list-style-type: none"> • Konstruktion von Apparaten <p>Der Praxisbericht ist entsprechend zu gestalten und sollte folgende Mindestgliederungspunkte enthalten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Beschreibung der Arbeitsstelle <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Kurzbeschreibung der Firma 1.2 Produktpalette 1.3 Einordnung des Arbeitsplatzes in den organisatorischen Ablauf 2 Beschreibung der gestellten Aufgabe / Aufgaben 3 Einbindung der Aufgabe und Bedeutung der Aufgabe für die Firma 4 Beschreibung der Tätigkeiten 5 Beschreibung der erarbeiteten Ergebnisse incl. Vor- und Nachteile 6 Kritischer Rückblick / Aus der Aufgabenbearbeitung gewonnene Erfahrungen
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<p>Siehe geltende Rahmenstudienordnung</p> <p>Es wird empfohlen, die Praxisphase in der vorlesungsfreien Zeit vor dem 7. Semester zu beginnen, um auch die mündliche Abschlussprüfung im 7. Semester ablegen zu können.</p>

Modulnummer	B39
Titel	Abschlussprüfung / Final Examination 35.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor's Thesis 35.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Examination (Abschlussarbeit gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung)
Leistungspunkte	15 LP (12 LP Bachelor-Arbeit + 3 LP mündliche Abschlussprüfung)
Workload	45 – 60 Minuten Mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<u>Bachelor-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 30 – 60 Seiten) <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an der Bachelor-Arbeit und den Fachgebieten derselben. Durch sie soll festgestellt werden, ob der Prüfling gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen diese Arbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenprüfungsordnung
Niveaustufe	7. Studienplansemester
Lernform	<u>Bachelor-Arbeit</u> Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit in seminaristischer Form <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<u>Bachelor-Arbeit</u> Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	<u>Bachelor-Arbeit</u> Dauer der Bearbeitung: 3 Monate <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Präsentation und Prüfung auch auf Englisch erfolgen.

Modulnummer	WP01
Titel	Behandlung und Vermeidung von Abwasser, Abluft und Abfällen Air and Water Treatment and Prevention
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Verfahren zur Reinhaltung von Abwasser, Abluft, Aufbereitung von Trinkwasser und zur Behandlung von Abfall und Abluft. Sie können Verfahren übertragen, anpassen, bilanzieren und in Teilen auslegen
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><u>Teil 1: Abwasser und Wasser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Wasserkreislauf, Gewässergüte, gesellschaftliche Herausforderungen zur Erhaltung der Ressource Wasser ◆ Gesetzliche Grundlagen Wasser/Abwasser (WHG, AbwasserV, A-wAbG) ◆ Analytik der Wasser- und Abwasserinhaltsstoffe, Stoffe mit endokriner Wirkung ◆ Abwasser- und Sickerwasserreinigung (Mechanische Verfahren, Chemische Verfahren, Biologische Verfahren), kommunale und gewerblich industrielle Abwasserreinigungsverfahren jeweils mit integrierten Rechenübungen zur Auslegung und Bilanzierungen ◆ Neue Verfahren und Technologien, Aktivkohle, Ozonung, Membranverfahren ◆ Fallbeispiele <p><u>Teil 2 Abfall und Abluft</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Übergreifende Aspekte, Ausgangssituation und Entwicklungstendenzen, Beste verfügbare Techniken/Stand der Technik, Anlagenzulassung ◆ Rechtliche Grundlagen zu Luftreinhaltung und Abfallwirtschaft (Bundes-Immissionsschutzgesetz sowie Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz mit Durchführungsverordnungen und Technischen Anleitungen) ◆ Hauptemittenten und Hauptschadstoffe ◆ Verfahren zur Emissionsminderung, Überblick zu den Primär- und Sekundärmaßnahmen ◆ Ableitung von Schadstoffen über Schornsteine, Ausbreitungsrechnung ◆ Abfallhierarchie (Vermeidung, Verwertung, Beseitigung) ◆ Abgrenzung von Verwertung und Beseitigung ◆ Verwertungsverfahren, Beseitigungsverfahren

	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Thermische und stoffliche Verwertung, Verbrennung und Deponierung ◆ Entsorgung von gefährlichen Abfällen ◆ Abfallaufbereitung zu Ersatzbrennstoffen (EBS) ◆ Entsorgungssysteme ◆ Exkursion
Literatur (empfohlen)	<p>Beck Texte, Umweltrecht, Deutscher Taschenbuch Verlag Abfallwirtschaft u. Bodenschutz, Springer Verlag Abfallwirtschaft u. Recycling, Vulkan Verlag Abfallwirtschaft, Springer Verlag Thermische Verfahren in der Abfallwirtschaft, Springer Verlag Kreislauf- u. Abfallwirtschaft, Verlag: F. Hirthammer Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik Bd. I bis VII, Hrsg. ATV ATV-Handbuch Industrieabwasser, Lebensmittelindustrie, Hrsg. ATV Sontheimer, H., Wasserchemie, ZfGW- Verlag GmbH Rautenbach, R., Membranverfahren – Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung, Springer Verlag Klärtechnik-Biologische Abwasserreinigung, IRB Verlag Maschinenteknik i.d. Abwasserreinigung, WILEY-VCH Fundamentals of Biological Wastewater Treatment, WILEY-VCH</p>
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-SEM

Modulnummer	WP02
Titel	CO₂-Reduktion und CO₂-Verstofflichung / Projekt CO ₂ Reduction and CO ₂ Conversion / Project
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in der Stoffstrom- und Energiebilanzierung mit Einsatz entsprechender Softwaretools und Kenntnisse der soziologischen und gesellschaftspolitischen Auswirkungen des Betriebs verfahrenstechnischer und energietechnischer Anlagen und der politischen Werkzeuge in diesem Gebiet: CO ₂ -Zertifikate, Klimavereinbarungen usw.
Voraussetzungen	Thermodynamik I + II, Life Cycle Analysis und Technikfolgenabschätzung
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur (50%), Übungen mit Rücksprache (50%)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Massenbilanzen für Reaktoren, Kolonnen, Anlagen • Optimierung betrieblicher Prozesse hinsichtlich des Einsatzes von Energie- und Umweltressourcen am Beispiel (z.B. Abwärme/Low Level Heat, Optimierung von Verbrennungsprozessen) • Product Carbon Footprint, CO₂-Zertifikate • Energiereduktion z.B: durch <ul style="list-style-type: none"> ○ Virtual engineering and simulations ○ Nanotechnologien • Öko-Design-Methoden, Öko-Design-Richtlinie • Stoffstromanalyse, Produkt-Ökobilanzierung (Umberto) • Einführung in die <ul style="list-style-type: none"> ○ Klimafolgenabschätzung (Methodik) ○ Earth-System-Modelle
Literatur	- Daenzer/Huber; System Engineering - Hinding, Barbara; Klimawandel und Energiekonsum, - Quaschnig; Regenerative Energietechnik - Züst; Einstieg ins System Engineering
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.
Raumbedarf	Ü-SEM, Ü-IT

Modulnummer	WP03
Titel	Erneuerbare Energien / Projekt Renewable Energy / Project
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Allgemein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teamfähigkeit • Projektarbeit und interdisziplinäres Arbeiten • Erstellung von Berichten, Ergebnispräsentation • Planen, Durchführen, Auswerten und Bewerten experimenteller oder analytischer Untersuchungen. <p>Fachlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verständnis von Fragestellungen aus dem Bereich Erneuerbare Energien • Formulierung der Problemstellung • Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen energietechnischen und verfahrenstechnischen Problemstellungen zu erkennen • Fähigkeit, erworbenes Wissen auf ähnliche Fragestellungen anzuwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Thermodynamik I, II, Technische Strömungslehre, Life Cycle Analysis und Technikfolgenabschätzung
Niveau	6. Studienplansemester
Lernform	Projektarbeit im Labor für Konventionelle und Erneuerbare Energien
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Projektbericht mit Präsentation und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Es werden Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Erneuerbaren Energietechnik als Projekt (Teamarbeit) bearbeitet. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind unter Anleitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Vorgehensweise zu planen, • eine geeignete Versuchsanlage bzw. ein analytisches Werkzeug auszuwählen und zu modifizieren bzw. aufzubauen/zu entwickeln, • die Versuche durchzuführen und auszuwerten, • gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen, • Vergleichsdaten zu berechnen oder der Literatur zu entnehmen, • einen Abschlussbericht zu der Aufgabenstellung zu erstellen und zu verteidigen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Kaltschmitt: Erneuerbare Energien • Quaschnig, V: Regenerative Energiesysteme • Wesselak/Schabbach: Regenerative Energietechnik • Heinzel/Mahlendorf/Roes: Brennstoffzellen • Kugeler/Philipp: Energietechnik
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.

Raumbedarf	Ü-SEM, Ü-LAB
------------	--------------

Modulnummer	WP04
Titel	Green Engineering Praktikum Green Engineering hands-on training
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Prozesse unter besonderer Berücksichtigung umwelttechnischer Aspekte zu charakterisieren. Sie können die erforderlichen Unit Operations kombinieren und aufeinander abstimmen. Die Studierenden haben die Fähigkeit, interdisziplinär zu arbeiten und können bei Laborversuchen und deren Auswertung geeignete Software einsetzen. Sie sind in der Lage, im Team projektbezogen und ergebnisorientiert zu arbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Strömungslehre, Wärme- und Stofftransport, Apparate in Chemie und Umwelтанlagen, Bioverfahrenstechnik
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Laborübung projektbezogenes Arbeiten, alle Versuche müssen mit Erfolg absolviert werden
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Protokolle mit Präsentation und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Durchlaufen eines umwelttechnischen Prozesses oder eines Prozesses, in dem prozessintegrierter Umweltschutz klar erkennbar ist, Auslegung einer entsprechenden Anlage. Bevorzugt soll eine Anlage mit bioverfahrenstechnischer Prozessstufe betrachtet werden. Bearbeitung einiger der folgenden Aspekte (je nach gewählter Anlage): 1. biologische Betriebssicherheit, Steriltechnik 2. Fermentationstechnik, Kinetik, Simulation, Monitoring 3. Up, Down Stream Processing 4. Ressourcen-Engineering 5. Bionik <ul style="list-style-type: none"> ▪ Umwelttechnik ▪ Umweltanalytik ▪ Integrierter Umweltschutz 6. Nachhaltigkeit
Literatur	Einf. Fermentationstechnik. Muttzall, Behr's Verlag Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Storhas, Vieweg Verlag Separations for biotech., Verral, soc. Chem. Industry Praxis der Sterilisation, Wallhäuser, Thieme Verlag Berechnungsbeisp. Bioverfahrenst., Wolff, Behr's Verlag ATV-Handbücher
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Raumbedarf	Ü-LAB
------------	-------

Modulnummer	WP05
Titel	Prozess- und Simulationstechnik Laborpraktikum Process- and Simulation-Techniques, Laboratory Practice
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Thermische Verfahrenstechnik, Wärmeübertragung und Strömungslehre, Reaktionstechnik, Prozesstechnik, Regelungstechnik und Automatisierung sinnvoll verknüpfen und verstehen die Zusammenhänge. Die Studierenden haben die Fähigkeit, interdisziplinär zu arbeiten und können bei Laborversuchen und deren Auswertung geeignete Software einsetzen. Sie sind in der Lage, im Team projektbezogen und ergebnisorientiert zu arbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Technische Strömungslehre, Wärme- und Stofftransport, Mess- und Elektrotechnik, Regelungstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Reaktionstechnik, Bioverfahrenstechnik
Niveau	6. Studienplansemester
Lernform	Übung im Labor für Thermische Verfahrenstechnik / experimentelle Projektarbeit, alle Versuche müssen mit Erfolg absolviert werden
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Protokolle mit Präsentation und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Im Labor wird ein größeres Projekt aus dem Bereich der Prozesstechnik ausgewählt, das unterschiedliche Wissensbereiche (Thermische Verfahrenstechnik, Wärmeübertragung und Strömungslehre, Reaktionstechnik, Prozesstechnik, Regelungstechnik, Automatisierung) verknüpft. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind z.B. <ul style="list-style-type: none"> • die Vorgehensweise der Untersuchung zu planen, • die geeignete Versuchsapparatur in Betrieb zu nehmen, zu testen und zu kalibrieren, • nach Plausibilitätsprüfungen gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen, • die Messdaten mit den aufgrund von theoretisch-wissenschaftlichen Überlegungen erwarteten Ergebnissen oder Vergleichsdaten aus der Literatur zu vergleichen • das Anlagenverhalten nach vorgegebenen Kriterien zu optimieren und zu dokumentieren und zu diskutieren, wie gut das gestellte Ziel erreicht wurde • ein Abschlussbericht zum Projekt zu erstellen und gegebenenfalls zu präsentieren.
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • K. Schwister, V. Leven: Verfahrenstechnik für Ingenieure • K. Sattler: Thermische Trennverfahren • S. Weiß u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden

	<ul style="list-style-type: none">• H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik• E. Blaß, Entwicklung verfahrenstechnischer Systeme, Verlag Salle + Sauerländer.• VDI-Wärmeatlas• Schlünder, E.-U.: Einführung in die Stoffübertragung• Grassmann, P.; et al.: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik• Tröster, F.: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure,• Samal, E.; Becker, W.: Grundriß der praktischen Regelungstechnik,• Kaspers/Küfner: Messen-Steuern-Regeln;• M. Polke: Prozessleittechnik.• J. Bergnabb: Lehr- und Übungsbuch, Automatisierungs- und Prozessleittechnik, Fachbuchverlag Leipzig• Wernstedt, J.: Experimentelle Prozeßanalyse,• Strohrmann, G.: Automatisierungstechnik,• Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungstechnik,
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-LAB

Modulnummer	WP06
Titel	Designprojekt Design Project
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (4 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, unter Einsatz von geeigneter Software verfahrens- und umwelttechnische Anlagen selbständig auszulegen, zu planen und zu konstruieren. Sie können geeignete Betriebspunkte bestimmen und sicherheitstechnisch bewerten. Sie sind haben die Fähigkeit, Optimierungspotential in Anlagenentwürfen zu erkennen. Die Studierenden können im Team projektbezogen und ergebnisorientiert arbeiten und dabei interdisziplinäre Ansätze verfolgen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Verfahrenstechnische, planerische und grundlegende wirtschaftliche Kenntnisse
Niveaustufe	6. Studienplansemester
Lernform	Projektarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Bericht mit Präsentation und Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Erarbeitung der theoretischen Grundlagen bezüglich der Aufgabenstellung, Berechnung und Auslegung von Anlagenkomponenten unter Nutzung von vorhandener Software <ul style="list-style-type: none"> • Auslegung einer industriellen bio- oder umweltbioverfahrenstechnischen Anlage • Erstellung von Anlagenfließbildern • Konstruktion und Auslegung der Anlagenelemente (Apparate, Rohrleitungen, Pumpen ...) • Betrachten der notwendigen Mess-, Regel-, Überwachungsstrategien • Grundlegende Betrachtungen zum Behördenengineering • Teamarbeit, Terminpläne, Kostenschätzungen, Sicherheitsbetrachtungen,
Literatur	VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag AD-Merkblätter, Jedermann-Verlag Vauck/Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, Wiley-VCH-Verlag Storhas, Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH-Verlag ATV- / DVBK-Unterlagen Din-Normen
Weitere Hinweise	Das Modul kann auf Deutsch oder Englisch angeboten werden. Bitte beachten Sie die aktuellen Informationen aus dem zuständigen Fachbereich.
Raumbedarf	Ü-IT