Berliner Hochschule für Technik

Master-Studiengang

Verfahrenstechnik

Process Engineering

Modulhandbuch

Stand: 15.04.2025

Ansprechpartner: **Der Dekan / Die Dekanin Fachbereich VIII**
d8@bht.de
Studienfachberater/Studienfachberaterin

Inhaltsverzeichnis

Modul	Modulname	P / WP	FB	Koordinator/in
M01	Numerik und Optimierung	P	II	Paschedag
M02	Simulation verfahrenstechnischer Prozesse	P	VIII	Schöneberger
M03	Life Science Engineering	P	VIII	Riedel
M04	Verfahrenstechnische Prozesse	P	VIII	Paschedag
M05	VT-Labor	P	VIII	Bungert
	Wahlpflichtmodul I, s. WP 1 bis WP 08			
M06	Studium Generale I	WP	I	Dekan/in FB I
M07	Studium Generale II	WP	I	Dekan/in FB I
M08	Transportprozesse	P	VIII	Schöneberger
M09	Computational Fluid Dynamiks (CFD)	P	VIII	Paschedag
M10	Life Science Engineering Labor	P	VIII	Riedel
M11	Projektmanagement / Personalführung	P	I	Paschedag
	Wahlpflichtmodul II, s. WP 1 bis WP 10			
M12	Abschlussprüfung	P	VIII	Paschedag
	Wahlpflichtmodule			
WP01	Förderanlagen, Aufbau und Steuerung	WP	VIII	Lee
WP02	Explizite Finite Elemente Methode	WP	VIII	Springmann
WP03	Energiewirtschaft, Vertiefung	WP	VIII	Kohlenbach
WP04	Ausgewählte Kapitel der Umweltverfahrenstechnik	WP	VIII	Bungert
WP05	Beanspruchungsanalyse (Projekt)	WP	VIII	Geike
WP06	Lösung Technischer Problemstellungen aus der Praxis (Projekt)	WP	VIII	Schmidt-Kretschmer
WP07	Labor Projekt Erneuerbare Energien und Verfahrenstechnik	WP	VIII	Kohlenbach
WP08	Ausgewählte Kapitel der Prozessverfahrenstechnik	WP	VIII	Heine

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M01**
Titel	**Numerik und Optimierung** Numerical Mathematics and Optimization
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können technische Problemstellungen mit Hilfe numerischer Verfahren eigenständig formulieren und lösen. Sie kennen verschiedene Optimierungsverfahren und sind in der Lage, diese zur Lösung technischer Probleme einzusetzen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 für jedes Teilgebiet (45 – 60 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: 50% Numerik SU: 50% Optimierung
Inhalte	Numerik: ▪ Rechnerarithmetik ▪ Interpolation und numerische Integration ▪ Direkte und iterative Verfahren zur Lösung großer Gleichungssysteme ▪ Numerische Lösung gewöhnlicher DGL'n (Anfangswert- und Randwert-Probleme) ▪ Programmierung einiger der vorgestellten Verfahren Optimierung: ▪ Definition von Optimierungsproblemen (Ziele, Variable, Restriktionen) ▪ Ausgewählte Verfahren zur Lösung linearer und nichtlinearer Optimierungsprobleme mit und ohne Nebenbedingung ▪ Anwendungsbeispiele aus Maschinenbau und Verfahrenstechnik: ▪ Verwendung von kommerziellen Optimierungstools
Literatur	Bollhöfer/Mehrmann: Numerische Mathematik - eine projektorientierte Einfuehrung, Vieweg Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Papalambros/Wilde: Principles of Optimal Design, Cambridge University Press
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M02**
Titel	**Simulation verfahrenstechnischer Prozesse** Flowsheet Simulation
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	• Rigorose mathematische Modelle von Unit Operations erstellen können, sowohl zur stationären als auch zur dynamischen Simulation • Modelle von Unit Operations zur Simulation verfahrenstechnischen Anlagen verknüpfen können • Optimierungspotentiale identifizieren und ausnutzen können • Regelungskonzepte für verfahrenstechnische Anlagen entwerfen, beurteilen und verbessern können
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht mit Übungen im PC-Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Ü: Projektarbeit mit Rücksprache (10 min) SU: Klausur (45 – 60 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: Undifferenziert (m.E./o.E.) Ü: 100%
Inhalte	• Wiederholung thermodynamischer Grundlagen • Stationärer Bilanzierung von Unit Operations nach der MESH-Systematik • Flowsheeting • 2D-Planung • Ausrüstungsauslegung • Kostenschätzung • Dynamische Bilanzierung von Unit Operations • Prozess- und Anlagendynamik
Literatur	Gmehling, Kleiber, Kolbe, Rarey: Chemical thermodynamics for process simulation U. Feuerriegel: Verfahrenstechnik mit EXCEL https://webopac.bht-berlin.de/00/bvnr/BV043706187
Weitere Hinweise	Es wird empfohlen, dieses Modul zusammen mit dem Modul Life Science Engineering zu belegen. Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M03**
Titel	**Life Science Engineering** Life Science Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studiereden sollen mit den mikrobiellen und biochemischen Grundlagen industrieller Bioprozesse vertraut sein und die Besonderheiten ihrer Anwendung in der Bioverfahrenstechnik verstehen. Es werden Kenntnisse über biotechnologische Produktionsverfahren, insbesondere zur Herstellung von Pharmazeutika, Basischemikalien und Energie, sowie über Umweltprozesse erworben.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (60 – 90 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100%
Inhalte	Aerobe und Anaerobe Bioprozesse einschließlich Scale-up zur Herstellung von Basischemikalien, Biopolymeren, Energieträgern, Pharmazeutika und Einsatz in der Umweltverfahrenstechnik Dezentrale Produktionsansätze und gekoppelte Prozesse (Bioraffinerien) unter Verwertung von biogener Roh- und Reststoffe. Einsatz von Single-Use-Technologien in der pharmazeutischen Biotechnologie. Produktion von rekombinanten Proteinen. Einblicke in aktuelle Entwicklungen der Forschung zu den oben genannten Themen. Die Studierenden kennen die Möglichkeit, die gelernten Prozesse zu simulieren.
Literatur	Chmiel, Horst, Ralf Takors, and Dirk Weuster-Botz, eds. *Bioprozesstechnik*. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Spektrum, 2018. Sahm, Hermann, et al., eds. *Industrielle Mikrobiologie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. Enfors: Fermentation Process Technology (2019) Adam, Mario, et al. *Umwelttechnik: Ein Lehr-und Übungsbuch*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2023.

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M04**
Titel	**Verfahrenstechnische Prozesse** Chemical Engineering Processes
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fähigkeit zur Lösung komplexer verfahrenstechnischer Aufgabenstellungen, die die Anwendung unterschiedlicher Teildisziplinen erfordern. Bewertung aktueller Entwicklungen in der Verfahrenstechnik Fachunabhängige Kompetenz: Kopplung von technischen Fragestellungen mit Umweltaspekten und wirtschaftlichen Aspekten
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: mündliche Prüfung (30 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100%
Inhalte	Betrachtung ausgewählter Prozesse hinsichtlich • des Ineinandergreifens verschiedener Unit Operations • der sicherheitstechnischen Auslegung • der MSR und PLT Prozesse, die bei der Umstellung auf erneuerbare Energien und erneuerbare Rohstoffe relevant sind • Einbindung externer Referenten • Durchführung von Exkursionen
Literatur	• M. Zlokarnik: Scale-up in Chemical Engineering • G. Emig, E. Klemm: Chemische Reaktionstechnik • K. Sattler: Thermische Trennverfahren • M. Kraume: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik • M. Lehner Power-to-gas
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M05**
Titel	**VT-Labor** Process Engineering Laboratory
Leistungspunkte	5 LP
Workload	85 Stunden Präsenz (5 SWS Ü) 65 Stunden (Selbststudium)
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben die Fähigkeit, experimentelle Untersuchungen zu verfahrenstechnischen Prozessen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Sie können ihre Ergebnisse kritisch hinterfragen und bewerten. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung / Projektarbeit im Verfahrenstechnik-Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen Projektabschlussbericht (10 Seiten, 50 %) und mündliche Rücksprache (10 min, 50 %)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100%
Inhalte	Im verfahrenstechnischen Labor werden eine oder zwei Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Verfahrenstechnik (Thermische und Mechanische Verfahrenstechnik inkl. Wärmeübertragung und Strömungslehre, Reaktionstechnik) als Projekt bearbeitet. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind selbständig • die Vorgehensweise zu planen, • eine geeignete Versuchsapparatur auszuwählen und zu modifizieren bzw. aufzubauen, • die Versuche durchzuführen und auszuwerten, • gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen, • Vergleichsdaten zu berechnen oder der Literatur zu entnehmen, • ein Abschlussbericht zu erstellen und zu verteidigen.
Literatur	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse / Methoden - Zielsuche - Lösungssuche - Lösungsauswahl • J. Hagen: Chemische Reaktionstechnik bzw. M. Baerns u.a.: Chemische Reaktionstechnik • K. Sattler: Thermische Trennverfahren bzw. S. Weiß u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil II, Thermisches Trennen • H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik bzw. H. Robel u. a.: Verfahrenstechnische Berechnungsmethoden, Teil III, Mechanisches Trennen in fluider Phase bzw. F. Liepe u. a.: Verfah-

	renstechnische Berechnungsmethoden, Teil IV, Stoffvereinigen in fluiden Phasen
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M06**
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
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M07**
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
Verwendbarkeit	alle Studiengänge
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ihr Fachstudium um interdisziplinäre Aspekte erweitert und erkennen Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe (Dauer)	Bachelor- und Masterstudiengänge (einsemestrig)
Lehr- und Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, ... je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung
Ermittlung der Modulnote	siehe Studienplan
Inhalte	In den ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen sind dazu Lerninhalte aus den Bereichen: • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen. In den wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen sind jeweils Lerninhalte aus den Bereichen: • Politik- und Sozialwissenschaften • Geisteswissenschaften • Natur- und Ingenieurwissenschaften • Fremdsprachen zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	In den Modulbeschreibungen von Lehrveranstaltungen im Studium generale kann der Ausschluss Studierender bestimmter Studiengänge festgelegt werden.
Raumbedarf	siehe Beschreibung der jeweiligen Lehrveranstaltung

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M08**
Titel	**Transportprozesse** Fluid Mechanics / Mass and Heat Transfer
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU + 2 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Modelle für den Wärme-, Stoff- und Impulstransport auch bei komplizierteren verfahrenstechnischen Situationen (nicht-newtonsches Verhalten, mehrphasige Systeme) zu formulieren und in einer Simulationsumgebung umzusetzen. Sie können beurteilen, welche Simulationstiefe für die Lösung einer Aufgabe angemessen ist und können ihre Ergebnisse kritisch bewerten. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse schriftlich und mündlich zu präsentieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Übung am Rechner und im TVT-Labor
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (45 – 60 min) Ü: Projektbericht mit Rücksprache (10 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)
Inhalte	Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in den Fachgebieten Wärme- und Stofftransport sowie Strömungslehre unter Nutzung von Simulationssoftware. Dazu gehören insbesondere • Stoff- oder Wärmetransport bei komplizierteren geometrischen Verhältnissen, z. B. Wärmeleitung und/oder Diffusion in verschiedenen Geometrien, • instationäre Vorgänge, z. B. instationäre Wärmeleitung bei einfachen Geometrien, • Kopplung von Stoff- und Wärmetransport und chemischer Reaktion, z.B. Diffusion und Wärmeleitung in Katalysatoren, • Anwendung empirischer und halbempirischer Korrelation zur Lösung von Transportproblemen und • Überprüfung von Simulationsergebnissen an Versuchsanlagen.
Literatur	D.H. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung https://webopac.bht-berlin.de/00/bvnr/BV045860129 M. Kraume: Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik https://webopac.bht-berlin.de/00/bvnr/BV040383819
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M09**
Titel	**Computational Fluid Dynamics (CFD)** Computational Fluid Dynamics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	Präsenzzeit: 68 Stunden (2 SWS SU + 2 SWS Ü) Selbststudium: 82 Stunden
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Konzepte und Methoden moderner CFD-Verfahren. Sie sind in der Lage für einfache Fragestellungen geeignete Simulationsansätze auszuwählen und technische Fragestellungen mit in der industriellen Praxis eingesetzten CFD-Programmen zu lösen. Sie können ihre Ergebnisse kritisch bewerten und kennen Methoden zur quantitativen Fehlerabschätzung. Sie sind in der Lage, im Team zu arbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht, Rechnerübung, Projektstudie
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (45 – 60 min) Ü: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen Semesterbegleitende Projektaufgabe, Bericht (10 – 15 Seiten)
Ermittlung der Modulnote	SU: Undifferenziert (m.E./o.E.) Ü: 100%
Inhalte	▪ Strömungsmechanische Transportgleichungen (Kontinuitätsgleichung, Impulsbilanz, Temperatur- und Konzentrationsgleichung) ▪ Turbulenzmodellierung ▪ Mehrphasen-Strömungen (Überblick) ▪ Diskretisierung des Berechnungsgebietes (strukturierte/unstrukturierte Gitter) ▪ Räumliche Diskretisierung der Erhaltungsgleichungen mit der FVM ▪ Zeitliche Diskretisierung der Erhaltungsgleichungen (explizit, implizit) ▪ Sequenzielle und gekoppelte Gleichungslöser, Mehrgitterverfahren ▪ Fehlerquellen und Qualitätssicherung ▪ Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Verfahrenstechnik und Maschinenbau, zum Beispiel: o typische Benchmark-Fälle (rückspringende Stufe, Rohrströmung) o Rührerapparate o Tragflügelumströmung

	▪ disperse Mehrhasenströmungen
Literatur	W. Bohl, W. Elmendorf: Technische Strömungslehre Noll: Numerische Strömungsmechanik J.H. Ferziger: Computational Methods for Fluid Dynamics Paschedag: CFD in der Verfahrenstechnik K. Ghaib: Einführung in die numerische Strömungsmechanik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M10**
Titel	**Life Science Engineering Labor** Laboratory for Life Science Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Versuche im Bereich der industriellen Bio- und Umweltverfahrenstechnik in einem vorgegebenen experimentellen Aufbau selbständig durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse zu bewerten. Sie finden Ansätze zur experimentellen Untersuchung von bio- und umwelttechnischen Fragestellungen, die in der Praxis auftreten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung im Labor Umwelt- und Bioverfahrenstechnik
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen 50% Gruppenprotokoll (wahlweise Batchfermentation oder Biogas, 10 - 20 Seiten, Abgabe 14 Tage nach dem jeweiligen Versuchsende) Die Auswertungen (Auswerteblätter) der übrigen Versuche müssen „mit Erfolg“ bewertet sein. (Je 1 Woche Bearbeitungszeit) 50% Mündliche Prüfung (Einzeln, 15 min)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100%
Inhalte	Isolation von industriell relevanten Mikroorganismen, Bioreaktorkultivierung, bioverfahrenstechnischer Schadstoffabbau aus industrieller Abluft, Biogaserzeugung und anaerobe Abwasserreinigung aus Abwasser o.Ä.
Literatur	Chmiel, Horst, Ralf Takors, and Dirk Weuster-Botz, eds. *Bioprozesstechnik*. Berlin/Heidelberg, Germany: Springer Spektrum, 2018. Sahm, Hermann, et al., eds. *Industrielle Mikrobiologie*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. Enfors: Fermentation Process Technology (2019) Adam, Mario, et al. *Umwelttechnik: Ein Lehr-und Übungsbuch*. Carl Hanser Verlag GmbH Co KG, 2023.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M11**
Titel	**Projektmanagement/Personalführung** Project Management/Human Resources Management
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS SU) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind mit den Grundbegriffen der betriebswirtschaftlichen Fachsprache vertraut und verstehen die funktionsübergreifenden sach- und personenbezogenen Steuerungsprozesse der Unternehmung. Sie sind in der Lage, Führungssprobleme so aufzubereiten, dass eine Bearbeitung nach betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten möglich ist. Die Studierenden erarbeiten spezielle Managementkonzepte und lernen Möglichkeiten des Projektmanagements und der Personalführung kennen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (60 – 90 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote)
Inhalte	Grundlagen der Unternehmensführung Betriebliche Prozesse und Funktionsbereiche Führungsinstrumente und -konzepte Grundlagen des Projektmanagements und -controllings
Literatur	Dillerup, R./Stoi, R.: Unternehmensführung, Erfolgreich durch modernes Management & Leadership, Methoden - Umsetzung - Trends, München Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure - Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Wiesbaden Rosenstiel, L. u.a. (Hrsg.): Führung von Mitarbeitern. Handbuch für erfolgreiches Personalmanagement, Stuttgart
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**M12**

Titel	**Abschlussprüfung / Final Examination** 12.1 Master-Arbeit /Master's Thesis 12.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination (Abschlussprüfung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung)
Leistungspunkte	25 LP Master-Arbeit 5 LP Mündliche Abschlussprüfung
Workload	Insgesamt 900 h, davon 750 h für die Abschlussarbeit und 150 h für die Vorbereitung und Durchführung der mündlichen Abschlussprüfung (Dauer: 45 – 60 min inklusive Präsentation)
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Absolventin bzw. der Absolvent besitzt die Kompetenz, mit wissenschaftlichen Methoden in den Fachgebieten des Masterstudiums innerhalb einer vorgegebenen Frist ein anspruchsvolles Projekt zu bearbeiten sowie die Ergebnisse in der Abschlussarbeit zu dokumentieren, in einem größeren Fachkontext selbständig kritisch zu hinterfragen und zu präsentieren.
Voraussetzungen	Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Niveaustufe (Dauer)	3. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Master-Arbeit Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themas mit schriftlicher Ausarbeitung Die Betreuung erfolgt gemäß § 29 (7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Master-Arbeit Mündliche Abschlussprüfung Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 45 – 60 Minuten)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Master-Arbeit ca. 60 – 80 Seiten, Dauer 5 Monate Mündliche Abschlussprüfung Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung (ca. 45 - 60 min)
Ermittlung der Modulnote	Benotung der Abschlussprüfung durch die Prüfungskommission
Inhalte	Master-Arbeit Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden Mündliche Abschlussprüfung Verteidigung der Master-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich an den Fachgebieten der Abschlussarbeit sowie an den Inhalten des Masterstudiums.
Literatur	Fachspezifisch
Weitere Hinweise	Master-Arbeit Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission kann die Erstellung der Master-Arbeit auch auf Englisch erfolgen. Mündliche Abschlussprüfung Nach Vereinbarung zwischen zu prüfender Person und Prüfungskommission können Abschlusspräsentation und mündliche Prüfung auch auf Englisch erfolgen.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP01**
Titel	**Förderanlagen, Aufbau und Steuerung** Conveyor Machinery: Configuration and Control
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen Aufbau und Auslegung von Förderanlagen: Aktoren, Sensorik, Förderer und Identifikationssysteme. Sie sind vertraut mit der Steuerung und Automatisierung von Förderanlagen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (45 – 60 min) und Projektarbeit (10 Seiten pro Teilnehmer*in)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)
Inhalte	• Aktoren (Getriebemotoren, Umrichter, Motorstarter, Ventile, Zylinder etc.) • Sensorik (Lichtschranken Tachogeneratoren, Nährungsschalter, Positionsschalter, etc.) • Förderer (Rollenbahn, Röllchenbahn, Gurtförderer, Kettenförderer, Puller, Pusher, Hubtische, Drehtische, Hängebahnen Übergabestationen etc.) • Identifikationssysteme (RFID) • Aufbau der Steuerungstechnik, digitale und analoge Befehlsverarbeitung • Aufbau der Verriegelungsbedingungen (Einsatz und Abfrage der Sensoren) • Test und Inbetriebnahmefunktionen • Analyse von Störmeldungen mit anschließender Prozessoptimierung • Zusammenführung und Vereinzelung von Fördergütern am Beispiel eines Kreisförderers unter Berücksichtigung einer Risikoanalyse • Analyse von kritischen Stellen einer Kreisförderanlage und Erarbeiten von Lösungsvorschlägen • Sicherheitstechnik und Maschinenschutz
Literatur	Scheffler, M.: Grundlagen der Fördertechnik – Elemente und Triebwerke, Vieweg –Verlag Kaftan, Jürgen: SPS Grundkurs mit Simatic S7, Vogel Fachbuch Wellreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg - Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP02**
Titel	**Explizite Finite Elemente Methode** Explicit Finite Element Method
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden können extrem nichtlineare Problemstellungen wie Crash-, Tiefzieh- und Strömungssimulationen eigenständig von der Modellbildung bis zur abschließenden kritischen Ergebnisbewertung unter Verwendung kommerzieller FEM-Programmsysteme vollständig lösen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht mit integrierter Übung im Labor
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen Semesterbegleitende Übungsaufgaben mit Protokollen (10 Seiten) und Rücksprachen (10 min)
Ermittlung der Modulnote	SU: Undifferenziert (m.E./o.E.) Ü: 100%
Inhalte	▪ Theorie großer Verformungen und Verzerrungen ▪ Konstitutive Modelle für hyperelastische, plastische und viskose Materialien ▪ Lagrangesche und Eulersche Finite Elemente sowie ALE-Beschreibung ▪ Explizite versus implizite Zeitintegrationsmethoden ▪ Struktur - und numerische Stabilität ▪ Unterintegrierte Elemente (Hourglassing) ▪ Kontaktprobleme, Verbindungselemente und Bruchverhalten ▪ Adaptive Vernetzung ▪ Strukturoptimierung ▪ Anwendungsbeispiele mit PFC und LS-DYNA, z.B. aus den Bereichen: - Partikelströmung (mit PFC und LS-DYNA), - Tiefziehen von Formteilen (quasistatisch mit LS-DYNA), - Crashsimulation (explizite, transiente Dynamik mit LS-DYNA), - Fluid-Struktur-Interaktion (Rührkessel, Airbag-Entfaltung) ▪ Schnittstellen zu CAX-Systemen
Literatur	Bathe: Finite-Elemente-Methoden, Springer Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Belytschko/Liu/Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, John Wiley & Sons

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten. Empfehlung: Verstehen der englischen Sprache.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP03**
Titel	**Energiewirtschaft, Vertiefung** Advanced Studies in Energy Economics
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben Kenntnisse über Grundlagen der Erzeugung, Verteilung und Bedarfsdeckung von Energie und deren Kosten und Wirtschaftlichkeit.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht mit Rechenübungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (60 – 90 min), Bericht zur Übung (10 Seiten)
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% (Klausurnote) Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.)
Inhalte	Seminaristischer Unterricht: o Konventionelle und Erneuerbare Energien o Energieträger, Bewertungsgrößen von Kraftwerken o Stromerzeugung, Stromverteilung o Veredlung o Emissionen und Emissionshandel o Kostenarten, Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, Investitionsplanung. Rechenübung: Vertiefung der Inhalte der SU mittels Einzel- und Gruppenübungen (Rechenaufgaben)
Literatur	DUBBEL Taschenbuch für den Maschinenbau, Kugeler: Energietechnik Kontantin: Praxisbuch Energiewirtschaft
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten. Empfehlung: Verstehen der englischen Sprache.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP04**
Titel	**Ausgewählte Kapitel der Umweltverfahrenstechnik** Selected Topics of Environmental Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, auf der Basis ihrer verfahrenstechnischen Kenntnisse Aufgaben auf dem Gebiet der Umweltverfahrenstechnik zu lösen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht / Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (45 – 60 min) und Protokoll (10 Seiten) mit Rücksprache (10 min) Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Ü: Undifferenziert (m.E. / o.E.)
Inhalte	Beispiele zum Stand der Technik und zur Vorgehensweise auf dem Gebiet der Umweltverfahrenstechnik - Rohstoffeinsatz, Energieverbrauch, Ausbeute, Umweltbelastung, Kosten - Abgasreinigung von Kraftwerken und Müllverbrennungsanlagen - Prozessintegrierter Umweltschutz (Beispiele und Systematik) - Umweltsicherheit und „Dennochstörfälle“
Literatur	K. Schwister „Taschenbuch der Umwelttechnik“, Fachbuchverlag Leipzig F. Baum „Umweltschutz in der Praxis“ Oldenburg Verlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder auf Englisch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP05**
Titel	**Beanspruchungsanalyse (Projekt)** Analysis of Stress (Project)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind teamfähig, können wissenschaftliche Berichte erstellen, Ergebnisse präsentieren und erfolgreich im Projekt interdisziplinär arbeiten. Sie können Betriebsbeanspruchungen messen, deren Ergebnisse auf die Bewertung von technischen Konstruktionen anwenden und dabei auch regellose Vorgänge (Lastkollektive und spektrale Leistungsdichte) beschreiben und auswerten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	2. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Angeleitete Übung im Labor
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (5 – 10 Seiten pro Teilnehmer*in) mit Projektpräsentation (15 min)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100% (Projektarbeit 80% + Ergebnispräsentation 20%)
Inhalte	Ein komplexes Beanspruchungsproblems aus dem Bereich der Förder- oder Getriebetechnik wird von einem kleinen Team (2-4 Studierende) interdisziplinär bearbeitet mit folgenden Inhalten: o Beanspruchungsmessung mehrachsiger Spannungszustände unter Betriebsbedingungen: Auswahl und Einarbeitung in geeignete Messverfahren und -geräte, Hauptspannungsanalyse. o Telemetrie: Messdatenfunkübertragung vom bewegten Untersuchungsobjekt zur stationären Auswerteinrichtung. o Beschreibung regelloser Beanspruchungsverläufe: Lastkollektive und spektrale Leistungsdichten o Synthese von messtechnisch unzugänglichen Beanspruchungsverläufen: Simulation am diskreten Mehrmassenmodell oder kontinuierlichen FEM Modell unter Verwendung der gemessenen Beanspruchungsverläufe an den zugänglichen Stellen. o Betriebsfestigkeits-Berechnungen
Literatur	Scheffler, M.: Grundlagen der Fördertechnik – Elemente und Triebwerke, Vieweg –Verlag Hoffmann, Karl: Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmessstreifen, Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP06**
Titel	**Lösung Technischer Problemstellungen aus der Praxis (Projekt)** Solution of Technical Problems for Actual Practice (Project)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben ein praxisorientiertes Wissen und Fähigkeiten zur Durchführung und Ablauf von Entwicklungsprojekten. Dabei steht die praktische Erfahrung und Anwendung der Konstruktionsmethodik und von Konstruktionsmethoden im Mittelpunkt. Die Studierenden können Ideen in konkrete technische Lösungen im Team umsetzen und die erarbeiteten Lösungen adäquat vor dem externen Auftraggeber vertreten. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 20%, Methodenkompetenz 30%, Systemkompetenz 30% und Sozialkompetenz 20%
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Projektarbeit im Team (d.h. regelmäßige Teambesprechungen zur Aufgabenklärung und Ideengenerierung, Ausarbeitung der Lösungskonzepte und der Entwürfe im Team, Kurzvorträge durch die Studierenden zum Arbeitsfortschritt, Meilensteinpräsentation mit dem industriellen Auftraggeber, Hausarbeit: Literaturarbeit, Vorbereiten von Präsentationen, detaillierte Ausarbeitung der einzelnen Arbeitsschritte).
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Projektpräsentation (15 min) und -dokumentation (5 – 10 Seiten pro Teilnehmer*in)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100%
Inhalte	• Durchführung einer systematischen Produktentwicklung unter Anwendung von Konstruktionsmethoden im Rahmen einer Konstruktionsmethodik anhand eines konkreten und realistischen Projekts aus der Industrie oder von anderen externen Auftraggebern. • Bearbeitung der Aufgabenstellung von der Produktidee bis zur technischen Zeichnung. • Üben und Optimieren der Berichterstattung und von Präsentationen. • Üben der Zusammenarbeit in einer Gruppe und mit externem Auftraggeber.
Literatur	Pahl, G.; Beitz, W.: Konstruktionslehre. 4. Aufl., Springer

	Hales, C.; Gooch, S.: Managing Engineering Design. Springer Cross, N.: Engineering Design methods. Wiley & Sons Ltd. Otto, K.; Wood, K.: Product Design – Techniques in Reverse Engineering and New Product Development, Prentice Hall Ulrich, K.; Eppinger, S.: Product design and development, McGraw-Hill Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch oder Englisch angeboten. Empfehlung: Grundkenntnisse Methodisches Konstruieren, Reverse Engineering

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP07**
Titel	**Labor Projekt Erneuerbare Energien und Verfahrenstechnik** Renewable and Process Engineering (Laboratory Project)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (4 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zum Planen, Durchführen, Auswerten und Beurteilen experimenteller Untersuchungen zu ausgewählten energie- und verfahrenstechnischen Prozessen im Bereich Erneuerbarer Energien. Sie sind in der Lage, interdisziplinär im Team zu arbeiten, wissenschaftliche Berichte zu erstellen und ihre Ergebnisse mündlich zu präsentieren. Die Veranstaltung vermittelt überwiegend: Fachkompetenz 20%, Methodenkompetenz 30%, Systemkompetenz 30% und Sozialkompetenz 20%.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Übung / Projektarbeit im Verfahrenstechnischen Labor sowie im Labor für Konventionelle und Erneuerbare Energien
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen (Sicherheitseinweisung erforderlich) Versuchsprotokoll (10 Seiten) mit Rücksprache (10 min)
Ermittlung der Modulnote	Ü: 100%
Inhalte	In den Laboren werden Aufgaben aus unterschiedlichen Bereichen der Erneuerbaren Energietechnik und Verfahrenstechnik als Projekt (Teamarbeit möglich) bearbeitet. Ausgehend von einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist bzw. sind selbständig – die Vorgehensweise zu planen, – eine geeignete Versuchsapparatur auszuwählen und zu modifizieren bzw. aufzubauen, – die Versuche durchzuführen und auszuwerten, – gegebenenfalls Korrekturen an Apparatur oder Vorgehensweise vorzunehmen und Messungen zu wiederholen, – Vergleichsdaten zu berechnen oder der Literatur zu entnehmen, – ein Abschlussbericht zu der Aufgabenstellung zu erstellen und zu verteidigen und/oder einen Abschlussvortrag zu halten und zu verteidigen.
Literatur	Quaschning, V: Regenerative Energiesysteme Wesselak/Schabbach: Regenerative Energietechnik

	Heinzel/Mahlendorf/Roes: Brennstoffzellen Kugeler/Philippen: Energietechnik H. Schubert: Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik K. Sattler: Thermische Trennverfahren
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	**WP08**
Titel	**Ausgewählte Kapitel der Prozessverfahrenstechnik** Selected Topics in Process Engineering
Leistungspunkte	5 LP
Workload	68 Stunden Präsenz (2 SWS SU + 2 SWS Ü) 82 Stunden Selbststudium
Verwendbarkeit	Eigener Studiengang Maschinenbau Erneuerbare Energien (Master) Maschinenbau Konstruktionstechnik (Master Anerkennung für andere Studiengänge gemäß Rahmenstudien- und -prüfungsordnung
Lerngebiet	Fachübergreifende Vertiefung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden besitzen die Fähigkeit zur Lösung komplexer prozesstechnischer Aufgabenstellungen. Hierbei können sie technischen Fragestellungen mit Anforderungen zur Sicherheit und dem Umweltschutz und mit wirtschaftlichen Betrachtungen kombinieren. Sie können die Rechentechnik sinnvoll zur Lösung komplizierter Aufgaben einsetzen.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe (Dauer)	1. Studienplansemester (einsemestrig)
Lehr- und Lernform	Seminaristischer Unterricht / Übungen
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform / Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	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 (45 – 60 min) Ü: Erfolgreiches Absolvieren der erforderlichen Übungen, Protokoll (10 Seiten) mit Rücksprache (10 min).
Ermittlung der Modulnote	SU: 100% Ü: Undifferenziert (m.E./o.E.)
Inhalte	Vertiefung der im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse in Prozesssimulation, Prozessleittechnik, Prozessführung, Prozess- und Anlagensicherheit, Prozessintegrierte Umwelttechnik. Die Bearbeitung erfolgt in der Regel mit begleitenden (integrierten) Übungen im Labor bzw. am Rechner. • Simulationsverfahren für stationäre und instationäre Prozesse, Einsatz industrieller Leitsysteme zur Prozessvisualisierung und Prozessführung • Zuverlässigkeits- und Sicherheitsanalyse, Störfallanalyse, Grundlagen und Ablauf von Explosionen in Anlagen, Brandverhalten, Selbstentzündung • Qualitätssicherung nach ISO 9000, DIN 14001,TQM, FMEA • Umweltverträglichkeitsprüfung, Nachhaltiger Umweltschutz, Nachgeschaltete und integrierte Umwelttechniken.
Literatur	• Polke, M.: Prozessleittechnik und Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungstechnik • Falkenhain, G.: Angewandte Umwelttechnik und VDI-Handbuch Reinhaltung der Luft und H. Schuler: Prozesssimulation

	• E. Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Systeme • Vauck/Müller: Grundoperationen der chem. Verfahrenstechnik • Frank P.Lee: Loss Prevention in the Process Industries, Hazard Identification Assessment and Control • E. Hering u. a.: Qualitätsmanagement für Ingenieure
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten.