



THU
Technische
Hochschule
Ulm

Modulhandbuch des Studiengangs
Lebensmitteltechnologie
Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 20.10.2025

Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule	3
1.1. Allgemeine und anorganische Chemie	4
1.2. Angewandte Statistik	6
1.3. Bachelorarbeit	8
1.4. Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht	9
1.5. CAD und Werkstoffe	11
1.6. Fluide und Strömungen	13
1.7. Hygiene	15
1.8. Informatik	16
1.9. Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht	18
1.10. Lebensmitteltechnologie	20
1.11. Mathematik 1	22
1.12. Mathematik 2 und Operations Research	24
1.13. Mechanische Verfahren	25
1.14. Organische Chemie	26
1.15. Physik	28
1.16. Physikalische Chemie und Thermodynamik 1	30
1.17. Physikalische Chemie und Thermodynamik 2	32
1.18. Qualitätsmanagement	34
1.19. Steuern und Regeln	36
1.20. Supply Chain Management	38
1.21. Technische Logistik und Verpackung	40
1.22. Technische Mechanik 1	42
1.23. Technische Mechanik 2	43
1.24. Technologie und Nachhaltigkeit	45
1.25. Thermische und chemische Verfahren	47
1.26. Wärmeübertragung	49
2. Wahlpflichtmodule	50
2.1. Automatisierungstechnik	51
2.2. Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik)	53
2.3. Digitale Fabrikplanung	55
2.4. Digitale Transformation und Data Mining	56
2.5. Führung, Personal & Organisation	58
2.6. Grundlagen der Biotechnologie	60
2.7. Grundlagen des Marketing	61
2.8. Industrial Energy Systems	62
2.9. Lebensmitteltechnisches Labor	64
2.10. Projektmanagement	66
2.11. Supply Chain Planning	68
2.12. Umweltrecht, Raumordnung, Genehmigungsverfahren	69
2.13. Wasseraufbereitung	70

Studiengänge

CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (03/2021)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
IE	Industrieelektronik (03/2011)
INF	Informatik (09/2018)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MT	Medizintechnik (03/2018)
NT	Nachrichtentechnik (03/2012)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WIF	Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Energie (09/2021)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WIN	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2022)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

1. Pflichtmodule

1.1. Allgemeine und anorganische Chemie

Modulkürzel AACHEM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Allgemeine und anorganische Chemie					
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Prühs			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT 1,UWT 1, LET 1					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Chemie ist die zentrale Wissenschaft, welche sich mit dem Aufbau der Materie, deren Veränderungen und Eigen-schaften befasst. Sie ist daher für ein tieferes Verständnis der Ingenieurwissenschaften unentbehrlich. Ohne grundlegende Kenntnisse der Chemie sind z.B. weder Werkstoffe und ihre Eigenschaften, noch die elektrochemische Energieerzeugung und Speicherung (Batterien, Akkumulatoren, Brennstoffzellen) zu verstehen. Auch für Fragen aus dem betrieblichen Umweltschutz und der Arbeitssicherheit sowie in der Lebensmittelverarbeitung sind chemische Kenntnisse wichtig. Ingenieurinnen und Ingenieure in diesen Fachrichtungen müssen verstehen, wie chemische Analysen in der Prozess- und Umweltanalytik gemacht werden und wie deren Daten einzuordnen sind. Ziel dieser Vorlesung ist es einen Überblick über die Chemie und deren grundlegenden Zusammenhänge zu geben, so dass die Studierenden in der Lage sind, die vielen fachübergreifenden Problemstellungen in den Ingenieurs-wissenschaften interdisziplinär angehen zu können					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: Grundlegende chemische Begriffe und Zusammenhänge aus der Allgemeinen Chemie verstehen und auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen anwenden. Die Bedeutung, die Möglichkeiten und auch die Grenzen der Chemie für die ingenieurwissenschaftliche und gesellschaftliche Zukunftsgestaltung beurteilen.					
Methodenkompetenz: Stoffeigenschaften und Reaktionen auf molekularer, bzw. atomarer Ebene verstehen.					
Sozial- und Selbstkompetenz: Kritisches naturwissenschaftliches Denken auch in allen Lebensbereichen (Politikentscheidungen, Medienberichten etc.) anwenden.					
Inhalt • Aufbau der Materie und die fundamentalen Naturkräfte. • Radioaktivität und Kernchemie • Stöchiometrie (Aufstellen von Reaktionsgleichungen mit umfangreichen Rechenbeispielen) • Periodensystem der Elemente • Arten der chemischen Bindung • Säuren und Basen • Lösungen und Lösungseigenschaften • Zusammenhang zwischen Struktur und Eigenschaften, Einblick in die chemische Analytik • Kurzer Einblick in die organische Chemie (Alkanreihe, Doppelbindungen (Alkene/Alkine), Aromaten, funktionelle Gruppen bei Alkoholen/Carbonsäuren)					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		V			
Prüfungsform		K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.2. Angewandte Statistik

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Angewandte Statistik				
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement (3. Sem), Lebensmitteltechnologie (3. Sem)				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Statistische Untersuchungen und Auswertungen von Daten als Grundlage zum Treffen von Entscheidungen sind nicht erst seit der Corona-Pandemie von enorm wichtiger Bedeutung. Das Thema Statistik ist aber nicht nur in gesellschaftspolitischen Zusammenhängen von großem Interesse, sondern spielt auch im Umfeld von Ingenieuren, Naturwissenschaftlern und Betriebswirten in allen Industriezweigen eine bedeutsame Rolle. Welche Kennzahlen sind sinnvoll zum Treffen von Entscheidungen? Wie ermittelt man diese? Wie geht man mit Wahrscheinlichkeiten bzw. Unsicherheiten um? Was besagen „Dunkelziffern“, Zufallsstreuereiche oder Konfidenzintervalle? Wie bewertet man die Güte von Produktionsprozessen bzw. wie überwacht und regelt man diese? Diese und ähnliche Fragen werden in der Vorlesung „Angewandte Statistik“ thematisiert und beantwortet. Neben theoretischen Grundlagen lernen die Studierenden in dieser Vorlesung vor allem die praktischen Anwendungen einzelner statistischer Verfahren in Form papier- und rechnerbasierter Übungen kennen. Sie werden anschließend in der Lage sein, fallspezifisch die richtige Auswahl an geeigneten statistischen Verfahren zu treffen und diese dann richtig anzuwenden.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Überblick über wichtige statistische Verfahren und deren Anwendungen • Ermittlung und Interpretation von Kennzahlen • Treffen von Entscheidungen im Falle unsicherer Daten				
Methodenkompetenz: • Systematisches Vorgehen bei der Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren • Gewinnung, Aufbereitung und Analyse von Daten als Grundlage zur Informationsgewinnung • Interpretation von Ergebnissen als Voraussetzung zum Treffen richtiger Entscheidungen				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Eigenständige Analyse und Interpretation von Daten und Kennzahlen • Eigenständige Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren • Eigenständiges, begründetes Treffen von Entscheidungen auf Basis (unsicherer) Daten				
Inhalt • Einführung und Grundlagen: Motivation, Grundlagen und deskriptive Statistik (statistische Kennzahlen, grafische Darstellungen) • Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Verteilungsmodelle für diskrete und stetige Merkmale (z.B. Binomialverteilung, Normalverteilung, zeitabhängige Verteilungsmodelle) • Direkter und indirekter Schluss: Wahrscheinlichkeiten, Zufallsstreuereiche und Konfidenzintervalle • Statistische Testverfahren: Testtheorie, ausgewählte Testverfahren (z.B. Tests zum Vergleich einer Grundgesamtheit mit einer Vorgabe, Anpassungstests, Tests auf Normalverteilung) • Produktionsrelevante Anwendungen: Maschinen-/ Prozessfähigkeitsuntersuchungen, statistische Prozessregelung (SPC)				
Literaturhinweise • Reinert, U.; Blaschke, H.; Brockstieger, U.: <i>Technische Statistik in der Qualitätssicherung</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999, ISBN: 3-540-64107-6 • Dietrich, E.; Schulze, A.: <i>Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation</i>, Carl Hanser Verlag München Wien, 7. Auflage, 2014, ISBN: 978-3-446-44055-5 • Weber, H.: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure</i>, Teubner-Verlag Stuttgart, 3. Auflage, 1992, ISBN: 3-519-02983-9 • Linß, G.: <i>Statistiktraining im Qualitätsmanagement</i>, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München Wien, 2006, ISBN: 3-446-22751-2				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung mit Übungen			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung	keine	
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

1.3. Bachelorarbeit

Modulkürzel BCAR	ECTS 15	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 7. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Bachelorarbeit					
Modulverantwortung Betreuender Professor		Lehrpersonal Betreuender Professor			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (7. Sem), Umwelttechnik (7. Sem), Produktionsmanagement (7. Sem.), Lebensmitteltechnologie (7.Sem.)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Bachelorarbeit bildet den Abschluss des Studiums. Bei der Bearbeitung wird das Fachwissen in einem spezifischen Themengebiet des Studiengangs vertieft. Eine klar abgegrenzte Aufgabe wird mit ingenieurmäßigen und wissenschaftlichen Arbeitsweisen bearbeitet.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: • selbständige Ingenieurstätigkeit durchführen • Fachwissen und eigene Erfahrungen in die Arbeit einfließen lassen und effizient weitergeben Methodenkompetenz: • eigene Arbeiten und Ergebnisse beurteilen, präsentieren und in Projektbesprechungen erläutern • die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und durchführen mit Methoden des Projektmanagements Sozial- und Selbstkompetenz: • eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen sich in einer industriellen oder forschungsorientierten Umgebung zurechtfinden und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen					
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: • Selbstständige Erarbeitung eines Fachthemas • Abgrenzung der Aufgabe • Kreative Erarbeitung von Konzepten zur Aufgabenlösung • Bewertung der Konzepte • Umsetzen der besten Lösung • Dokumentation des Fortschritts in der Bachelorarbeit • Präsentation des Abschlussberichtes zur Bachelorarbeit					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Projektarbeit, Seminar (2 SWS)			
Prüfungsform		Bericht, Referat	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module		Projektarbeit			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		250h	200h	0h	450h

1.4. Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht

Modulkürzel BWLWR	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester (PM), 4. Semester (LET)	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht				
Modulverantwortung Prof. Dr. Steffen Reik		Lehrpersonal Prof. Dr. Steffen Reik, Prof. Dr. Götz Maier		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement (2. Sem), Lebensmitteltechnologie (4. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Klassische Arbeitsfelder für Ingenieure in der Produktion sind Führungsaufgaben innerhalb der Produktion, Beschaffungen für Produktionsmittel und Maschinen und auch Beauftragung und Anleitung von Fremdfirmen. Die planerische Festlegung von Produktionsverfahren und deren Umsetzung in der Realität hat entscheidenden Einfluss auf das Betriebsergebnis, die Attraktivität als Arbeitgeber, sowie den Einfluss des Unternehmens auf die ökologische und soziale Umwelt von Betrieben. Dies sind nur einige Beispiele, die verdeutlichen sollen, dass betriebswirtschaftliche und rechtliche Grundkenntnisse für Ingenieure im Bereich der Produktion von technischen Gütern wie von Lebensmitteln unerlässlich sind. Übergeordnetes Ziel des Moduls "Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht" ist es, den Studierenden einen grundsätzlichen Überblick über betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und der für die Produktion besonders relevanten Rechtsgebiete zu vermitteln. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, ggf. zu erkennen, wann Bedarf an der Hinzuziehung von Spezialisten in diesen Gebieten von Nöten ist. Aus den Gebieten der BWL und des Rechts sollen für die Produktion besonders relevante Teilaspekte erläutert werden. Eine Vertiefung der betriebswirtschaftlichen Kenntnisse erfolgt in PM im Modul "Unternehmensplanung und Controlling", weitergehende Kenntnisse in Recht und Umwelt können durch entsprechende Wahlpflichtmodule erreicht werden.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben: Fachkompetenz: • sie können die betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge ihres Handelns einordnen • sie kennen die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Größen und ihr Zusammenspiel • sie verstehen Kennzahlen des internen und externen Rechnungswesens und können Planungen auf dieser Grundlage erstellen und interpretieren • sie können die Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts und des Arbeitsrechts erklären und für den eigenen Arbeitsbereich relevante Inhalte einer Analyse durch Spezialisten zuführen Methodenkompetenz: • Das eigene Handeln als Ingenieur im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang erkennen • Bilanzen und GuV des eigenen Unternehmens und andere (z.B. Zulieferer) verstehen, erste Analysen durchführen und eigene Schlüsse ziehen • Führungsansätze und arbeitsrechtliche Auswirkungen des eigenen Handelns verstehen • Rechtsbegriffe des Wirtschaftsprivatrechts korrekt verwenden und Problemfelder erkennen Selbstkompetenz: • Kleine Fallstudien selbständig bearbeiten, analysieren und präsentieren • Die eigene Rolle im Unternehmen reflektieren und die Notwendigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit im Unternehmen erkennen				
Inhalt Das Modul umfasst die folgenden Inhalte: • Rechtsformen von Unternehmen • Grundzüge des internen und externen Rechnungswesens • Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle • Organisation • Mitarbeiterführung • Investitions- und Finanzplanung • Vertragsparteien • Vertragsinhalte, Vertragsschluss, Vertragsbeendigung				

- Grundzüge der Leistungsstörungen
- Produkthaftung
- Geistiges Eigentum
- Betriebsverfassungsrecht

Literaturhinweise

- Macharzina, K.; Wolf, J.: *Unternehmensführung*. 10. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler Verlag, 2017.
- Schmalen, H.; Pechtl, H.: *Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaftslehre*. 16. Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2019.
- Wettengl, S.: *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. 1. Auflage, Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2018.
- Wöhe, G.: *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 27. Auflage, München: Vahlen Verlag, 2020.
- Marschollek, G.: *Skript Arbeitsrecht*. 22. Auflage, Münster: Alpmann Schmidt Verlag, 2019.
- Meyer, J.: *Wirtschaftsprivatrecht*. 8. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2016.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (6 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min), Klausur (60 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

1.5. CAD und Werkstoffe

Modulkürzel CADW	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. bzw. 2. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel CAD und Werkstoffe				
Modulverantwortung Sommer		Lehrpersonal Sommer, Voß, Bihr		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT 2, LET 2, UWT 2, WIN 1				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Produktentwicklung stellt die Bauteile in einer Technischen Zeichnung dar. Zum Lesen einer Technischen Zeichnung sind Kenntnisse zur Darstellung von Bauteilen nötig. Ingenieure aller Fachrichtungen müssen die Sprache der Konstrukteure - das Technische Zeichnen - verstehen, um sicher mit technischen Produkten agieren zu können und eine Korrespondenz mit der Produktentwicklung führen zu können. Dies betrifft insbesondere auch Tätigkeiten, die im Produktlebenszyklus außerhalb des Produktentstehungsprozesses anzusiedeln sind. Der Umgang mit digitalen Produktdaten erfordert den sicheren Umgang mit 3D-CAD Systemen. Die Wahl der Konstruktionswerkstoffe nimmt eine zentrale Bedeutung in der Produktentstehung ein. Die eingesetzten Werkstoffe wirken sich an vielen Stellen im Produktlebenszyklus aus. Als Beispiel seien genannt: Leistungsgrenzen, Fertigung, Einkauf, Recycling und Entsorgung, Nachhaltigkeit, Medienverträglichkeiten und Hygiene. Für Ingenieure aller Fachrichtungen ist daher ein sicherer Umgang mit den gängigen Konstruktionswerkstoffen von Bedeutung.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: • Lesen technischer Zeichnungen und erstellen technische Zeichnungen von Hand oder mit einem 3D CAD-System • Erläutern von Aufbau und Ablauf von moderner Produktkonstruktion und Produktentwicklung • Kenntnis des Aufbaus und die Eigenschaften wesentlicher Werkstoffe • Kenntnis der grundsätzlichen Methoden der Werkstoffprüfung Methodenkompetenz: • Zeichnungsnormen in die Darstellung von Bauteilen umsetzen • Strukturierte Analysefähigkeit von technischen Produkten Sozial- und Selbstkompetenz: • Eigenständiges Erschließen aktueller Themengebiete aus dem Fachgebiet • Nutzung verschiedener Wissensquellen (Fachliteratur, Internet, an der Hochschule verfügbare Experten), • Strukturierung von gewonnenem Wissen in einer verwendbaren Form				
Inhalt CAD: • Die technische Zeichnung als Dokument im Unternehmen • Aufbau der technischen Zeichnung • Formate, Linienstärken, Beschriftung und Bemaßung • Schnitte • Toleranzangaben • Oberflächenangaben • Darstellung von Maschinenelementen • Einführung in 3D-CAD Werkstoffe: • Einführung in die Werkstoffkunde • Eisen-Kohlenstoff-Legierung • Stahlerzeugung • Änderung der Stoffeigenschaften / Wärmebehandlung • Oberflächentechnik				

- Gusseisenwerkstoffe
- Legierte Stähle
- Nichteisenmetalle
- Keramik / Sintermetalle
- Kunststoffe
- Werkstoffprüfung
- Innovative Werkstoffe

Literaturhinweise

- Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen. 9. Auflage Berlin: Springer Vieweg Verlag, 2017.
- Labisch, S.: Technisches Zeichnen. 6. Auflage Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2020.
- Hoischen, Fritz: Technischen Zeichnen. 39. Auflage Berlin: Cornelsen, 2024.
- Bargel, H.J.; Schulze, G.: Auflage. 13. Auflage Springer Vieweg Verlag, 2022.
- Seidel, W.W.; Hahn, F.: Werkstofftechnik: Werkstoffe - Eigenschaften - Prüfung - Anwendung. 11. Auflage München: Hanser Verlag, 2018.
- Weißbach, W.; Dahms, M.; Jaroschek, C.: Werkstoffkunde - Strukturen, Eigenschaften, Prüfung. 20. Auflage Springer Vieweg Verlag, 2018.
- Gottstein, G.: Materialwissenschaft und Werkstoffkunde. 5. Auflage Springer Vieweg Verlag, 2024.
- Schwab, R.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies. 4. Auflage Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2024.
- Heine, B.: Werkstoffprüfung: Ermittlung von Werkstoffeigenschaften metallischer Werkstoffe. 3. Auflage München: Hanser Verlag, 2015.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	V			
Prüfungsform	K	Vorleistung	LN	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	WIN: Konstruktion			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.6. Fluide und Strömungen

Modulkürzel FLUSTROE	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Fluide und Strömungen				
Modulverantwortung Prof. Arlitt		Lehrpersonal Prof. Müller, Prof. Arlitt		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (2. Sem), Umwelttechnik (2. Sem), Lebensmitteltechnologie (2. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In der Energie- und Umwelttechnik spielt die Wandlung von Strömungsenergie in mechanische und elektrische Energie (Windkraft, Wasserkraft, Biomasse, Geothermie in den Erneuerbaren und konventioneller Kraftwerke) eine zentrale Rolle. Darüber hinaus sind Strömungsvorgänge überall dort zu finden, wo Energieträger gefördert und verteilt werden müssen (Gasnetz, Dampfnetz, Fernwärme- und kältenetz, Zentralheizung, Lüftungs- und Klimaanlage sowie Druckluftversorgung). Auch im Bereich der Energieeffizienz stellt die strömungstechnische Optimierung von Bauteilen (Luftwiderstand im Personen-/Güterverkehr, Durchströmungswiderstand in industriellen Bauteilen) einen wesentlichen Faktor dar. Ebenso kann der Materialeinsatz von Bauwerken durch Berechnung der Windlasten reduziert werden. Energiesystemtechnikingenieure müssen Strömungen entsprechend berechnen und beurteilen können, um daraus Vorschläge zur energetischen- und lastoptimierten Gestaltung von angeströmten oder durchströmten Bauteilen erarbeiten zu können.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenströme messen • verschiedene Strömungsformen unterscheiden, berechnen und hinsichtlich ihrer energetischen Bedeutung beurteilen • strömungstechnische Effekte verstehen und kommunizieren • die Auswirkung von Strömungen auf angrenzende (Kraftwirkung auf Rohrleitungen, Tragflügel, etc.) berechnen und die konstruktiven Auswirkungen beurteilen				
Methodenkompetenz: • verschiedenen Verfahren zur Berechnung von Strömungen (näherungsweise Berechnung als reibungsfreie Strömung, Berechnung mit dimensionslosen Kennzahlen, numerische Verfahren für Netzberechnungen, CFD) zur Beurteilung oder Berechnung eines strömungstechnischen Problems auswählen und die Fehlerquellen und Vertrauenswürdigkeit der mit diesen Methoden erhaltenen Ergebnisse einschätzen • Messergebnisse hinsichtlich ihrer Genauigkeit einschätzen • Messergebnisse darstellen (Erstellen von Diagrammen, Trendlinien) und hieraus Schlussfolgerungen ableiten				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Versuche und komplexe Berechnungen im Team durchführen und Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form vermitteln und präsentieren				
Inhalt Das Modul „Strömungslehre“ vermittelt die folgenden Inhalte: • Strömungstechnische Eigenschaften von Gasen und Flüssigkeiten • Ruhende Flüssigkeiten und Gase (Hydro- und Aerostatik) • Einfach, reibungsfreie Strömungen • Reibungsbehaftete Strömungen, Strömungen durch Rohrleitungen und Umströmung von Körpern, Anwendung dimensionsloser Kennzahlen • Einführung in Strömungsmaschinen (Pumpe, Turbine) auf Basis der Kennlinien • Berechnung der Kraftwirkung auf durch- oder umströmte Körper • Laborversuche (Kleingruppenübung) zur strömungstechnischen Eigenschaften von Fluiden, Messung von Strömungen, • Beurteilung von einfachen Strömungsmaschinen (Pumpe, Turbine) sowie Übungen zum Einsatz von Computer basierten Verfahren (numerische Berechnung, CFD) in der Strömungslehre				
Literaturhinweise • Kleiser, Georg: Einführung in die Strömungslehre. First, Eigenverlag, 2017. • Schade, Kunz: Strömungslehre. de Gruyter, 1700.				

- Bohl, Elmendorf: Technische Strömungslehre. , 1700.
- Sigloch: Technische Fluiddynamik. Springer, 1700.
- Kleiser, Arlitt: Versuchsunterlagen zu den Laborversuchen.s

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (5 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 Minuten)	Vorleistung	Laborarbeit	
Vorausgesetzte Module	Mathe I			
Aufbauende Module	Wärmeübertragung, Windkrafttechnologie, Strömungsmaschinen			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

1.7. Hygiene

Modulkürzel HYG	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Hygiene				
Modulverantwortung n.n.		Lehrpersonal n.n.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Lebensmitteltechnologie (3. Sem); Medizintechnik Schwerpunkt Apparative Biotechnologie (6./7. Semester)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Mikroorganismen bzw. von Mikroorganismen produzierte Toxine stellen eine große Gefahr für die menschliche Gesundheit dar. Kenntnisse der Hygiene sind notwendig, um diese Gefahren zu erkennen und Strategien zur Vermeidung von mikrobiellen Gefahren für die menschliche Gesundheit entwickeln zu können. In der Medizin- und Lebensmitteltechnik gelten besonders hohe hygienische Standards Es ist speziell auf saubere Arbeitsoberflächen und Werkzeuge zu achten, sowohl bei der Herstellung von Produkten als auch bei Zubereitung, Verpackung, Lagerung und Transport von Produkten, insbesondere Lebensmittel. Auch die Körperhygiene der beteiligten Mitarbeitenden steht im Fokus, ebenso wie die Verwendung einwandfreier Rohstoffe bei der Produktion.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind Studierende in der Lage				
Fachkompetenz: - die von Mikroorganismen ausgehenden Gefahren zu kennen - Methoden zur Analyse der verschiedenen Mikroorganismen im Labor auszuwählen, einzusetzen und Strategien zur Gefahrenminimierung zu entwickeln - Verfahren, Geräte und Technologien zur Desinfektion und Reinigung zu beurteilen				
Methodenkompetenz: 				
Sozial- und Selbstkompetenz: ...				
Inhalt - Arten und Nachweis von Mikroorganismen, Wachstumskinetik, Wachstumsbedingungen, Methoden zur Abtötung von Mikroorganismen - Gesundheitsgefahren durch Infektionen und Bakterientoxine - Hygiene: Definitionen und Methoden - Biozide, thermische und physikalische Desinfektionsmethoden - Reinigungs- und Desinfektionsverfahren - Labormethoden zum Nachweis und zur Klassifizierung von Mikroorganismen				
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor		
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module		[optional]		
Aufbauende Module		[optional]		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.8. Informatik

Modulkürzel INF	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Informatik				
Modulverantwortung Prof. Hartwig Baumärtel		Lehrpersonal Prof. Hartwig Baumärtel		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem), Produktionsmanagement (1. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Moderne Ingenieurdisziplinen sind heute ohne digitale Werkzeuge undenkbar. Eine wesentliche Schlüsselqualifikation für die Anwendung digitaler Werkzeuge ist die Informatik. Hard- und Softwarekompetenzen sind für Ingenieure ein wichtiges Werkzeug, um energie- und umwelttechnische Anlagen bzw. Produktionsanlagen für diskrete Produkte wie für Lebensmittel erfolgreich planen, entwickeln und einsetzen zu können, Daten zu analysieren und energie-, umwelt-, lebensmittel- und produktionstechnische Prozesse planen, steuern und überwachen zu können.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Python-Programme zur Analyse und Verarbeitung von Daten erstellen. • Daten zwischen Python und Excel transferieren, um technische Fragestellungen zu lösen. • Effiziente Datenaufbereitungs- und Visualisierungsmethoden anwenden. • Eigenständig einfache Tools zu entwickeln, die den Datenaustausch und die Analyse erleichtern. • Grundlegende Konzepte der Datenverarbeitung und deren Anwendung in der Energie- und Umwelttechnik, in Produktionssystemen und in der Lebensmitteltechnologie verstehen.				
Methodenkompetenz • Komplexe Problemstellungen systematisch analysieren • Problemstellungen aus dem Ingenieurbereich in Algorithmen umsetzen. • Lösung für Teilaufgaben zu einer Gesamtlösung kombinieren. • Lösungen in Teams erarbeiten				
Sozial- und Selbstkompetenz: • sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten.				
Inhalt Folgende Themen werden behandelt: • Grundlagen von Computern (Hardware, Betriebssysteme, Dateiorganisation) • Einführung in Standard-Anwendungssoftware zur Datenverarbeitung und -analyse • Grundlagen der Programmierung und von Algorithmen • strukturierter Entwurf von Algorithmen und Software-Programmen • Programmieren mit Python ◦ Syntax und grundlegende Konzepte ◦ Datenformate, einfache und dynamische Datenstrukturen ◦ Zeichensätze und Zeichenketten (Strings) ◦ Datenimport und -export (Text, csv- und Excel-Dateien) ◦ Fehlerbehandlung und Datenvalidierung • Datenanalyse und -aufbereitung: ◦ Sortieren, Filtern und Aggregieren von Daten ◦ Berechnungen und Transformationen mit NumPy und Pandas ◦ Visualisierung von Daten mit Matplotlib • Strukturierung von Programmcode: Funktionen, Klassen, Module • Datenaustauschformate: XML, JSON • Anwendungsbeispiele aus der Energietechnik und Umwelttechnik, z.B. Verarbeitung von Messdaten aus erneuerbaren Energien und Analyse von Umweltmessdaten (z. B. Luftqualität, Wasserparameter) • Analyse von Daten aus der Lebensmittelproduktion • Analyse von Daten aus dem Produktionsumfeld (z.B. Qualitätsdaten, Zustandsdaten)				

- Grundlagen der Steuerung technischer Systeme
- Kollaborative Programmentwicklung

Literaturhinweise

- „Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, H.-B. Woyand, 5. Auflage, Hanser
- „Einsteigerkurs Python“ von Michael Weigend
- „Grundlagen der Informatik für Ingenieure“ von Hartmut Ernst
- „Python for Data Analysis“ von Wes McKinney

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung mit Labor (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	keine			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.9. Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht

Modulkürzel LMKR	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal n.n.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: LET (3. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Der Vertrieb von Lebensmitteln erfolgt in Produktkategorien, die häufig vom Handel definiert und rechtlich reglementiert sind. Beim Verbraucher erzeugen sie bestimmte Erwartungen bezüglich Geschmack, Inhaltsstoffen sowie Qualität. Produzenten von Lebensmitteln haben die Vorgaben sowie die Erwartungshaltung zu erfüllen, müssen jedoch gleichzeitig Ernährungs- und Gesundheitstrends sowie aktuelle Fragen der Nachhaltigkeit erkennen und hierauf mit neuen Produkten reagieren. Studierende der Lebensmitteltechnologie müssen die Ware Lebensmittel in ihren verschiedenen Produktformen genau kennen. Gleichsam müssen sie Methodiken anwenden können, um Ernährungs- und Gesundheitstrends und -meinungen zu erkennen und zu analysieren. Die Analysen stellen die Basis zur Entwicklung von Produktinnovationen dar.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: Studierende kennen die Hauptverarbeitungslinien der landwirtschaftlichen Erzeugnisse zu den unterschiedlichsten Produkten im Lebensmittelhandel. Sie können verschiedene Produkte im Lebensmittelhandel den Hauptverarbeitungslinien zuordnen, die Hauptinhaltsstoffe, Definitionen und gesetzliche Anforderungen für diese Produkte benennen und eigenständig rechtliche, ernährungsphysiologische sowie Qualitätsaspekte beim Verkauf von Lebensmittel analysieren und erörtern.				
Methodenkompetenz: Studierende nutzen juristische Datenbanken und Verbraucherportale zur Analyse von aktuellen Fragestellungen im Bereich der Lebensmittelwarenkunde. Sie analysieren Trends im Umgang mit Lebensmittel mittels Statistikportalen. Aussagen und Meinungen von Influencern im Internet werden gesammelt, hinterfragt und mit wissenschaftlichen Analysen zum Thema Ernährung und Lebensmittelinhaltsstoffe sowie mit den gesetzlichen Vorgaben des Lebensmittelrechts abgeglichen.				
Sozial- und Selbstkompetenz: Studierende diskutieren Ernährungstrends auch unter Berücksichtigung ihres eigenen kulturellen, religiösen und weltanschaulichen Hintergrunds und stellen Produktideen als Team vor.				
Inhalt Das Modul umfasst folgende Inhalte: Lebensmittel – Definition und Abgrenzungen Warenkunde: Milch, Käse und andere Milchprodukte Ei und Eiprodukte Fleisch, Wurstwaren, Fisch und Fischerzeugnisse Getreideprodukte, Cerealien, Hülsenfrüchte Speiseöle und tierische Fette Obst und Gemüse Zucker und Süßstoffe Gewürze, Kaffee, Tee, Kakao, Schokolade, Fruchtsaft, Limonaden, Bier, Wein und Spirituosen Zusatzstoffe, Ersatzprodukte, Allergien und Lebensmittelunverträglichkeiten Ernährungstrends und Ernährungsformen Lebensmittel- und Verbraucherrecht				

Systematik und Inhalte der europäischen und deutschen Regelwerke zum Lebensmittelrecht - Lebensmittel/Definitionen/Abgrenzung der Produktkategorien (Verordnung (EG) Nr. 178/2002/Basis VO Lebensmittel), - Kennzeichnung von Lebensmitteln und Überwachung; Allergenkennzeichnung, Functional Food, Recht im Bereich Werbung und Werbeversprechen, Verpackungsgesetz

Literaturhinweise

- Gerald Rimbach , Jennifer Nagursky , Helmut F. Erbersdobler: Lebensmittelwarenkunde für Einsteiger, Springer, 2015
- Robert Ebermann, Ibrahim Elmadfa: Lehrbuch Lebensmittelchemie und Ernährung, Springer, 2011
- Lebensmittelrecht: EG-Lebensmittel-Basisverordnung, Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch mit den wichtigsten Durchführungsvorschriften, dtv Beck Texte, 10. Aufl. 2024, ISBN 978-3-423-53249-5
- P. Stehle, S. Ellinger: Einführung in die Humanernährung, Springer, 2024

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	V			
Prüfungsform	K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

1.10. Lebensmitteltechnologie

Modulkürzel LMPT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Lebensmitteltechnologie				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal n.n.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: LET (4. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Lebensmitteltechnologie stellt Methoden und Verfahren bereit, um gesunde Lebensmittel nachhaltig und emissionsarm zu erzeugen. Hierbei bedient sie sich verschiedener Verfahrensprinzipien (process units), deren Grundlagen in den Vorlesungen „Mechanische Verfahren“ und „Thermische und chemische Verfahren“ ausführlich behandelt werden. Dennoch weisen Lebensmittel einige Besonderheiten auf, die bei der Gestaltung des Gesamtprozesses zu beachten sind. Hierzu zählen insbesondere die Hygiene aber auch die notwendige Erhaltung von Geschmackstoffen und Spurenstoffen. In dieser Vorlesung werden spezielle Verfahren im Bereich Lebensmittelverarbeitung separat betrachtet und in den Kontext des gesamten Herstellungsprozesses des jeweiligen Lebensmittels einschließlich der nachfolgenden Distribution im Groß- und Einzelhandel und der Verarbeitung beim Verbraucher gestellt.				
Lernergebnisse Folgende Kompetenzen werden durch das Modul erreicht.				
Fachkompetenz: Studierende legen Anlagen und Prozesse in der Lebensmittelverarbeitung aus. Sie sind in der Lage, Probleme im Anlagendesign und im Betrieb der Anlagen zu erkennen und können Lösungsvorschläge für eine optimierte Betriebsweise entwickeln. Sie sind in der Lage, die Prozesse in der Lebensmittelindustrie gesamthaft zu überdenken und können so Konzepte für eine nachhaltige Lebensmittelversorgung entwickeln.				
Methodenkompetenz: Studierende nutzen software-basierte Systeme zur Prozessauslegung				
Inhalt Das Modul umfasst folgende Inhalte: Thermisches Inaktivieren von Mikroorganismen: Pasteurisieren, UHT-Verfahren, Sterilisieren, Blanchieren Kühlen und Gefrieren Alternative Verfahren zur Haltbarmachung von Lebensmitteln Verfahren zur Reduktion des Wassergehalts: Eindampfen, Sprühtrocknen, Gefriertrocknen, Kontakt Trocknen, Membrantrennverfahren, Salzen, Pökeln, Räuchern Backprozesse Agglomerieren, Granulieren, Emulgieren und Schäumen von Lebensmitteln jeweils beispielhaft angewendet in folgenden Produktionsprozessen: Milch, Sahne, Butter, Molkereierzeugnisse, Speiseeis Speisefette und -öle Fleisch und Fleischprodukte Getreide- und Getreideprodukte, Teigwaren Zucker, Limonaden, Obst- und Gemüseprodukte, alkoholische und entalkoholisierte Getränke Functional Food				
Literaturhinweise • H.P. Schuchmann, H. Schuchmann: Lebensmittelverfahrenstechnik – Rohstoffe, Prozesse, Produkte, Wiley VCH, 2005 • R.T. Toledo, R. K. Singh, F. Kon: Fundamentals of Food Process Engineering, Springer, 2018 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor (V,L) 4 SWS		
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	LA
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				

Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.11. Mathematik 1

Modulkürzel MATH1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Mathematik 1				
Modulverantwortung Prof. Dr. Marc-Oliver Otto		Lehrpersonal Hartmann, Otto, Schlüter, Severin, Titzmann, u.a.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (1. Sem), Energiewirtschaft (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem.), Produktionsmanagement (1. Sem.), Umwelttechnik (1. Sem), Wirtschaftsingenieurwesen (1. Sem.)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In diesem Modul werden die mathematischen Grundlagen des Ingenieurwesens vermittelt und auf praxisnahe Aufgaben angewendet. Die vermittelte Mathematik ist notwendig zum Verständnis der weiterführenden Mathematik- und Fachvorlesungen. Insbesondere ist Kernaufgabe dieser Veranstaltung, den unterschiedlichen schulischen Hintergrund der Studierenden auszugleichen und eine gemeinsame (mathematische) Wissens- und Fähigkeitenbasis für das künftige Studium zu schaffen.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben:				
Fachkompetenz: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Analysis und der linearen Algebra. Die Studierenden verfügen über das mathematische Fachvokabular für eine angemessene Kommunikation mit Studierenden verwandter Fachrichtungen.				
Methodenkompetenz: Die Studierenden können • grundlegende Rechentechniken der linearen Algebra sicher anwenden • Beweise mathematischer Sätze verstehen und nachvollziehen • grundlegende Rechentechniken der eindimensionalen und ggf. mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung anwenden • einfache Fragestellungen aus der Praxis korrekt in mathematische Modelle überführen				
Selbstkompetenz: Die Studierenden können einfach mathematische Herleitungen verstehen und sind in der Lage sowohl selbstständig als auch in Kleingruppen einfache mathematische Problemstellungen zu lösen.				
Inhalt Im Rahmen der Vorlesung werden wesentliche grundlegende Inhalte aus den Bereichen Analysis und Lineare Algebra abgedeckt. Im Bereich der Analysis werden insbesondere folgende Themen behandelt: • Grundlagen: Aussagen, Beweise, Mengen, Zahlen, Zeichen, Relationen, Trigonometrie, Summen, Reihen • Differential- und ggf. Integralrechnung einer und ggf. mehrerer Variablen • Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere Newton-Verfahren und Taylorpolynome Im Bereich der Linearen Algebra werden insbesondere folgende Themen behandelt: • Basiselemente der Vektorrechnung • Matrizenrechnung • Ggf. Vektorräume • Ggf. Orthogonalisierungsverfahren				
Literaturhinweise • Houston K, Girgensohn R. Wie man mathematisch denkt: Eine Einführung in die mathematische Arbeitstechnik für Studienanfänger. • Trinkhaus H. Mathematik für Physiker und Ingenieure • Fetzer A, Fränkel H. Mathematik 1, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge • Beutelspacher A. Lineare Algebra: Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen • Fischer G. Lineare Algebra, Eine Einführung für Studienanfänger • Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage • Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Vorlesung (6 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	Mathematik 2, ggf. Mathematik 3, ggf. (angewandte) Statistik			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

1.12. Mathematik 2 und Operations Research

Modulkürzel MATHE2+OR	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Mathematik 2 und Operations Research					
Modulverantwortung Titzmann		Lehrpersonal Titzmann, Otto, Severin, u.a.			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energiewirtschaft (2. Sem.), Lebensmitteltechnologie (2. Sem.), Produktionsmanagement (2. Sem.), Wirtschaftsingenieurwesen (2. Sem.),					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Methoden der Analysis und der linearen Algebra. Sie interpretieren geometrische Fragestellungen und übersetzen diese in mathematische Darstellungen. Sie klassifizieren mathematisch beschriebene Probleme aus bekannten Themenfeldern bezüglich deren Lösbarkeit. Die Studierenden verfügen über das mathematische Fachvokabular für eine angemessene Kommunikation mit Studierenden verwandter Fachrichtungen. Sie extrahieren relevante Informationen aus Texten und beschreiben mit klarem Sprachgebrauch nachvollziehbar und logisch aufgebaut fachliche Sachverhalte. Methodenkompetenz: Die Studierenden nutzen ihr Wissen, um aufbauende Inhalte des Studiums in der Tiefe zu verstehen und als Basis für das Selbststudium. Die Studierenden wenden die grundsätzlichen Prinzipien deduktiver Problemlösung an und übertragen einfache Fragestellungen aus der Praxis korrekt in mathematische Modelle. Sie bewerten Fachliteratur verschiedener Autoren bezüglich der Eignung für das persönliche Studium und nutzen diese zur Erarbeitung eines angemessenen Verständnisses mathematischer Grundlagen. Sozial- und Selbstkompetenz: Die Studierenden steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient. Sie schätzen ihre eigenen Fähigkeiten richtig ein und nutzen die Methode des Studierens, um sich aufbauende Inhalte anzueignen. Die jeweiligen Vorteile von Einzel- und Gruppenarbeit sind den Studierenden bekannt. Sie nutzen zielführende Arbeits- und Lernformen. Sie erkennen die Vorteile ehrlicher und offener Kritik und setzen diese in ein angemessenes Verhältnis zu Wertschätzung und Höflichkeit.					
Inhalt - Integralrechnung: Bestimmte und unbestimmte Integrale, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale - Differentialgleichungen: Lineare Differentialgleichungen, Trennung der Veränderlichen, charakteristisches Polynom - Mehrdimensionale Analysis: Partielle Ableitung, Extremwertaufgaben, Methode von Lagrange - Modellierung: Erstellen eines linearen Modells - Lineare Optimierung und Simplex-Verfahren (primal und dual) - Lineare Probleme mit spezieller Struktur: Transportproblem, Zuordnungsproblem - Graphentheorie: Grundlagen, kürzeste Wege, minimal spannende Bäume					
Literaturhinweise - Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage - Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage - Domschke, W: Einführung in Operations Research. Springer-Verlag Berlin, akt. Auflage Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesungen, Übungen			
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	keine	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

1.13. Mechanische Verfahren

Modulkürzel MVT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Mechanische Verfahren					
Modulverantwortung Renze		Lehrpersonal Renze			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT, UWT, LET					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Verfahrenstechnik als Ingenieurwissenschaft beschäftigt sich mit der technischen Ausgestaltung von Prozessen, in denen Stoffe verändert werden. Diese Veränderungen können durch mechanische Einwirkungen, thermische Vorgänge oder chemische bzw. biochemische Reaktionen herbeigeführt werden. Die Mechanische Verfahrenstechnik bezieht sich auf jene Verfahren, bei denen mechanische Einflüsse eingesetzt werden, um physische Größen zu ändern. Sie umfasst Trennverfahren wie Filtern, Sieben, Zentrifugieren, aber auch Mischen. Dabei betrachtet man die Veränderung von Stoffeigenschaften (z. B. Partikelgröße) und Stoffzusammensetzung (Konzentration) durch mechanische Einwirkungen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: • Auswahl und Beurteilung geeigneter Technologien zur Trennung und zum Mischen von partikulären Stoffsystemen • Dimensionierung von ausgewählten Prozessen und Verfahren Methodenkompetenz: • Erstellung von Stoff- und Energiebilanzen für komplexe Prozessschritte • Auslegung und Dimensionierung von Anlagen • Berechnung von Prozessen unter Einsatz numerischer Verfahren Sozial- und Selbstkompetenz: • Auslegung und Analyse/Optimierung eines verfahrenstechnischen Prozesses im Team • Ergebnisdarstellung in schriftlicher und mündlicher Form					
Inhalt • Charakterisierung disperser Partikelsysteme • Mechanische Mikroprozesse und ihre Beschreibung (Partikel in strömenden Medien, Haftkräfte, Partikelbeanspruchung, Zerkleinerung, Agglomeration) • Mechanische Makroprozesse und ihre Beschreibung • Technische Trennprozesse • Technische Mischprozesse • Schüttgüter • Partikelmesstechnik • Praktische Anwendungen in unterschiedlichen Industrien					
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung mit integriertem Labor (4SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90min)	Vorleistung	Sonstiger Leistungsnachweis	
Vorausgesetzte Module		[optional]			
Aufbauende Module		[optional]			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

1.14. Organische Chemie

Modulkürzel Ochem	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2 .Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Organische Chemie				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Prühs		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: UWT, LET				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Organische Chemie als Chemie der Kohlenstoffverbindungen nimmt in der Umwelttechnik wie auch in der Lebensmitteltechnologie eine bedeutende Rolle ein. Anhand des Aufbaus und der chemischen Eigenschaften der organischen Moleküle, die überall in unserer Gesellschaft und dem technischen Umfeld als Werkstoffe, Lebensmittel aber auch als Abfall und Schadstoffe in Erscheinung treten, lernen die Studierende, die ökologischen und ökonomischen Stoffbilanzen zu optimieren, Gefahren für Mensch und Umwelt zu erkennen und zu vermeiden. Sie verstehen damit, welche Pfade eingeschlagen werden müssen, um eine nachhaltige Ernährung, einen schonenden Umgang mit den Ressourcen und ein überwiegend auf geschlossenen Stoffkreisläufen basierendes Wirtschaftssystem zu etablieren.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: Studierende kennen die Grundprinzipien der organischen Chemie: Nomenklatur, Stereochemie, Stoffeigenschaften, funktionelle Gruppen und Reaktivitäten. Sie können daraus Aussagen zum Verhalten der Stoffe sowie zu Ihrer ökologischen sowie biochemischen Relevanz ableiten.				
Methodenkompetenz: Studierende können organische Verbindungen korrekt bezeichnen, Formeln stereochemisch richtig darstellen und Reaktionsabläufe vorhersagen. Sie besitzen die Fähigkeit, großtechnische Prozesse grundlegend zu verstehen und können deren Implikationen auf den Menschen und die Umwelt vorhersagen.				
Sozial- und Selbstkompetenz: Die Studierenden lernen, ihre Arbeitsprozesse selbstständig zu organisieren und effizient zu gestalten. Sie entwickeln die Fähigkeit, technische und ökologische Herausforderungen kritisch zu hinterfragen und innovative Lösungsansätze zu finden.				
Inhalt Vorlesung: Aliphatische Verbindungen: Alkane, Alkene, Alkine, Cycloalkane, Cycloalkene, Cycloalkine Aromatische Verbindungen: Benzol und seine Derivate Halogen-Verbindungen Halogenierte Kohlenwasserstoffe und halogenierte Aromaten, fluoridierte Kohlenwasserstoffe, Umweltrelevanz von PFAS und FKW Sauerstoff-Verbindungen Aliphatische and aromatische Alkohole, Ether Organische Schwefel-Verbindungen Thioalkohole, Thioether Organische Verbindungen mit Stickstoff Aliphatische und aromatische Amine Basisreaktionen in der organischen Chemie Biochemische Basissubstanzen: Proteine, Kohlenhydrate, Fette Polymere – Kunststoffarten, Polymerisationsreaktionen, Recycling und stoffliche Verwertungspfade sowie biogene Ersatzprodukte, Zusätze in Kunststoffen (Weichmacher, Flammschutzmittel) und deren ökotoxikologische Relevanz Labor: Aufbau von Laborapparaturen, Grundoperationen (Synthese, Aufarbeitung und Reinigung, Analytische Reinheitsbestimmung) Führung eines Laborjournals, Erstellen eines Laborberichtes, Durchführung von Modellsynthesen im Bereich der Berufsfelder der beteiligten Studiengänge, z.B. Polymerisationsreaktionen, Kunststoffsynthesen im Bereich Umwelt, Geschmackstoffe z.B. Aldehyde oder Ketone im Bereich Lebensmittel, Redoxreaktion; Anwendung einiger gängigen Analysemethoden: UV/VIS-Spektroskopie, Dünnschichtchromatographie, Siedepunkt-, Schmelzpunktbestimmung,				

Literaturhinweise				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung und Labor			
Prüfungsform	K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

1.15. Physik

Modulkürzel PHYS	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Physik					
Modulverantwortung B. Schuster		Lehrpersonal B. Schuster			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (1. Sem.), Umwelttechnik (1. Sem.), Lebensmitteltechnologie (1. Sem.)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Ausbildung in Physik als der grundlegenden Wissenschaft ist für einen technischen Beruf unerlässlich. Die Lehrveranstaltung zeigt den Zusammenhang zwischen experimenteller Naturerkenntnis, theoretischer Deutung und mathematischer Formulierung auf. Durch die Unterscheidung zwischen den Grundprinzipien und den daraus abgeleiteten Gesetzen werden die logische Struktur und die Einheit der Physik vermittelt. Die Laborversuche korrelieren die theoretische Vorhersage und das experimentelle Ergebnis; gleichzeitig dienen sie dem Erwerb erweiterter Fähigkeiten beim Einsatz physikalischer Messverfahren. Daraus resultieren ein umfassendes Verständnis für die technische Umsetzung physikalischer Gesetze, deren Folgen und Grenzen, sowie das Erkennen von Zusammenhängen.					
Lernergebnisse Fachkompetenz: • mathematische Methoden zur Beschreibung, Vorhersage und Berechnung von physikalischen Fragestellungen anwenden • systematische Zusammenhänge identifizieren und Lösungsprozesse aufstellen • Grundlegendes Wissen anwenden Methodenkompetenz: • Kennenlernen und Einüben des systematischen Vorgehens bei Naturwissenschaften und Technik • die Lösung des speziellen Problems aus dem allgemeinen Lösungsansatz heraus entwickeln • Messergebnisse auf adäquate Art aufbereiten und präsentieren Sozial- und Selbstkompetenz: • Lösungsstrategien im Team erarbeiten • das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern • partnerschaftlich physikalische Experimente erfolgreich vorbereiten, durchführen und auswerten					
Inhalt • Einführung: methodisches Vorgehen, phys. Größen, Basisgrößen, Messgenauigkeit; • Mechanik der Massenpunkte: (Kinematik, Dynamik, Kräfte, Impuls, Energie) • Schwingungen und Wellen: (mechanische Schwingungen, Resonanz, elektromagnetischer Schwingkreis, Radiowellen, Akustik) • Optik: (Wellenoptik, Strahler, Brechung, Totalreflexion, Glasfasertechnik, optische Instrumente) • Elementare Elektrizitätslehre: (Elektr. Kraft, elektr. Feld, Potential, Spannung, Kapazität, Schaltung von Kondensatoren, elektrische Bauteile) • Magnetfeld: (magn. Spulen, Hallspannung und Hallsensoren, Zyklotron, magn. Induktion, Transformator)					
Literaturhinweise • David Halliday und Robert Resnick: PhysikTeil 1 und Teil 2. Berlin: Walter de Gruyter Verlag, 2009 • Leute: Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt. München: Hanser, 2004 • Kuypers: Physik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Teil 1 und 2, 3. Auflage August 2012 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor (6 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module		Technische Mechanik, Elektrotechnik			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	90h	60h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.16. Physikalische Chemie und Thermodynamik 1

Modulkürzel PCT1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Physikalische Chemie und Thermodynamik 1				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Kleiser		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT 2, UWT 2, LET 2				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die physikalische Chemie stellt Modelle und Ansätze zur Beschreibung des thermophysikalischen Stoffverhaltens zur Verfügung. Die Thermodynamik als „verallgemeinerte Energiellehre“ ist die Grundlage zum Verständnis aller Stoffumwandlungs- und energietechnischen Vorgängen und deren technischen Anwendungen. Mit den Werkzeugen der Thermodynamik können Energien genau bezeichnet, berechnet und in Verbindung mit Maschinen und Anlagen ausgelegt und ressourcenschonend optimiert werden. Die zunehmende Bedeutung der Energieeffizienz bei der Energiebereitstellung und der Energieverwendung und die steigende Bedeutung klimaneutraler Verfahren erfordern die Kenntnis thermodynamischer Grundlagen bei den verantwortlichen Ingenieuren. Übergeordnetes Ziel des Moduls ist es, den Studierenden einen anwendungsnahen Überblick über die Verknüpfung der einzelnen Energieformen zu geben. Sie werden mit der Wandlung der verschiedenen Energieformen und der Auswirkung auf die Stoffeigenschaften bei natürlichen und technischen Vorgängen entsprechend den Hauptsätzen der Thermodynamik vertraut gemacht. Dieses Wissen wird dann bei der Berechnung energietechnischer Prozesse in Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen, Wärmepumpen angewendet. Im ersten Teil des Moduls werden ausschließlich Einkomponentensysteme betrachtet, während der zweite Teil Mehrkomponentensysteme und chemische Reaktionen aufgreift.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • mit den physikalischen Zustandsgrößen der Materie umgehen. • verschiedene Energieformen unterscheiden und Energiewandlungsvorgänge (1. Hauptsatz) bilanzieren. • verschiedene Zustände von Materie (Feststoffe, Flüssigkeiten, Dampf, ideale und reale Gase) unterscheiden. • durch Energiewandlungen verursachte Zustandsänderungen von Materie und die Veränderung der verschiedenen Zustandsgrößen in Diagrammen darstellen. • den Ablauf und die Richtung von Energiewandlungsvorgängen verstehen, reversible und irreversible Zustandsänderungen (2. Hauptsatz) unterscheiden und berechnen (Größe der Entropie). • das Grundprinzip verschiedener, in der Technik eingesetzter Kreisprozesse (links- und rechtslaufende) in Diagrammen darstellen, sowie deren Wirkungsgrad und Energieumsätze berechnen.				
Methodenkompetenz: • Stoffdaten (Dichte, spez. Volumen, Enthalpie, Entropie) aus Tabellen und Diagrammen ermitteln • Dampfdrucktabellen zur Berechnung von Dampfsystemen anwenden. • Modellvereinfachungen durchführen. • Energiesysteme bilanzieren. • Auslegung von Prozessen mittels Diagramme (p-h-Diagramm, h-s-Diagramm) • Kreisprozesse auslegen (Kälteprozesse, Dampfkraftprozesse, Gasturbinenprozesse, Verdichtungsprozesse). • mit methodischen Vorgehensweisen energietechnische Systeme optimieren				
Inhalt Das Modul umfasst folgende Inhalte: • Grundlagen, Größen und Einheiten. • Systeme, Systemgrenzen und Bilanzierung. • Thermodynamische Zustandsgrößen (Druck, Temperatur, spez. Volumen) und Zustandsgleichungen. • Prozessgrößen (Wärme und Arbeit). • Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Enthalpie und Entropie, Energiebilanzen und Anwendungen. • Stoffverhalten von Idealen Gasen, realen Gasen, Dämpfen und Flüssigkeiten, Vorgänge beim Phasenwechsel				

- Rechts- und linkslaufende Kreisprozesse.
- EDV-Werkzeuge zur Generierung von Stoffdaten, Berechnung komplexer Zusammenhänge

Literaturhinweise

- Peter Stephan , Karlheinz Schaber , Karl Stephan , Franz Mayinger: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen Band 1: Einstoffsysteme, Springer, 2013
- Peter W. Atkins / Julio De Paula / James J. Keeler: Physikalische Chemie, Wiley VCH, 2021

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	Physikalische Chemie und Thermodynamik 2			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	80h	10h	150h

1.17. Physikalische Chemie und Thermodynamik 2

Modulkürzel PCT2	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Physikalische Chemie und Thermodynamik 1				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Kleiser		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT 3, UWT 3, LET 3				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die physikalische Chemie stellt Modelle und Ansätze zur Beschreibung des thermophysikalischen Stoffverhaltens zur Verfügung. Die Thermodynamik als „verallgemeinerte Energiellehre“ ist die Grundlage zum Verständnis aller Stoffumwandlungs- und energietechnischen Vorgängen und deren technischen Anwendungen. Im Vordergrund des zweiten Moduls Physikalische Chemie und Thermodynamik stehen die Beschreibung von Mehrkomponentensystemen und chemischen Reaktionen. Die Behandlung dieser Themen bildet eine wichtige Grundlage für die Entwicklung, Planung und Betrieb von Klimatisierungssystemen, Feuerungsanlagen, Batterien in der Energietechnik, Trocknungsanlagen, thermische und chemische Verfahren in der Umwelttechnik und Lebensmitteltechnologie.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • thermodynamische Zustandsgrößen von Mischungen berechnen und die Zusammensetzung von Mischungen mit verschiedenen Methoden (Massenbruch, Molenbruch, Beladung) darstellen • Energieinhalte von Mischungen berechnen und den ersten Hauptsatz der Thermodynamik auf Mischungen (insbesondere Mischungen idealer Gase) anwenden • die Mischung von Wasserdampf in Luft und die Anwendung dieses Systems in der Klima- und Kältetechnik, in der Wärmerückgewinnung und der Trocknung verstehen und zur Auslegung solcher Anlagen einsetzen • chemische Reaktionen hinsichtlich ihres Energieumsatzes einschätzen (erster Hauptsatz) sowie das Reaktionsgleichgewicht und Reaktionsumsätze (zweiter Hauptsatz) ermitteln • das Reaktionsverhalten von Substanzen in Flüssigkeiten kennen und Reaktionsrichtungen und Energieumsätze vorhersagen				
Methodenkompetenz: • Prozesse auslegen und Anlagenkomponenten dimensionieren • Stoffeigenschaften mit Softwareprodukten ermitteln • nichtlineare Probleme im Bereich chemisches Gleichgewicht und Verbrennung mittels numerischer Methoden lösen • Messungen durchführen und Versuchsergebnisse darstellen				
Inhalt Das Modul umfasst folgende Inhalte: Beschreibung von Mischungen, thermodynamische Eigenschaften von Mischungen Mischung Idealer Gase (Gesetz von Dalton) Mischung eines Dampfes mit Idealen Gasen mit Schwerpunkt und Beispielen aus dem System feuchte Luft Energiebilanz chemischer Reaktionen Anwendung des zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik auf chemische Reaktionen: freie Enthalpie und chemisches Potenzial Chemische Reaktionen in Flüssigkeiten, Aktivität, elektrochemische Systeme, Nernst-Gleichung Praktische Beispiele aus den Themengebieten: Verbrennungsrechnung, Batterien, Reaktionsgleichgewichte, Klima- und Kältetechnik, Brennstoffzelle, Trocknungstechnik, Abgasreinigung				
Labor: Kalorimetrische Messungen Bestimmung von Stoffeigenschaften Versuche zur Kälte- und Klimatechnik				
Literaturhinweise				

- Peter Stephan , Karlheinz Schaber , Karl Stephan , Franz Mayinger: Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer, 2017
 - Peter W. Atkins, Julio De Paula, James J. Keeler: Physikalische Chemie, Wiley VCH, 2021
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung und Labor			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

1.18. Qualitätsmanagement

Modulkürzel QM	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Qualitätsmanagement				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		Lehrpersonal Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement, Umwelttechnik, Lebensmitteltechnologie, Wirtschaftsingenieurwesen (SP Produktion)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Längst hat sich die Qualität von Produkten, Prozessen, Systemen und Dienstleistungen als wettbewerbsentscheidender Faktor in der heutigen Unternehmenswelt fest etabliert. Aus diesem Grund zählt die gewinnbringende Anwendung von Methoden des Qualitätsmanagements als Voraussetzung zur fehlerfreien Herstellung kundenorientierter Produkte zum unabdingbaren Rüstzeug heutiger Ingenieure. Was bedeutet Kundenorientierung und warum ist diese so wichtig? Welche Methoden des Qualitätsmanagements gibt es und wie wendet man diese entlang des Lebenszyklus‘ technischer Produkte (z.B. in den Bereichen Produktplanung, Produktentwicklung und Produktionsplanung) gewinnbringend an? Welche Aufgaben hat die Fertigungsmesstechnik bzw. wie können Prüfmerkmale in der Produktion effektiv und effizient vermessen werden? Wie laufen unternehmens-/ bereichsbezogene Auditierungen und Zertifizierungen ab bzw. welche Rolle haben in diesem Zusammenhang Qualitätsmanagementsysteme? Wie findet der gewinnbringende Einsatz digitaler Technologien im Bereich Qualitätsmanagement statt? Diese und ähnliche Fragen werden im Modul „Qualitätsmanagement“ in Form von Theorie und praktischen Anwendungen vertieft und beantwortet. Aufgrund der zentralen Bedeutung von Qualitätsmanagement in allen produzierenden als auch nicht-produzierenden Unternehmen ist dieses Modul fester Bestandteil in den Lehrplänen der Studiengänge Produktionsmanagement, Wirtschaftsingenieurwesen, Umwelttechnik und Lebensmitteltechnologie.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Überblick über und Anwendung von (präventiven und reaktiven) Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements • Planung von Prüfprozessen und Erfassen von Prüfmerkmalen mithilfe geeigneter Prüfmittel • Gewinnbringende Anwendung von digitalen Technologien im Bereich Qualitätsmanagement				
Methodenkompetenz: • Systematisches Vorgehen bei der Analyse und Behebung von technischen Problemen • Systematisches Vorgehen bei der Auswahl und Anwendung geeigneter Methoden und Tools des Qualitätsmanagements entlang des Lebenszyklus‘ technischer Produkte • Beurteilungskompetenz und Interpretation von Ergebnissen				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Eigenständiges Erklären von qualitätsbezogenen Zusammenhängen (z.B. zwischen Qualitätsmanagement, Kundenorientierung und Unternehmenserfolg) • Eigenständige Anwendung von Methoden und Tools des Qualitätsmanagements zzgl. Ergebnisinterpretation (z.B. Anwendung der Methode FMEA) • Eigenständige Erstellung von Prüfplänen und Auswahl geeigneter Prüfmittel (z.B. Durchführung von Prüfmittelfähigkeitsanalysen)				
Inhalt • Qualität und Qualitätsmanagement • Elementare Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements zum Lösen technischer Probleme (z.B. Problemlösungsprozess, 7Q-Werkzeuge, Kreativitätstechniken) • Präventive (und reaktive) Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Entstehungsprozesses technischer Produkte (z.B. QFD, FMEA, digitale Technologien) • Erfassung von Prüfmerkmalen in der Produktion (Prüfplanung, Prüfdatenerfassung) • Qualitätsmanagementsysteme (Normen, Systeme, Auditierung, Zertifizierung) • CAQ-Systeme				
Literaturhinweise • Linß, G.: <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2018, Print-ISBN: 978-3-446-44042-5				

- Herrmann, J.; Fritz, H.: *Qualitätsmanagement für Ingenieure*, 2. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2016, ISBN: 978-3-446-44043-2
- Keferstein, C.; Dutschke, W.: *Fertigungsmesstechnik – Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren*, 6. Auflage, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2008, ISBN: 978-3-8351-0150-0
- Pfeifer, T.; Schmitt, R.: *Fertigungsmesstechnik*, 3. Auflage, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2010, ISBN: 978-3-486-59202-3

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Mündliche Prüfung	Vorleistung	--	
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.19. Steuern und Regeln

Modulkürzel SuR	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Steuern und Regeln					
Modulverantwortung Prof. Dr. Walter Commerell		Lehrpersonal Prof. Commerell, Prof. Ollinger, Prof. Wehrheim			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: PM, ENT, UWT, LET, WIN (SP Produktion)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul "Steuern und Regeln" ist ein integraler Bestandteil der Studiengänge Produktionsmanagement und Energie- und Umwelttechnik sowie anderer Studiengänge der Fakultät Produktionstechnik und Produktionswirtschaft. Es vermittelt essentielle Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Gestaltung, Anwendung und Optimierung moderner automatisierter Systeme notwendig sind. Im Rahmen dieses Pflichtmoduls lernen Studierende die den Aufbau von Steuer- und Regelsysteme sowie den Entwurf und die Implementierung von Steuer- und Regelkomponenten in verschiedene Systeme anhand gängiger Entwurfsverfahren. Begleitet wird die Vorlesung von einer Laborveranstaltung, in der die Studierenden eine praxisnahe Problemstellung aus einem Themenkomplex innerhalb einer Laborumgebung bearbeiten.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: - Die Studierenden erlangen ein Verständnis aus welchen Komponenten gesteuerte und geregelte Systeme bestehen und wie diese als Gesamtheit funktionieren. - Sie kennen verschiedenen Programmier- und Entwurfsverfahren von Steuerungen und Regelungen. - Sie können steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen lösen.					
Methodenkompetenz: - Fähigkeit zu Analyse eines messtechnischen Problems. - Fähigkeit zur Spezifikation eines Systems zum Messen, Steuern oder Regeln. - Fähigkeit zur Lösung eines steuerungs- und regelungstechnischen Problems mit verschiedenen Methoden. - Analyse und Bewertung geregelter Systeme. - Die Studierenden können Vor- und Nachteile von Lösungsalternativen gegeneinander abwägen und finden im Anwendungskontext optimale Lösungen.					
Sozial- und Selbstkompetenz: Die Studierenden arbeiten im Laborteil zielorientiert als Team					
Inhalt - Verarbeitung von analogen und digitalen Ein- und Ausgangssignalen - Aufbau von Steuerungen - Entwurf von Steuerungssystemen - Aufbau von geregelten Systemen - Entwurf von geregelten Systemen					
Literaturhinweise - Lunze Jan. Regelungstechnik. Springer Verlag, Heidelberg, 2007. - Tiegelkamp Michael John Karl Heinz. SPS-Programmierung mit IEC61131-3. Springer Verlag Heidelberg, 2009. - Dietma u.a. Schmid. Steuern und Regeln. Verlag Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, 10. edition, 2005. - atthias Seitz. Speicherprogrammierbare Steuerungen. Carl Hanser Verlag, Leipzig, 2. edition, 2008. - Katebi Reza Wilke Jacqueline, Johnson Michael. Control Engineering. Palgrave, New York, 2002. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung mit Labor			
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module		[optional]			
Aufbauende Module		[optional]			

Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

1.20. Supply Chain Management

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflicht / Schwerpunkt, 6. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Supply Chain Management				
Modulverantwortung Prof. Dr. Sebastian Geier		Lehrpersonal Geier, Völker		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Lebensmitteltechnologie (6. Sem); Wirtschaftsingenieurwesen (im techn.SP SCM und Logistik, 4. oder 6.Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul bereitet die Studierenden auf die Herausforderungen in Beschaffung, Produktion und Distribution vor. Allgemein vermittelt es Kenntnisse zur Planung, Steuerung und Optimierung von Lieferketten. Es werden Methoden zur Standort-, Netzwerk-, Tourenplanung sowie zum Bestandsmanagement diskutiert. Diese Fähigkeiten sind entscheidend für die Entwicklung von Strategien, die technische und betriebswirtschaftliche Aspekte sowie Nachhaltigkeit in Unternehmen verschiedenster Branchen und unterschiedlicher Vertriebskanäle zu verbinden. In der Lebensmittelbranche fokussiert sich das Modul auf die Sicherstellung von Qualität und Sicherheit in der Lebensmittelversorgung. Die Studierenden lernen unter anderem Nachhaltigkeit in Supply Chains zu implementieren und die Rückverfolgbarkeit und Haltbarkeiten von Lebensmitteln zu gewährleisten. Ebenso lernen sie die unterschiedlichen Anforderungen der Distribution über verschiedene Vertriebskanäle mit Frischeanforderungen kennen.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Die Abläufe und Strukturen in Wertschöpfungsketten von Unternehmen in die Teilgebiete des Supply Chain Mangement einordnen • Die Terminologie des Supply Chain Management situativ anwenden und verstehen • Die Grundaufgaben des Supply Chain Management ausführen				
Methodenkompetenz: • Kenngrößen zur Messung der Supply Chain Performance ermitteln • Methoden der Beschaffungs- und Distributionsplanung aus Operations Research, Datenverarbeitung, Betriebswirtschaftslehre zur Lösung komplexer, praxisnaher Probleme anwenden • Neue Lösungsansätze in Beschaffung und Distribution entwickeln und exemplarisch erproben				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Sich unter Zeitdruck als Gruppe organisieren • anspruchsvolle Aufgaben aus ihrem Fachgebiet durch arbeitsteilige, selbst organisierte Gruppenarbeit lösen • gemeinsam eine konkrete Lösung für eine allgemein formulierte Aufgabenstellung erarbeiten, • ihre Position und Rolle als Mitglied eines Teams erkennen, welches eine Aufgabe im Supply Chain Management bearbeitet				
Inhalt • Grundlagen der Beschaffung und Distribution • Beschaffungsnetzwerke, Beschaffungsstrategien, Lieferantenmanagement • Nachhaltigkeit und Resilienz von Lieferketten • Kollaboration in Beschaffung und Distribution • Supply Chain Risiko Management • Distributionsnetzwerke, Performance Messung in Supply Chains • Methoden der Standort-, Netzwerk-, Touren- und Transportplanung • Methoden des Bestandsmanagements in Supply Chains				
Literaturhinweise • Chopra, S.; Meindl, P.: Supply Chain Management. Strategie, Planung und Umsetzung. 5. Auflage, Hallbergmoos: Pearson, Deutschland, 2014. • Simchi-Levi, D.; Kaminski, P.; Simchi-Levi, E.: Designing and Managing the Supply Chain. 3rd ed., Boston: McGraw Hill Higher Education, 2009. • Stadtler, H., Kilger, C., Meyr, H.: Supply Chain Management and Advanced Planning Concepts, Models, Software, and Case Studies. 5. Ed.. Springer. 2015				

- Wannenwetsch, H.: Integrierte Materialwirtschaft, Logistik, Beschaffung und Produktion -Supply Chain im Zeitalter der Digitalisierung, 6. Aufl., Springer, 2021

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung, Labor, Übungsaufgaben			
Prüfungsform	Portfolio-Prüfung	Vorleistung	-	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.21. Technische Logistik und Verpackung

Modulkürzel TLV	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technische Logistik und Verpackung					
Modulverantwortung Prof. Dr. Sebastian Geier		Lehrpersonal Prof. Dr. Sebastian Geier			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Lebensmitteltechnologie (4. Sem), Wirtschaftsingenieurwesen SP SCM und Logistik (4. oder 6. Sem)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Im Allgemeinen fördert das Modul das Verständnis zentraler logistischer Systeme und deren Funktionsprinzipien, was für die Planung und Optimierung von Prozessen in der Industrie erforderlich ist. Für Lebensmittelunternehmen wird die Funktionen von Verpackungstechniken und deren Einfluss auf Qualität und Nachhaltigkeit in der Lebensmittelversorgung hervorgehoben. Es werden die Anforderungen der Lebensmittelbranche an Lager- und Fördersysteme dargestellt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: • Die zentralen Systeme und Objekte der Logistik mit den grundlegenden Funktionsprinzipien erkennen und verstehen • Die Ansätze und Technik von Transport, Umschlag, Kommissionierung und Lagerung klassifizieren • Die Kenntnisse über Ansätze und Technik von Transport, Umschlag, Kommissionierung und Lagerung in praktischen Laborversuchen anwenden • Die Ansätze und Funktionen verschiedener Verpackungen und Verpackungstechniken klassifizieren • Die Bedeutung von Nachhaltigkeit in der Logistik und Verpackung erkennen					
Methodenkompetenz: • Lösungs- und Implementierungsansätze für technische Logistiksysteme und Verpackungen anwenden und exemplarisch erproben.					
Sozial- und Selbstkompetenz: • Sich unter Zeitdruck als Gruppe organisieren • anspruchsvolle Aufgaben aus ihrem Fachgebiet durch arbeitsteilige, selbst organisierte Gruppenarbeit lösen • gemeinsam eine konkrete Lösung für eine allgemein formulierte Aufgabenstellung erarbeiten,					
Inhalt • Objekte der Logistik • Unternehmenslogistik • Systeme der Intralogistik • Transportsysteme und Transportlogistik • Verpackung und Verpackungstechnik • Nachhaltigkeit in Logistik und Verpackung					
Literaturhinweise • ten Hompel, M.; Schmidt, T.; Dregger, J.: Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik. 4. Auflage, Springer Vieweg, 2018. • Arnold, D.; Furmans, K.: Materialfluss in Logistiksystemen, 7. Auflage, Springer Vieweg, 2019. • Gudehus, T.: Logistik: Grundlagen - Strategien - Anwendungen. Berlin: Springer, 2010. • Pfohl, H.: Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Springer Vieweg Berlin, Heidelberg, 2018 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung, Labor, Übungsaufgaben			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.22. Technische Mechanik 1

Modulkürzel TM 1	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technische Mechanik 1				
Modulverantwortung Sommer		Lehrpersonal Sommer, Bihr, Voß,		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: WIN 1, ENT 1, LET 1, PM 1, UWT 1				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In diesem Modul werden die mechanischen Grundlagen zur Dimensionierung von mechanischen Komponenten gelegt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Statische Probleme erkennen • Die hieraus resultierenden unbekannten Kräfte bestimmen • Innere Kräfte in Balken und Trägern bestimmen • Probleme der Coulomb'schen Reibung erkennen und lösen				
Methodenkompetenz: • Modellbildung für mechanische Problemstellungen • Konzept der Gleichgewichtsbedingungen • Schnittprinzip				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Abstraktionsvermögen: reales Problem - Abstraktion, d.h. Modell und dessen Gleichungen - Lösen der Gleichungen – reale Interpretation der Ergebnisse • Strukturiertes Problemlösungsverhalten				
Inhalt Das Modul "Technische Mechanik 1" umfasst die folgenden Inhalte: • Kräfte am starren Körper in der Ebene • Gleichgewichtsbedingungen für das ebene Kräftesystem • Statisch bestimmt gelagerte Träger, Rahmen in der Ebene • Schwerpunkt • Schnittgrößen am geraden, gekrümmten und verzweigten Balken • Reibung • Räumliche Kräftesysteme				
Literaturhinweise • Böge, A.: Technische Mechanik, Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik. 35. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024. • Böge, A.: Aufgabensammlung Technische Mechanik. 26. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)		
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module		WIN: Konstruktion; PM/ LET/ ENT/UWT: Technische Mechanik 2; PM: Konstruktionslehre		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

1.23. Technische Mechanik 2

Modulkürzel TM 2	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technische Mechanik 2					
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Ralf Voß		Lehrpersonal n. n.			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT 2, LET 2, UWT 2, PM 2					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In der Technische Mechanik II (Festigkeitslehre) wird das grundlegende Verständnis zum ingenieurmäßigen Problemlösungsverhalten über die Kräfteverteilung in Bauteilen und die daraus resultierenden Spannungen und Dehnungen vermittelt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: • Berechnen einfacher Festigkeitsprobleme für die Belastungsarten Zug, Druck, Biegung und Torsion • Beurteilung von zusammengesetzten Beanspruchungen • Einhalten der Festigkeitsbedingung, um ein Versagen des Bauteils zu vermeiden					
Methodenkompetenz: • Berechnen von Normal- und Schubspannungen in Bauteilen • Anwenden von Gleichgewichtsbedingungen zum Lösen von Festigkeitsproblemen					
Sozial- und Selbstkompetenz: • Selbständige Analyse und Berechnung von Festigkeitsaufgaben					
Inhalt Das Modul "Technische Mechanik 2" umfasst die folgenden Inhalte: • Werkstoffkennwerte für statische und dynamische Belastung • Sicherheit und Bauteilfestigkeit • Spannung, Dehnung, Stoffgesetze • Ebener und räumlicher Spannungszustand • Mohrscher Spannungskreis für den ebenen Spannungszustand • Wärmespannung • Zug- und Druckspannung • Flächenpressung • Dünnwandige Ringe und Behälter (Kesselformel) • Flächenmomente 2. Ordnung • Biegespannung, Biegelinie, Schubspannung bei Biegung • Torsionsspannung • Festigkeitshypothesen • Zusammengesetzte Beanspruchung					
Literaturhinweise • Böge, A.: Technische Mechanik, Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik. 35. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024. • Böge, A.: Aufgabensammlung Technische Mechanik. 26. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024.. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module		Technische Mechanik 1			
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

1.24. Technologie und Nachhaltigkeit

Modulkürzel TENA	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 1. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Technologie und Nachhaltigkeit				
Modulverantwortung Prof. Dr. Florian Klumpp		Lehrpersonal Prof. Dr. Florian Klumpp, Prof. Dr. Georg Kleiser, Prof. Dr. Jens Kiefer		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem) und Produktionsmanagement (1. Sem)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Inhaltlich setzen sich die Studierenden in diesem Modul in Case Studies mit praxisnahen Fragestellungen auseinander, die sich mit aktuellen, für den jeweiligen Studiengang (Energietechnik, Umwelttechnik, Lebensmitteltechnologie, Produktionsmanagement) typischen Problemstellungen beschäftigen. Studiengang Energietechnik: Studierende lernen, wie Konzepte zur effizienten, wirtschaftlichen und umweltfreundlichen Energieversorgung entwickelt werden. Sie analysieren Lebenszyklen von Systemen und bewerten nachhaltige Konzepte für den Energieeinsatz z. B. in Gebäuden, im Verkehr oder der Industrie. Dieses Modul ist eng mit den Modulen Erneuerbare Energien, Gebäudeenergietechnik, Investitionsrechnung und Anlagenauslegung sowie dem Modul Energiekonzepte für Gebäude und Quartiere verknüpft. Studiengang Umwelttechnik: Wie können negative Auswirkungen des Menschen auf unsere Umwelt reduziert werden? Dieses Modul zeigt Studierenden, wie Systeme aus der Umwelttechnik zur Senkung des Ressourcenverbrauchs und der Umweltauswirkungen eingesetzt und entwickelt werden. Studierende analysieren Lebenszyklen von Produkten und lernen, nachhaltige Konzepte für den Energieeinsatz und Ressourcenverbrauch in Gebäuden, dem Verkehr und anderen Sektoren kennen. Dieses Modul ist eng mit den Modulen Erneuerbare Energien, Investitionsrechnung und Anlagenauslegung, Rohstoffe und Recycling, Gebäudeenergietechnik sowie dem Modul Energiekonzepte für Gebäude und Quartiere verknüpft. Studiengang Lebensmitteltechnologie: Wie kann die Ernährung für eine steigende Weltbevölkerung nachhaltig sichergestellt werden? Dieses Modul zeigt Studierenden, wie Systeme der Lebensmitteltechnologie zur Senkung des Ressourcenverbrauchs und der Umweltauswirkungen eingesetzt und entwickelt werden, um eine sichere, wirtschaftliche und nachhaltige Lebensmittelversorgung zu gewährleisten. Studierende analysieren die Lebensmittelerzeugung und Produktionsverfahren und lernen, nachhaltige Konzepte für den Energie- und Ressourceneinsatz kennen. Dieses Modul ist eng mit den Modulen Lebensmitteltechnologie, Erneuerbare Energien und Investitionsrechnung und Anlagenauslegung verknüpft. Studiengang Produktionsmanagement: Dieses Modul zeigt den Studierenden, wie Produktionssysteme zur Senkung des Ressourcenverbrauchs und der Umweltauswirkungen eingesetzt und weiterentwickelt werden können, um eine sichere, wirtschaftliche und nachhaltige Versorgung mit Gütern sicherzustellen. Studierende analysieren Produktionsprozesse und Wertschöpfungsketten und lernen, nachhaltige Konzepte für Energie- und Ressourceneffizienz in der industriellen Fertigung zu entwickeln und anzuwenden. Das Modul ist eng verknüpft mit den Bereichen Produktionsplanung und -steuerung, Erneuerbare Energien, Investitionsrechnung sowie Anlagenauslegung. Neben inhaltlichen Aspekten bietet das Modul den Studierenden eine Einführung in die Struktur und Anforderungen ihres Studiengangs und fördert die Entwicklung wichtiger sozialer Kompetenzen, die für den späteren Berufsalltag von großer Bedeutung sind. Durch die Kombination von theoretischem Wissen und praktischen Erfahrungen wird eine solide Basis für den weiteren Verlauf des Studiums geschaffen. Zusammenfassend bietet das Modul den Dreiklang aus der Bearbeitung inhaltlicher, studiengangspezifischer Fragestellungen (Case Studies), dem Erlernen sozialer Kompetenzen (TLA-Seminar) und der Einführung in die Inhalte des Studiums sowie das Kennenlernen der relevanten Professoren (Vorstellung Studium/Hochschule/Professoren).				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				

Sozial- und Selbstkompetenz:

- Teamarbeit: Durch die verpflichtende Case Study, die als Gruppe zu bearbeiten ist, erwerben die Studierenden die Fähigkeit, in interdisziplinären Teams zu arbeiten und gemeinsam Lösungen zu erarbeiten.
- Kommunikationsfähigkeit: Sie entwickeln die Fähigkeit, technische Sachverhalte klar und verständlich zu präsentieren und zu diskutieren – sowohl schriftlich als auch mündlich.
- Selbstorganisation: Die Studierenden lernen, ihre Arbeitsprozesse selbstständig zu organisieren und effizient zu gestalten.

Fachkompetenz:

- In der Case Study arbeiten die Studierenden in Teams an einem fachlichen Thema, das unterschiedliche Bereiche des jeweiligen Studiums berührt.
- In den Vorträgen auf dem TLA-Seminar beschäftigen sich die Studierenden mit Methoden wie beispielsweise dem DiSG-Persönlichkeitsmodell oder dem Kommunikationsquadrat von Schulz von Thun und deren Anwendung.

Methodenkompetenz:

- Erstellung einer Präsentation und Vortrag vor anderen Studierenden auf dem TLA-Seminar.
- Kritische Analyse und Problemlösung in der Case Study.

Inhalt

Das Modul besteht aus drei Blöcken:

1. Einführung der Studierenden ins Studium und die Hochschule:

- Informationen zur Technischen Hochschule Ulm (THU) und den geltenden Regelungen und Anforderungen des jeweiligen Studiengangs
- Kennenlernen der Professor*innen im Studiengang mit einem Überblick über relevante Themengebiete. Hierbei werden die Inhalte des Studiums in einen Gesamtzusammenhang gestellt (roter Faden), der zu Beginn des Studiums nicht immer ersichtlich ist.
- Ziel: Überblick über das Studium, die Hochschule, die Studieninhalte und das Kennenlernen der Professor*innen

2. Entwicklung sozialer Kompetenzen:

- Teilnahme am dreitägigen, extern durchgeführten Gruppenseminar „Teamorientiertes Lernen und Arbeiten“
- Vermittlung von Fähigkeiten zur effektiven Zusammenarbeit und Kommunikation in Teams
- Ziel: Aufbau sozialer Kompetenzen / Soft Skills und Teambildung unter den Erstsemestern

3. Inhaltliche Bearbeitung studiengangsspezifischer Case Studies:

- Vertiefung der Teamarbeit in einer praxisorientierten Case Study bei gleichzeitiger Anwendung der erlernten sozialen Kompetenzen und Teamstrategien
- Inhaltliche Arbeit: Lösung von relevanten, studiengangsspezifischen Aufgabenstellungen
- Ziel: Fachliche Arbeit an relevanten Themen; Aufbau von Präsentationskompetenz; Zusammenarbeit im Team

Literaturhinweise

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	V+S			
Prüfungsform	PF	Vorleistung		keine
	• Benotung des Vortrags und der Ausarbeitung zur Case Study • Benotung der Vorträge auf dem TLA-Seminar			
Vorausgesetzte Module	keines			
Aufbauende Module	keine			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

1.25. Thermische und chemische Verfahren

Modulkürzel TCVerf	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Thermische und chemische Verfahren				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Kleiser		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: UWT 4, LET 4				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Anlagen im Bereich der Umwelttechnik und Lebensmittelverarbeitung werden aus Einzelprozessen (process units) aufgebaut, die wiederum in unterschiedlichen Kombinationen dann die Gesamtanlage bilden. In der Summe wird so das Gesamtziel der Aufbereitung oder Verarbeitung, z.B. ein sauberes Trinkwasser, ein gereinigtes Abwasser oder ein Lebensmittelprodukt erreicht. Verfahrenstechnische Prozesse können in die Kategorien mechanische Verfahren (Mahlen, Dispergieren, Sichten, u.a.), thermische Verfahren (Trocknen, Absorbieren, u.a.) und chemische Verfahren unterteilt werden. Zur Auslegung und Gestaltung der Gesamtanlagen ist es notwendig, die physikalisch-chemischen Grundprinzipien dieser Einzelprozesse zu verstehen. Im Modul „Thermische und chemische Verfahren“ werden die Grundprinzipien und die technische Ausführung von Process Units, die sich thermischer oder chemischer Verfahren bedienen, in allgemeiner Form erläutert. Mittels umfangreicher Beispiele aus den Themengebieten der jeweiligen Studiengänge wird das erworbene Wissen angewendet.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Verfahrensprinzipien kennen und zur Gestaltung von Gesamtanlagen auswählen • Massen-, Stoff- und Energiebilanzen erstellen, Gleichgewichtszustände erkennen und interpretieren • Kinetische Ansätze zur Dimensionierung der Geräte und zur Berechnung des Durchsatzes anwenden und Anlagen entsprechend auslegen • Ideen entwickeln, wie Prozesse optimiert werden können hinsichtlich ihrer Effizienz und ihres Energie- und Ressourcenverbrauchs				
Methodenkompetenz: • dimensionslose Kennzahlen zur Auslegung von Process Units anwenden • eine Prozesssimulationssoftware zur Planung von Prozessen und Gesamtanlagen anwenden, die Ergebnisse analysieren und Fahrweise von Systemen optimieren • Optimierungstechniken zum Design komplexer Gesamtanlagen einsetzen				
Inhalt Das Modul umfasst folgende Inhalte: • Thermische und chemische Verfahren im Überblick • Grundprinzipien in der Auslegung von thermischen und chemischen Verfahren (Bilanzen, Gleichgewichte, Kinetik) • Kondensation und Verdampfung • Trocknung • Absorption • Adsorption • Destillation und Rektifikation • Membranverfahren • Chemische Reaktoren für homogene chemische Reaktionen • Heterogene chemische Reaktionen • Katalyse				
Literaturhinweise • Albright's Chemical Engineering Handbook, CRC Press Inc; 2008, ISBN-13 : 978-0824753627 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung mit Rechenübungen sowie Anwendung von Softwareprodukten im Labor		
Prüfungsform		K	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module				

Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	80h	10h	150h

1.26. Wärmeübertragung

Modulkürzel WÜ	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Wärmeübertragung					
Modulverantwortung Renze		Lehrpersonal Renze			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: ENT (3. Sem), UWT (3. Sem), LET (3. Sem)					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs [optional]					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
Fachkompetenz: • Fähigkeit zur Berechnung von Wärmestrom und Temperaturverteilung in Bauteilen und Systemen bei stationärer Wärmeleitung sowie die Berechnung von Wärmestrom und Temperaturverteilung in einfachen Systemen mit instationärer Wärmeleitung für ausgewählte Fälle. • Kompetenz zur Berechnung des Wärmeübergang bei freier und erzwungener Konvektion und zur Berechnung des Wärmeübergang bei Wärmestrahlung. Auslegung und Bewertung von Wärmeübertragern.					
Methodenkompetenz: • Auslegung von Prozessen und Dimensionierung der Anlagenkomponenten hinsichtlich Wärmeübertragung					
Sozial- und Selbstkompetenz: • Durchführung von komplexen Berechnungen im Team und Vorstellung der Ergebnisse • Berechnungen selbst durchführen					
Inhalt • Einteilung und Begriffe der stationären Wärmeübertragung, Wärmeleitung ebene Wand, Zylinderwand, Wärmeleitfähigkeit, Kontakttemperatur • Konvektion (Wärmeübergang), Erzwungene Flüssigkeits- oder Gasströmung im Rohr, Kanal und Platten. Freie Strömung an Platten, Rohren und in geschlossenen Fluidschichten, Wasser in Behältern und Kesseln, Verdampfung und Kondensation • Wärmestrahlung, Stefan Boltzmann Gesetz, Kirchhoffsches Gesetz, Lambertsches Kosinus Gesetz, Strahlungsaustausch, Gasstrahlung, Einstrahlzahl, Strahlungsaustausch zwischen Oberflächen geschlossener Räume, Wärmeübergangskoeffizient beim Strahlungswärmeaustausch, Strahlungstemperatur der Umgebung • Wärmedurchgang, Wärmedurchgangskoeffizient, Mittlere Temperaturdifferenz, Gleichstrom-, Gegenstrom-, Kreuzstrom-Wärmeübertrager, Wärmeabgabe von Rohren					
Literaturhinweise • Wärmeübertragung – Grundlagen und Praxis, Peter Böckh, Thomas Wetzel, https://doi.org/10.1007/978-3-662-55480-7, Springer Vieweg Berlin, Heidelberg • Baehr, H., Stephan, K.. Wärme- und Stoffübertragung. Springer, Heidelberg, Berlin, 1700. • Recknagel, Sprenger, Schramek. Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik. Oldenbourg Verlag, München, 1700. • VDI-Wärmeatlas. Springer, Heidelberg, Berlin, 1700. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90min)	Vorleistung	Sonstige Leistungsnachweise	
Vorausgesetzte Module		[optional]			
Aufbauende Module		[optional]			
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

2. Wahlpflichtmodule

2.1. Automatisierungstechnik

Modulkürzel	ECTS	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester (PM, ENT) Wahlpflichtmodul, 6. Semester (UWT)	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Automatisierungstechnik				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Lisa Ollinger		Lehrpersonal		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Das Modul "Automatisierungstechnik" ist ein integraler Bestandteil der Studiengänge Produktionsmanagement und Energietechnik sowie anderer Studiengänge der Fakultät Produktionstechnik und Produktionswirtschaft. Es vermittelt essentielle Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Gestaltung, Anwendung und Optimierung moderner automatisierter Systeme notwendig sind. Im Rahmen dieses Pflichtmoduls lernen Studierende die zentralen Anforderungen an Automatisierungssysteme kennen wie Zuverlässigkeit und Echtzeitfähigkeit. Zudem werden verschiedene Komponentengruppen automatisierter Systeme behandelt wie Sensorik, Aktorik und Kommunikationssysteme. Begleitet wird die Vorlesung von einer Laborveranstaltung, in dem die Studierenden eine praxisnahe Problemstellung aus einem Themenkomplex innerhalb einer Laborumgebung .				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs [optional]				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: Fachkompetenz: - Die Studierenden erlangen ein Verständnis aus welchen Komponenten automatisierte Systeme bestehen und wie diese als Gesamtheit funktionieren. - Sie kennen verschiedene nichtfunktionale Anforderungen an automatisierte Systeme und deren quantitative Kennzahlen. - Sie verstehen die Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Sensor- und Aktortypen sowie Kommunikationstechnologien. Methodenkompetenz: - Fähigkeit zur Analyse und Bewertung der Anforderungen und Leistungsfähigkeit von Automatisierungssystemen. - Fähigkeit zur systematischen Auswahl und Integration von Sensoren und Aktoren in Automatisierungssystemen - Die Studierenden können Vor- und Nachteile von Lösungsalternativen gegeneinander abwägen und finden im Anwendungskontext optimale Lösungen. Sozial- und Selbstkompetenz: - Die Studierenden arbeiten im Laborteil zielorientiert als Team.				
Inhalt Das Modul "Steuern und Regeln technischer Systeme" umfasst die folgenden Inhalte: - Anforderungen an AUT-Systeme (RAMS, Echtzeit, EMV) - Sensoren - Fluidtechnische Aktoren - Elektrische Aktoren - Kommunikationssysteme - Laborversuch: Betriebsartensteuerung, Robotik oder elektrische Antriebe				
Literaturhinweise - Eberlin, Hock – Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, 2014 - Heinrich – Grundlagen der Automatisierung, 2015 - Gevatter – Taschenbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, 2006 - Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Wiesbaden : Springer Vieweg, 2018 - Grollius: Grundlagen der Pneumatik, München : Hanser, 2020 - Hagl: Elektrische Antriebstechnik, München : Hanser, 2021 - Küveler – Informatik für Ingenieure, 2007 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung mit Labor		

Prüfungsform	Klausur		Vorleistung	Laborschein
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

2.2. Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik)

Modulkürzel BIOV	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO, Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl		Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Bioverfahrenstechnik (Bioprozesstechnik)					
Modulverantwortung Prof. Heßling		Lehrpersonal			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik, Medizintechnik, Umwelttechnik					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Die Bioverfahrenstechnik ist ein ingenieurwissenschaftlich geprägtes Teilgebiet der Biotechnologie. Dabei geht es überwiegend um die technischen Geräte und Verfahren mit denen man durch Mikroorganismen und Enzymen (die bereits teilweise in den Modulen "Grundlagen der Biotechnologie" bzw. "Chemie und Biochemie" vorgestellt wurden) in Bioreaktoren gewünschte Produkte wie z. B. therapeutische Proteine herstellt.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: • verschiedene Bioreaktortypen und Betriebsweisen und ihre Vor- und Nachteile erklären • die wichtigsten Mikroorganismen der Bioverfahrenstechnik und ihre Vor- und Nachteile in der Bioreaktortechnik nennen • den Ablauf eines kompletten Bioprozesses aus Upstreaming, Fermentation und Downstreaming beschreiben und Beispiele für typische Prozessschritte erklären • die wichtigsten Mess- und Regelgrößen in einem Bioprozess nennen • einfache mathematische Modelle zum Zellwachstum und zur Produktbildung inklusive ihrer Limitierungen erklären • verschiedene Sterilisationstechniken beschreiben					
Methodenkompetenz: • einfache Bioprozessschritte wie die Herstellung und Autoklavierung von Medien durchführen • die richtige Sterilisationstechnik für verschiedene Anwendungen aussuchen und den Sterilisationsgrad für Modellorganismen berechnen • wichtige Parameter, wie den kLa-Wert, mikrobielle Wärme und Wärmeeintrag durch Rührer berechnen und Scaling-Betrachtungen für andere Bioreaktorgrößen durchführen...					
Sozial- und Selbstkompetenz: • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten insbesondere Fermentationen durchführen					
Inhalt 1. Bioreaktortypen und Betriebsarten 2. Bioreaktortechnik-Grundlagen 3. Wachstum in Bioreaktoren - Modelle 4. Mess- und Regeltechnik in Bioreaktoren 5. Sterilisation 6. Aufarbeitung und Isolierung von Produkten 7. Enzymkinetik 8. Beispiele industrieller Anwendungen 9. Simulationen von Fermentationen und Durchführungen reeller Messungen bzw. einer Fermentation mit dem Hochschulbioreaktor					
Literaturhinweise • Chmiel: Bioprozesstechnik. Second, München: Elsevier, 2006. • C. Hass und R. Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik. First, Heidelberg: Spektrum, 2009. • R. Miller und M. Hessling: Anleitungen zu Laborversuchen inklusive der Erläuterungen der Versuchsgrundlagen. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Prüfungsform		K	Vorleistung		LA
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	45h	90h	15h	150h
--	-----	-----	-----	------

2.3. Digitale Fabrikplanung

Modulkürzel DIFA	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester		Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Digitale Fabrikplanung					
Modulverantwortung Völker		Lehrpersonal			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement, Wirtschaftsingenieurwesen					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Fabrikplanung gehört zu den zentralen Aufgaben des Produktionsmanagements. Aufgrund der sehr hohen Komplexität von Fabrikplanungsaufgaben, sind diese ohne digitale Werkzeuge kaum zu bewältigen. Das Modul "Digitale Fabrikplanung" gibt eine Einführung in moderne Methoden und Tools zur digitalen Planung von manuellen und automatisierten Produktionsprozessen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Digitale Fabrikplanung“ haben die Studierenden folgende ...					
Fachkompetenz: • Potentiale und Grenzen digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge einschätzen • Entscheiden, unter welchen Randbedingungen die Anwendung digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge sinnvoll ist • Ausgewählte Werkzeuge der Digitalen Fabrik an einfachen Beispielen anwenden					
Methodenkompetenz: • Digitale Planungs- und Simulationsanwendungen vorbereiten und durchführen • Die Ergebnisse digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge auswerten					
Sozial- und Selbstkompetenz: • Kritischer Umgang mit den Möglichkeiten innovativer digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge					
Inhalt • Produktentstehungsprozess und Produktionsprozesse • Aufgaben und Ziele der Produktionsprozessplanung in einem Industrieunternehmen • Definition und Ziele der "Digitalen Fabrik" • Übersicht über Werkzeuge der Digitalen Fabrik • Spezifische Anforderungen an Zerspanungs-, Füge- und Montageprozesse • Anwendung von Werkzeugen der Digitale Fabrik anhand von Beispielen					
Literaturhinweise • Bracht, U., Wenzel, S., Geckler, D.: Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. Springer Vieweg, Berlin 2018. • VDI-Richtlinie 4499 (Digitale Fabrik) - Blatt 1, Blatt 2, Blatt 3. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

2.4. Digitale Transformation und Data Mining

Modulkürzel DTDM	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflicht (PM, EW) Wahlpflicht, 3. & 6. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Digitale Transformation und Data Mining				
Modulverantwortung Prof. Dr.-Ing. Hartwig Baumgärtel		Lehrpersonal Prof. Dr. Börner, Prof. Dr. Völker, Prof. Dr.-Ing. Baumgärtel (alternierend)		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement (6. Semester), Energiewirtschaft (3. Semester)				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Zweifelsfrei stellt die digitale Transformation eine der wichtigsten Herausforderungen für den zukünftigen Erfolg von Industriebetrieben dar. Industrie 4.0, Digitalisierung oder auch Künstliche Intelligenz sind drei beispielhafte Begriffe, die in diesem Zusammenhang immer wieder genannt werden. Das Teilmodul "Digitale Transformation" thematisiert die Struktur und Bausteine erfolgreicher Digitalisierungen und zeigt Wege, wie Unternehmen den digitalen Wandel erfolgreich vollziehen können. Eine wichtige Säule von Industrie 4.0 sind datengetriebene Verfahren und Modellbildungen durch Maschinelles Lernen (ML). ML beschreibt die intelligente Verwertung von Daten mit dem Ziel, Prozesse besser zu beherrschen oder neue Geschäftsfelder zu finden. Im Teilmodul "Data Mining" erfahren die Studierenden, wie mit Hilfe Verfahren und Techniken des maschinellen Lernens unbekannte Zusammenhänge und Strukturen über den datenliefernden Prozess entdeckt werden können bzw. wie mit den gewonnenen Erkenntnissen detaillierte Vorhersagen über das zukünftige Prozessverhalten und Strategien zur Optimierung ganzer Fabriken abgeleitet werden können.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Begriffe im Kontext der Digitalen Transformation von Unternehmen erklären • Handlungsfelder für die Digitalisierung in Unternehmen benennen und identifizieren • Reifegrade / Fortschritte von Unternehmen bei der Digitalisierung qualitativ und quantitativ bewerten • Daten- und Informationsqualität in ihrer Bedeutung einordnen und Ansätze zu ihrem Erhalt bzw. ihrer Steigerung benennen • Daten für die maschinelle Verarbeitung und den Datenaustausch modellieren • Methoden des maschinellen Lernens nachvollziehen und anwenden • Grundlagen von künstlichen neuronalen Netzen verstehen und wiedergeben • ML-Modelle mittels Kennzahlen für die Modellgüte bewerten (Auswertung von Testdaten)				
Methodenkompetenz: • Daten in XML und JSON modellieren • in XML und JSON modellierte Daten interpretieren • Verfahren der linearen Regression selbständig berechnen • Aus Beschreibungstexten adäquate Methoden des maschinellen Lernens identifizieren • Verfahren zur Klassifikation mit Entscheidungsbäumen und Multi-Layer-Perzeptrons, Clusterung mit k-Means und hierarchischer Clusterung sowie lineare und polynomielle Regression mit der NoCode-Analytics-Plattform KNIME implementieren, ausführen und auswerten				
Sozial- und Selbstkompetenz: • steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient • nutzen zielführende Arbeits- und Lernformen (z.B. Gruppenarbeit und selbständiges Experimentieren mit ML-Software) • strukturieren das gewonnene Wissen in eine für sie verwendbare Form und bereiten es entsprechend auf • Die Studierenden lösen einfache bis mittelschwere Anwendungsaufgaben durch arbeitsteilige, selbstorganisierte Gruppenarbeit mit ML-Software				
Inhalt Das Modul „Digitale Transformation und Data Mining“ umfasst die folgenden Inhalte: Digitale Transformation • Einführung in die Themen Industrie 4.0, IoT, Digitalisierung und Digitale Transformation • Handlungsfelder für Digitalisierung / Digitale Transformation in Unternehmen • Projektmanagement für Digitalisierungsprojekte in Unternehmen • Technologien für die Digitalisierung: CPS, IIoT, Digitale Zwillinge				

- Integration von Informationstechnik und Automatisierungstechnik (IT/OT-Integration)
- Bewertung von Digitalisierungs-Reifegrad bzw. -fortschritt von Unternehmen

Data Mining

- Einführung in Daten, Informationen und Wissen (Informationspyramide)
- Daten- und Informationsqualität
- Datenmodellierung (z.B. XML, JSON)
- Anwendungen des maschinellen Lernens: Prediktion, Klassifikation, Clusterung,
- Verfahren des ML, z.B. lineare Regression, Entscheidungsbäume, k-Means, hierarchische Clusterung, künstliche neuronale Netze (MLP)
- Kennzahlen zur Bewertung der Modellgüte für Regressions-, Klassifikations- und Clusterungsmodelle
- praktische Übungen mit der NoCode-Analytics-Plattform KNIME
- Projektmethodiken für ML-Projekte: CRISP-DM,
- Anwendungsbeispiele: Online Condition Monitoring, Predictive Maintenance, Online Quality Inspection, ...

Literaturhinweise

- Appelfeller, W.; Feldmann, C.: Die digitale Transformation des Unternehmens: Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung. 1. Auflage, Springer Gabler Verlag, 2018
- Berthold, M.R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; Klawonn, F.; Silipo, R.: Guide to Intelligent Data Science – How to intelligently make use of real data, 2. Auflage, Springer, 2020
- Sonnet, D.: Neuronale Netze kompakt – Vom Perceptron zum Deep Learning, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2022
- Otte, R.; Wippermann, B.; Schade, S.; Otte, V.: Von Data Mining bis Big Data: Handbuch für die industrielle Praxis. Carl Hanser Verlag, 2020.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung, begleitende Übungen mit Software, Analyse von Fallstudien			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	LN	
Vorausgesetzte Module	Statistik			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

2.5. Führung, Personal & Organisation

Modulkürzel MB2500019000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester	Turnus Wintersemester
Modultitel Führung, Personal & Organisation				
Modulverantwortung Prof. Dr. Ben Dippe		Lehrpersonal Prof. Dr. Ben Dippe		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Aufbauend auf den Kenntnissen der Veranstaltung „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre“ vermittelt dieses Modul theoretische und praktische Kenntnisse im Bereich der Personalführung, Organisation und Organisationsentwicklung. Die Rolle der Führungskraft, die Bedeutung des Personalmanagements und der organisatorischen Strukturen in Unternehmen werden erläutert und analysiert. Verschiedene Lösungsansätze werden an praktischen Fallbeispielen erarbeitet und veranschaulicht. Die Studierenden lernen, wie unterschiedliche Führungskonzepte in der Praxis angewendet werden, welche Personalstrategien erforderlich sind und wie Organisationen effektiv gestaltet und entwickelt werden können				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - wesentliche Theorien und Konzepte der Führung, des Personalmanagements (z. B. Rekrutierung, Mitarbeitermotivation, Leistungsbeurteilung) und der Organisation (z. B. Organisationsgestaltung, informale Organisation und übergreifende Organisationsfragen) beschreiben und erklären. - Führungskompetenzen im Umgang mit verschiedenen Personen, Teams und Rollen analysieren und in unterschiedlichen Kontext übertragen. - organisatorische Herausforderungen identifizieren und erlernte Lösungsmöglichkeiten anwenden. - verschiedene Formen der Personalentwicklung und -förderung kennen und im konkreten Anwendungsfall entwickeln.				
Fachkompetenz: - Wesentliche Theorien und neuere Entwicklungen im Bereich Aufbau- und Ablauforganisation, der Organisationsentwicklung sowie des Personalmanagements kritisch reflektieren und in der eigenen Berufspraxis anwenden - Ihre eigene Rolle als Führungskraft im Unternehmenskontext spiegeln und wichtige Aspekte unterschiedlicher Führungsansätze verstehen sowie in diesem Rahmen eigene methodische Ansätze konzipieren, ihr eigenes Führungshandeln mit seinen Einflüssen und Auswirkungen reflektieren und Führungsinstrumente kontextspezifisch anwenden. - Die Notwendigkeit und Probleme des organisationalen Wandels erläutern, wesentliche personalwirtschaftliche Funktionen erläutern, Gestaltungsalternativen in den personalwirtschaftlichen Funktionen erklären und hinsichtlich ihrer situativen Vor- und Nachteile beurteilen und die gewonnenen Erkenntnisse auf praxisbezogene Fallstudien anwenden - Führungstheorien und -stilen, sowie deren Anwendung auf konkrete Führungssituationen - Methoden und Instrumente zur Analyse, Verbesserung und Transformation von Organisationsstrukturen und -prozessen (z. B. Prozessoptimierung, Change Management, Systemische Organisationsentwicklung, agile Ansätze) verstehen und auf Fallbeispiele anwenden.				
Methodenkompetenz: - Personalwissenschaftliche und psychologische Erhebungsinstrumente anwenden und hinterfragen - Eigene Konzepte schlüssig und zielgerichtet kommunizieren - Professionell vor Entscheider:innen und Mitarbeitenden präsentieren und schwierige Personalgespräche vorbereitet erfolgreich führen				
Sozial- und Selbstkompetenz: - Kommunikations- und Konfliktlösungskompetenz durch Übungen, Diskussionen und Gruppenaufgaben - Fähigkeit zur Zusammenarbeit in Teams - Förderung von Empathie und sozialer Verantwortung in Führungsprozessen - Eigene beruflichen Ziele, Führungskompetenzen und Entwicklungspotenziale reflektieren und entwickeln - Eigene Persönlichkeitspräferenzen und die anderer kennen, reflektieren und Entscheidungen für das eigene Verhalten ableiten - Das eigene Verhaltensrepertoire bewerten und Prozesse zur Verbesserung gezielt einleiten				
Inhalt - Wesentliche Konzepte von Ablauf- und Aufbauorganisation - Organisationsentwicklung - Operatives Personalmanagement				

- Kommunikative Auswirkungen unterschiedlicher Organisationsformen
- Change Management
- Führungstheorien
- Beeinflussungstheorien
- Mikropolitik
- Coaching
- Verhandlungsführung
- Philosophische Konzepte als Leitlinien in der Führung

Literaturhinweise

- Blessin, B., & Wick, A. (2021). Führen und führen lassen: Ergebnisse, Kritik und Anwendungen der Führungsforschung. UTB.
- Schreyögg, Georg; Koch, Jochen (2024): Grundlagen des Managements: Basiswissen für Studium und Praxis. 3. überarb. u. erw. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Schreyögg, Georg (2016): Grundlagen der Organisation: Basiswissen für Studium und Praxis. 2. akt. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Northouse, Peter G. (2021): Leadership: Theory and Practice, Sage Publications, Inc; 9. Edition.

Die hier angegebene Literatur dient als Basis. Diese wird jedes Semester aktualisiert und ggf. ergänzt zur Verfügung gestellt.

Lehr- und Lernform	Vorlesung, teilweise mit Seminarcharakter, inverted Classroom-Elemente			
Prüfungsform	RE+BE+K	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsprivatrecht			
Aufbauende Module	Project and Process Excellence, WF Leadership and Business Communication, WF Cross Cultural Management, SP Entrepreneurship			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

2.6. Grundlagen der Biotechnologie

Modulkürzel GBIOT	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, siehe StuPO, Pflicht/Wahlpflicht/ Wahl		Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Grundlagen der Biotechnologie					
Modulverantwortung Prof. Heßling		Lehrpersonal			
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Energietechnik, Medizintechnik, Umwelttechnik					
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs In dieser Vorlesung sollen die Grundlagen der Biotechnologie vermittelt werden. Damit sind im Wesentlichen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Gentechnik mit dem Zusammenhang zwischen DNA und Proteinen, sowie den DNA-Manipulations- und Analysetechniken gemeint. Das Hauptziel ist es dabei nicht aus den Studierenden professionelle Laborarbeiter zu machen, aber Ihnen so viel biotechnisches Grundwissen und Laborerfahrung zu vermitteln, daß sie später sinnvolle biotechnische Geräte entwickeln können oder wissen damit umzugehen.					
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden...					
Fachkompetenz: • Bedeutung der DNA als Träger von Erbinformationen erklären • Grundlagen der Proteinsynthese in prokaryontischen und eukaryontischen Zellen beschreiben • Techniken zur Isolation, Manipulation und Vervielfältigung von DNA-Sequenzen erklären • Methoden zur DNA-Analytik beschreiben • Grundlagen der Immunochemie verstehen					
Methodenkompetenz: • selbständig einen sinnvollen Ansatz zur Lösung einer biotechnischen Fragestellung wählen • einfache mikrobiologische Laborarbeiten wie die Kultivierung von Bakterien und Pilzen durchführen • einfache gentechnische Laborarbeiten wie die Isolierung von DNA, Polymerasekettenreaktionen und Gel-Elektrophoresen ausführen					
Sozial- und Selbstkompetenz: • einzeln und in Kleingruppen gemeinsam praktische Laborarbeiten durchführen					
Inhalt 1. Mikrobiologische Grundlagen 2. DNA, Proteine und genetischer Code 3. Transkription und Translation 4. Isolierung von Nukleinsäure 5. DNA-Klonierung 6. Polymerase-Kettenreaktion 7. DNA-Sequenzierung 8. Antikörper und Immunoassays					
Literaturhinweise • Reineke: Gentechnik - Grundlagen, Methoden und Anwendungen. First, Stuttgart: UTB, 2004. • R. Renneberg: Biotechnologie für Einsteiger. Third, München: Spektrum, 2009. • M. Hessling und R. Miller bzw. Biorad/Explo Bioteach: Eigene Laborunterlagen und Anleitungen von Biorad/Explo Bioteach. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
Lehr- und Lernform		Vorlesung und Labor			
Prüfungsform		K	Vorleistung	LA	
Vorausgesetzte Module					
Aufbauende Module					
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	90h	30h	150h

2.7. Grundlagen des Marketing

Modulkürzel MB2102910000	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 2. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Grundlagen des Marketing				
Modulverantwortung Prof. Dr. Sven Bähre		Lehrpersonal Prof. Dr. Sven Bähre		
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Das Modul „Grundlagen des Marketings“ im Studiengang Betriebswirtschaftslehre vermittelt den Studierenden die grundlegenden Konzepte, Strategien und Instrumente des Marketings. Es unterstützt die Ziele des Studiengangs, indem es ein fundiertes Verständnis für kundenorientierte Unternehmensführung schafft und die Fähigkeit fördert, marktorientierte Entscheidungen zu treffen. Damit bildet das Modul eine wichtige Basis für die Entwicklung von Kompetenzen, die in verschiedenen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichen und im späteren Berufsleben von zentraler Bedeutung sind.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz • ...Anforderungen des Konsumgüter-, Industriegüter- und Dienstleistungsmarketing unterscheiden • ...Analysen des globalen und marktlichen Unternehmensumfelds strukturieren • ...Portfolio-Konzepte zur strategischen Planung anwenden • ...Strategische Positionierungen von Unternehmen unterscheiden • ...Wachstumsrichtungen für Unternehmen aufzeigen • ...Kalkulationen gewinnoptimaler Preise durchführen • ...Vor- und Nachteile von Medienformen für die Unternehmenskommunikation einschätzen • ...Methoden der Marktforschung unterscheiden				
Methodenkompetenz • ...systematisch analysieren und argumentieren • ...konkrete Fallbeispiele interpretieren • ...Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln				
Sozial- und Selbstkompetenz • ...Mehrstufige Argumentationsketten aufbauen und vermitteln • ...eigene Fähigkeiten im Bereich der marktorientierten Unternehmensführung einschätzen				
Inhalt Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: • Konzeptionelle Grundlagen - Marketing als ganzheitliche kundenorientierte Unternehmensführung - Kundenverhalten und Marktforschung • Strategisches Marketing - Strategische Umweltanalyse – Marktstrategien • Operatives Marketing - Produktpolitik - Preispolitik - Kommunikationspolitik- Distributionspolitik				
Literaturhinweise • Scharf, A.; Schubert, B.; Hehn, P.: Marketing. Einführung in Theorie und Praxis. 4. Aufl., Stuttgart: , 2009. • Kreutzer, R. T.: Praxisorientiertes Marketing. Grundlagen - Instrumente - Fallbeispiele. 3. Aufl., Wiesbaden: , 2010. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung (4 SWS)		
Prüfungsform		Klausur (90 min)	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module		Einführung in die Betriebswirtschaftslehre (BWL)		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2.8. Industrial Energy Systems

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester (EW) Wahlpflichtmodul, 6. Semester (ENT, UWT & LET)	Turnus Nur Wintersemester
Modultitel Industrial Energy Systems				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Kleiser		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: EW3/ENT6/UWT6/LT6				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs The decarbonization of our society can be achieved via two main paths: the transition to renewable energies and the increase of energy efficiency. In addition to private households and mobility, the industry and trade sector is a major consumer of energy. Industrial consumers are characterized by a number of distinctions: a high and very concentrated local energy demand, their own complex energy networks and very unique energy conversion technologies. Specialists, helping with their advice in this transition, are required inside the industry, in engineering offices as well as consultants. The required skills can be acquired in this module.				
Lernergebnisse Upon completion of the course students				
professional skills: • know the relevant laws and standards, which companies have to comply with, in respect of energy management, energetic optimization and carbon dioxide emissions • apply tools and methods to analyze energy flows • assess large datasets and compress the information • develop ideas to improve the energy efficiency of manufacturing processes and to reduce their carbon dioxide emissions				
methodological skills: • assess different ideas and predict and visualize their effects with software tools • interpret process flow diagrams (PID) and use PIDs to explain und illustrate optimization proposals				
social skills: • discuss complex issues in an intercultural environment • present results in a foreign language				
Inhalt • Energy consumption of industry and commerce • Energy management systems (ISO 50.001) • Guidelines and regulation about energy audits (DIN EN 16 247) • Environmental management systems (ISO 14.0001) • Guidelines and regulation about carbon footprints (ISO 14.067) • Methodologies of monitoring (including visualization) of the energy flow and consumption / Optimization methods (Energy flow analysis, Exergy analysis, Pinch analysis, Life Cycle Assessment, Carbon Footprint) / Economic assessment of investments in energy efficiency and reduction of carbon emissions / Load curves • Basic design, planning and operation of energy systems inside industrial and commercial facilities: compressed air, steam systems, ventilation systems, hot water systems, electric systems, heating systems The knowledge is built up through role-plays in which the students take on different positions in a company according to their background knowledge. The role play simulates the implementation of an energy and environmental management system in a company. Students take on positions inside the company (energy manager, environmental manager) as well as with external service providers (energy consultants, equipment suppliers, engineering offices). Realistic production data is gathered with the help of a digital twin of the production lines.				
Literaturhinweise • Kleiser, Georg: <i>Energy Efficiency in Manufacturing</i>. Steinbeis Edition, 2018.				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Lecture / Seminar			
Prüfungsform	Portfolio exam	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

2.9. Lebensmitteltechnisches Labor

Modulkürzel LETLab	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. & 7. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Lebensmitteltechnisches Labor				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal n.n.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: LET				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Planung und Betrieb von lebensmitteltechnischen Anlagen erfordern neben dem theoretischen Wissen auch praktische Erfahrung im Umgang mit den Materialien, der Installation der Messtechnik und der Interpretation von Messwerten. Durch die eigenständige Durchführung von Laborversuchen werden die theoretischen Kenntnisse durch eigene praktische Erfahrungen im Umgang mit den Geräten, Prozessen und der begleitenden Messtechnik und Analytik ergänzt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • gängige lebensmitteltechnische Verfahren in der Praxis anwenden • Messtechnik und Analytik zur Kontrolle der Verfahren anwenden				
Methodenkompetenz: • Messwerte erfassen und analysieren • Versuchsergebnisse grafisch darstellen und interpretieren • aus Versuchsergebnissen Schlussfolgerungen ziehen, wie ein Scale-up von verfahrenstechnischen Prozessen in der Lebensmitteltechnologie funktioniert				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Versuche arbeitsteilig im Team durchführen • Ergebnisse im Team analysieren und diskutieren • auf sich, andere und die Umwelt achten, in dem Sicherheitsvorschriften und Gefahrstoffanweisungen beachtet werden				
Inhalt Im Labor Lebensmitteltechnologie lernen Sie mittels ausgewählter Versuche die handwerklichen und praktischen Routinen kennen für die Durchführung von Aufgaben im Bereich: • Lebensmittelverarbeitung • Lebensmittelchemie/Analytik • Verfahrenstechnische Grundoperationen • Bestimmung von Stoffeigenschaften • Logistik und Verpackung Laborversuche: • Bewertung der Haltbarkeit von Lebensmitteln • Schadstoffanalyse in Lebensmitteln • Chemische Analytik im Trink- und Abwasserbereich • Simulation der Verarbeitung und Alterung von Lebensmitteln (digitaler Zwilling) Vor dem Versuche arbeiten sich die Studierenden anhand der Arbeitsmaterialien in die theoretischen Grundlagen und die notwendigen Methoden ein. Diese werden dann zusammen mit den Dozierenden vor dem Versuch durchgesprochen und diskutiert. Die Versuchsdurchführung erfolgt nach Unterweisung weitgehend selbständig. Nach dem Versuch sind die Ergebnisse zu analysieren und in Berichts- oder Referatsform zu kommunizieren.				
Literaturhinweise Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform				

Prüfungsform	PF		Vorleistung	
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	30h	60h	60h	150h

2.10. Projektmanagement

Modulkürzel PRMG	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Pflichtmodul, 4. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Projektmanagement				
Modulverantwortung Dietrich		Lehrpersonal		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Produktionsmanagement, Energiewirtschaft				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Projektplanungsmethoden gehören zunehmend zum Standardrepertoire von Ingenieuren in der Industrie. Neue komplexe Vorhaben müssen mit verschiedenen Beteiligten aus unterschiedlichen Abteilungen oder auch anderen Firmen geplant, koordiniert und abgewickelt werden. PM-Kenntnisse und Methoden werden besonders bei Simultaneous Engineering Projekten, bei Fabrikplanungsprojekten und auch der Einführung von IT-Anwendungen benötigt.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Projektaufgaben von Tagesaufgaben abgrenzen • Projekte beantragen (Projektantrag) • Projekte systematisch planen (Ziele, Struktur, Zeiten, Kosten, Risiken) • Projekte überwachen (Plan-/Istvergleiche, Abweichungen, Korrekturen) • Projekte abschließen (Erfahrungsfeedback)				
Methodenkompetenz: • Systematische Planung neuartiger komplexer Vorhaben • Strukturierung von Projektaufgaben • Einbettung von Projekten in die Unternehmensorganisation • Methoden zur Zeitplanung wie Balkenplan und Netzplantechnik • Methoden der Kostenplanung und Risikoanalyse anwenden				
Sozial- und Selbstkompetenz: • Im Projektteam zusammenarbeiten • Projektaufgaben bilden, verteilen und überwachen • Soll-/Istkontrolle von Arbeitspaketen durchführen • Konflikte im Projektteam lösen • Projektergebnisse präsentieren				
Inhalt • 1. Projekte • 2. Problemlösung • 3. Projektgründung • 4. Projektorganisation • 5. Strukturplanung • 6. Projektschätzung • 7. Ablauf- und Terminplanung • 8. Risikomanagement • 9. Kostenmanagement • 10. Qualitätsmanagement • 11. Projektsteuerung • 12. Der Mensch im Projekt • 13. Werkzeuge • 14. Agiles Projektmanagement • 15. Multiprojektmanagement				
Literaturhinweise • Jakoby, Projektmanagement für Ingenieure, SpringerVieweg, Wiesbaden, 2020 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4SWS) und Gruppenübung mit Vortrag			
Prüfungsform	Klausur (90 Min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module	Grundstudium			
Aufbauende Module	[keine]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	30h	30h	150h

2.11. Supply Chain Planning

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. Semester	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Supply Chain Planning				
Modulverantwortung Prof. Dr. Sebastian Geier		Lehrpersonal		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs [optional]				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: - Die Abläufe und Strukturen zur Planung von Wertschöpfungsketten von Unternehmen in die Teilgebiete des Supply Chain Management einordnen - Die Terminologie der Supply Chain Planung situativ anwenden und verstehen - Die Grundaufgaben der Supply Chain Planung ausführen				
Methodenkompetenz: Durchführung des Sales and Operations Planning				
Sozial- und Selbstkompetenz: - Sich unter Zeitdruck als Gruppe - anspruchsvolle Aufgaben aus ihrem Fachgebiet durch arbeitsteilige, selbst organisierte Gruppenarbeit lösen - gemeinsam eine konkrete Lösung für eine allgemein formulierte Aufgabenstellung erarbeiten, - ihre Position und Rolle als Mitglied eines Teams erkennen, welches eine produktionsbezogene Aufgabe bearbeitet				
Inhalt - Grundlagen der Supply Chain Management - Strategisches Supply Chain Management - Methoden der Supply Chain Planung - Sales and Operations Planning - Demand Planning - Master Planning - Order Fulfillment und Available to promise - Supply Chain Collaboration				
Literaturhinweise - Chopra, S. ; Meindl, P.: Supply Chain Management – Strategie, Planung und Umsetzung, 5. Auflage, Pearson, 2014 - Stadtler, H. et al: Advanced Planning in Supply Chains - Illustrating the Concepts Using an SAP® APO Case Study, Springer, 2012 - Wannenwetsch, H.: Integrierte Materialwirtschaft, Logistik, Beschaffung und Produktion -Supply Chain im Zeitalter der Digitalisierung, 6. Aufl., Springer, 2021 - Fornasiero, R., et al: Next Generation Supply Chains, Springer, 2021 - Stadtler, H., Kilger, C., Meyr, H.: Supply Chain Management and Advanced Planning Concepts, Models, Software, and Case Studies, 5. Ed., Springer, 2015 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung, Labor, Übungsaufgaben		
Prüfungsform		Portfolio-Prüfung	Vorleistung	-
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2.12. Umweltrecht, Raumordnung, Genehmigungsverfahren

Modulkürzel URROGV	ECTS 5	Sprache deutsch / englisch	Art/Semester Pflichtmodul, 3. Semester (UWT) Wahlpflichtmodul, 3. Semester (ENT), (LET)	Turnus Sommer- und Wintersemester
Modultitel Umweltrecht, Raumordnung, Genehmigungsverfahren				
Modulverantwortung Prof. Arlitt		Lehrpersonal N.N.		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Umwelttechnik, Energietechnik, Lebensmitteltechnologie				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs [optional]				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Kenntnis der theoretischen und rechtlichen Hintergründe, um die praktische Relevanz auf Unternehmen und Projekte abschätzen zu können. • Kenntnisse der grundlegenden Vorschriften des Rechts zum Schutz der Umwelt und Menschen • Beherrschung der wichtigsten Vorschriften und ihre Anwendung anhand praktischer Fallkonstellationen				
Methodenkompetenz: • Kenntnisse der Abläufe in Genehmigungsverfahren • die Fähigkeit zur Literaturrecherche im Umweltrecht und zur wissenschaftlichen Diskussion • einfach gelagerte juristische Probleme mit Hilfe erlernter Vorgehensweisen und Methoden analysieren und bewerten, sowie eine sachgerechte Lösung formulieren können • Management von Projekten im relevanten Rechtsrahmen				
Sozial- und Selbstkompetenz: • die Fähigkeiten aufweisen, sowohl im Team als auch selbstständig arbeiten zu können und Verantwortung übernehmen können • Gruppenarbeit, Berichtserstellung und Präsentation				
Inhalt • staatlichen Steuerung der gegenwärtigen Umweltnutzung • Planungsinstrumente verschiedener Teilbereiche, u. a. des Raumordnungsrechts, des Bauplanungsrechts und des Bodenschutzrechts. • planerische Einwirkung auf vorhandene Umwelträume • Chemikalienrecht, Lebensmittelrecht, des Kreislaufwirtschafts- und Abfallrechts sowie des Gewässerschutzrechts • Nutzungsrechte und Umweltpflichten • Berichtspflichten von Unternehmen, Schaffung der Datengrundlagen zur Erfüllung der Berichtspflichten				
Literaturhinweise • Umweltrecht: Wichtige Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Umwelt und Klima (Beck-Texte im dtv) Taschenbuch, 14. März 2024, von Prof. Dr. Peter-Christoph Storm (Vorwort) • Umweltrecht (Nomoslehrbuch) Taschenbuch – 13. September 2023 von Sabine Schlacke (Autor) • Umwelttechnik: Ein Lehr- und Übungsbuch Gebundene Ausgabe – 15. September 2023 von Karl Schwister (Herausgeber, Mitwirkende), Mario Adam (Mitwirkende) Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform		Vorlesung		
Prüfungsform		Klausur	Vorleistung	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module		Windparkprojektierung		
Modulumfang		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

2.13. Wasseraufbereitung

Modulkürzel	ECTS 5	Sprache deutsch	Art/Semester Wahlpflichtmodul, 6. Semester	Turnus Nur Sommersemester
Modultitel Wasseraufbereitung				
Modulverantwortung Kleiser		Lehrpersonal Kleiser		
Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang: Wahlpflichtfach UWT6/LT6				
Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs Umweltingenieure und –ingenieurinnen beschäftigen sich mit der umweltgerechten Bereitstellung von Ressourcen für jegliche menschliche und wirtschaftliche Aktivitäten. Ebenso planen und betreiben sie Prozesse zur Entsorgung von Abfällen aus diesen Aktivitäten. Wasser ist eine begehrte Ressource. Es dient als Trinkwasser dem direkten menschlichen Genuss und ist Rohstoff für zahlreiche Produkte vor allem im Lebensmittelbereich. Es wird als Energieträger in Warmwasser und Dampfsystemen eingesetzt. Es dient als Transportmedium für Stoffe und Substanzen. Ebenso wird es eingesetzt, um Abfallstoffe aufzunehmen und einer Entsorgung oder Rückgewinnung zuzuführen. Die mit der technischen Gestaltung solcher Prozesse betrauten Personen müssen von daher die technologisch-chemischen Eigenschaften sowie die Anforderung an die verschiedenen Wasserarten kennen. Sie müssen einschätzen können, mit welchen technischen Maßnahmen die Eigenschaften zu verändern sind und wie schädliche Wasserinhaltsstoffe eliminiert oder für eine anderweitige Verwendung zurückgewonnen werden können. Das Modul richtet sich auch an Studierende der Lebensmittel-, Energie- und Medizintechnik, für die Wasser zum einen eine wichtige Ressource ist, zum anderen aber auch Abwasser im Produktionsprozess entstehen kann.				
Lernergebnisse Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
Fachkompetenz: • Wasserinhaltsstoffe (Einzel- und Summenparameter) und deren Analytik kennen • Aufbereitungskonzepte auf Basis der Anforderungen / Analyseergebnisse entwickeln • Eignung von Wasser auf Basis von Analyseergebnissen / technischen Anforderungen einschätzen • Konzepte zur Ressourcenschonung und Wertstoffrückgewinnung planen und beurteilen				
Methodenkompetenz: • Analysen nach vorgegebenen Standards durchführen • Sicherheitsvorschriften kennen und beachten • Laborergebnisse auswerten und Analysebericht erstellen				
Sozial- und Selbstkompetenz: • arbeitsteilig Laborergebnisse auswerten und in der Gruppe interpretieren				
Inhalt Wasser in Umwelt und Technik Wasserbedarf, Wasserarten, Regelwerke und Anforderungen Wasserinhaltsstoffe und deren Analytik Aufbereitungsverfahren – Technik und Auslegung Aufbereitungssysteme – Systemtechnik für verschiedene Wasserarten (Trinkwasser, Prozesswasser in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, Prozesswasser in Kraftwerken und Energieverteilnetzen, kommunales Abwasser, industrielles Abwasser)				
Literaturhinweise • Walter Wiedenmannott: Industrielle Wasseraufbereitung, Wiley, 2016 • K. Pöppinghaus, W. Filla, S. Sensen, W. Schneider Abwassertechnologie, Springer, 1994 • Veolia Handbuch Wasser, Vulkan Verlag, 2010 • Hoffmann, Frank ; Grube, Stefan: Wasserversorgung. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022. • Valentin, Franz (Hrsg.) ; Urban, Wilhelm (Hrsg.): Wasserwesen, Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik. 3. Auflage. Wiesbaden : Springer Vieweg, 2020 • Förtsch, Gabi; Meinholz, Heinz: Handbuch Betrieblicher Gewässerschutz. Springer Fachmedien Wiesbaden, 2022 Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Vorlesung und Labor			
Prüfungsform	M	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h