

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

Technische Hochschule Ulm

vom 09.11.2025

# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule.....	3
1.1. Angewandte Statistik.....	4
1.2. Automatisierungstechnik.....	6
1.3. Bachelorarbeit .....	8
1.4. Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht.....	9
1.5. Fabrikplanung und Logistik.....	11
1.6. Informatik .....	13
1.7. Innovative Produktionsverfahren .....	15
1.8. Konstruktion 1 .....	17
1.9. Konstruktion 2 .....	19
1.10. Maschinentechnik und Digitalisierung .....	21
1.11. Mathematik 1 .....	23
1.12. Mathematik 2 und Operations Research.....	25
1.13. Montage- und Handhabungstechnik .....	26
1.14. Physik und Energietechnik.....	28
1.15. Produktionsinformatik.....	30
1.16. Produktionsverfahren.....	32
1.17. Produktionswirtschaft 1 .....	34
1.18. Produktionswirtschaft 2 .....	35
1.19. Projektmanagement .....	36
1.20. Qualitätsmanagement .....	38
1.21. Steuern und Regeln .....	40
1.22. Technische Mechanik 1 .....	42
1.23. Technische Mechanik 2 .....	43
1.24. Technologie und Nachhaltigkeit .....	45
1.25. Unternehmensplanung & Controlling.....	47
1.26. Werkstoffkunde.....	48
2. Wahlpflichtmodule .....	50
2.1. Digitale Fabrikplanung .....	51
2.2. Digitale Transformation und Data Mining .....	52
2.3. Klebtechnik mit Labor.....	54
2.4. Simulation von Fertigungsprozessen .....	56

## Studiengänge

BWL	Betriebswirtschaft (09/2025)
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)
EET	Electrical Engineering and Information Technology (09/2024)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ER	Energy Research and Digital Transformation
EE	Elektrische Energiesysteme und der Elektromobilität (9/2015)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EW	Energiewirtschaft (09/2025)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
INF	Informatik (09/2018)
ISY	Intelligent Systems (09/2019)
LET	Lebensmitteltechnologie (09/2025)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
MIN	Medizinische Informatik (09/2025)
MT	Medizintechnik (03/2018)
PHY	Physiotherapie (09/2023)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
SY	Systems Engineering und Management (09/2016)
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. Angewandte Statistik

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Angewandte Statistik				
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (3. Sem), Lebensmitteltechnologie (3. Sem)				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über wichtige statistische Verfahren und deren Anwendungen</li><li>• Ermittlung und Interpretation von Kennzahlen</li><li>• Treffen von Entscheidungen im Falle unsicherer Daten</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematisches Vorgehen bei der Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren</li><li>• Gewinnung, Aufbereitung und Analyse von Daten als Grundlage zur Informationsgewinnung</li><li>• Interpretation von Ergebnissen als Voraussetzung zum Treffen richtiger Entscheidungen</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Interpretation von Daten und Kennzahlen</li><li>• Eigenständige Auswahl und Anwendung geeigneter statistischer Verfahren</li><li>• Eigenständiges, begründetes Treffen von Entscheidungen auf Basis (unsicherer) Daten</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung und Grundlagen: Motivation, Grundlagen und deskriptive Statistik (statistische Kennzahlen, grafische Darstellungen)</li><li>• Wahrscheinlichkeitsverteilungen: Verteilungsmodelle für diskrete und stetige Merkmale (z.B. Binomialverteilung, Normalverteilung, zeitabhängige Verteilungsmodelle)</li><li>• Direkter und indirekter Schluss: Wahrscheinlichkeiten, Zufallsstreuereiche und Konfidenzintervalle</li><li>• Statistische Testverfahren: Testtheorie, ausgewählte Testverfahren (z.B. Tests zum Vergleich einer Grundgesamtheit mit einer Vorgabe, Anpassungstests, Tests auf Normalverteilung)</li><li>• Produktionsrelevante Anwendungen: Maschinen-/ Prozessfähigkeitsuntersuchungen, statistische Prozessregelung (SPC)</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reinert, U.; Blaschke, H.; Brockstieger, U.: <i>Technische Statistik in der Qualitätssicherung</i>, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999, ISBN: 3-540-64107-6</li><li>• 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</li><li>• Weber, H.: <i>Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure</i>, Teubner-Verlag Stuttgart, 3. Auflage, 1992, ISBN: 3-519-02983-9</li><li>• Linß, G.: <i>Statistiktraining im Qualitätsmanagement</i>, Fachbuchverlag Leipzig, Carl Hanser Verlag München Wien, 2006, ISBN: 3-446-22751-2</li></ul>				

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

## 1.2. Automatisierungstechnik

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester (PM, ENT) Wahlpflichtmodul, 6. Semester (UWT)	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Automatisierungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Lisa Ollinger		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> 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 .				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> [optional]				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden erlangen ein Verständnis, aus welchen Komponenten automatisierte Systeme bestehen und wie diese als Gesamtheit funktionieren.</li><li>Sie kennen verschiedene nichtfunktionale Anforderungen an automatisierte Systeme und deren quantitative Kennzahlen.</li><li>Sie verstehen die Funktionsprinzipien und Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Sensor- und Aktortypen sowie Kommunikationstechnologien.</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Fähigkeit zur Analyse und Bewertung der Anforderungen und Leistungsfähigkeit von Automatisierungssystemen.</li><li>Fähigkeit zur systematischen Auswahl und Integration von Sensoren und Aktoren in Automatisierungssystemen</li><li>Die Studierenden können Vor- und Nachteile von Lösungsalternativen gegeneinander abwägen und finden im Anwendungskontext optimale Lösungen.</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden arbeiten im Laborteil zielorientiert als Team.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Anforderungen an AUT-Systeme (RAMS, Echtzeit, EMV)</li><li>Sensoren</li><li>Fluidtechnische Aktoren</li><li>Elektrische Aktoren</li><li>Kommunikationssysteme</li><li>Laborversuch: Betriebsartensteuerung, Robotik oder elektrische Antriebe</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Eberlin, Hock – Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, 2014</li><li>Heinrich – Grundlagen der Automatisierung, 2015</li><li>Gevatter – Taschenbuch der Mess- und Automatisierungstechnik, 2006</li><li>Hesse, Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Wiesbaden : Springer Vieweg, 2018</li><li>Grollius: Grundlagen der Pneumatik, München : Hanser, 2020</li><li>Hagl: Elektrische Antriebstechnik, München : Hanser, 2021</li><li>Küveler – Informatik für Ingenieure, 2007</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung mit Labor		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	Laborschein

<b>Vorausgesetzte Module</b>	[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

### 1.3. Bachelorarbeit

<b>Modulkürzel</b> BCAR	<b>ECTS</b> 15	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Bachelorarbeit					
<b>Modulverantwortung</b> Betreuender Professor		<b>Lehrpersonal</b> Betreuender Professor			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energietechnik (7. Sem), Umwelttechnik (7. Sem), Produktionsmanagement (7. Sem.), Lebensmitteltechnologie (7.Sem.)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• selbständige Ingenieurstätigkeit durchführen</li><li>• Fachwissen und eigene Erfahrungen in die Arbeit einfließen lassen und effizient weitergeben</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigene Arbeiten und Ergebnisse beurteilen, präsentieren und in Projektbesprechungen erläutern</li><li>• die selbständige Bearbeitung einer umfangreichen Aufgabenstellung planen und durchführen mit Methoden des Projektmanagements</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigene Kreativität zur Problemlösung einsetzen sich in einer industriellen oder forschungsorientierten Umgebung zurechtfinden und die zur Verfügung stehenden Ressourcen nutzen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständige Erarbeitung eines Fachthemas</li><li>• Abgrenzung der Aufgabe</li><li>• Kreative Erarbeitung von Konzepten zur Aufgabenlösung</li><li>• Bewertung der Konzepte</li><li>• Umsetzen der besten Lösung</li><li>• Dokumentation des Fortschritts in der Bachelorarbeit</li><li>• Präsentation des Abschlussberichtes zur Bachelorarbeit</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Projektarbeit, Seminar (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Projektarbeit			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		250h	200h	0h	450h

## 1.4. Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht

<b>Modulkürzel</b> BWLWR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester (PM), 4. Semester (LET)	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsrecht				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Steffen Reik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Steffen Reik, Prof. Dr. Götz Maier		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (2. Sem), Lebensmitteltechnologie (4. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sie können die betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge ihres Handelns einordnen</li><li>• sie kennen die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Größen und ihr Zusammenspiel</li><li>• sie verstehen Kennzahlen des internen und externen Rechnungswesens und können Planungen auf dieser Grundlage erstellen und interpretieren</li><li>• sie können die Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts und des Arbeitsrechts erklären und für den eigenen Arbeitsbereich relevante Inhalte einer Analyse durch Spezialisten zuführen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das eigene Handeln als Ingenieur im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang erkennen</li><li>• Bilanzen und GuV des eigenen Unternehmens und andere (z.B. Zulieferer) verstehen, erste Analysen durchführen und eigene Schlüsse ziehen</li><li>• Führungsansätze und arbeitsrechtliche Auswirkungen des eigenen Handelns verstehen</li><li>• Rechtsbegriffe des Wirtschaftsprivatrechts korrekt verwenden und Problemfelder erkennen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kleine Fallstudien selbständig bearbeiten, analysieren und präsentieren</li><li>• Die eigene Rolle im Unternehmen reflektieren und die Notwendigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit im Unternehmen erkennen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Das Modul umfasst die folgenden Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtsformen von Unternehmen</li><li>• Grundzüge des internen und externen Rechnungswesens</li><li>• Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle</li><li>• Organisation</li><li>• Mitarbeiterführung</li><li>• Investitions- und Finanzplanung</li><li>• Vertragsparteien</li><li>• Vertragsinhalte, Vertragsschluss, Vertragsbeendigung</li></ul>				

- 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. Fabrikplanung und Logistik

<b>Modulkürzel</b> FALO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fabrikplanung und Logistik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Max Dinkelmann		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Max Dinkelmann		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Das Modul "Fabrikplanung und Logistik“ bereitet die Studierenden auf das wichtige Aufgabengebiet der Planung, Umsetzung und Optimierung von Fabriken und Logistikabläufen vor. Mit der steigenden Veränderungsgeschwindigkeit in der Industrie werden immer häufigere Anpassungen und Neugestaltungen nötig, womit die grundsätzliche Wandlungsfähigkeit bei der Gestaltung stärker berücksichtigt werden muss. Gleichzeitig treibt die Differenzierung und Spezialisierung die Entstehung immer komplexerer, globaler Wertschöpfungsnetzwerke, wodurch die Bedeutung funktionierender Supply Chains und Logistikabläufe steigt. Im Beergame erleben die Studierenden die Dynamiken in Lieferketten und wie diese begrenzt werden können (Bull-Whip-Effekt). Im Labor arbeiten die Studierenden mit ausgewählten Logistiktechnologien um deren Leistungsfähigkeit und Grenzen einschätzen zu können. In einem Referat vertiefen die Studierenden ein Thema aus der Vorlesung. Die Inhalte zur Fabrikplanung werden an einem durchgängigen Übungsbeispiel vertieft. Viele Inhalte werden anhand von Praxisbeispielen erläutert und die von dual Studierenden im Betrieb gemachten Erfahrungen aufgegriffen, diskutiert und damit auch für die anderen Studierenden nutzbar gemacht.				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> [optional]				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Fabrikplanung und Logistik" haben die Studierenden folgende ...				
<b>Fachkompetenz:</b> Fabrikplanung <ul style="list-style-type: none"><li>• Fabrikplanungsprojekte mit Hilfe der VDI 5200 strukturieren</li><li>• Fabrikplanung als komplexe Projektaufgabe mit vielen unterschiedlichen Stakeholdern verstehen</li><li>• Definition und Eingrenzung von Fabrikplanungsprojekten</li></ul> Logistik <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen Supply Chain Management beherrschen</li><li>• Bull-Whip-Effekt in Supply Chains erkennen und Maßnahmen zur Reduzierung definieren</li><li>• Technische Systeme der Intralogistik und deren Einsatzgebiete auswählen können</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> Fabrikplanung <ul style="list-style-type: none"><li>• Möglichkeiten zur Ableitung von Flächenbedarfen aus Kapazitätsanforderungen kennen</li><li>• Materialflussanalysen und -planungen durchführen</li><li>• Ideal-, Grob- und Feinlayouts erstellen</li></ul> Logistik <ul style="list-style-type: none"><li>• Supply Chains und Standorte bewerten</li><li>• Supply Chains gestalten und operative Planung der Supply Chain durchführen</li><li>• Beschaffungsstrategien, -prozesse und Belieferungsformen gestalten</li><li>• Kanbansysteme auslegen und einführen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständig Inhalte strukturieren, aufbereiten und in Unternehmen durch Präsentation kommunizieren</li><li>• In Teams mit wechselnder Zusammensetzung Aufgabenstellungen gemeinsam bearbeiten und Ergebnisse präsentieren</li><li>• Feedback zur eigenen Arbeit (Präsentation) erhalten und anderen geben</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Das Teilmodul "Fabrikplanung" umfasst die folgenden Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorgehen nach VDI 5200:</li><li>• Zielfestlegung</li><li>• Grundlagenermittlung</li><li>• Konzeptplanung</li></ul>				

- Detailplanung inkl. Unterstützung durch digitale Planungswerkzeuge
- Realisierung, Hochlauf und Projektabschluss
- Übung zu Zielfestlegung, Grundlagenermittlung, Konzept- und Detailplanung

**Das Teilmodul "Logistik" umfasst die folgenden Inhalte:**

- Logistik und Supply Chain Management
- Kanban-Systeme (inkl. Umsetzung in einem Planspiel)
- Supply Chain Planung
- Beschaffungslogistik
- Beergame (Planspiel zur Verdeutlichung des Bull-Whip-Effekts in Supply Chains)
- Technische Umsetzung der Intralogistik: Objekte der Logistik und Fördergut, Fördermittel, Lagersysteme und Kommissioniersysteme
- Distributionslogistik

**Literaturhinweise**

Fabrikplanung:

- VDI 5200 Blatt 1: Fabrikplanung – Planungsvorgehen. Berlin 2011.
- Grundig, C.-G.: Fabrikplanung. 7. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2021.
- Wiendahl, H.-H.; Reichardt, J.; Nyhuis, P.: Handbuch Fabrikplanung. 3. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2024.

Logistik:

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

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

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS), Labor (2 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborschein	
Vorausgesetzte Module	[optional]			
Aufbauende Module	[optional]			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

## 1.6. Informatik

<b>Modulkürzel</b> INF	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Informatik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Hartwig Baumärtel		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Hartwig Baumärtel		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem), Produktionsmanagement (1. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Python-Programme zur Analyse und Verarbeitung von Daten erstellen.</li><li>• Daten zwischen Python und Excel transferieren, um technische Fragestellungen zu lösen.</li><li>• Effiziente Datenaufbereitungs- und Visualisierungsmethoden anwenden.</li><li>• Eigenständig einfache Tools zu entwickeln, die den Datenaustausch und die Analyse erleichtern.</li><li>• Grundlegende Konzepte der Datenverarbeitung und deren Anwendung in der Energie- und Umwelttechnik, in Produktionssystemen und in der Lebensmitteltechnologie verstehen.</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexe Problemstellungen systematisch analysieren</li><li>• Problemstellungen aus dem Ingenieurbereich in Algorithmen umsetzen.</li><li>• Lösung für Teilaufgaben zu einer Gesamtlösung kombinieren.</li><li>• Lösungen in Teams erarbeiten</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen von Computern (Hardware, Betriebssysteme, Dateiorganisation)</li><li>• Einführung in Standard-Anwendungssoftware zur Datenverarbeitung und -analyse</li><li>• Grundlagen der Programmierung und von Algorithmen</li><li>• strukturierter Entwurf von Algorithmen und Software-Programmen</li><li>• Programmieren mit Python<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Syntax und grundlegende Konzepte</li><li>◦ Datenformate, einfache und dynamische Datenstrukturen</li><li>◦ Zeichensätze und Zeichenketten (Strings)</li><li>◦ Datenimport und -export (Text, csv- und Excel-Dateien)</li><li>◦ Fehlerbehandlung und Datenvalidierung</li></ul></li><li>• Datenanalyse und -aufbereitung:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Sortieren, Filtern und Aggregieren von Daten</li><li>◦ Berechnungen und Transformationen mit NumPy und Pandas</li><li>◦ Visualisierung von Daten mit Matplotlib</li></ul></li><li>• Strukturierung von Programmcode: Funktionen, Klassen, Module</li><li>• Datenaustauschformate: XML, JSON</li><li>• Anwendungsbeispiele aus der Energietechnik und Umwelttechnik, z.B. Verarbeitung von Messdaten aus erneuerbaren Energien und Analyse von Umweltmessdaten (z. B. Luftqualität, Wasserparameter)</li><li>• Analyse von Daten aus der Lebensmittelproduktion</li><li>• Analyse von Daten aus dem Produktionsumfeld (z.B. Qualitätsdaten, Zustandsdaten)</li></ul>				

- Grundlagen der Steuerung technischer Systeme
- Kollaborative Programmentwicklung

#### Literaturhinweise

- „Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler“, H.-B. Woyand, 5. Auflage, Hanser, 2025
- „Programmieren lernen mit Python“, Michael Weigend, MITP Verlags GmbH, 2023
- „Grundlagen der Informatik für Ingenieure“, Hartmut Ernst, vieweg, 2. Auflage, 2000
- „Python for Data Analysis“, 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

## 1.7. Innovative Produktionsverfahren

<b>Modulkürzel</b> IPV	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Innovative Produktionsverfahren				
<b>Modulverantwortung</b> Dietrich		<b>Lehrpersonal</b> -		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die stets aktuellen Anforderungen der Ökologie und Ökonomie erfordern eine umfassende Durchdringung der Möglichkeiten, optimale Produkte herzustellen. Als Beispiel dafür sind einerseits die Schonung von Ressourcen – sei es die Umwelt und Energie oder Werkstoffe zu nennen, andererseits die stete Forderung nach gestiegenem Komfort und Sicherheit. Selbstverständlich werden diese Anforderungen von nicht ermüdender Kostensensibilität begleitet. Dies bedeutet, dass die Potentiale von Bauteilen konsequent erschlossen werden müssen: durch die Wahl des optimalen Werkstoffes, die optimale Gestaltung sowie die Wahl von Produktionsverfahren, welche die Eigenschaften kostengünstig und mit gleichbleibender Qualität sichern. Ziel der Vorlesung „Innovative Produktionsverfahren“ ist es, dass die Studierenden zum einen ein vertieftes Verständnis für die spezifischen Grundlagen der wichtigsten Produktionsverfahren gewinnen, andererseits die Möglichkeiten aktueller Entwicklungen kennen lernen. Die Vorlesungen werden, wo möglich, mit Demonstrationen im Fertigungslabor flankiert.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vertiefte Kenntnisse der werkstoffkundlichen Vorgänge beim Urformen und Umformen</li><li>• Kenntnisse über die Anforderungen und Eigenarten ausgesuchter, neuerer Produktionsverfahren</li><li>• Beurteilungsvermögen über den Einsatz und die Grenzen ausgesuchter neuerer Produktionsverfahren.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung produktionstechnischer Fragestellungen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Auswahl von Produktionsverfahren</li><li>• Anwendung der Regeln für die fertigungsgerechte Gestaltung von Bauteilen</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Gesichtspunkten</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kritische Auseinandersetzung mit fachspezifischen Informationen und zielgerichtete Entscheidungsfindung</li><li>• Arbeiten im Team an fachspezifischen Fragestellungen zu Produktionsverfahren</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul „Innovative Produktionsverfahren“ umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Entscheidungsfindung in der Produktionstechnik – z.B. Modellbildung und Optimierung</li><li>• Nachhaltigkeit in der Produktion – z.B. Energiewertstromdesign</li><li>• Simulation von Fertigungsprozessen – Urformen, Umformen</li><li>• Spezielle Themen des Urformens – z.B. Generative Verfahren, Thixoforming</li><li>• Spezielle Themen des Umformens – z.B. Präzisionsschmieden, IHU</li><li>• Spezielle Themen des Trennens – z.B. Hochgeschwindigkeitsbearbeitung, Hartbearbeitung, Prozessüberwachung</li><li>• Laseranwendungen in der Fertigung</li><li>• Verarbeitung von Polymeren</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tönshoff, Denkena, Spanen, 3. Auflage 2011, Springer Verlag Berlin</li><li>• Doege, Behrens, Handbuch Umformtechnik, 2016, Springer Vieweg</li><li>• Klocke, Fertigungsverfahren 1, 9. Auflage, 2018, Springer Vieweg</li><li>• Klocke, Fertigungsverfahren 2, 6. Auflage, 2018, Springer Vieweg</li><li>• Klocke, Fertigungsverfahren 4, 6. Auflage, 2017, Springer Vieweg</li><li>• Klocke, Fertigungsverfahren 5, 5. Auflage, 2018, Springer Vieweg</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		

<b>Prüfungsform</b>	Klausur		<b>Vorleistung</b>	keine
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Grundlagen der Produktionsverfahren			
<b>Aufbauende Module</b>	[keine]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.8. Konstruktion 1

<b>Modulkürzel</b> KL 1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktion 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Bihr		<b>Lehrpersonal</b> n. n.		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> PM 2				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Der Produktentstehungsprozess kann in die Phasen Produktplanung, Produktentwicklung und Produktfertigung untergliedert werden. Die Produktentwicklung stellt die Bauteile in einer Technischen Zeichnung dar. Zum Lesen einer Technischen Zeichnung benötigt der Produktionsingenieur Kenntnisse der Darstellung von Bauteilen. Ein Produktionsingenieur muss die Sprache der Konstrukteure - das Technische Zeichnen - verstehen, damit die Fertigung erfolgreich ist und eine Korrespondenz erfolgen kann.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Technische Zeichnungen lesen und konstruktive Ideen vermitteln und beurteilen können</li><li>• Fertigbarkeit und Montierbarkeit eines Produkts überprüfen können</li><li>• Toleranzen verstehen und kritisch hinterfragen</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zeichnungsnormen in die Darstellung von Bauteilen umsetzen</li><li>• Strukturierte Analysefähigkeit von technischen Produkten</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arbeiten im Team (Konstruktionsteam)</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul "Konstruktion 1" umfasst die folgenden Inhalte:  Teil 1: Grundlagen des Technischen Zeichnens und CAD: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die technische Zeichnung als Dokument im Unternehmen</li><li>• Aufbau der technischen Zeichnung</li><li>• Formate, Linienstärken, Beschriftung und Bemaßung</li><li>• Schnitte</li><li>• Toleranzangaben</li><li>• Oberflächenangaben</li><li>• Darstellung von Maschinenelementen</li><li>• Einführung in 3D-CAD</li></ul> Teil 2: Grundlagen der Konstruktionslehre: <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in ausgewählte Maschinenelemente (Funktion, Vor- und Nachteile, Anwendungsgebiete, technische Darstellung)</li><li>• Durchführung einer Montageübung an einem Lehrgetriebe zur haptischen Erfahrung von Maschinenelemente und Montageprozessen</li><li>• Gestaltungsregeln (Fertigungs- und Montagegerechtigkeit)</li><li>• Passungsrechnung, Allgemeintoleranzen, Form- und Lagetoleranzen</li><li>• Berechnung von Toleranzketten und Festlegung von Oberflächengüten</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Viebahn, U.: Technisches Freihandzeichnen. 9. Auflage Berlin: Springer Vieweg Verlag, 2017.</li><li>• Labisch, S.: Technisches Zeichnen. 6. Auflage Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2020.</li><li>• Hoischen, Fritz: Technischen Zeichnen. 39. Auflage Berlin: Cornelsen, 2024.</li><li>• Niemann, G.: Maschinenelemente - Band 1. 5. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2019.</li><li>• Roloff, H.: Maschinenelemente. 24. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2019.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Vorlesung + Labor (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	Konstruktion 2			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.9. Konstruktion 2

<b>Modulkürzel</b> KL 2	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktion 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Bihr		<b>Lehrpersonal</b> n. n.		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> PM 3				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Auf der Basis der bereits vorhandenen Grundkenntnisse in der Konstruktionslehre, des Technischen Zeichnens und der CAD-Techniken wird im Modul "Konstruktion 2" das gedankliche Umsetzen von Lösungen - am Beispiel einfacher Baugruppen – erprobt. Grundlegende Kenntnisse des systematischen Konstruktionsprozesses werden erlernt und praktisch angewendet. Weiterhin wird in einem zweiten Teil der Veranstaltung eine Einführung in die Dynamik (Kinematik und Kinetik) gegeben, um dynamische Effekte an Baugruppen bewerten zu können.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Konstruktionselemente (Maschinenelemente) anwenden und berechnen</li><li>• Anforderungen an die Konstruktionselemente aus den Gesamtanforderungen ableiten</li><li>• Wechselwirkungen zwischen Komponenten einer Konstruktion einschätzen</li><li>• Fertigungsgerechte Konstruktionen erstellen</li><li>• Systeme aus bewegten Bauteilen abstrahieren</li><li>• Schwingungseffekte erkennen und bewerten</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematische Lösungsfindung für Konstruktionen anwenden</li><li>• Bewerten und Beurteilen von konstruktiven Lösungen</li><li>• Für verschiedene Aufgabenstellungen das erforderliche Funktionsprinzip der Konstruktion richtig auswählen und beurteilen</li><li>• Die Elemente der Konstruktion sinnvoll anordnen, gestalten, dimensionieren und darstellen</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erproben von Kreativitätstechniken im Team</li><li>• Besprechen und Präsentieren der Lösungsergebnisse</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul "Konstruktion 2" umfasst die folgenden Inhalte:  Teil “Konstruktionslehre”: <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematisches Konstruieren anhand eines Konstruktionsprojektes</li><li>• Die Studierenden sollen Maschinenelemente und Einzelteile zusammenfügen und ein ganzheitliches Produkt entwerfen unter dem Gesichtspunkt sichere Funktion, wirtschaftliche Herstellung, ausreichende Haltbarkeit und gute Formgebung</li><li>• Beanspruchungsgerechtes Konstruieren: Lastflussermittlung, Kerbwirkung, Werkstoffauswahl</li><li>• Auslegung von Maschinenelementen (z.B. Wälzlager)</li><li>• Grundlagen der Betriebsfestigkeit</li><li>• Werkzeuge der methodischen Produktentwicklung (z.B. Anforderungsliste, Kreativitätstechniken, Bewertungsmethoden, Prinziplösungen, Methodischer Produktentwicklungsprozess)</li></ul> Teil “Dynamik”: <ul style="list-style-type: none"><li>• Für Translation und Rotation zwischen den Größen Ortsvektor, Geschwindigkeit und Beschleunigung umrechnen</li><li>• Bei starren Körpern sowie Massenpunktsystemen den Zusammenhang von Bewegung und Kräften analysieren</li><li>• Für schwingungsfähige Systeme die Bewegungsgleichungen aufstellen, Eigenfrequenzen und Eigenformen ermitteln</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Niemann, G.: Maschinenelemente - Band 1. 5. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2019.</li></ul>				

- Roloff, H.: Maschinenelemente. 24. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2019.
- Perovic, B.: Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2013.
- Conrad, K.: Grundlagen der Konstruktionslehre. München: Hanser Verlag, 2019.
- Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre. 8. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Vieweg Verlag, 2013.
- 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 + Labor (6 SWS)			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

## 1.10. Maschinentechnik und Digitalisierung

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Maschinentechnik und Digitalisierung				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Wehrheim		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (4. Sem.)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Zum Herstellen von Bauteilen wird geeignete Maschinentechnik benötigt. Zum Einsatz kommen hierfür überwiegend Werkzeugmaschinen. Um ein funktionssicheres, gebrauchsfähiges und zuverlässiges Produkt (Bauteil) in einem definierten Kostenrahmen herstellen zu können, bedarf es der Kenntnis der verschiedensten Werkzeugmaschinen und ihrer Anwendungen (kleine oder große Bauteile) und Besonderheiten (spanend, umformend oder urformend). Daneben betreiben viele Unternehmen die verstärkte Anwendung von digitalen Technologien in der Produktion, um durch den Einsatz vernetzter, digitaler Technologien unter anderem in flexiblen Automatisierungs- und Produktionslösungen einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen. Innerhalb einer industriellen Produktion wird dies deutlich an der immer stärker zunehmenden Automatisierung von Werkzeugmaschinen, sei es beim Aufbau automatisierter Fertigungsanlagen oder bei der selbsttätigen Programmierung via CAD-CAM-Kopplung. Den Studierenden des Moduls „Maschinentechnik und Digitalisierung“ werden in anwendungsbezogener Form am Beispiel der spanenden Werkzeugmaschinen die Grundlagen der Werkzeugmaschinentechnik (Komponenten, Besonderheiten, Einsatzgebiete, Vor- und Nachteile), die Grundlagen zur Digitalisierung in der Produktion (z. B. Cyber-physische Systeme, Internet of Things, Cloud-based Services, etc.) sowie der Aufbau und Einsatz flexibler Automatisierungslösungen von und mit Werkzeugmaschinen (z. B. CAD-CAM-Kopplung) vermittelt. Neben theoretischen Ausführungen in der Vorlesung wird der Stoff durch Laborveranstaltungen im Institut für Fertigungsverfahren und Werkstoffprüfung vertieft.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Maschinentechnik und Digitalisierung“ weisen die Studierenden folgende Kompetenzen auf: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnis über den Grundaufbau von Werkzeugmaschinen</li><li>• Kenntnis über die wichtigsten Konzepte der Digitalisierung in der Produktion und wie diese angewendet werden können</li><li>• Kenntnis über die Möglichkeiten zum Aufbau automatisierter Fertigungslösungen mit Werkzeugmaschinen</li><li>• Auswahl und Bewertung von Werkzeugmaschinen (hinsichtlich erzielbarer Qualitätsmerkmale, notwendiger Werkstoffeigenschaften, wirtschaftlicher Merkmale)</li><li>• Auswahl und Bewertung von Programmiermöglichkeiten von Werkzeugmaschine im Kontext der Digitalisierung</li><li>• Aufbau vernetzter Fertigungsanlagen und –systeme</li><li>• Beurteilung, konstruktive Gestaltung und Berechnung der wesentlichen Funktionsbaugruppen und Maschinenelemente von Werkzeugmaschinen hinsichtlich technologischer Leistungsfähigkeit und Genauigkeit unter statischen, dynamischen und thermischen Belastungen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung werkzeugmaschinentechnischer Fragestellungen</li><li>• Beurteilungsvermögen bezüglich der Auswahl von Werkzeugmaschinen, Programmierung derselben und Automatisierungsmöglichkeiten</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen und ökologischen Gesichtspunkten</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Strukturierung einer komplexen Problemstellung</li><li>• Grundlegende Fertigkeiten in der praktischen Anwendung in der Robotik und in der Handhabungstechnik</li></ul>				

- Vermittlung komplexer Zusammenhänge

#### Inhalt

Das Modul „Maschinentechnik und Digitalisierung“ umfasst folgende Inhalte:

#### Modulteil Werkzeugmaschinen

- Wirtschaftliche Bedeutung, Historische Entwicklung, Tendenzen für die Zukunft
- Fachbegriffe, Bezeichnung der Maschinenbaugruppen, Festlegung der Koordinatenachsen
- Allgemeine Anforderungen an Werkzeugmaschinen (statische, dynamische und thermische Beanspruchung der Werkzeugmaschine, Eingriffsmöglichkeiten zur Reduzierung der Haupt-, Neben-, Rüst- und Verteilzeiten)
- Maschinenarten und Anwendungsbereiche spanender Werkzeugmaschinen
- Konstruktion und Berechnung der Baugruppen von Werkzeugmaschinen

#### Modulteil Digitalisierung

- Grundlagen der Digitalisierung in der Produktion
- Konzepte von Industrie 4.0 in der Produktion (bspw. Internet of Things, Cyber-physische Systeme, etc.), die damit verbundenen Paradigmenwechsel (z. B. IT-Architekturen, Geschäftsmodelle) und die neuen Technologien (z. B. Cloud-based Services, App-Struktur, Identifikation, etc.)

#### Modulteil Flexible Automatisierung von Werkzeugmaschinen

- Grundlagen zur Automatisierung von Werkzeugmaschinen
- Grundlagen der NC-Programmierung nach DIN 66025
- Programmierung und Datenfluss bei CAD-CAM-Kopplung
- Vernetzung von Werkzeugmaschinen
- Gestaltung und Design flexibel automatisierter Fertigungsanlagen

#### Literaturhinweise

- Weck, M.: Werkzeugmaschinen. In Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Band 1 bis 3, VDI-Verlag, 2006. ISBN 978-3-540-22506-5.
- Neugebauer, R.: Werkzeugmaschinen. Springer, Berlin, 2012.
- Perovic, P.: Spanende Werkzeugmaschinen, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
- Hehenberger, P.: Computerunterstützte Fertigung –Eine kompakte Einführung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
- Kief, H. B., Roschiwal, H. A., Schwarz, K.: CNC-Handbuch. Carl Hanser Verlag München, 2017.
- Reinhart, G. (Hrsg.): Handbuch Industrie 4.0. Carl Hanser Verlag München, 2017.
- Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Springer-Verlag, Wiesbaden, 2014.
- Peschke, F., Eckardt, C.: Flexible Produktion durch Digitalisierung. Entwicklung von Use Cases. Carl Hanser Verlag, München, 2019.

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

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	...			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	120h	30h	0h	150

## 1.11. Mathematik 1

<b>Modulkürzel</b> MATH1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematik 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Marc-Oliver Otto		<b>Lehrpersonal</b> Hartmann, Otto, Schlüter, Severin, Titzmann, u.a.		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energietechnik (1. Sem), Energiewirtschaft (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem.), Produktionsmanagement (1. Sem.), Umwelttechnik (1. Sem), Wirtschaftsingenieurwesen (1. Sem.)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben:				
<b>Fachkompetenz:</b> 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.				
<b>Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"><li>• grundlegende Rechentechniken der linearen Algebra sicher anwenden</li><li>• Beweise mathematischer Sätze verstehen und nachvollziehen</li><li>• grundlegende Rechentechniken der eindimensionalen und ggf. mehrdimensionalen Differential- und Integralrechnung anwenden</li><li>• einfache Fragestellungen aus der Praxis korrekt in mathematische Modelle überführen</li></ul>				
<b>Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden können einfach mathematische Herleitungen verstehen und sind in der Lage sowohl selbstständig als auch in Kleingruppen einfache mathematische Problemstellungen zu lösen.				
<b>Inhalt</b> 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: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen: Aussagen, Beweise, Mengen, Zahlen, Zeichen, Relationen, Trigonometrie, Summen, Reihen</li><li>• Differential- und ggf. Integralrechnung einer und ggf. mehrerer Variablen</li><li>• Anwendungen der Differentialrechnung, insbesondere Newton-Verfahren und Taylorpolynome</li></ul> Im Bereich der Linearen Algebra werden insbesondere folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>• Basiselemente der Vektorrechnung</li><li>• Matrizenrechnung</li><li>• Ggf. Vektorräume</li><li>• Ggf. Orthogonalisierungsverfahren</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Houston K, Girgensohn R. Wie man mathematisch denkt: Eine Einführung in die mathematische Arbeitstechnik für Studienanfänger.</li><li>• Trinkhaus H. Mathematik für Physiker und Ingenieure</li><li>• Fetzer A, Fränkel H. Mathematik 1, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge</li><li>• Beutelspacher A. Lineare Algebra: Eine Einführung in die Wissenschaft der Vektoren, Abbildungen und Matrizen</li><li>• Fischer G. Lineare Algebra, Eine Einführung für Studienanfänger</li><li>• Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage</li><li>• Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage</li></ul> 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

<b>Modulkürzel</b> MATHE2+OR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematik 2 und Operations Research					
<b>Modulverantwortung</b> Titzmann		<b>Lehrpersonal</b> Titzmann, Otto, Severin, u.a.			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energiewirtschaft (2. Sem.), Lebensmitteltechnologie (2. Sem.), Produktionsmanagement (2. Sem.), Wirtschaftsingenieurwesen (2. Sem.),					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> 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. <b>Methodenkompetenz:</b> 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. <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> 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.					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Integralrechnung: Bestimmte und unbestimmte Integrale, Integrationsregeln, uneigentliche Integrale</li><li>Differentialgleichungen: Lineare Differentialgleichungen, Trennung der Veränderlichen, charakteristisches Polynom</li><li>Mehrdimensionale Analysis: Partielle Ableitung, Extremwertaufgaben, Methode von Lagrange</li><li>Modellierung: Erstellen eines linearen Modells</li><li>Lineare Optimierung und Simplex-Verfahren (primal und dual)</li><li>Lineare Probleme mit spezieller Struktur: Transportproblem, Zuordnungsproblem</li><li>Graphentheorie: Grundlagen, kürzeste Wege, minimal spannende Bäume</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage</li><li>Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure. Wiesbaden: Springer Vieweg, akt. Auflage</li><li>Domschke, W: Einführung in Operations Research. Springer-Verlag Berlin, akt. Auflage</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesungen, Übungen			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	keine	
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

### 1.13. Montage- und Handhabungstechnik

<b>Modulkürzel</b> Mont	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, 6. oder 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Montage- und Handhabungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Schlickenrieder		<b>Lehrpersonal</b> Schlickenrieder/Wehrheim		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ohne Zweifel kann man der Montage- und Handhabungstechnik aktuell und in absehbarer Zukunft eine besondere Bedeutung beimessen. Es ist aktueller Stand der Technik, die Produktion national oder international nach technischen oder wirtschaftlichen Aspekten zu verteilen. Dadurch und durch die Einbindung verfahrensspezifischer Experten können technologisch optimierte Einzelbauteile sicher hergestellt werden. Diese Modularisierung erfordert aber gleichzeitig ein grundlegendes Verständnis dafür, die Einzelbauteile auf sichere und wirtschaftlich attraktive Weise zu den Endprodukten zu verbinden. Dies ist das Feld der Füge- und Handhabungstechnik.  Ziel der Vorlesung "Montage- und Handhabungstechnik" ist es, dass die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die wichtigsten Zusammenhänge der industriellen Montage entwickeln. Dazu gehört auch, die Handhabungstechnik einzubeziehen. Dies gilt in Bezug auf den Aufbau, die Bewertung unter den Aspekten der wirtschaftlichen und ökologischen Nachhaltigkeit sowie die Konsequenzen für die Bauteilgestaltung. Die theoretischen Ausführungen der Vorlesung werden durch Übungen ergänzt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis für die Verfahrensgrundlagen unter Berücksichtigung der werkstoffkundlichen Zusammenhänge</li><li>• Kenntnisse der spezifischen Verfahrenskenngrößen</li><li>• Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Montage- und Handhabungsprozessen</li><li>• Anwendung der Regeln für die montage- und handhabungsgerechte Bauteilgestaltung</li><li>• Entwurf, Planung und Umsetzung von Montageabäufen und –systemen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung montage- und handhabungstechnischer Fragestellungen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Auswahl von Montage- und Handhabungstechnik</li><li>• Anwendung der Regeln für die montage- und handhabungsgerechte Gestaltung von Bauteilen</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Gesichtspunkten</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kritische Auseinandersetzung mit fachbezogenen Fragestellungen und -ansichten,</li><li>• Arbeiten im Team an fachspezifischen Fragestellungen zu Produktionsverfahren</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Montagetechnik</li><li>• Montagegerechte Produkt- und Bauteilgestaltung</li><li>• Montageverfahren (manuell, hybrid, automatisiert)</li><li>• Konzeption und Gestaltung von Handhabungs- und Montagesystemen</li><li>• Planung von Montageabläufen und -systemen</li><li>• Bewertung von Lösungen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lotter, B.; Wiendahl, H.-P.: Montage in der industriellen Produktion. 2. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2012</li><li>• Hesse, S.; Malisa, V.: Taschenbuch Robotik, Montage, Handhabung. 2. Auflage, München: Carl Hanser Verlag, 2016</li><li>• Hesse, S.: Grundlagen der Handhabungstechnik. 6. Auflage, München, Carl Hanser Verlag, 2024</li><li>• Spur, G.; Feldmann, K.: Handbuch Fügen, Handhaben, Montieren. 2. Auflage, Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2013</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		

<b>Prüfungsform</b>	Portfolioprüfung		<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>	Produktionsverfahren			
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.14. Physik und Energietechnik

<b>Modulkürzel</b> PE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester (EW), 1. Semester (PM) & 2. Semester (WIN)	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Physik und Energietechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Verena Cerna		<b>Lehrpersonal</b> Physik: Prof. Dr. Verena Cerna; Energietechnik: Prof. Dr.-Ing. Florian Klumpp		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energiewirtschaft Semester 1, WIN 2, Produktionsmanagement (1. Sem.)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Der ressourcenschonende, effiziente Umgang mit Energie gewinnt an Bedeutung – sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht. Vor diesem Hintergrund ist die Vorlesung „Energietechnik“ gerade für angehende Energiewirtschaftler und Wirtschaftsingenieure relevant. Sie bildet die Basis für viele fortschrittliche Technologien und weiterführende Studienbereiche. Die gewonnenen Kenntnisse sind entscheidend, um nachhaltige und effiziente Systeme zu entwickeln, energetisch zu bewerten und die Energiewende voranzutreiben.  Die Vorlesung "Physik“ vermittelt das Basiswissen, auf dem viele naturwissenschaftliche und technische Disziplinen aufbauen. Sie fördert ein tiefes Verständnis für Naturgesetze und physikalische Phänomene, das notwendig ist, um komplexe technische Systeme zu entwickeln, zu analysieren und zu optimieren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls haben die Studierenden folgende Kompetenzen erworben:  <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen die grundlegenden physikalischen und thermodynamischen Größen und Konzepte zur Beschreibung von Energiewandlungsvorgängen (Energie, Enthalpie, Entropie, Exergie, 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Wirkungs- und Nutzungsgrade),</li><li>• bilanzieren die Energieumsätze verschiedener energetischer Systeme,</li><li>• analysieren (industrielle) Systeme hinsichtlich ihrer Energieeffizienz,</li><li>• kennen mechanische, elektrotechnische und optische Grundlagen der Physik,</li><li>• analysieren Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Physik und lösen sie sowohl grafisch als auch rechnerisch.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden wenden Kenntnisse aus der Energietechnik und der Physik an, um praxisnahe Probleme zu analysieren und zu lösen.</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• erschließen eigenständig aktuelle Themengebiete,</li><li>• nutzen verschiedene Wissensquellen (Fachliteratur, Internet, an der Hochschule verfügbare Experten),</li><li>• strukturieren das gewonnene Wissen in eine für sie verwendbare Form und bereiten es entsprechend auf und</li><li>• lösen anspruchsvolle Aufgaben aus ihrem Fachgebiet durch arbeitsteilige, selbst organisierte Gruppenarbeit.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Energietechnik: <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamischer Energiebegriff und die verschiedenen Energieformen</li><li>• Anwendungen der Energietechnik</li><li>• Erstellung von Energiebilanzen und der erste Hauptsatz der Thermodynamik</li><li>• Qualität von Energie, Reversibilität von Prozessen und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik</li><li>• Darstellung von Energieflüssen in Diagrammen und Kennzahlen</li><li>• Energiewirtschaftliche Definition von Energiearten (Primärenergie, Endenergie, Nutzenergie)</li><li>• Energieeffizienz und deren Beurteilung</li></ul> Physik: <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanik der Massenpunkte (Kinematik, Dynamik, Kräfte, Impulse, Stöße, Energie)</li><li>• Mechanik starrer Körper (Schwerpunkt, Trägheitsmoment, Drehmoment, Drehimpuls, Kreisel)</li><li>• Elektrostatik (Ladung, elektrische Feldstärke, Felder verschiedener Ladungsanordnungen, Bewegung von Ladungen im elektrischen Feld, el. Potential, elektrische Dipole)</li></ul>				

- Magnetostatik (Lorentzkraft, Magnetfeldgröße, Berechnung B-Feld, magnetische Dipole, gekreuzte E- und B-Felder;
- Zeitabhängige elektromagnetische Vorgänge (Induktion, induktive Kopplung, elektromagnetische Wellen)
- Wellenoptik
- Halbleiterphysik (Festkörperaufbau, Bändermodell, Metalle und Halbleiter; pn-Übergang, Halbleiterbauelemente (LED, Laserdiode, Photodiode))

#### Literaturhinweise

- Tipler, P.A.; Mosca, G.: Physik für Studierende der Naturwissenschaften und Technik. Berlin, Heidelberg: Springer Spectrum, 2024
- Halliday, D.; Resnick, R.; Walker, J.: Physik. Berlin: Wiley, 2017
- Kleiser, G.: Energy Efficiency in Manufacturing. Stuttgart: Steinbeis Edition, 2018
- Kleiser, G.: Thermodynamik: Hauptsätze, reine Stoffe, Mischungen und Reaktionen. Open Access Repositorium der Universität Ulm und Technischen Hochschule Ulm. <http://dx.doi.org/10.18725/OPARU-38950>, 2021

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

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Klausur	Vorleistung	keine	
Vorausgesetzte Module	Keine			
Aufbauende Module	Erneuerbare Energien, Energiekonzepte für Gebäude und Quartiere, Industrial Energy Systems (Studiengang EW); Produktionsverfahren, Automatisierung, Technische Logistik (Studiengang WIN)			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

## 1.15. Produktionsinformatik

<b>Modulkürzel</b> PI	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. & 7. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Produktionsinformatik				
<b>Modulverantwortung</b> Voß		<b>Lehrpersonal</b> Voß		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> PM 2; Schwerpunktmodul im Schwerpunkt “Digitalisierung und IT” in WIN				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Durch die zunehmende Digitalisierung der Produktion (Digitale Fabrik, Industrie 4.0, Künstliche Intelligenz) verändert sich das Arbeitsumfeld des Produktions-/ bzw. Wirtschaftsingenieurs. Fertigungsmaschinen erzeugen immer mehr Daten, die in die Cloud geliefert werden. Durch Auswertung dieser Daten können Produktionsprozesse verbessert oder komplett neugestaltet werden. Werkzeuge der „Künstlichen Intelligenz“ unterstützen den Ingenieur dabei in der täglichen Arbeit.  Ziel des Moduls „Produktionsinformatik“ ist es, den Studierenden die vielfältigen Möglichkeiten, die die Informatik im Umfeld der Digitalen Fabrik bietet, aufzuzeigen und entsprechende Kompetenzen zu vermitteln.  Mit Hilfe der Skriptsprache Python werden die Studierenden in die Lage versetzt, einfache Problemstellungen aus dem Produktionsumfeld selbständig zu lösen und Anwendungen des IoT im Unternehmen zu implementieren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• einfache Programme zur Lösung von Problemstellungen aus dem Produktionsumfeld erstellen</li><li>• die Möglichkeiten des Internet der Dinge im produzierenden Umfeld einordnen und selbständig Anwendungen des IoT im Unternehmen aufbauen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• komplexe Problemstellungen systematisch analysieren</li><li>• Lösungen für Teilaufgaben zu einer Gesamtlösung kombinieren</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul vertieft die Kenntnisse in der Skriptsprache Python auf Basis des Moduls „Informatik“ und umfasst folgende Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Skripte erstellen für ausgewählte Problemstellungen aus dem Produktionsumfeld (Produktionsplanung, Qualität, Materialanalyse), z.B.:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Berechnung von Schnittdaten für ein Fräsprogramm</li><li>◦ Nutzung von Werkzeugen der „Künstlichen Intelligenz“ zur Beantwortung von Aufgabenstellungen aus der Produktionstechnik</li><li>◦ Nutzung statistischer Methoden zur Produktionsdatenauswertung</li></ul></li><li>• Einführung in das Industrial Internet of Things (IIoT)<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Auswertung der Sensordaten einer Werkzeugmaschine bei der Produktion eines einfachen Bauteils (Datenabfrage mittels Skripten, MQTT und MQTT-Broker, Node Red, SQLite, Verknüpfung mit KNIME)</li></ul></li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Klein, Bernd: Einführung in Python 3: für Ein- und Umsteiger, 4. Auflage, Hanser, München 2021, eISBN: 978-3-446-46556-5</li><li>• Klein, Bernd: Numerisches Python, 1. Auflage, Hanser, München 2019, eISBN: 978-3-446-45363-0</li><li>• Woyand, H.: Python für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 5. Auflage, Hanser, München, 2024, ISBN 978-3-446-48236-4.</li><li>• Frochte, J.: Maschinelles Lernen: Grundlagen und Algorithmen in Python, 2. Auflage, Hanser München, 2019, ISBN 978-3-446-45997-7.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	LA
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Informatik		

<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.16. Produktionsverfahren

<b>Modulkürzel</b> PV	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester (PM), 4. Semester (WIN)		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Produktionsverfahren					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Schlickenrieder			<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Christian Dietrich		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement, Wirtschaftsingenieurwesen					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Solange es Hardware, gleich welcher Art, gibt, wird man sich Gedanken machen, diese mit definierten Eigenschaften in sicherer Qualität und zu möglichst günstigen Kosten herzustellen: Dabei ist es unerheblich, ob dies in eigenen Produktionsstätten geschieht, oder durch einen Zulieferer erfolgt. Für beide Möglichkeiten ist ein umfassendes Verständnis der Produktionsverfahren unverzichtbar: Für die Möglichkeiten, wie ein Produkt hergestellt werden kann, welche Einflüsse die Herstellverfahren auf die Bauteileigenschaften haben, und wie die Teile gestaltet werden müssen, damit sich sicher und mit angemessenem Aufwand hergestellt werden können. Ziel der Vorlesung „Produktionsverfahren“ ist es, dass die Studierenden einen Überblick über die Möglichkeiten der Produktionsverfahren gewinnen. Die Vorlesungen werden, wo möglich, mit Demonstrationen im Fertigungslabor unterstützt.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beschreiben und unterscheiden der wichtigsten gängigen Produktionsverfahren,</li><li>• Kennen und diskutieren deren jeweilige Vor- und Nachteile,</li><li>• Vergleichen der Eignung und Anwendbarkeit unterschiedlicher Produktionsverfahren,</li><li>• Erschließen der Anwendung der jeweiligen Verfahren in konkreten Anwendungsszenarien.</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung produktionstechnischer Fragestellungen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Auswahl von Produktionsverfahren</li><li>• Eigenständige Berechnung von Prozessparametern für die wichtigsten Produktionsverfahren</li><li>• Anwendung der Regeln für die fertigungsgerechte Gestaltung von Bauteilen</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Gesichtspunkten</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kritische Auseinandersetzung mit fachbezogenen Fragestellungen und -ansichten,</li><li>• Arbeiten im Team an fachspezifischen Fragestellungen zu Produktionsverfahren</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einordnung in den Produktionsprozess</li><li>• Urformen – Gießen, Pulvermetallurgie und Generative Verfahren</li><li>• Umformen – Massiv- und Blechumformung</li><li>• Spanen – mit geometrisch-bestimmter und –unbestimmter Schneide</li><li>• Trennen – Scheren und Stanzen, Laserschneiden</li><li>• Abtragen – Funkenerodieren</li><li>• Fügetechnik – Formschluss, Stoffschluss, Kraftschluss</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fritz, A.H.; Schmütz, J. (Hrsg.): Fertigungstechnik. Springer, Vieweg, 2022</li><li>• Neugebauer, R.: Werkzeugmaschinen. Berlin: Springer, 2012</li><li>• Hoffmann, H.: Handbuch Umformen. München: Hanser Verlag, 2012</li><li>• Awiszus, B.; Bast, J.; Dürr, H.; Matthes, K.: Grundlagen der Fertigungstechnik. München: Hanser Verlag, 2020.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung			
<b>Prüfungsform</b>		Portfolioprfung	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Werkstoffkunde			
<b>Aufbauende Module</b>		Innovative Produktionsverfahren			

Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h		150h

## 1.17. Produktionswirtschaft 1

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Produktionswirtschaft 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Manfred Hüser		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Manfred Hüser			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Wirtschaftsingenieurwesen, Produktionsmanagement					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> [optional]					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Abläufe in produzierenden Betrieben in die Teilgebiete der Produktionswirtschaft einordnen,</li><li>• die Terminologie der Produktionswirtschaft situativ anwenden,</li><li>• die Grundaufgaben der Verarbeitung von Produkt- und Produktionsdaten fehlerfrei ausführen.</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenngrößen zur Beurteilung von Gestaltungsoptionen ermitteln und alternative Ansätze hinterfragen,</li><li>• neue Lösungsansätze für Produktionsabläufe entwickeln und exemplarisch erproben.</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich unter Zeitdruck als Gruppe organisieren,</li><li>• gemeinsam eine konkrete Lösung für eine allgemein formulierte Aufgabenstellung erarbeiten,</li><li>• ihre Position und Rolle als Mitglied eines Teams erkennen, welches eine produktionsbezogene Aufgabe bearbeitet.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Produktionswirtschaft</li><li>• Produktdaten</li><li>• Arbeitsvorbereitung</li><li>• Laborarbeit: Rüstopptimierung</li><li>• Produktionsprogrammplanung</li><li>• Materialwirtschaft</li><li>• Fertigungssteuerung</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure. München: Hanser, 2019.</li><li>• Schuh, G.; Schmidt, C.: Produktionsmanagement. Heidelberg: Springer, 2014.</li><li>• Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung. Heidelberg: Springer, 2016.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung, Labor, E-Learning, Übungsaufgaben			
<b>Prüfungsform</b>		LN, Portfolioprüfung	<b>Vorleistung</b>	-	
<b>Vorausgesetzte Module</b>		-			
<b>Aufbauende Module</b>		Produktionswirtschaft 2			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.18. Produktionswirtschaft 2

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Produktionswirtschaft 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Manfred Hüser		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Wirtschaftsingenieurwesen, Produktionsmanagement					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> [optional]					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• produktionsbezogene Abläufe strukturieren, beschreiben und bewerten,</li><li>• Optimierungsansätze erkennen,</li><li>• Implementierungswege aufzeigen.</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kenngrößen zur Beurteilung von Gestaltungsoptionen ermitteln und alternative Ansätze hinterfragen,</li><li>• neue Lösungsansätze für Produktionsabläufe entwickeln und exemplarisch erproben.</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich unter Zeitdruck als Gruppe organisieren,</li><li>• gemeinsam eine konkrete Lösung für eine allgemein formulierte Aufgabenstellung erarbeiten,</li><li>• ihre Position und Rolle als Mitglied eines Teams erkennen, welches eine produktionsbezogene Aufgabe bearbeitet.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktionscontrolling</li><li>• Produktionssysteme</li><li>• Wertstromanalyse und -design</li><li>• Planspiel Produktionslogistik</li><li>• Standortplanung</li><li>• Fabrikplanung: eigenständige Bearbeitung einer Planungsaufgabe im Team</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erlach, K.: Wertstromdesign. Berlin: Springer, 2010.</li><li>• Grundig, C.-G.: Fabrikplanung. München: Hanser, 2021.</li><li>• Rother, M.; Shook, J.: Sehen lernen. Aachen: Lean Management Institute, 2004.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung, Fallstudien, Planspiel			
<b>Prüfungsform</b>		LN, Klausur	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>		-			
<b>Aufbauende Module</b>		-			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	80h	10h	150h

## 1.19. Projektmanagement

<b>Modulkürzel</b> PRMG	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Projektmanagement				
<b>Modulverantwortung</b> Dietrich		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement, Energiewirtschaft				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Projektaufgaben von Tagesaufgaben abgrenzen</li><li>• Projekte beantragen (Projektantrag)</li><li>• Projekte systematisch planen (Ziele, Struktur, Zeiten, Kosten, Risiken)</li><li>• Projekte überwachen (Plan-/Istvergleiche, Abweichungen, Korrekturen)</li><li>• Projekte abschließen (Erfahrungsfeedback)</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematische Planung neuartiger komplexer Vorhaben</li><li>• Strukturierung von Projektaufgaben</li><li>• Einbettung von Projekten in die Unternehmensorganisation</li><li>• Methoden zur Zeitplanung wie Balkenplan und Netzplantechnik</li><li>• Methoden der Kostenplanung und Risikoanalyse anwenden</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Projektteam zusammenarbeiten</li><li>• Projektaufgaben bilden, verteilen und überwachen</li><li>• Soll-/Istkontrolle von Arbeitspaketen durchführen</li><li>• Konflikte im Projektteam lösen</li><li>• Projektergebnisse präsentieren</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 1. Projekte</li><li>• 2. Problemlösung</li><li>• 3. Projektgründung</li><li>• 4. Projektorganisation</li><li>• 5. Strukturplanung</li><li>• 6. Projektschätzung</li><li>• 7. Ablauf- und Terminplanung</li><li>• 8. Risikomanagement</li><li>• 9. Kostenmanagement</li><li>• 10. Qualitätsmanagement</li><li>• 11. Projektsteuerung</li><li>• 12. Der Mensch im Projekt</li><li>• 13. Werkzeuge</li><li>• 14. Agiles Projektmanagement</li><li>• 15. Multiprojektmanagement</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jakoby, Projektmanagement für Ingenieure, SpringerVieweg, Wiesbaden, 2020</li></ul> 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

## 1.20. Qualitätsmanagement

<b>Modulkürzel</b> QM	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Qualitätsmanagement				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Kiefer		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement, Umwelttechnik, Lebensmitteltechnologie, Wirtschaftsingenieurwesen (SP Produktion)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über und Anwendung von (präventiven und reaktiven) Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements</li><li>• Planung von Prüfprozessen und Erfassen von Prüfmerkmalen mithilfe geeigneter Prüfmittel</li><li>• Gewinnbringende Anwendung von digitalen Technologien im Bereich Qualitätsmanagement</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematisches Vorgehen bei der Analyse und Behebung von technischen Problemen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Auswahl und Anwendung geeigneter Methoden und Tools des Qualitätsmanagements entlang des Lebenszyklus‘ technischer Produkte</li><li>• Beurteilungskompetenz und Interpretation von Ergebnissen</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständiges Erklären von qualitätsbezogenen Zusammenhängen (z.B. zwischen Qualitätsmanagement, Kundenorientierung und Unternehmenserfolg)</li><li>• Eigenständige Anwendung von Methoden und Tools des Qualitätsmanagements zzgl. Ergebnisinterpretation (z.B. Anwendung der Methode FMEA)</li><li>• Eigenständige Erstellung von Prüfplänen und Auswahl geeigneter Prüfmittel (z.B. Durchführung von Prüfmittelfähigkeitsanalysen)</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Qualität und Qualitätsmanagement</li><li>• Elementare Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements zum Lösen technischer Probleme (z.B. Problemlösungsprozess, 7Q-Werkzeuge, Kreativitätstechniken)</li><li>• Präventive (und reaktive) Methoden des Qualitätsmanagements entlang des Entstehungsprozesses technischer Produkte (z.B. QFD, FMEA, digitale Technologien)</li><li>• Erfassung von Prüfmerkmalen in der Produktion (Prüfplanung, Prüfdatenerfassung)</li><li>• Qualitätsmanagementsysteme (Normen, Systeme, Auditierung, Zertifizierung)</li><li>• CAQ-Systeme</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Linß, G.: <i>Qualitätsmanagement für Ingenieure</i>, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag München, 2018, Print-ISBN: 978-3-446-44042-5</li></ul>				

- 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

## 1.21. Steuern und Regeln

<b>Modulkürzel</b> SuR	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Steuern und Regeln					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Walter Commerell		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Commerell, Prof. Ollinger, Prof. Wehrheim			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> PM, ENT, UWT, LET, WIN (SP Produktion)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden erlangen ein Verständnis aus welchen Komponenten gesteuerte und geregelte Systeme bestehen und wie diese als Gesamtheit funktionieren.</li><li>• Sie kennen verschiedenen Programmier- und Entwurfsverfahren von Steuerungen und Regelungen.</li><li>• Sie können steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen lösen.</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zu Analyse eines messtechnischen Problems.</li><li>• Fähigkeit zur Spezifikation eines Systems zum Messen, Steuern oder Regeln.</li><li>• Fähigkeit zur Lösung eines steuerungs- und regelungstechnischen Problems mit verschiedenen Methoden.</li><li>• Analyse und Bewertung geregelter Systeme.</li><li>• Die Studierenden können Vor- und Nachteile von Lösungsalternativen gegeneinander abwägen und finden im Anwendungskontext optimale Lösungen.</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden arbeiten im Laborteil zielorientiert als Team</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Architektur von Automatisierungssystemen</li><li>• Boolesche Algebra, Schaltnetze und Schaltwerke</li><li>• Aufbau von Steuerungen</li><li>• Entwurf von Steuerungssystemen</li><li>• Aufbau von geregelten Systemen</li><li>• Entwurf von geregelten Systemen</li><li>• Laborversuch: Ablaufsteuerung mit SPS</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lunze Jan. Regelungstechnik. Springer Verlag, Heidelberg, 2007.</li><li>• Tiegelkamp Michael John Karl Heinz. SPS-Programmierung mit IEC61131-3. Springer Verlag Heidelberg, 2009.</li><li>• Dietma u.a. Schmid. Steuern und Regeln. Verlag Europa Lehrmittel, Haan-Gruiten, 10. edition, 2005.</li><li>• atthias Seitz. Speicherprogrammierbare Steuerungen. Carl Hanser Verlag, Leipzig, 2. edition, 2008.</li><li>• Katebi Reza Wilke Jacqueline, Johnson Michael. Control Engineering. Palgrave, New York, 2002.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung mit Labor			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	LA	

<b>Vorausgesetzte Module</b>	[optional]			
<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	50h	90h	10h	150h

## 1.22. Technische Mechanik 1

<b>Modulkürzel</b> TM 1	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 1					
<b>Modulverantwortung</b> Sommer		<b>Lehrpersonal</b> Sommer, Bihr, Voß			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> WIN 1, ENT 1, LET 1, PM 1, UWT 1					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In diesem Modul werden die mechanischen Grundlagen zur Dimensionierung von mechanischen Komponenten gelegt.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:  <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Statische Probleme erkennen</li><li>• Die hieraus resultierenden unbekannten Kräfte bestimmen</li><li>• Innere Kräfte in Balken und Trägern bestimmen</li><li>• Probleme der Coulomb'schen Reibung erkennen und lösen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Modellbildung für mechanische Problemstellungen</li><li>• Konzept der Gleichgewichtsbedingungen</li><li>• Schnittprinzip</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abstraktionsvermögen: reales Problem - Abstraktion, d.h. Modell und dessen Gleichungen - Lösen der Gleichungen – reale Interpretation der Ergebnisse</li><li>• Strukturiertes Problemlösungsverhalten</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul "Technische Mechanik 1" umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Kräfte am starren Körper in der Ebene</li><li>• Gleichgewichtsbedingungen für das ebene Kräftesystem</li><li>• Statisch bestimmt gelagerte Träger, Rahmen in der Ebene</li><li>• Schwerpunkt</li><li>• Schnittgrößen am geraden, gekrümmten und verzweigten Balken</li><li>• Reibung</li><li>• Räumliche Kräftesysteme</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Böge, A.: Technische Mechanik, Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik. 35. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024.</li><li>• Böge, A.: Aufgabensammlung Technische Mechanik. 26. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024.</li><li>• Mayr, M.: Technische Mechanik. München: Carl Hanser, 9. Auflage, 2021.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>		WIN: Konstruktion; PM/ LET/ ENT/UWT: Technische Mechanik 2; PM: Konstruktionslehre			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.23. Technische Mechanik 2

<b>Modulkürzel</b> TM 2	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Voß		<b>Lehrpersonal</b> n. n.			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> ENT 2, LET 2, UWT 2, PM 2					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnen einfacher Festigkeitsprobleme für die Belastungsarten Zug, Druck, Biegung und Torsion</li><li>• Beurteilung von zusammengesetzten Beanspruchungen</li><li>• Einhalten der Festigkeitsbedingung, um ein Versagen des Bauteils zu vermeiden</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnen von Normal- und Schubspannungen in Bauteilen</li><li>• Anwenden von Gleichgewichtsbedingungen zum Lösen von Festigkeitsproblemen</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbständige Analyse und Berechnung von Festigkeitsaufgaben</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul "Technische Mechanik 2" umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Werkstoffkennwerte für statische und dynamische Belastung</li><li>• Sicherheit und Bauteilfestigkeit</li><li>• Spannung, Dehnung, Stoffgesetze</li><li>• Ebener und räumlicher Spannungszustand</li><li>• Mohrscher Spannungskreis für den ebenen Spannungszustand</li><li>• Wärmespannung</li><li>• Zug- und Druckspannung</li><li>• Flächenpressung</li><li>• Dünnwandige Ringe und Behälter (Kesselformel)</li><li>• Flächenmomente 2. Ordnung</li><li>• Biegespannung, Biegelinie, Schubspannung bei Biegung</li><li>• Torsionsspannung</li><li>• Festigkeitshypothesen</li><li>• Zusammengesetzte Beanspruchung</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Böge, A.: Technische Mechanik, Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik. 35. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024.</li><li>• Böge, A.: Aufgabensammlung Technische Mechanik. 26. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag, 2024..</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Technische Mechanik 1			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

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

## 1.24. Technologie und Nachhaltigkeit

<b>Modulkürzel</b> TENA	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technologie und Nachhaltigkeit				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Florian Klumpp		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Florian Klumpp, Prof. Dr. Georg Kleiser, Prof. Dr. Jens Kiefer		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Energietechnik (1. Sem), Umwelttechnik (1. Sem), Lebensmitteltechnologie (1. Sem) und Produktionsmanagement (1. Sem)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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).				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:</b>				

#### 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 <ul style="list-style-type: none"><li>• Benotung des Vortrags und der Ausarbeitung zur Case Study</li><li>• Benotung der Vorträge auf dem TLA-Seminar</li></ul>		Vorleistung	keine
Vorausgesetzte Module	keines			
Aufbauende Module	keine			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.25. Unternehmensplanung & Controlling

<b>Modulkürzel</b> UPCO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 6. Semester		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Unternehmensplanung & Controlling					
<b>Modulverantwortung</b>		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (6. Sem)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ohne integrierte Unternehmensplanung ist eine moderne und zielorientierte Unternehmensführung nicht möglich. Auch Aktien- und Handelsgesetz stellen immer höhere Anforderungen an die Unternehmensplanung und die Zukunftsbetrachtung. Nur eine Gesamtbetrachtung des Unternehmens und eine integrierte Planung ermöglichen eine vernünftige Abschätzung von Handlungsoptionen. Strategische Überlegungen müssen in operative Maßnahmen umgesetzt und deren Wirkungen geprüft werden. Mitarbeitende und Führungskräfte in der Produktion haben in vielfältiger Art und Weise mit der Unternehmensplanung zu tun. Sei es bei der Kapazitätsplanung, der Investitionsplanung oder auch der Personal- und der Kostenplanung. Ein gutes Verständnis betriebswirtschaftlicher Zusammenhänge ist auch für diesen Personenkreis wichtig, um selbstständig insbesondere auch die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen des Handelns beurteilen zu können.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Unternehmensplanung und Controlling" haben die Studierenden folgende ... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis für die Einordnung der Unternehmensplanung in den Gesamtkontext des Unternehmens</li><li>• Verständnis für das Zusammenwirken von Unternehmensplanung und Controlling</li><li>• Bewertung von Planungs- und Controlling-Tools für unterschiedliche Problemstellungen</li><li>• Beurteilungsvermögen für verschiedene betriebliche Kennzahlen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung verschiedener Hilfsmittel der Unternehmensplanung</li><li>• Aufbau einfacher Controlling- und Kennzahlensysteme</li><li>• Erstellung einfacher Wirtschaftlichkeitsvergleiche und Investitionsrechnungen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösungsvorschläge zur Weiterentwicklung von Planungs- und Controlling-Systemen</li><li>• Anwendung verschiedenster Systeme und Hilfsmittel zur effizienten Führung von (Teilen von) Unternehmen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul "Unternehmensplanung und Controlling" umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Unternehmensplanung und des Controllings</li><li>• Traditionelle Werkzeuge der Unternehmensplanung</li><li>• Geschäftsberichte und ihre Bestandteile</li><li>• Controlling als Bindeglied zwischen Unternehmensplanung und Kostenrechnung</li><li>• Kostenrechnung</li><li>• Investitionsrechnung</li><li>• Neuere Ansätze der Unternehmensplanung und des Controllings</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ehrmann, K.: <i>Unternehmensplanung</i>. 6. Auflage, Herne: NWB Verlag, 2013.</li><li>• Ziegenbein, K.: <i>Controlling</i>. 10. Auflage, Herne: NWB Verlag, 2012.</li><li>• Janes, G.: <i>Kostenrechnung</i>. 1. Auflage, Stuttgart: Kohlhammer Verlag, 2018.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Referat	
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.26. Werkstoffkunde

<b>Modulkürzel</b>	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch / englisch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Werkstoffkunde				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Andreas Häger		<b>Lehrpersonal</b> Häger		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (1. Sem.), Digitale Produktion (1. Sem.)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Werkstofftechnik nimmt eine Schlüsselrolle innerhalb der Produktentstehungsprozesse ein. Ohne passende Werkstoffe sind keine Produktinnovationen möglich. Eine fundierte Grundlagenausbildung im Bereich der Werkstoffkunde stellt daher eine Schlüsselqualifikation für Ingenieure aller Fachrichtungen dar. Die Werkstoffauswahl für ein technisches Produkt erfolgt anhand der vorliegenden Produkthanforderung und dem Eigenschaftsportfolio verfügbarer Werkstoffe. Fertigungstechnologien und Produktionsabläufe richten sich meist nach den Erfordernissen der eingesetzten Materialien. Im Bereich der Qualitätssicherung kommt eine Vielzahl von Verfahren der Werkstoffprüfung zur Anwendung. Bei der Bewertung von Schadensfällen dienen Werkstoffe oftmals als Datenträger zur Ermittlung der Ausfallursache. Den Studierenden sollen im Modul „Werkstoffkunde“ ein grundlegendes Verständnis über Aufbau und Eigenschaften moderner Werkstoffe sowie die Kompetenz zur Auswahl geeigneter Werkstoffe, Fertigungsverfahren und Prüfmethoden vermittelt werden..				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Werkstoffkunde“ können die Studierenden ... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegendes Verständnis über Aufbau und Eigenschaften der Werkstoffe verbunden mit der Kompetenz zur Werkstoff- und Verfahrensauswahl</li><li>• Kenntnis über Möglichkeiten zur gezielten Einstellung von Materialeigenschaften durch fertigungstechnische Verfahren und Anwendung entsprechender Schaubilder</li><li>• Fähigkeit zur Interpretation von Werkstoffprüfergebnissen und einfachen Gefügeanalysen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Strukturierte Herangehensweise bei Laboruntersuchungen</li><li>• Erstellung von wissenschaftlich-technischen Berichten</li><li>• Umgang mit Normdokumenten, Datenblättern und Regelwerken</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vernetztes Denken bei interdisziplinären Fragestellungen der Fertigungs- und Werkstofftechnik</li><li>• Interesse an der Vertiefung werkstofftechnischer Themen in Studium und Beruf</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul „Werkstoffkunde“ umfasst folgende Inhalte, die in Theorie (Vorlesung, Übung) und Praxis (Labor) vermittelt werden: <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die wichtigsten Werkstoffklassen und Eigenschaften</li><li>• Grundlagen der Metallkunde</li><li>• Wärmebehandlung von Stählen</li><li>• Bezeichnungssysteme metallischer Werkstoffe</li><li>• Statische und dynamische Werkstoffprüfung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• H.J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, 12. Auflage, Springer Vieweg, 2018</li><li>• W.W. Seidel, F. Hahn, Werkstofftechnik: Werkstoffe – Eigenschaften – Prüfung – Anwendung, 11. Auflage, Hanser-Verlag München, 2018</li><li>• W. Weißbach, M. Dahms, C. Jaroschek: Werkstoffkunde - Strukturen, Eigenschaften, Prüfung, 19. Auflage, Springer Vieweg, 2015</li><li>• G. Gottstein: Materialwissenschaft und Werkstoffkunde, 4. Auflage, Springer Vieweg, 2014</li><li>• R. Schwab: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies, 2. Auflage, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2016</li><li>• B. Heine: Werkstoffprüfung: Ermittlung von Werkstoffeigenschaften metallischer Werkstoffe, 3. Auflage, Hanser-Verlag München, 2015</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor (6 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur	<b>Vorleistung</b>	--
<b>Vorausgesetzte Module</b>		[optional]		

<b>Aufbauende Module</b>	[optional]			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	90h	0h	180h

## 2. Wahlpflichtmodule

## 2.1. Digitale Fabrikplanung

<b>Modulkürzel</b> DIFA	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Digitale Fabrikplanung					
<b>Modulverantwortung</b> Völker		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement, Wirtschaftsingenieurwesen					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls „Digitale Fabrikplanung“ haben die Studierenden folgende ...					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Potentiale und Grenzen digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge einschätzen</li><li>• Entscheiden, unter welchen Randbedingungen die Anwendung digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge sinnvoll ist</li><li>• Ausgewählte Werkzeuge der Digitalen Fabrik an einfachen Beispielen anwenden</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Digitale Planungs- und Simulationsanwendungen vorbereiten und durchführen</li><li>• Die Ergebnisse digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge auswerten</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kritischer Umgang mit den Möglichkeiten innovativer digitaler Planungs- und Simulationswerkzeuge</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Produktentstehungsprozess und Produktionsprozesse</li><li>• Aufgaben und Ziele der Produktionsprozessplanung in einem Industrieunternehmen</li><li>• Definition und Ziele der "Digitalen Fabrik"</li><li>• Übersicht über Werkzeuge der Digitalen Fabrik</li><li>• Spezifische Anforderungen an Zerspanungs-, Füge- und Montageprozesse</li><li>• Anwendung von Werkzeugen der Digitale Fabrik anhand von Beispielen</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bracht, U., Wenzel, S., Geckler, D.: Digitale Fabrik: Methoden und Praxisbeispiele. Springer Vieweg, Berlin 2018.</li><li>• VDI-Richtlinie 4499 (Digitale Fabrik) - Blatt 1, Blatt 2, Blatt 3.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

## 2.2. Digitale Transformation und Data Mining

<b>Modulkürzel</b> DTDM	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflicht (PM, EW) Wahlpflicht, 3. & 6. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Digitale Transformation und Data Mining				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Hartwig Baumgärtel		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Börner, Prof. Dr. Völker, Prof. Dr.-Ing. Baumgärtel (alternierend)		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement (6. Semester), Energiewirtschaft (3. Semester)				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> 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.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Begriffe im Kontext der Digitalen Transformation von Unternehmen erklären</li><li>• Handlungsfelder für die Digitalisierung in Unternehmen benennen und identifizieren</li><li>• Reifegrade / Fortschritte von Unternehmen bei der Digitalisierung qualitativ und quantitativ bewerten</li><li>• Daten- und Informationsqualität in ihrer Bedeutung einordnen und Ansätze zu ihrem Erhalt bzw. ihrer Steigerung benennen</li><li>• Daten für die maschinelle Verarbeitung und den Datenaustausch modellieren</li><li>• Methoden des maschinellen Lernens nachvollziehen und anwenden</li><li>• Grundlagen von künstlichen neuronalen Netzen verstehen und wiedergeben</li><li>• ML-Modelle mittels Kennzahlen für die Modellgüte bewerten (Auswertung von Testdaten)</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Daten in XML und JSON modellieren</li><li>• in XML und JSON modellierte Daten interpretieren</li><li>• Verfahren der linearen Regression selbständig berechnen</li><li>• Aus Beschreibungstexten adäquate Methoden des maschinellen Lernens identifizieren</li><li>• Verfahren zur Klassifikation mit Entscheidungsbäumen und Multi-Layer-Perzeptrons, Clustering mit k-Means und hierarchischer Clustering sowie lineare und polynomielle Regression mit der NoCode-Analytics-Plattform KNIME implementieren, ausführen und auswerten</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient</li><li>• nutzen zielführende Arbeits- und Lernformen (z.B. Gruppenarbeit und selbständiges Experimentieren mit ML-Software)</li><li>• strukturieren das gewonnene Wissen in eine für sie verwendbare Form und bereiten es entsprechend auf</li><li>• Die Studierenden lösen einfache bis mittelschwere Anwendungsaufgaben durch arbeitsteilige, selbstorganisierte Gruppenarbeit mit ML-Software</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul „Digitale Transformation und Data Mining“ umfasst die folgenden Inhalte: <b>Digitale Transformation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Themen Industrie 4.0, IoT, Digitalisierung und Digitale Transformation</li><li>• Handlungsfelder für Digitalisierung / Digitale Transformation in Unternehmen</li><li>• Projektmanagement für Digitalisierungsprojekte in Unternehmen</li><li>• Technologien für die Digitalisierung: CPS, IIoT, Digitale Zwillinge</li></ul>				

- 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

## 2.3. Klebtechnik mit Labor

<b>Modulkürzel</b> Kleb	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO,	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Klebtechnik mit Labor				
<b>Modulverantwortung</b> Dietrich		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> Produktionsmanagement, Maschinenbau, Produktionsmanagement, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen, Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik				
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Maßgebliche Innovationen im Maschinenbau, der Medizintechnik und insbesondere der Fahrzeugtechnik hängen häufig vom optimalen Einsatz der verwendeten Werkstoffe ab. Daraus ergeben sich häufig Situationen, bei denen die unterschiedlichsten Werkstoffe sicher miteinander verbunden werden müssen, obwohl sie sich physikalisch ganz unterschiedlich verhalten. Eine Lösung für die komplexen Fügesituationen ist der Einsatz der Klebtechnik, die zum Beispiel unterschiedliche thermische Ausdehnungen der Fügeteile ausgleichen oder andere Zusatzfunktionen wie Abdichten oder Dämpfen integrieren kann. Ein weiteres Merkmal des Klebens ist, dass ihr Einsatz von kleinsten bis zu größten Verbindungen reicht. Übergeordnetes Ziel des Moduls "Einführung in die Klebtechnik" ist es, dass die Studierenden einen anwendungsnahen Überblick über die Potentiale, aber auch Grenzen und Konsequenzen dieser Fügetechnik gewinnen. Dieser Überblick beginnt bei den Grundlagen der Adhäsion und reicht über die Klebstoffe und die klebtgeeignete Gestaltung von Bauteilen bis hin zur prozesssicheren Applikation. Dabei wird selbstverständlich auch die Frage der Arbeitssicherheit behandelt. Die Vermittlung der theoretischen Kenntnisse wird durch Übungen im zugehörigen Kleblabor vertieft, weshalb eine Teilnahme an diesem Teil sehr empfohlen wird.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:				
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis für die Mechanismen des Klebens: Adhäsion und Kohäsion sowie Benetzung als maßgebliche Einflüsse auf die Wirksamkeit.</li><li>• Verständnis für die Einflüsse der Werkstoffeigenschaften auf das Klebergebnis.</li><li>• Beurteilungsvermögen bezüglich des Einsatzes von Klebstoffen</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung klebtechnischer Fragestellungen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Klebstoffauswahl</li><li>• Anwendung der Regeln für die klebgerechte Gestaltung von Bauteilen</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Gesichtspunkten</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kritische Auseinandersetzung mit klebtechnischen Informationen und Diskussionen</li><li>• Eigenständige Strukturierung einer komplexen Problemstellung</li><li>• Interesse für die Beobachtung von technologischen Entwicklungen im Bereich der Klebtechnik</li><li>• Vermittlung komplexer Zusammenhänge</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Einführung</li><li>2. Arbeitssicherheit</li><li>3. Klebstoffe und Adhäsion</li><li>4. Fügeteilwerkstoffe</li><li>5. Konstruktion und Design von Klebungen</li><li>6. Technologie des Klebens</li><li>7. Klebtechnische Prüfungen und Untersuchungen</li><li>8. Qualitätsmanagement</li></ol>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habenicht: Kleben. 9. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2009.</li><li>• Habenicht: Kleben - Erfolgreich und fehlerfrei. 6. Auflage, Berlin Wiesbaden: Springer-Vieweg, 2016.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				

Lehr- und Lernform	Vorlesung (2SWS) und Labor (2SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	Keine	
Vorausgesetzte Module				
Aufbauende Module	Keine			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	60h	30h	150h

## 2.4. Simulation von Fertigungsprozessen

<b>Modulkürzel</b> SimFert	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Alternativmodul, 7. Semester		<b>Turnus</b> 1x jährlich
<b>Modultitel</b> Simulation von Fertigungsprozessen					
<b>Modulverantwortung</b> Voß		<b>Lehrpersonal</b> n. n.			
<b>Zuordnung zum Curriculum als Pflichtmodul im Studiengang:</b> PM 7 (Alternativmodul)					
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studierenden lernen verschiedene Simulationsmethoden und -werkzeuge kennen, mit denen Fertigungsprozesse geplant und optimiert werden können. Dabei ist es das Ziel, die methodischen Ansätze der Simulationsmodelle und deren Möglichkeiten und Grenzen zu verstehen und zu beurteilen. Die Studierenden sind nach der Belegung des Moduls in der Lage, die für den Anwendungsfall adäquaten Methoden und Werkzeuge auszuwählen, Simulationsmodelle aufzubauen und die Ergebnisse kritisch zu bewerten. Mit Hilfe der Computer-basierten statistischen Versuchsplanung können Sie eine methodische Optimierung der Fertigungsprozesse durchführen. Als Simulationswerkzeug wird vorwiegend Altair Inspire verwendet.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden:					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simulationsmethoden und -werkzeuge von Fertigungsprozessen einordnen und richtig einsetzen</li><li>• Die notwendigen Eingangsparameter verstehen</li><li>• Die Ergebnisse auf den realen Fertigungsprozess übertragen</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Simulationsergebnisse kritisch bewerten</li><li>• Chancen und Grenzen der eingesetzten Simulationsmethoden und –werkzeuge verstehen und einordnen</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erlernen von Teamarbeit zur gemeinsamen Bearbeitung von Simulationsprojekten</li><li>• Besprechen und Präsentation der Lösungsergebnisse</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul "Simulation von Fertigungsprozessen" umfasst die folgenden Inhalte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Modellbildung und Simulation</li><li>• Umformsimulation und Abgleich mit Fertigungsversuchen (Beispiel: Napf)</li><li>• Gießsimulation und Abgleich mit Fertigungsversuchen (Beispiel: Reduzierstück, hergestellt im Sandgussverfahren)</li><li>• Spritzgussimulation von Kunststoffbauteilen</li><li>• Einführung in die Computer-basierte statistische Versuchsplanung zur methodischen Optimierung von Fertigungsprozessen</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gebhardt, Christof: Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik. Hanser Verlag 2018</li><li>• Westermann, T.: Modellbildung und Simulation, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2010, ISBN 978-3-642-05460-0.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung + Labor (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Mündliche Prüfung		<b>Vorleistung</b>	
<b>Vorausgesetzte Module</b>					
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h