



# Modulhandbuch

## Fachrichtung Maschinentechnik 2022/23

---

**Version 1.4 vom Oktober 2023**

**© Kolleginnen und Kollegen der Fachrichtung Maschinentechnik**

## Inhaltsverzeichnis

0.	Vorwort.....	4
0.1.	Fachkompetenzen in den Bereichen Wissen und Fertigkeiten .....	4
0.2.	Soziale und persönliche Kompetenzen .....	5
0.3.	Rahmenrichtlinie .....	6
1.	Fächer im berufsübergreifenden Lernbereich (LB1).....	11
1.1.	Deutsch - Kommunikation (DEKO).....	11
1.2.	Englisch – Kommunikation (ENKO) .....	13
1.3.	Mathematik (MATH).....	15
1.4.	Politik (POLI) .....	18
2.	Module im berufsbezogenen Lernbereich (LB 2) – Schwerpunkt ‚Allgemeine Maschinentechnik‘ .....	20
2.1.	Modul 1 - Projekte planen, realisieren und auswerten.....	20
2.1.1.	Technische Mechanik (TEME) .....	20
2.2.	Modul 2 - Technische Lösungen erweitern.....	22
2.2.1.	Computer Aided Design (CADG) .....	22
2.2.2.	Chemie und Werkstoffkunde (CHWK) .....	24
2.2.3.	Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV) .....	26
2.2.4.	Grundlagen der Elektrotechnik (GRET).....	28
2.2.5.	Physik (PHYS) .....	30
2.3.	Modul 3 - Technische Lösungen entwickeln.....	33
2.3.1.	Konstruktion (KONT) .....	33
2.3.2.	CAD-Anwendungen (CADA) .....	35
2.3.3.	Verarbeitung von Kunststoffen (VEKU) .....	36
2.4.	Modul 4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren.....	37
2.4.1.	Steuerungs- und Regelungstechnik (STAU) .....	37
2.4.2.	Robotik (ROBO).....	39
2.4.3.	Kraft- und Arbeitsmaschinen (KAMA) .....	40
2.5.	Modul 5 - Produktionsprozesse planen und steuern .....	42
2.5.1.	Fertigungstechnik (FETE) .....	42
2.6.	Modul 6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen .....	44
2.6.1.	Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA) .....	44
2.6.2.	Projekt (PROJ) .....	46
2.7.	Modul 7 - Qualität prüfen und verbessern .....	48
2.7.1.	Produktionsmanagement (PROM) .....	48
2.7.2.	Computer Aided Engineering (CAE) .....	50
2.7.3.	Fertigungsmaschinen (FEMA) .....	52
2.8.	Modul 8 – Ökonomisch und nachhaltig handeln.....	54
2.8.1.	Betriebswirtschaft (BEWI) .....	54

2.8.2.	Projekt (PROJ) .....	56
3.	Module im berufsbezogenen Lernbereich (LB 2) – Schwerpunkt ‚Konstruktion‘ ....	58
3.1.	Modul 1 - Projekte planen, realisieren und auswerten.....	58
3.1.1.	Technische Mechanik (TEME) .....	58
3.2.	Modul 2 - Technische Lösungen erweitern.....	60
3.2.1.	Computer Aided Design (CADG) .....	60
3.2.2.	Chemie und Werkstoffkunde (CHWK) .....	62
3.2.3.	Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV) .....	64
3.2.4.	Grundlagen der Elektrotechnik (GRET).....	66
3.2.5.	Physik (PHYS) .....	68
3.3.	Modul 3 - Technische Lösungen entwickeln.....	71
3.3.1.	Konstruktion (KONT) .....	71
3.3.2.	Konstruieren mit Kunststoffen (KUKO).....	73
3.4.	Modul 4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren.....	74
3.4.1.	Steuerungs- und Regelungstechnik (STAU) .....	74
3.4.2.	Robotik (ROBO).....	76
3.4.3.	CAD-Anwendungen (CADA) .....	77
3.4.4.	Computer Aided Engineering (CAE) .....	79
3.5.	Modul 5 -Produktionsprozesse planen und steuern .....	80
3.5.1.	Fertigungstechnik (FETE).....	80
3.6.	Modul 6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen .....	82
3.6.1.	Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA) .....	82
3.6.2.	Projekt (PROJ) .....	84
3.7.	Modul 7 – Qualität prüfen und verbessern .....	86
3.7.1.	Produktionsmanagement (PROM).....	86
3.7.2.	Fertigungsmaschinen (FEMA) .....	88
3.8.	Modul 8 – Ökonomisch und nachhaltig handeln.....	90
3.8.1.	Betriebswirtschaft (BEWI).....	90
3.8.2.	Projekt (PROJ) .....	92

## 0. Vorwort

Das vorliegende Modulhandbuch für die Weiterbildung zum staatlich geprüften Techniker/zur staatlich geprüften Technikerin der Fachrichtung Maschinentechnik an der Technikakademie der Stadt Braunschweig soll als Informationsquelle dienen, sowohl für Schülerinnen und Schüler der Fachrichtung, für Studienplatzbewerber, für Lehrkräfte als auch für externe Stellen. Insbesondere für externe Stellen ergibt sich damit ein Überblick über die von den Absolventen und Absolventinnen der Fachrichtung erbrachten Leistungen auf inhaltlicher und organisatorischer Ebene. Das Modulhandbuch liegt zum freien Download für alle interessierten Personen und Institutionen auf der Schulhomepage bereit und darf zum Zwecke der Bewerbung, des Studienplatzwechsels bzw. der Anerkennung von Kreditpunkten für die Aufnahme eines Studiums an einer Hochschule verwendet werden. Partnerhochschulen können auf Anfrage gerne zusätzlich Einsicht nehmen in die im Fachunterricht verwendeten Unterrichtsskripte, Musterlösungen und Formelsammlungen.

Die Aufstiegsfortbildung zum staatlich geprüften Techniker/zur staatlich geprüften Technikerin der Fachrichtung Maschinentechnik ist im Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR) auf der Stufe DQR 6 verortet.

Es wird zusätzlich die Bezeichnung ‚Bachelor Professional in Technik ausgewiesen.

Das für Fachrichtung Maschinentechnik entwickelte Curriculum entstand in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit anderen Fachschulen Technik in Niedersachsen. Die Kompetenzen und Inhalte der Fachrichtung orientieren sich zudem in besonderem Maße an den Erfordernissen der Unternehmen, Institute und Institutionen in der Region Braunschweig-Wolfsburg-Südostniedersachsen. Schwerpunkte liegen damit im Bereich des Fahrzeugbaus und der Fahrzeugtechnik, aber auch in der Fabrikautomation sowie in der Luft- und Raumfahrttechnik.

### 0.1. Fachkompetenzen in den Bereichen Wissen und Fertigkeiten

Die Fächer und Lerngebiete sollen den Schülerinnen und Schülern und Schülern eine solide technisch-wissenschaftliche Basis vermitteln. In den Fächern und Modulen werden daher nicht nur fachliche Inhalte vermittelt. Schlagworte in diesem Zusammen-

hang sind Wissensvernetzung, interdisziplinäres Denken und Handeln, bivalentes Denken sowohl in Bauräumen als auch in Signalen, Prozessoptimierung und -validierung, Prozessdokumentation, Total Quality Management sowie das methodische Arbeiten mit Werkzeugen der Projektplanung und des Qualitätsmanagements. Bedingt durch das in der Maschinenteknik sehr breit angelegte inhaltliche und methodische Spektrum werden Fachkompetenzen in den Bereichen Wissen und Fertigkeiten fach- bzw. modulspezifisch gelistet.

## 0.2. Soziale und persönliche Kompetenzen

Soziale und persönliche Kompetenzen (im Sinne von affektiv-motivationalen Lernzielen) werden in diesem Modulhandbuch fach- und modulübergreifend definiert. Soziale und persönliche Kompetenzen beziehen sich auf so genannte Schlüsselqualifikationen, welche den Erwerb von Fachkenntnissen unterstützen und ermöglichen. Zu nennen sind u.a. mutter- und fremdsprachliche Kompetenzen, interpersonelle, interkulturelle und soziale Kompetenzen, Lernkompetenzen, mediale Kompetenz und Bürgerkompetenz, unternehmerische und kulturelle Kompetenz. Weiterhin sollen sich soziale und persönliche Kompetenzen an den pädagogischen Leitsätzen der Erwachsenenbildung orientieren. Diese sind:

- Lebenslanges Lernen als Lernen in der Wissensgesellschaft
- Lernautonomie als eigenverantwortliches und selbstgesteuertes Lernen
- Selbstreflektiertes Lernen als Voraussetzung für individualisiertes Lernen
- Kooperatives Lernen als Lernen in den Sozialformen Gruppen- und Partnerarbeit
- Kommunikation als teamorientiertes, vernetztes und multimediales Lernen
- Transparenz von Lernzielen und Leistungsanforderungen
- Wissensvermittlung als Anknüpfen an vorhandenes Vorwissen und Verknüpfung mit praktischen Anwendungen
- Wissensvermittlung nach konstruktivistischen und kognitivistischen Ansätzen

Als spezifische Einzelziele können u.a. definiert werden:

### **Soziale Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit

- mit anderen Lernenden in den verschiedenen Sozialformen des Unterrichts zu interagieren.

- Problemstellungen zusammen mit anderen Lernenden gemeinschaftlich zu bearbeiten.
- eigenverantwortlich in der Gruppe zu arbeiten.
- andere Meinungen und methodische Herangehensweisen zu akzeptieren.
- Konflikte in der Gruppen- oder Partnerarbeit fair und kooperativ zu lösen.
- in der Gruppen- und Partnerarbeit einführend und hilfsbereit zu agieren.
- gegenüber anderen Lernenden sich wertschätzend zu verhalten und zu äußern.
- Handlungsentscheidungen in der Gruppe zu treffen und im Plenum zu vertreten.
- Ergebnisse der Partner- und Gruppenarbeit im Plenum vorzustellen.
- geleistete Gruppenarbeit zu reflektieren.
- Wortmeldungen und Referaten anderer Lernender aufmerksam zu folgen.
- unterschiedliche Kommunikationsebenen zu erkennen und zu benennen.

### **Persönliche Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit

- das eigene Lern- und Arbeitsverhalten zu analysieren und zu reflektieren.
- Verbesserungspotentiale zu erkennen, Maßnahmen zu definieren und umzusetzen.
- das eigene Kommunikations- und Interaktionsverhalten zu analysieren und zu reflektieren.
- individuelle und gruppenspezifische Lernstrategien zu erarbeiten.
- sich individuelle Lernziele zu setzen.
- kontrolliert, reflektiert und mit eigener Initiative Lernsituationen mitzugestalten.
- Aufgaben systematisch und strukturiert zu lösen.

### **0.3. Rahmenrichtlinie**

Vom Niedersächsischen Kultusministerium wurde 2020 eine Rahmenrichtlinie für die Fachschule Technik erlassen. Die Rahmenrichtlinie ist über den folgenden Link einsehbar:

[https://www.nibis.de/uploads/nlq-velbinger/20.01.nA\\_RRL\\_alleFR\\_FS-Technik.pdf](https://www.nibis.de/uploads/nlq-velbinger/20.01.nA_RRL_alleFR_FS-Technik.pdf)

Die Rahmenrichtlinie gilt für Schülerinnen und Schüler als verbindlich und muss daher von den jeweiligen Fachschulen umgesetzt werden. Ziel der Rahmenrichtlinie ist, den

Unterricht an der Fachschule Technik kompetenzorientiert zu gestalten. Die didaktischen Grundsätze sind:

- Handlungsorientierung
- Handlungskompetenz
- Fachkompetenz (Wissen und Fertigkeiten)
- Selbstkompetenz
- Sozialkompetenz
- Methodenkompetenz (einschließlich Medienkompetenz)
- Kommunikative Kompetenz
- Lernkompetenz

In der Rahmenrichtlinie wird dazu ausgeführt:

*"Die Anwendung des aktuellen Stands der Technik, auch vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklung digitaler Technologien, charakterisiert das Berufsbild. Die damit einhergehenden, tiefgreifenden Veränderungen in der Wirtschaft, in Arbeitsprozessen und im Kommunikationsverhalten führen zu einer Auflösung der klassischen Trennung in prozess- und produktorientierte berufsspezifische Handlungsfelder zugunsten eines die Schnittstellen vernetzenden, stärker systemorientierten und unternehmerischen Handlungskontextes. Dabei wird dieser Handlungskontext in Zukunft immer mehr von Aspekten der Nachhaltigkeit und Globalisierung geprägt. Die fremdsprachliche kommunikative Kompetenz bildet hier die Basis für internationales Agieren."<sup>1</sup>*

Nach den Vorgaben der Rahmenrichtlinie ist die Studententafel in Form kompetenzorientierter Module anzuordnen. Die Vermittlung von Lerninhalten und Kompetenzen erfolgt vornehmlich in Form von Lernsituationen. Dazu sind fachliche und methodische Inhalte in einen situativen Lernkontext zu stellen. Die Module weisen folgende Struktur auf:

**Titel:** Der Titel benennt den beruflichen Handlungsbereich, der bearbeitet werden soll.

**Zeitrichtwert:** Der Zeitrichtwert gibt die Gesamtstundenzahl an, die für die Bearbeitung des Moduls vorgesehen ist.

**Kompetenzen:** Für die Module werden Kompetenzen beschrieben, die am Ende des Lernprozesses erreicht werden.

---

<sup>1</sup> S. 3 der Rahmenrichtlinie im Abschnitt 1.5. Ziele und didaktische Grundsätze für den berufsbezogenen Lernbereich

**Unterrichtshinweise:** Die Hinweise sind für die Arbeit in den didaktischen Teams gedacht. Sie beschränken sich auf einige Anregungen.

Als Rahmenvorgabe für den Erwerb der Fachhochschulreife gilt:

Lernbereiche	Gesamtwochenstunden
Berufsübergreifender Lernbereich mit den Fächern	14
Deutsch/Kommunikation Englisch/Kommunikation	} 6 = 240 h
Naturwissenschaft Mathematik	} 6 = 240 h
Politik	} 2 = 80 h

Berufsbezogener Lernbereich eingeteilt in Module 1- 8:

Nr.	Module	US	OS	Zeitrict- werte
1	Projekte planen, realisieren und auswer- ten	X		200 h
2	Technische Lösungen erweitern	X		400 h
3	Technische Lösungen entwickeln		X	320 h
4	Technische Lösungen oder Prozesse opti- mieren		X	280 h
5	Produktionsprozesse planen und steuern	( )	( )	160 h
6	Führungsaufgaben und Personalverant- wortung übernehmen	( )	( )	160 h
7	Qualität prüfen und verbessern	( )	( )	160 h
8	Ökonomisch und nachhaltig handeln	( )	( )	160 h
		920 h	920 h	1840 h



Für die Unterstufe im Schuljahr 2022/23 erfolgt folgende Zuweisung von Lerngebieten bzw. Fächern zu den Modulen:

<b>Modul</b>	<b>Zugeordnete Lerngebiete</b>	<b>Zeitrichtwerte</b>
1	1. Technische Mechanik	200 h/200 h
2	1. Computer Aided Design 2. Grundlagen der Datenverarbeitung 3. Grundlagen Elektrotechnik 4. Physik 5. Chemie und Werkstoffkunde	400 h/400 h
6	1. Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik	80 h/160 h
8	1. Betriebswirtschaftslehre	80 h/160 h
	Summe:	760 h

Die in den Modulen 6 und 8 jeweils fehlenden 80 h werden in der Oberstufe im Fach Projektarbeit geleistet. Für die Oberstufe im Schuljahr 2022/23 sind folgende Zuordnungen geplant:

### Schwerpunkt Konstruktion

<b>Module</b>	<b>Zugeordnete Lerngebiete</b>	<b>Zeitrichtwerte</b>
3	1. Konstruktion 2. Konstruieren mit Kunststoffen	360 h/320 h
4	1. Steuerungs- und Regelungstechnik 2. Robotik 3. CAD-Anwendungen 4. Computer Aided Engineering	280 h/280 h
5	1. Fertigungstechnik	160 h/160 h
6	2. Projektarbeit	80 h/160 h
7	1. Produktionsmanagement 2. Fertigungsmaschinen	160 h/160 h
8	2. Projektarbeit	80 h/160 h
	Summe:	1120 h

### Schwerpunkt Maschinentechnik Allgemein

<b>Module</b>	<b>Zugeordnete Lerngebiete</b>	<b>Zeitrichtwerte</b>
3	1. Konstruktion 2. CAD-Anwendungen 3. Verarbeitung von Kunststoffen	320 h/320 h
4	1. Steuerungs- und Regelungstechnik 2. Robotik 3. Kraft- und Arbeitsmaschinen	280 h/280 h
5	1. Fertigungstechnik	160 h/160 h
6	2. Projektarbeit	80 h/160 h
7	1. Produktionsmanagement 2. Computer Aided Engineering 3. Fertigungsmaschinen	200 h/160 h
8	2. Projektarbeit	80 h/160 h
	Summe:	1120

# 1. Fächer im berufsübergreifenden Lernbereich (LB1)

## 1.1. Deutsch - Kommunikation (DEKO)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Lernbereich:	1
Fachbezeichnung:	<b>Deutsch – Kommunikation (DEKO)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	L´ Kloiber
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	240 h: 120 h Unterricht und 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse als sachliche Aussage zu verstehen.</li> <li>- die unterschiedlichen Wirkungsmöglichkeiten schriftlicher Texte zu beurteilen.</li> <li>- Sachtexte, appellierende Texte und emotionale Texte zu unterscheiden.</li> <li>- die inhaltlichen und gestalterischen Anforderungen bei der Erstellung von Facharbeiten, Projektarbeiten, Referaten und Präsentationen zu kennen.</li> <li>- aktuelle Bewerbungsverfahren und Bewerbungsanforderungen zu kennen.</li> <li>- Argumentationsformen zu kennen.</li> <li>- plausible, rationale und emotionale Begründungen einzuordnen.</li> <li>- Sprachliche Grundlagen kennen und anwenden zu können.</li> <li>- Visuelle Medien beschreiben und analysieren zu können.</li> <li>- Formen der Geschäftskommunikation und der Dokumentation anwenden zu können.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die neuen Rechtschreib- und Zeichensetzungsregeln anzuwenden.</li> <li>- die Gestaltungsmöglichkeiten mündlicher und schriftlicher Textsorten zu kennen und anzuwenden.</li> <li>- Facharbeiten und Projektarbeiten logisch zu strukturieren und zu gestalten.</li> <li>- Zitate nachzuweisen und Literaturverzeichnisse anzulegen.</li> <li>- Bewerbungsunterlagen zu erstellen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewerbungsgespräche/Assessmentcenter vorzubereiten und durchzuführen.</li> <li>- Thesen, Argumente, Beispiele logisch zu strukturieren und zu formulieren.</li> <li>- Visuelle Medien bei der Argumentation zu nutzen.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Übersicht</b></p> <p><b>2. Präsentieren/Methodentraining:</b>  Erster Umgang mit Präsentationstechniken  Recherche, Zitiertechnik, Quellennachweis  formale Kriterien eines Handouts</p> <p><b>3. Sprachanalyse /Vertiefung sprachlicher Grundlagen:</b>  Lesetechniken (Scannen, punktuelles Lesen, strukturiertes Lesen)  Arbeitsmethoden zur Analyse von Texten, grammatische Struktur</p> <p><b>4. Inhalte von Sachtexten wiedergeben:</b>  Sachtexte lesen und verstehen  Bestimmung von Intention und Textsorte  Verfassen einer Inhaltsangabe</p> <p><b>5. Beschreibung und Analyse von visuellen Medien:</b>  Schaubilder (z.B.: Balken-, Säulen-, Kurven-, Kreisdiagramm)  Werbeplakate, filmische Sequenzen</p> <p><b>6. Geschäftskommunikation:</b>  Briefe nach DIN 5008 gestalten  Wirkung von Briefen auf Leser einschätzen  Briefe sachgerecht schreiben  Telefonieren im geschäftlichen Bereich</p> <p><b>7. Bewerbung:</b>  Auswerten von Stellenangeboten  Bewerbungsmappe erstellen (Anschreiben, Motivationsschreiben, hierarchischer und chronologischer Lebenslauf)  Bewerbungsgespräch  Assessment-Center (Rollenspiel)</p> <p><b>8. Dokumentieren:</b>  Bericht (technischer Bericht)  Telefongespräche dokumentieren (Gesprächsnotiz)  Protokollieren (Ergebnis- und Verlaufsprotokoll)</p> <p><b>9. Argumentieren und diskutieren:</b>  Aufbau eines Arguments  zielgruppengerechtes Argumentieren</p>

	<p>3-Schritt und 5-Schritt-Diskussionsbeitrag          Diskussionen leiten (Rolle des Moderators)          mündliche Stellungnahme als Überzeugungsrede          schriftliche Stellungnahme</p> <p><b>10. Projektarbeiten:</b>          Wissenschaftliche Textgestaltung (Sprache, Plagiate)          Gliederung          Zitiertechnik          Quellennachweis</p>
Prüfungsleistungen:	2-3 Klausuren, Leistungstests, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Dietrich, Dussa, Güven: Deutsch Werkzeug Sprache, Verlag Handwerk und Technik, neueste Auflage
Weitere Literatur:	-

## 1.2. Englisch – Kommunikation (ENKO)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Lernbereich:	1
Fachbezeichnung:	<b>Englisch – Kommunikation (ENKO)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StR´ Nünemann-Meyer
Sprache:	Englisch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	240 h: 120 h Unterricht und 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse erweiterter Sprachstrukturen zu erwerben.</li> <li>- inhaltliche und gestalterische Anforderungen an mündliche und schriftliche Kommunikationsformen zu kennen.</li> <li>- englische technische und branchenspezifische Fachtermini zu kennen und anzuwenden.</li> <li>- Kenntnisse interkultureller Einflüsse aufzuweisen.</li> <li>- Vor- und Nachteile von unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen in der Zielsprache zu beschreiben.</li> <li>- Präsentationstechniken anzuwenden.</li> </ul>

Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erweiterte zielsprachliche Strukturen zu verwenden.</li> <li>- unterschiedliche Sprachrollen besetzen zu können.</li> <li>- Inhalte nichtsprachlicher Informationsträger wiederzugeben.</li> <li>- Bewerbungsunterlagen zusammenzustellen und zu verfassen.</li> <li>- Bewerbungsgespräche vorzubereiten und durchzuführen.</li> <li>- Korrespondenzen erforderlicher Art im Geschäftsleben zu verfassen.</li> <li>- branchenbezogenes Fachvokabular sicher zu verwenden.</li> <li>- Medien funktionsgerecht und zielgruppengerecht einzusetzen.</li> <li>- Sachtexte und Filme zu aktueller berufsbezogener Thematik (alternative Energiequellen, Materialien, Erfindungen, Globalisierung u.a.) zu verstehen und zu diskutieren.</li> <li>- kurze Präsentationen zu beruflicher Thematik vorzubereiten und visuell zu gestalten, ein Handout vorzubereiten.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Das neue Unternehmen:</b> Kennenlernen und Kommunikation in der Firma Organigramm des Unternehmens</p> <p><b>2. Produktion und Produkt:</b> Werkzeuge und Technologie, Fügen und Montage Fehlerbehebung, Instandhaltung, Gewährleistung Sicherheit am Arbeitsplatz</p> <p><b>3. Materialien:</b> Energie und Umwelt Materialien, Formen und ihre Eigenschaften Testverfahren</p> <p><b>4. Steuerungstechnik:</b> Informationstechnik</p> <p><b>5. Auslandseinsatz:</b> Arbeitssuche/Globalisierung Geschäftsbrief/Geschäftskommunikation Bewerbungsschreiben, Lebenslauf Bewerbungsgespräch, telefonieren Diskussion, Verhandlung, Leitung eines Gruppengesprächs</p>
Prüfungsleistungen:	2 -3 Klausuren, Leistungstests, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	W.Büchel, C.Carey, M.Schäfer: Technical Milestones, Klett, Stuttgart, 2013.
Weitere Literatur:	-

### 1.3. Mathematik (MATH)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Lernbereich:	1
Fachbezeichnung:	<b>Mathematik (MATH)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OStR Dipl.-Ing. Biemer
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	480 h: 240 h Unterricht und 240 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissen über die fundamentalen mathematischen Ideen und Methoden zu erwerben.</li> <li>- Wissen über mathematische Verknüpfungen und Methoden zu erwerben, welche die Lernbereitschaft und Lernaufnahme unterstützen.</li> <li>- Mathematik als Kommunikationsmöglichkeit wissenschaftlicher Probleme zu verstehen.</li> <li>- Wissen über Gleichungen und Funktionen zu erlangen.</li> <li>- die Definition funktionaler Probleme zu meistern.</li> <li>- Texte mit mathematischen Problemstellungen zu analysieren und mathematisch zu erfassen.</li> <li>- Wissen über Trigonometrie und komplexe Berechnungen mit theoretischen und modellbasierten Konzepten zu erwerben.</li> <li>- komplexe Berechnungen mit Hilfe eines Taschenrechners durchzuführen.</li> <li>- trigonometrisches Wissen anzuwenden.</li> <li>- Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung auf technische Problemstellungen anzuwenden.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplexe Berechnungen mit Hilfe eines TR durchzuführen.</li> <li>- Formelschreibweisen und –umstellungen sicher durchzuführen.</li> <li>- Gleichungen und Gleichungssysteme von Hand sicher zu lösen.</li> <li>- Funktionen zu konstruieren und grafisch darzustellen.</li> <li>- den Einfluss von funktionalen Parametern analytisch zu erfassen und zu beurteilen.</li> <li>- Funktionen mit Hilfe der Differentialrechnung zu konstruieren und zu diskutieren.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- unbestimmte und bestimmte Integrale sicher zu lösen.</li> <li>- Inhalte des Faches Mathematik in Fächern des Lernbereichs 2 anzuwenden und zu nutzen.</li> <li>- Lösungen für neue Problemstellungen analytisch zu erfassen, zu erarbeiten und zu beurteilen.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Stoffwiederholung Sekundarstufe I:</b></p> <p>Bruchrechnung          Termvereinfachung          Binomische Formeln          Satz des Pythagoras          Seitenverhältnisse am rechtwinkligen Dreieck          Gleichungen und Formelumstellung</p> <p><b>2. Darstellung, Auswertung und Anwendung von ganzrationalen Funktionen 1. und 2. Ordnung und Radizieren:</b></p> <p>Darstellung von Funktionen          Erfassung von Messreihen inkl. grafischer Darstellung          Zeichnerisches Integrieren und Differenzieren          Erstellen einfacher Differentiations- und Integrationsregeln          Ableitung und Flächenfunktion          Lineare Gleichungen und Gleichungssysteme          Lineare Funktionen mit Anwendungen          Quadratische Funktionen und Gleichungen mit typischen Anwendungen          Lineare Kennlinien in der E-Technik (Widerstand, Diode, Spannungsquelle)</p> <p><b>3. Darstellung, Auswertung und Anwendung von Exponentialfunktionen und Logarithmieren:</b></p> <p>Logarithmen und Logarithmengesetze          Exponentialgleichungen und -funktionen          Anwendungen (Kapitalverzinsung, Auf- und Entladung Kondensator, Leistungs- und Spannungspegel in dB, Wachstum und Zerfall)</p> <p><b>4. Darstellung, Auswertung und Anwendung von trigonometrischen Funktionen:</b></p> <p>Trigonometrische Funktionen, Bogen- und Gradmaß          Anwendungen</p> <p><b>5. Komplexe Zahlen und ihre Anwendung in der Elektrotechnik:</b></p> <p>Gaußsche Zahlenebene, Eulersche Gleichung, Additionstheoreme          Formen komplexer Zahlen, Umrechnung der Formen, Rechenregeln</p>



	<p>Anwendung komplexer Rechnung (insbesondere kapazitive und induktive Reaktanz)</p> <p>Anwendungen (Vierpolübertragungsfunktion, Amplituden- und Phasengang)</p> <p><b>6. Darstellung, Auswertung und Anwendung von ganzrationalen Funktionen höherer Ordnung:</b></p> <p>Linearfaktoren, Produktform</p> <p>Polynomdivision, Nullstellenberechnung</p> <p><b>7. Differentialrechnung:</b></p> <p>Grenzwerte an Definitionsgrenzen</p> <p>Ableitungsfunktion, Schreibweisen für Ableitungen</p> <p>Funktionen und ihre Ableitung (qualitativ)</p> <p>Ableitungsregeln</p> <p>Kurvendiskussion ganzrationaler Funktionen</p> <p>Extremwertaufgaben</p> <p>Anwendungen der Kurvendiskussion</p> <p><b>8. Integralrechnung:</b></p> <p>Flächenfunktion, Stammfunktion, Integrationsregeln</p> <p>Flächenberechnung, Fläche zwischen 2 Funktionsgraphen</p> <p>Anwendung der Integralrechnung in der Elektrotechnik</p> <p>Rotationskörper, Volumen und Oberfläche</p> <p>Rotationskörper, vermischte Übungen</p> <p>Übungen zur Integralrechnung</p> <p>Anwendungen (Gleichrichtwert, Effektivwert, <math>W = \int p(t) dt</math>, <math>Q = \int i(t) dt</math>)</p>
Prüfungsleistungen:	4 Klausuren und Abschlussprüfung
Medienformen:	Tafel, Beamer, Taschenrechner Casio fx991-DEX
Literatur:	Berthold Heinrich, Juliane Brüggemann, Christoph Berg, u.a. Mathematik - Fachhochschulreife Technik, Cornelsen, neueste Auflage
Weitere Literatur:	Heinz Rapp, Mathematik für Fachschule Technik und Berufskolleg, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage Siegfried Völker u.a., Mathematik für Techniker, Hanser, München und Leipzig, neueste Auflage

## 1.4. Politik (POLI)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Lernbereich:	1
Fachbezeichnung:	<b>Politik (POLI)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Stölzlebach
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wirtschaftspolitische Grundpositionen zu kennen und zu verstehen.</li> <li>- die Grundzüge der angebots- und nachfragebasierten Wirtschaftstheorien kennen.</li> <li>- gegenwärtige makroökonomische Gegebenheiten kennen und beurteilen.</li> <li>- die soziale Marktwirtschaft kennen und beurteilen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen eigenhändig zu beschaffen und auszuwerten.</li> <li>- Informationsquellen bzgl. der inhärenten politischen Tendenzen einzuordnen.</li> <li>- verschiedenartigste Medien und Quellen zu nutzen.</li> <li>- Ausarbeitungen und Vorträge unter Beachtung fachwissenschaftlicher Vorgehensweisen anzufertigen.</li> <li>- makroökonomische Daten methodenkompetent zu erarbeiten und zu bewerten.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Politische Partizipation</b></p> <p>Interesse für Politik und für politische Beteiligung</p> <p>Statistik im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern und Schülerbefragung</p> <p>Phänomen des Wutbürgers</p> <p><b>2. Beteiligung an der Willensbildung</b></p> <p>Zentrale Partizipationsmöglichkeiten</p> <p>Meinungsfreiheit</p> <p>Vereinigungsfreiheit und Versammlungsfreiheit</p>

	<p>Wahlen</p> <p><b>3. Lobbyismus</b></p> <p>Veranschaulichung und Vertiefung der Einflussnahme von Interessenverbänden an politischen Prozessen und politischer Meinungsbildung.</p> <p><b>4. Wege aus der Legitimationskrise</b></p> <p>Kritik an repräsentativen politischen Systemen</p> <p>Vorschläge zur Stärkung der politischen Einflussnahme (direkte Demokratie, liquid democracy, Wahlpflicht, Loskammern)</p> <p><b>5. Herausforderungen des sozialen Ausgleichs in der Wirtschaftsordnung</b></p> <p>Entstehung und Verteilung der Markteinkommen</p> <p>Finanzierung und Umverteilung des Steueraufkommens</p> <p>Ausgestaltung der sozialen Marktwirtschaft</p> <p><b>Alternativ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der volkswirtschaftlichen Theorie</li> <li>2. Wirtschaftsmodell nach Keynes</li> <li>3. Marktwirtschaft</li> <li>4. Grundprinzipien der Wirtschaftspolitik</li> <li>5. Soziale Randbedingungen der Volkswirtschaftslehre</li> <li>6. Soziale Gerechtigkeit</li> </ol>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	-
Weitere Literatur:	-

## 2. Module im berufsbezogenen Lernbereich (LB 2) – Schwerpunkt ‚Allgemeine Maschinentechnik‘

### 2.1. Modul 1 - Projekte planen, realisieren und auswerten

<b>2.1.1. Technische Mechanik (TEME)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	1 - Projekte planen, realisieren und auswerten
Lerngebiet:	<b>Technische Mechanik (TEME)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OStR Dipl.-Ing. Stülzebach, StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	400 h: 200 h Unterricht und 200 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische und technische Gesetzmäßigkeiten miteinander zu verknüpfen.</li> <li>- die wissenschaftlich-technischen und ökonomischen Zusammenhänge und ihre konsistente Anwendung in maschinenbautechnischen Konstruktionen zu erkennen.</li> <li>- zur Abstraktion technischer Aufgabenstellungen und zur Konzeptentwicklung hinsichtlich praktischer Anwendungen.</li> <li>- technische Probleme algorithmisch zu beschreiben, mathematisch zu lösen, auch mit Hilfe der Datenverarbeitung sowie die Rechenresultate zu bewerten und einzuordnen.</li> <li>- die Begriffe Kraft und Kraftmoment zu erläutern.</li> <li>- das Prinzip des Freimachens von Bauteilen anzuwenden.</li> <li>- Flächen- und Linienschwerpunkte zu bestimmen.</li> <li>- die Standsicherheit von Körpern zu bestimmen.</li> <li>- mechanische Spannungen und Beanspruchungen zu ermitteln.</li> </ul>

<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zur Anwendung von grafischen und analytischen Verfahren zur Lösung von Kräfte- und Momentengleichgewichten.</li> <li>- zum Lösen von linearen Gleichungssystemen mit mathematischen Verfahren und mit dem Taschenrechner.</li> <li>- zum Lösen von quadratischen Gleichungen mit mathematischen Verfahren und mit dem Taschenrechner.</li> <li>- zur Anwendung der Infinitesimalrechnung im Themengebiet Biegung.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Statik</b></p> <p>Einführung und Modellbildung Kraft, Gewichtskraft und Drehmoment Zentrales Kräftesystem Allgemeines Kräftesystem in der Ebene Freischnitt Loslager, Festlager, feste Einspannung, Seil, Kette, Feder, Pendelstange Kräftegleichgewicht Seil auf Rolle, Flaschenzug Streckenlasten (Rechteck, Dreieck) Mehrteilige Systeme Flächen-, Linien-, Volumenschwerpunkt Stand-/Kippmoment</p> <p><b>2. Festigkeitslehre</b></p> <p>Elastische und plastische Verformung Elastizitätsmodul und Hooke'sches Gesetz Streckgrenze, Zugfestigkeit Zugbeanspruchung, Zugverformung Druckbeanspruchung, Flächenpressung, Lochleibung Nennspannung, zulässige Spannung Sicherheitsgrad Zugspannungen in dünnwandigen Behältern Statisch unbestimmte Systeme Scherkraft und Gleiten G-Modul und Poissonzahl Biegemoment, Biegeverformung, neutrale Faser Flächenträgheitsmoment, polares Flächenträgheitsmoment</p>
<p>Prüfungsleistungen:</p>	<p>4 Klausuren</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Kabus, Karlheinz, Mechanik und Festigkeitslehre, Hanser Verlag, neueste Auflage</p>
<p>Weitere Literatur:</p>	

## 2.2. Modul 2 - Technische Lösungen erweitern

<b>2.2.1. Computer Aided Design (CADG)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Computer Aided Design - Grundlagen (CADG)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD` Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erworbenes Wissen im technischen Zeichnen auf die CAD-Technologie zu übertragen.</li> <li>- CAD-technische Probleme zu analysieren.</li> <li>- CAD-Systeme nach technischen Erfordernissen anzuwenden.</li> <li>- die Position und Aufgaben von CAD-Systemen in einer Unternehmensprozesskette zu kennen.</li> <li>- CAD-technische Informationen abzuleiten.</li> <li>- Maschinenbautechnische, geometrische und datentechnische Kenntnisse miteinander zu verknüpfen.</li> <li>- in Netzwerken zu arbeiten (Netzwerklaufwerke, Ausgabeeinheiten).</li> <li>- die Module „Part-Design“ und „Drafting“ von CATIA V5 und deren Funktionen anwendungsspezifisch einzusetzen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das dreidimensionale rechnergestützte Modellieren zu beherrschen.</li> <li>- CAD-technische Problemstellungen zu analysieren und CAD-technische Informationen abzuleiten.</li> <li>- anpassungsfähige CAD-Modelle zu erarbeiten.</li> <li>- eigene Entwürfe mit der vorgestellten Software fachgerecht zu erstellen.</li> <li>- Fehler zu analysieren und zu verbessern.</li> </ul>

Inhalte:	<p><b>Einführung in CATIA V5</b></p> <p><b>Part Design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benutzeroberfläche und Arbeitsumgebung von CATIA</li> <li>• Befehlsaufruf, Grundeinstellungen</li> <li>• Erzeugen und Verwalten geometrischer Grundkörper in 3D</li> <li>• Auswählen und Editieren geometrischer Elemente</li> <li>• Teilemodellierung Sketcher (2D-Geometrie)</li> <li>• Modellierungstechniken zur Erstellung und Bearbeitung von Entwürfen und Feature-basierten Feststoffen</li> <li>• skizzenbasierte Funktionen, Dress-Up-Funktionen, und Mustererstellung</li> <li>• Parametrisches Modellieren</li> </ul> <p><b>Drafting</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen technischer Zeichnung, Zeichnungsvorlagen</li> <li>• Erstellen von Zeichnungsableitungen mit normgerechter Be- maßung</li> <li>• Zeichnungserstellung von Baugruppen</li> <li>• Stücklistenerstellung</li> </ul> <p><b>Assembly Design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Grundlagen</li> <li>• Erstellen von Baugruppen</li> <li>• Zusammenführen von Baugruppen</li> </ul> <p><b>DMU Kinematics</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition kinematischer Mechanismen</li> <li>• Simulation mit Befehlen und Regeln</li> <li>• Auswertung von Bewegungsabläufen</li> <li>• Baugruppenbedingungen</li> <li>• Skelettmethode für Kinematik</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	2 Klausuren
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	-
Weitere Literatur:	-

## 2.2.2. Chemie und Werkstoffkunde (CHWK)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Chemie und Werkstoffkunde (CHWK)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OStR' Dipl.-Ing. Annette Bäumler, OStR Dipl.-Ing. Swen Biemer
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Prinzipien der anorganischen Chemie wie Atom- aufbau, Periodensystem der Elemente und Bindungsarten zu be- schreiben.</li> <li>- die wichtigsten Stoffklassen der organischen Chemie zu erkennen und ihre Eigenschaften zu erläutern.</li> <li>- die wichtigsten Kunststoffe zu kategorisieren und zu beschreiben.</li> <li>- Begriffe aus der Werkstoffkunde, Kennwerte, Erfordernisse und Be- ziehungen zu erkennen und zu erläutern.</li> <li>- Das Prinzip der Zweistofflegierungen zu erläutern und die Wirkung weiterer Legierungselemente zu beschreiben.</li> <li>- Begriffe der Stahlherstellung und die chemischen Vorgänge im Hochofenprozess beschreiben</li> <li>- Aufbau des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms beschreiben und die Auswirkung des Kohlenstoffgehalts und weiterer Legierungsele- mente auf die Stoffeigenschaften erläutern.</li> <li>- Die Vorgänge des Härstens und Vergütens anhand von Zustands- diagrammen beschreiben</li> <li>- Auswirkungen von Diffusionsvorgängen beschreiben</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Werkstoffkunde und Fertigungstechnik in Bezug auf Gießereitechnik, Umformtechnik, Zerspanungstechnik und Beschichten zu erkennen.</li> <li>- Beispiele für Produktionsverfahren nach DIN 8580 zu benennen.</li> </ul>



<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technologische Trends und Entwicklungsziele zu reflektieren.</li> <li>- verschiedene Fertigungsverfahren anhand ihrer wesentlichen Eigenschaften miteinander zu vergleichen.</li> <li>- Prüfverfahren für mit gewählten Fertigungsverfahren gefertigte Werkstücke auszuwählen.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Chemie</b>  Atom und Atommodell  Periodensystem der Elemente  Elektropositive und elektronegative Elemente  Säurebildner und Basenbildner  Chemische Bindung  Chemische Reaktionen  Organische Chemie (Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Amine, Alkohole, Ether, Carbonsäuren, Fettsäuren, Ester, Fette und Öle, Seifen)</p> <p><b>2. Werkstoffkunde</b>  Werkstoffaufbau  Zweistoff-Legierungen (Phasendiagramme: Peritektikum, Eutektikum, Eutektoid, Intermetallische Phasen)  Stahlherstellung (Sauerstoffblasverfahren, Elektrostahlherstellung)  Eisen-Kohlenstoff-Schaubild  Metallografie, ZTU-Schaubild, Härten, Wärmebehandlung, Metallurgie  Zugversuch, Härteprüfung, Kerbschlag-Biege-Versuch  Nicht-Eisen-Metalle</p> <p><b>2. Kompendium Kunststoffe (optional)</b>  Thermoplaste  Duroplaste  Elastomere  Polyurethane</p>
<p>Prüfungsleistungen:</p>	<p>2 Klausuren, 1 benotete Exkursion</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer, 3D-Drucker</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Volker Läßle, Catrin Kammer, Leif Steuernagel, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel, neueste Auflage</p>
<p>Weitere Literatur:</p>	<p>Wolfgang Weißbach, Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p> <p>Heinz Tschätsch, Jochen Dietrich, Praxis der Umformtechnik, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p> <p>Heinz Tschätsch, Jochen Dietrich, Praxis der Zerspantechnik, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p>

### 2.2.3. Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkräfte:	StR Kirschke
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Schaltkreise zu analysieren, zu planen und zu entwerfen.</li> <li>- die wesentlichen Funktionen von PC-Hardware und Hardwarekomponenten zu beschreiben.</li> <li>- Dateien und Programme im Betriebssystem (LAN) zu bedienen.</li> <li>- Standardprogramme zu bedienen.</li> <li>- kleinere Programme in einer Programmiersprache zu entwerfen.</li> <li>- bestehende Applikationen zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zu kodieren und zu dekodieren.</li> <li>- digitale Schaltungen zu entwerfen, aufzubauen, zu berechnen und zu optimieren.</li> <li>- Bauelemente eines Computers zu beschreiben, auszuwählen und zu konfigurieren.</li> <li>- MS Office-Programme optimiert anzuwenden.</li> <li>- grundlegende Programme in einer Programmiersprache zu entwerfen und zu optimieren.</li> </ul>

Inhalte:	<p><b>1. Einführung und Kodierung:</b></p> <p>Binärcode, Hexadezimalzahlen, Oktalzahlensystem</p> <p>Boolesche Algebra und Logikschaltungen</p> <p>Logikgatter (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR)</p> <p><b>2. Digitale Logikschaltungen:</b></p> <p>Grundlegende Schaltfunktionen</p> <p>Zusammengesetzte Logikverknüpfungen</p> <p>Schaltungsvereinfachung mit dem Karnaugh-Diagramm</p> <p>Addierer</p> <p><b>3. Personalcomputer:</b></p> <p>Mainboard</p> <p>Prozessor</p> <p>Bussysteme</p> <p>Speicher und Datenträger</p> <p>Grafik</p> <p><b>4. Programmieren (C++ oder Python):</b></p> <p>Compiler, Interpreter, Operatoren und Variablen</p> <p>Abfragen</p> <p>Schleifen</p> <p>Felder</p> <p>Funktionen</p> <p>Unterprogramme</p> <p><b>Arbeiten mit Bürosoftware</b></p> <p>Textverarbeitungsprogramm</p> <p>Tabellenkalkulationsprogramm</p> <p>Präsentationsprogramm</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer, CODESYS, MS-Office/Open Office, Devil C++ Compiler, Python
Literatur:	
Weitere Literatur:	-

## 2.2.4. Grundlagen der Elektrotechnik (GRET)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Grundlagen der Elektrotechnik (GRET)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD Dr. rer. nat. Marx
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladung, Ladungstransport und Ladungsverschiebung als Grundlage der Elektrizitätslehre zu erkennen.</li> <li>- die elektrische Spannung als Ursache für den Stromfluss im elektrischen Feld zu erkennen.</li> <li>- die wichtigsten analogen elektrischen Schaltungen zu beschreiben und in Bezug auf ihre Wirkungsprinzipien auszulegen.</li> <li>- die wichtigsten Funktionsprinzipien und geeignete Anwendungen für analoge elektrische Schaltungen zu bewerten.</li> <li>- sich das für die Analyse und den Entwurf moderner Schaltungen notwendige praktische und theoretische Wissen anzueignen.</li> <li>- das erworbene Wissen durch Laborversuche zu festigen und die eigene Teamarbeitsfähigkeit zu entwickeln und zu fördern.</li> <li>- die Zusammenhänge von Spannung, Strom, Leistung und Arbeit zu erkennen.</li> <li>- den elektrischen Strom als Ursache für die Entstehung eines magnetischen Feldes zu erkennen.</li> <li>- das Phänomen der Spannungsinduktion zu erkennen und auf die Funktion von elektrischen Maschinen (Transformator, Motor) anzuwenden.</li> <li>- die Kenngrößen sinusförmiger Spannungen und Ströme zu benennen und mathematisch zu beschreiben.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Versuche nach Anleitung aufzubauen und durchzuführen.</li> <li>- Anleitungstexte zu verstehen und in ein physikalisch-mathematisches Modell umzusetzen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Versuchsbeobachtungen auf eine wissenschaftliche Begründung zurückzuführen und mit anderen Phänomenen (auch Alltagsphänomenen) zu verknüpfen.</li> <li>- elektrotechnische Formeln und Einheiten herzuleiten und zu verifizieren.</li> <li>- gegebene Formeln auszuwählen und umzustellen.</li> <li>- lineare Gleichungssysteme zur Netzwerkberechnung aufzustellen und mit dem Taschenrechner oder mit Hilfe eines Computeralgebra-Systems (CAS) zu lösen.</li> <li>- Umkehrfunktionen anzuwenden.</li> <li>- Kennwerte aus einer Magnetisierungskennlinie abzulesen.</li> <li>- Wechselstromkreise mit Hilfe der komplexen Rechnung zu berechnen und mit Hilfe von Zeigerdiagrammen darzustellen.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Grundbegriffe der Elektrizitätslehre</b></p> <p>Grundlegende Versuche zur Elektrostatik Elektrischer Strom Berührungselektrizität Kraftwirkungen elektrostatischer Ladungen Influenz Elektrisches Feld, elektrische Spannung Stromrichtung Elektrischer Widerstand</p> <p><b>2. Elektrisches Feld und Kondensator</b></p> <p>Elektrische Feldstärke Faraday'scher Käfig Kondensator Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren Bauformen von Kondensatoren Lade- und Entladevorgang am Kondensator Energie des elektrischen Feldes und des geladenen Kondensators</p> <p><b>3. Gleichspannung und Gleichstrom</b></p> <p>Reihenschaltung von Widerständen, Spannungsteiler Parallelschaltung von Widerständen, Stromteiler Bauformen von Widerständen und Farbcode Fest eingestellter unbelasteter Spannungsteiler Potenziometerschaltung als Spannungsteiler Stromteiler, belasteter Spannungsteiler Einfache Netzwerkberechnungen Kirchhoff'sche Regeln, Brückenschaltung Stern-Dreieck-Umwandlung Ersatzspannungsquelle Netzwerke mit mehreren Spannungsquellen Energie und Leistung im Gleichstromnetzwerk Leistungsanpassung</p> <p><b>3. Magnetisches Feld und Spule</b></p> <p>Vereinfachtes Modell für magnetische Effekte in Festkörpern und Molekülen</p>

	<p>Vereinfachtes Modell für die Entstehung des Elektromagnetismus</p> <p>Elektromagnetische Grundgrößen</p> <p>Magnetischer Kreis</p> <p>Magnetisierungsarbeit und Kraft eines Magnetpols</p> <p>Hysterese</p> <p>Stromdurchflossener Leiter in einem Magnetfeld</p> <p>Entstehung eines magnetischen Drehmoments (Elektromotor)</p> <p>Kräfte auf eine einzelne bewegte Ladung</p> <p>Kräfte zwischen stromdurchflossenen Leitern</p> <p>Bewegung eines stromlosen Leiters in einem Magnetfeld (Generator)</p> <p>Lenz'sche Regel</p> <p>Induktionsgesetz</p> <p>Energie des Magnetfelds</p> <p>Reihenschaltung und Parallelschaltung von Spulen</p> <p>Schaltvorgänge an Spulen</p> <p><b>4. Wechselspannung und Wechselstrom</b></p> <p>Was ist Wechselstrom?</p> <p>Vorteile und Nachteile von Wechselstrom</p> <p>Widerstand, Reaktanz und Impedanz</p> <p>Reihenschaltungen im Wechselstromkreis</p> <p>Parallelschaltungen im Wechselstromkreis</p> <p>Gemischte Schaltungen im Wechselstromkreis</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	Heinz-Josef Bauckholt, Grundlagen und Bauelemente der Elektrotechnik, Hanser, München und Leipzig, neueste Auflage

<b>2.2.5. Physik (PHYS)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Physik (PHYS)</b>
Studienjahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD Dr. rer. nat. Marx
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium

Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalisches und kinematisches Grundwissen in anderen Fächern und Anwendungsgebieten einzusetzen.</li> <li>- grundlegendes Wissen in den Themengebieten Statik und Dynamik sowie die Fachbegriffe Kraft, Arbeit/Energie, Leistung und Wirkungsgrad in anderen Fächern anzuwenden.</li> <li>- grundlegendes Wissen in den Themengebieten Hydrodynamik und Thermodynamik in anderen Fächern anzuwenden.</li> <li>- Wissen über Schwingungen und Wellen, Akustik und weitere Wissensgebiete anzuwenden und dieses Wissen für technische Produkte und Verfahren einzusetzen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- frei und unter Anleitung Experimente durchzuführen.</li> <li>- physikalische Lösungsverfahren zu erarbeiten.</li> <li>- physikalisch-mathematische Modelle zu erarbeiten.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Kinematik und Dynamik</b></p> <p>Geschwindigkeit und Beschleunigung  Freier Fall, senkrechter Wurf, waagerechter Wurf, schiefer Wurf  Rotation  Reibungsarbeit, potenzielle Energie, kinetische Energie  Energieerhaltung  Leistung und Wirkungsgrad  Impuls  Impulserhaltung  Gerader Stoß und ungerader Stoß  Elastischer Stoß und unelastischer Stoß  Drehmoment und Rotationsenergie  Drehimpuls, Drehimpulserhaltung</p> <p><b>2. Schwingungen und Wellen</b></p> <p>Amplitude, Frequenz  Überlagerung von Schwingungen  Schwebung, Federschwingung, Pendelschwingung, Dämpfung  Longitudinalwellen, Transversalwellen  Augenblickswert einer Welle</p>

	<p>Dopplereffekt</p> <p>Schallwellen: Schallstärke, Schallgeschwindigkeit, Schalldruckpegel</p> <p>Dämpfung, Dämmung, Reflexion</p> <p><b>3. Wärmelehre (Thermodynamik)</b></p> <p>Festkörper. Längenänderung</p> <p>Dichteanomalie des Wassers</p> <p>Ausdehnung von Gasen, Zustandsgleichung der Gase</p> <p>Wärmeenergie, Spezifische Wärmekapazität</p> <p>Nullter Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Stoffmenge in Mol</p> <p>Zustandsänderungen der Gase: Isobare, Isochore, Isotherme, Adiabate</p> <p>Erster Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Kreisprozesse: Dampfmaschine, Stirling, Carnot, Otto, Diesel</p> <p>Entropie und Enthalpie</p> <p>Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, T-s-Diagramme</p> <p>Mollier-Diagramm (h-s)</p> <p><b>4. Elektrochemie (optional):</b></p> <p>Faradaysche Gesetze, Batterie, Akkumulator</p> <p>Brennstoffzelle</p>
Prüfungsleistungen:	2 - 3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer, Unterrichtsversuche, Unterrichtsfilme
Literatur:	
Weitere Literatur:	<p>Helmut Lindner u.a., Physik für Ingenieure, Hanser, München und Leipzig, neueste Auflage</p> <p>Paul Tipler, Gene Mosca, Physik für Ingenieure, Springer, Berlin und Heidelberg, neueste Auflage</p>



## 2.3. Modul 3 - Technische Lösungen entwickeln

<b>2.3.1. Konstruktion (KONT)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	3 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>Konstruktion (KONT)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Stülzebach
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	480 h: 240 h Unterricht und 240 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen zu kennen,</li> <li>- Schnittstellen zu anderen Bereichen zu beachten,</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zu reflektieren</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- über ein breites Methodenspektrum zu verfügen,</li> <li>- Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen,</li> <li>- Beurteilungsgrundlagen zu erarbeiten</li> </ul>
Inhalte:	Definition der Maschinenelemente Grundlagen der Normung Normen und ihre rechtliche Bedeutung (Einführung) <p><b>Konstruktionsmethodik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablauf des Konstruktionsvorganges</li> <li>• Aufgabenanalyse und Anforderungsliste (Bedeutung der geklärten Aufgabenstellung, Erarbeitung der Anforderungsliste: Inhalt, Aufbau und Aufstellen der Anforderungen)</li> <li>• Funktionsdenken und Prinziplösungen (konventionelle, intuitive und diskursive betonte Lösungsmethoden, Methoden der Lösungskombination)</li> <li>• Bewertung und Auswahl</li> </ul>

	<p><b>Normzahlen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Anwendung der Normzahlreihen</li> </ul> <p><b>Toleranzen, Passungen und Oberflächenbeschaffenheit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßtoleranzen (Grundbegriffe, Größe der Maßtoleranz, ISO – Toleranzsystem (Grundtoleranzgrade, Lage der Toleranzfelder), Direkte Angabe von Maßtoleranzen, Maße ohne Toleranzangabe)</li> <li>• Passungen (Grundbegriffe, ISO – Passsystem, System Einheitsbohrung und –welle, Passungswahl) Form- und Lagetoleranzen</li> <li>• Toleranzrechnung: Additive und Statistische Methode</li> <li>• Technische Oberflächen (Messgrößen, Wahl der Rauhtiefe)</li> </ul> <p><b>Festigkeit und zul. Spannungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungs- und Belastungsarten (allgemeiner Festigkeitsnachweis, Sicherheit, Versagensarten, Art und Verlauf der Beanspruchung, Einzelbeanspruchung, zusammengesetzte Spannungen (Festigkeithypothesen))</li> <li>• Statische und dynamische Festigkeitswerte (u.a. Grenzspannungslinie, Dauerfestigkeitsschaubilder)</li> <li>• Statische Bauteilfestigkeit (gegen Fließen bzw. Bruch, Stützwirkung, Ablauf zur statischen Bauteilfestigkeit)</li> <li>• Dynamische Bauteilfestigkeit (Kerbwirkung und Stützwirkung, Oberflächengüte, Bauteilgröße, sonstige Einflüsse, Ermittlung der Gestaltfestigkeit)</li> </ul> <p><b>Elastische Federn:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Wirkung elastischer Federn</li> <li>• Beispiele von Einsatzschwerpunkten elastischer Federn</li> <li>• Berechnungsgrundlagen und Eigenschaften von Einzelfedern [Auswahl]</li> </ul> <p>(zug-/druckbeanspruchte Federn, biege- und drehbeanspruchte Federn aus Metall)</p> <p><b>Schraubenverbindungen (optional):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkprinzip von Schraubenverbindungen</li> <li>• Gewindearten (Auswahl) und deren Einsatzgebiete</li> <li>• Gestaltung von Schraubverbindungen; Schraubensicherungen</li> <li>• Überschlagsauslegung von Schraubenverbindungen</li> </ul> <p>Berechnung von Befestigungsschrauben (Überblick)</p>
Prüfungsleistungen:	4 Klausuren, Prüfungsklausur, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Herbert Wittel, Dieter Muhs, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek, Rolloff/Mattek: Maschinenelemente, Berlin, Springer-Verlag.
Weitere Literatur:	

<b>2.3.2. CAD-Anwendungen (CADA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	3 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>CAD-Anwendungen (CADA)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD <sup>1</sup> Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	CADG mit CV5
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Den anforderungsgerechten Einsatz von CAD- Systemen und deren Funktionen zu kennen.</li> <li>- Einbindungsmöglichkeiten von CAD in die betrieblich/unternehmerische Prozesskette zu erkennen.</li> <li>- Zusammenhang zwischen konstruktiver Gestaltung, Herstellung und Funktion eines Produktes zu berücksichtigen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionsmethodik zur Objektorientierung, Anpassungsfähigkeit und Stabilität verfügen</li> <li>- anpassungsfähige CAD-Modelle zu erarbeiten.</li> <li>- parametrisch-assoziative Geometriebeschreibung von CATIA V5 in der Teilekonstruktion methodisch richtig umzusetzen.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>Flächenkonstruktion - Generative Shape Design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Dokumente verwalten</li> <li>• Bauteilstrukturierung</li> <li>• Drahtgeometrie</li> <li>• Flächenerzeugung (Extrusion, Rotation, Translation, Kugel, Zylinder, Offset, Füllfläche, Übergangsfläche, Loft)</li> <li>• Operationen (Zusammenfügen, Kurvenglättung, Zerlegen, Ableiten, Trimmen, Transformationen, Verrundung)</li> <li>• Verwendung von Körper- und Flächenmodellen</li> <li>• Analyse von Flächen und Strukturen</li> <li>• Powercopy</li> </ul>

	<p><b>Blechteilmodellierung (Generative Sheet Metal Design)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blechwände</li> <li>• Biegungen</li> <li>• Blechkomponenten</li> <li>• Transformationen</li> <li>• Ansichten (Abwicklung)</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	
Weitere Literatur:	

<p><b>2.3.3. Verarbeitung von Kunststoffen (VEKU)</b></p>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	3 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>2.3.3. Verarbeitung von Kunststoffen (VEKU)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR' Dipl.-Ing. Bäumler
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes Wissen im Bereich der allgemeinen und fertigungstechnischen Grundlagen von Kunststoffen und deren Einsatzgebiete zu verfügen</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen auch unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten zu verfügen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über grundlegendes Wissen über Kunststoffe und deren Anwendung zu verfügen</li> <li>- grundlegende Lösungen bei Fertigung von Kunststoffteilen zu erarbeiten</li> <li>- die erarbeiteten Lösungen nach angemessenen Bewertungsverfahren zu beurteilen.</li> </ul>

Inhalte:	<p>Standardfertungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spritzgießen, Verarbeitung durch Gießen und Schüttsintern, Extrusionsblasformen und Streckblasen, Kleben und Schweißen von Kunststoffen, Thermoumformen von Kunststoffen</li> <li>• Füllmaterialien, Verstärken von Kunststoffen (Festigkeits-Kennwerte, Verformungs- Kennwerte)</li> <li>• Spezialfertungsverfahren:</li> <li>• Formteile aus duroplastischen Pressmassen, Schäumen von Kunststoffen, Kalandrieren</li> <li>• Handlaminierverfahren, Prepegverarbeitung, Tapelegen, Autoklaven, Faserspritzen, Pultrusionsverfahren, Pressen faserverstärkter Kunststoffe</li> <li>• Recycling von Kunststoffen</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	

## 2.4. Modul 4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren

<b>2.4.1. Steuerungs- und Regelungstechnik (STAU)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>Steuerungs- und Automatisierungstechnik (STAU)</b>
Schuljahr:	2 (OS)
Lehrkraft:	StD Winkelmann
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Laborunterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	240 h: 120 h Unterricht und 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz	Die Schülerinnen und Schüler

Wissen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennen und beschreiben funktional die wesentlichen Baugruppen und Funktionselemente eines Automatisierungssystems</li> <li>- Informieren sich über Abläufe exemplarischer Anwendungen, ordnen spezifische SPS – Baugruppen an und konfigurieren diese</li> <li>- Planen Arbeitsabläufe und Funktionen logisch und stellen diese dar</li> <li>- Planen Programm- und Befehlsstrukturen in FUP und AWL und wenden diese an</li> <li>- Wenden verschiedene Lösungsmethoden an</li> <li>- Projektieren Steuerketten in automatisierten Anlagen und adaptieren diese</li> <li>- Simulieren exemplarische Automatisierungssysteme</li> <li>- Verwenden Speicherbausteine zur Signalzustandsspeicherung, Verriegelung und Reihenfolgebildung</li> <li>- Analysieren System im Rahmen einer strukturierten Fehlerbehebung</li> <li>- Nehmen Aufgaben der Inbetriebnahme, der Wartung und Instandhaltung wahr</li> <li>- Dokumentieren und präsentieren Arbeitsergebnisse</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul>
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungs- und Speicherprogrammierbare Steuerungen, Haupt- und Steuerstromkreis, Sicherungen, Hauptschalter, Hauptschütze, Taster, etc.</li> <li>- Aufbau Automatisierungssysteme</li> <li>- Binäre Grundverknüpfungen</li> <li>- Darstellungsarten SPS-Modelle</li> <li>- Programmstrukturen, Programme, Funktionen, Funktionsbausteine</li> <li>- Variable, Datentypen, Speicherorte von Operanden,</li> <li>- Einführung in das Totally Integrated Automation Portal (TIA)</li> <li>- Auswahl und Konfiguration von SPS-Baugruppen</li> <li>- Speicherfunktionen (SR und RS)</li> <li>- Verriegelung, Reihenfolgebildung</li> <li>- Auswertung von Flanken</li> <li>- Zeitgeber: Impulssetzung, Ein- und Ausschaltverzögerung</li> <li>- Zähler: Aufwärts- und Abwärtszähler</li> <li>- Vergleichsfunktionen</li> <li>- Rechenoperatoren</li> <li>- Boolesche Schaltalgebra</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise, Prüfung

Medienformen:	Whiteboard, Beamer, Totally Integrated Automation Portal (TIA)
Literatur:	Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden, aktuelle Auflage
Weitere Literatur:	

<b>2.4.2. Robotik (ROBO)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>Robotik (ROBO)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OStR Dipl.-Ing. Klein
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes Wissen im Bereich der Robotik hinsichtlich Einsatzgebiete und Auswahl verschiedener Robotersysteme zu verfügen.</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf die Handhabung und Programmierung eines KUKA-Roboters zu verfügen. Dazu gehören die Inbetriebnahme, Justage sowie das Einmessen verschiedener Werkzeuge.</li> <li>- Kenntnis über Sicherheitsvorschriften und Maßnahmen im Umgang mit Robotern.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Roboterprogramme mit unterschiedlichen Bewegungsarten zu erstellen</li> <li>- Erstellen von Programmen für Schweiß- und Klebeanwendungen.</li> <li>- Programme in einer Simulation zu erstellen und auf einen realen Roboter zu übertragen.</li> </ul>

Inhalte:	<p>Grundlagen der Robotik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise von Robotern</li> <li>- Bewegungsarten und Einsatzgebiete</li> <li>- Koordinatensysteme: Welt-, Basis- und Werkzeugkoordinatensystem</li> </ul> <p>Sicherheitseinweisung im Umgang mit Robotersystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschutz</li> <li>- Nothalte</li> <li>- Sicherheitsvorrichtungen</li> </ul> <p>Programmierung von Robotern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Bewegungen im Raum</li> <li>- Erstellen von einfachen Programmen zur Erstellung einer Schweißnaht</li> <li>- Greifen und Ablegen von Gegenständen (Umsortieren)</li> <li>- Fahren des Roboters im Automatikbetrieb</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	

<b>2.4.3. Kraft- und Arbeitsmaschinen (KAMA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>Kraft- und Arbeitsmaschinen (KAMA)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTr' Dipl.-Ing. Bäumler
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine



<p>Fachkompetenz Wissen:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes Wissen im Bereich der Kraft- und Arbeitsmaschinen einschließlich der thermodynamischen und strömungstechnischen Grundlagen zu verfügen</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf Schnittstellen der Kraft- und Arbeitsmaschinen zu anderen Bereichen (Fertigungs-, Antriebstechnik, ...) zu verfügen</li> <li>- das Verhalten kalorischer und thermodynamischer Zustandsgrößen bei Kreisprozessen auf die technologische Umsetzung und Nutzung in Kraft- und Arbeitsmaschinen auch in Bezug auf die Fahrzeugentwicklung zu reflektieren.</li> </ul>
<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungsverfahren und Einheiten aus dem Bereich der Kraft- und Arbeitsmaschinen sicher zu nutzen und anzuwenden</li> <li>- neue Lösungen für aktuelle Problemstellungen aus dem Bereich der Kraft- und Arbeitsmaschinen zu erarbeiten und zu beurteilen</li> <li>- die komplexen Zusammenhänge zwischen Druck, Temperatur, Dichte, Wärmemenge und Volumenänderungsarbeit in thermodynamischen Systemen analytisch zu erfassen</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>Thermodynamische und strömungstechnische Grundlagen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fluidströmungen in Rohrleitungen (Bernoulli'sche Druckgleichung, Kontinuitätsgleichung)</li> <li>- offene/geschlossene Systeme - thermodynamische und kalorische Zustandsgrößen - thermodynamische Zustandsänderungen, Kreisprozesse, Wirkungsgrade</li> </ul> <p><b>Aktueller Entwicklungsstand beispielhafter Energiesysteme aus der Automobiltechnik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrzeugklimatisierung, Wärmepumpe Diesel- und Ottomotor im Zwei- und Viertaktverfahren Elektromobilität</li> <li>- Thermomanagement, Motorkühlung</li> </ul> <p><b>Aktueller Entwicklungsstand beispielhafter Energiesysteme:</b> Wasser-, Dampf-, Gasturbinen - Bau eines Stirlingmotors als Unterrichtsprojekt</p>
<p>Prüfungsleistungen:</p>	<p>1 Klausur, Leistungsnachweise</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer</p>
<p>Literatur:</p>	
<p>Weitere Literatur:</p>	

## 2.5. Modul 5 - Produktionsprozesse planen und steuern

<b>2.5.1. Fertigungstechnik (FETE)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	5 - Produktionsprozesse planen und steuern
Lerngebiet:	<b>Fertigungstechnik (FETE)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR' Dipl.-Ing. Bäumler, StD Dipl.-Ing. L. Barfels
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h: 160 h Unterricht und 160 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 zu kennen</li> <li>- über technologisches Grundlagenwissen zur Beschreibung der Hauptverfahren zu verfügen</li> <li>- alternative Verfahren und Prozesse kennen und bewerten zu können</li> <li>- das Zusammenspiel von Fertigungsverfahren und Fertigungseinrichtung zu reflektieren und über Kraft- und Leistungsbetrachtungen zu bewerten</li> <li>- technologische Trends und Entwicklungsziele zu reflektieren</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungsverfahren und Einheiten aus dem Bereich der Fertigungsverfahren sicher zu nutzen und anzuwenden</li> <li>- Prozessketten zu erarbeiten und transparent zu machen</li> <li>- alternative Lösungen hinsichtlich Kosten, Produktivität, Qualität, Durchlaufzeit und Werkzeugstandzeit zu bewerten</li> <li>- Methoden zur Ermittlung von prozessbeschreibenden Größen zu kennen</li> <li>- Systemtechnische Betrachtungsweisen auf Fertigungsprozesse zu übertragen</li> </ul>

Inhalte:	<p>Übersicht über die Fertigungsverfahren</p> <p>Gesellschaftliche Bedeutung der Fertigungstechnik (Branchenübersicht, Geschichte, Umsätze, Beschäftigtenzahlen, Tendenzen, ...)</p> <p>Urformende Fertigungsverfahren Gießen, Gießverfahren und Werkstoffe, Modellarten und Gießteilgestaltung, Gieß- und Kerntechnik, Fehler, Automatisierung... Fertigungsgerechte Gestaltung additive Fertigungsverfahren, Leichtbau</p> <p>Umformende Fertigungsverfahren Einteilung der Verfahren des Umformens, Begriffe und Kenngrößen der Umformtechnik (Formänderungsgrad, Fließkurve, Formänderungswiderstand, Umformkraft- und Umformarbeit) tauchen, Fließ- und Strangpressen, Tiefziehen, ...</p> <p>Trennende Fertigungsverfahren</p> <p>Stanz- und Schneidtechnologie Lasertechnologie spanende Fertigungsverfahren Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen Kraft- und Leistungsberechnungen als Funktion von Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit Hartbearbeitung und Hochgeschwindigkeitsbearbeitung</p> <p>Fügende Fertigungsverfahren Schweißtechnologie mit Laser- und Elektronenstrahltechnologie Montagetechnik</p> <p>Beschichtende Fertigungsverfahren zeitgemäße Verfahren zur Verbesserung des Korrosionsschutzes aktuelle Verfahren zur Verbesserung tribologischer Eigenschaften wie dem Verschleißverhalten (insbesondere bei Wendeschneidplatten und sonstigen Werkzeuganwendungen) durch PVD- und CVD-Verfahren</p> <p>Generative Fertigungsverfahren - Rapid Prototyping</p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	<p>B. Heine, et.al.: „Industrielle Fertigungsverfahren, Mess- und Prüftechnik“, ab 7. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH &amp; Co. KG</p> <p>A. H. Fritz; G. Schulze.: „Fertigungstechnik“, ab 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York</p>
Weitere Literatur:	

## 2.6. Modul 6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen

<b>2.6.1. Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul	6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen
Lerngebiet:	<b>Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	Dipl.-Ing. Lührs
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflüsse auf den Lernprozess zu kennen.</li> <li>- die didaktisch-methodische Strukturierung eines Lernprozesses zu kennen.</li> <li>- die Grundlagen der Kommunikation zu kennen.</li> <li>- die Einflussfaktoren von Motivation zu kennen und analysieren können</li> <li>- Wege und Methoden der Konfliktlösung zu kennen.</li> <li>- Grundlagen von Führung und Organisation des Führens zu kennen.</li> <li>- rechtliche Rahmenbedingungen von Arbeitsverhältnissen und Arbeitsverträgen zu kennen.</li> <li>- die Grundzüge des deutschen Sozial- und Arbeitsrechts zu kennen.</li> <li>- die Gruppenmoderation als Methode zu kennen.</li> </ul>

<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die äußeren und individuellen Bedingungen eines Lernprozesses zu beurteilen und zu optimieren</li> <li>- die äußeren und situativen Bedingungen eines Kommunikationsprozesses zu beurteilen.</li> <li>- die persönlichen Voraussetzungen der Kommunikationspartner zu beachten.</li> <li>- Einflussfaktoren auf das Führungsgeschehen zu bewerten.</li> <li>- Führungsstile hinsichtlich ihrer Situationsangemessenheit zu beurteilen.</li> <li>- Mitarbeiter hinsichtlich ihrer Handlungstypologie zu charakterisieren.</li> <li>- Konfliktsignale zu interpretieren und angemessen zu reagieren.</li> <li>- formale Voraussetzungen von Abmahnungen und Kündigungen zu kennen und anzuwenden.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>0. Einführung</b></p> <p><b>1. Berufs- und Arbeitspädagogik</b></p> <p>Einführung in die allgemeine Pädagogik Lerntheorie Berufsausbildung und Ausbildungsvertrag Betriebliche Ausbildung</p> <p><b>2. Mitarbeiterführung</b></p> <p>Personalplanung Der deutsche Qualifikationsrahmen DQR Personalverwaltung Beendigung des Arbeitsverhältnisses Arbeitsvertrag Bewerbung Das Vorstellungsgespräch Das Assessmentcenter Einstellungstests Das Mitarbeitergespräch Das Arbeitszeugnis Konflikte am Arbeitsplatz Gesprächsführung und Verhandlungstechniken Führungsstile und -techniken Verständlichkeit von Texten und Mitteilungen Hochstatus und Tiefstatus Motivation Vortragstechnik Körpersprache Interkulturelle Kompetenz Die neue Stelle als Führungskraft</p>

	<b>4. Weitere arbeitsrechtliche Themen</b>  Prokura und Handlungsvollmacht Arbeitsrecht und Arbeitsgerichtsbarkeit Tarifrecht Betriebliche Mitbestimmung Schutzbestimmungen für Arbeitnehmer Sozialversicherung
Prüfungsleistungen:	2 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	Fein, Pini-Karadjuleski, Betriebliche Kommunikation, Fachschulen und Berufskollegs, Bildungsverlag EINS, neueste Auflage

<b>2.6.2. Projekt (PROJ)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Projektarbeit/-management (PROJ)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h: 160 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge des Zeit- und Ressourcenmanagements zu kennen</li> <li>- Werkzeuge für die Entscheidungsfindung zu kennen</li> <li>- Grundzüge der technischen Dokumentation zu kennen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zu Zeit- und Ressourcenplanung einzusetzen</li> <li>- Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Entscheidungsfindung anzuwenden</li> <li>- technische Sachverhalte zu dokumentieren</li> </ul>

Inhalte:	<p><b>1. Eigenschaften eines Projekts</b></p> <p><b>2. Gesetzlicher Rahmen</b></p> <p><b>3. Anforderungsniveau und Themenkreise</b></p> <p><b>4. Projektfindung</b></p> <p><b>5. Projekttag (Versetzungsemester)</b></p> <p><b>6. Organisation:</b></p> <p>Betreuung der Arbeit, Verwaltung, Besuchsterminplanung Bewertungskriterien Anwesenheit und Fehlzeiten Kostenübernahmen und Leistungen Geheimhaltungsklauseln</p> <p><b>7. Start des Projekts im Unternehmen:</b></p> <p>Das Kick-Off Meeting Fachkonzepte, Lasten- und Pflichtenhefte</p> <p><b>8. Planung des Projekts:</b></p> <p>Projektstrukturplan Kalender Zeitplan, Gantt-Diagramm, Netzplan, Pert</p> <p><b>9. Projektmanagement-Systeme:</b></p> <p>Traditionell: DIN 69691. ISO 21500. PMBOK, PRINCE 2®, Agil: Scrum</p> <p><b>10. Werkzeuge des Projektmanagements:</b></p> <p>Ishikawa-Diagramm Quality Function Deployment/House of Quality FMEA, FTA Wertanalyse, ABC-Analyse</p> <p><b>11. Dokumentation:</b></p> <p>Projektordner Projektbericht Layout Zitierregeln Inhalte</p> <p><b>11. Projektpräsentation im Unternehmen</b></p> <p><b>12. Projekttag (Abschlusssemester)</b></p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Leitfaden zur Projektarbeit, FR Maschinentechnik, neueste Auflage
Weitere Literatur:	

## 2.7. Modul 7 - Qualität prüfen und verbessern

<b>2.7.1. Produktionsmanagement (PROM)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	7 - Qualität prüfen und verbessern
Lerngebiet:	<b>Produktionsmanagement (PROM)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Barfels
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen und Abläufe in einem Produktionsbetrieb zu kennen</li> <li>- Planungswerkzeuge (ABC-Analyse, Gantt-Diagramme, Nutzwertanalyse, Projektplanung...) einzusetzen</li> <li>- Strategien der Produktstrukturierungen und Stücklistenaufbau zu kennen und anzuwenden</li> <li>- Zusammenspiel von gesellschaftlichem Wandel und Produktionsprozessen zu reflektieren</li> <li>- Ziele der Arbeitswissenschaft zu erkennen</li> <li>- Grundlagen des Einsatzes und der Methodik EDV-gestützter Planungs- und Steuerungssysteme zu kennen</li> <li>- Strategien und Schlagworte in diesem Umfeld (PPS, MRP, ERP, ...) zu kennen und bewerten zu können</li> <li>- Material- und Fertigungskosten zu berechnen und Investitionen bewerten zu können</li> <li>- Termin- und Kapazitätsplanungen durchführen zu können</li> <li>- Arbeitsplatzgestaltungen unter ergonomischen Gesichtspunkten zu bewerten</li> <li>- Aufgaben und Methoden von Qualitätsmanagementsystemen erkennen</li> </ul>



<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsaufgaben methodisch gliedern und umfassend durchführen zu können</li> <li>- Produkte aus Produktionssicht sinnvoll zu strukturieren</li> <li>- Arbeitsplätze unter Berücksichtigung von Grundlagen des Arbeitsstudiums und der Arbeitswissenschaften zu planen und zu gestalten</li> <li>- Planungswerkzeuge gezielt einzusetzen</li> <li>- Arbeitsabläufe analysieren und Zeitplanungen bezogen auf den Menschen und das Betriebsmittel durchzuführen</li> <li>- Berechnen von Haupt-, Neben- und Prozesszeiten</li> <li>- Termin- und Kapazitätsplanungen für Fertigungsaufträge durchführen</li> <li>- die Auswirkungen der Losgröße auf die Fertigungskosten zu berechnen</li> <li>- Einflussgrößen auf optimale Losgrößen aufzuzeigen und umzusetzen</li> <li>- Produktionsstrukturen für wirtschaftliche Produktionsabläufe zu erkennen und umzusetzen</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p>Erläuterungen zum Begriff Produktionsmanagement          Produktion und Gesellschaft im industriellen Wandel          Planungsmethoden in der Produktion          Produktstrukturierung und Stücklisten          Einführung in die Arbeitswissenschaft und das Arbeitsstudium          Gestaltung von Arbeitssystemen unter ergonomischen und gesetzlichen Bestimmungen          Planung und Steuerung im Produktionsbereich - Aufgaben der Arbeitsvorbereitung          Methoden und Hilfsmittel der Arbeits-, Fertigungs-, Termin- und Kapazitätsplanung          Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung          Qualitätsmanagementsysteme und Methoden</p>
<p>Prüfungsleistungen:</p>	<p>2 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Schmidt, D., et.al.: „Produktionsorganisation, Qualitätsmanagement und Produktpolitik“, ab 7. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH &amp; Co. KG, Haan-Gruiten</p>
<p>Weitere Literatur:</p>	

## 2.7.2. Computer Aided Engineering (CAE)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	7 - Qualität prüfen und verbessern
Lerngebiet:	<b>Computer Aided Engineering (CAE)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	CADG mit CV5
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Bereich CAE kennen und im Umfeld CAD - CAE - CAM eizuordnen</li> <li>- rechnergestützte Lösungs- und Simulationsverfahren zu kennen und am Beispiel FEM anzuwenden.</li> <li>- aktuelle Anwendungsmöglichkeiten für rechnergestütztes Konstruieren zu kennen.</li> <li>- über grundlegendes Wissen der Theorie von rechnergestützten Konstruktionsverfahren zu verfügen.</li> <li>- Schnittstellen zwischen CAD, CAE und CAM zu kennen.</li> <li>- Grenzen der rechnergestützten Simulation zu kennen und den Übergang zum Realmodell zu beschreiben.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen aus Büchern und dem Internet zu recherchieren und anzuwenden.</li> <li>- technologische Problemstellungen zu erarbeiten und zu beurteilen</li> <li>- aus Datenbanken, Normen und anderen Regelwerken die für Problemstellungen im Arbeitsumfeld relevanten Informationen zu beziehen.</li> </ul>

Inhalte:	<p>Erarbeitung der Fachbegriffe aus CAD / CAE / CAM DMU, DNC, FEM etc.</p> <p>Anwendungen von CAD / CAE / CAM Systemen in der Praxis Vor und Nachteile von Digital Mock-Up (DMU) in der Praxis</p> <p>Begriffe und Anwendungsbereiche der FEM</p> <p>Netz- und Elementtypen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2D/3D Elemente</li> <li>Elemente mit linearem Verformungsansatz</li> <li>Elemente mit quadratischen Verformungsansatz</li> <li>Vor- und Nachteile der verschiedenen Elemente</li> </ul> <p>Aufbau eines FEM-Netzes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Anwendung</li> <li>Maschenweite</li> <li>Knotenanzahl</li> <li>Stetigkeitsbedingungen</li> </ul> <p>Finite Element Analyse in Catia V5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellen von FEM-Lösungen an CAD-Bauteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Netzaufbau</li> <li>○ Lagerbedingungen</li> <li>○ Kräfteeinleitung</li> <li>○ Berechnung</li> <li>○ Fehlerquellen</li> </ul> </li> </ul> <p>Berechnung eines I-Trägers Vergleich manuelle/FEM Berechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ unterschiedliche Lastfälle</li> <li>◦ unterschiedlichen Lagerungen</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	
Weitere Literatur:	

<b>2.7.3. Fertigungsmaschinen (FEMA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	7 - Qualität prüfen und verbessern
Lerngebiet:	<b>Fertigungsmaschinen (FEMA)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD Barfels
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung, Bezeichnung und Einsatzgebiete von Fertigungsmaschinen zu kennen</li> <li>- Automatisierungsgrade und zugehörige Anwendungsgebiete kennen und für Planungen zu reflektieren</li> <li>- Grundlagen der NC-Technik zu kennen</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchführen zu können</li> <li>- konstruktive Anforderungen an Fertigungsmaschinen zu kennen</li> <li>- Maschinenbauformen bzgl. ihrer Vor- und Nachteile bewerten zu können</li> <li>- Teilsysteme von Fertigungseinrichtungen kennen und hinsichtlich aktueller Entwicklungen bewerten zu können</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Planung von Fertigungsanlagen anwenden zu können</li> <li>- Automatisierungsgrade für Einzelmaschinen und Maschinensysteme zu erarbeiten</li> <li>- Subsysteme von flexibel automatisierten Einzelanlagen und Fertigungssystemen zu kennen</li> <li>- Gestellbelastungen aus Schnittkräften berechnen und Komponentenauswahl durchzuführen</li> <li>- Führungsbahnen zu berechnen</li> <li>- Anforderungen an Antriebsmotoren für Spindel- und Vorschubantriebe berechnen zu können</li> </ul>

Inhalte:	<p>Einleitung mit volkswirtschaftlicher Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus sowie Darstellung der historischen und aktuellen Entwicklung der Werkzeugmaschinen</p> <p>Definition der Werkzeugmaschine, Gliederung, Komponenten und Anforderungen</p> <p>Automatisierung von Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisierungskomponenten</li> <li>- NC-Technik</li> <li>- Zentren-, Zellen- und Systemkonzepte</li> <li>- Einsatzgebiete von Automatisierungskonzepten</li> </ul> <p>Überblick über Werkzeugmaschinen insbesondere zur spanenden Fertigung mit geometrisch bestimmter (Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen, ...) und unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Polieren, ...)</p> <p>typische leistungsbeschreibende Größen</p> <p>Schnittgeschwindigkeiten, Arbeitsräume, Verfahwege und Eilanggeschwindigkeiten, Achsbeschleunigungen, Werkzeugversorgung und Span-zu-Spanzeiten</p> <p>konstruktive Anforderungen an Fertigungsmaschinen</p> <p>Gestelle (Aufgaben, Aufbau, Bauformen, Gestellwerkstoffe, Kräfte, Gestaltung und Auslegung, Berechnungsmethoden)</p> <p>Führungen und Lagerungen (hydrostatische und hydrodynamische Gleitführungen und -lagerungen, aerostatische und elektromagnetisch Führungen, Wälzführungen)</p> <p>Antriebe für Spindeln und Vorschubachsen</p> <p>Wirtschaftlichkeit von Fertigungsmaschinen</p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Schmidt, D., et.al.: „Werkzeugmaschinen- Aufbau, Konstruktion und Systemverhalten“, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, Haan-Gruiten
Weitere Literatur:	

## 2.8. Modul 8 – Ökonomisch und nachhaltig handeln

<b>2.8.1. Betriebswirtschaft (BEWI)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Betriebswirtschaft (BEWI)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Klein
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes betriebswirtschaftliches Wissen hinsichtlich der rechtlichen Stellung von Unternehmen, des unternehmerischen Handelns sowie der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung zu verfügen.</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf Schnittstellen der Betriebswirtschaft zu anderen Bereichen (Produktionsplanung, Qualitätsmanagement, Controlling, ...) zu verfügen.</li> <li>- die Bedeutung der betriebswirtschaftlichen Funktionen Beschaffung, Leistungserstellung, Absatz, Finanzierung, Rechnungslegung und Rechnungsführung auf die Unternehmensführung zu reflektieren.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungsverfahren und Einheiten aus dem Bereich der Beschaffungsplanung und der Kostenrechnung sicher zu nutzen und anzuwenden.</li> <li>- neue Lösungen für aktuelle betriebliche Problemstellungen unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu erarbeiten und zu beurteilen.</li> <li>- die komplexen rechtlichen Zusammenhänge bei Zustandekommen und Erfüllung von Rechtsgeschäften in Abhängigkeit von unterschiedlichen betrieblichen Rahmenbedingungen analytisch zu erfassen.</li> </ul>

Inhalte:	<p><b>1. Grundlagen:</b> Wirtschaften, Bedürfnisse, Bedarf, Güter Minimal- und Maximalprinzip Betrieb und Haushalt, Produktionsfaktoren</p> <p><b>2. Aufbau des Betriebes:</b> Rechtsformen (KG, OHG, GmbH, AG), Kaufmannseigenschaft Organisationsstrukturen und Aufgaben des Managements</p> <p><b>3. Unternehmensführung und Organisation:</b> Stakeholder, Organisationsstrukturen Aufgaben des Managements, Standortfaktoren</p> <p><b>4. Marketing:</b> Ziel des Marketings Preis-, Kommunikations-, Distributions- und Produktionspolitik</p> <p><b>5. Grundlagen des externen Rechnungswesens:</b> Aufgaben des Rechnungswesens Abgrenzung zur Kosten- und Leistungsrechnung Inventur, Inventar und Bilanz Technik der Buchhaltung, Jahresabschluss</p> <p><b>6. Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung:</b> Einordnung in das System des Rechnungswesens Fixe und variable Kosten, Einzel- und Gemeinkosten</p> <p><b>7. Vollkostenrechnung:</b> Kostenartenrechnung (Material-, Personal-, kalkulatorische Kosten) Kostenstellenrechnung (Betriebsabrechnungsbogen) Kostenträgerrechnung (Divisions-, Äquivalenz-, Zuschlagskalkulation) Erstellung von Angeboten aus der Zuschlagskalkulation</p> <p><b>8. Grundlagen des bürgerlichen Rechts:</b> Gliederung des Rechtssystems, BGB und HGB Rechtssubjekte und Rechtsobjekte Rechtsgeschäfte (Kauf - und Werkvertrag) Recht der Leistungsstörungen</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Erhard Fein, Ralf Müller, Betriebswirtschaftslehre für technische Berufe, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, neueste Auflage
Weitere Literatur:	Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Beck dtv, aktueller Gesetzstand Handelsgesetzbuch (HGB), Beck dtv, aktueller Gesetzstand

<b>2.8.2. Projekt (PROJ)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Projektarbeit/-management (PROJ)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h:160 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge des Zeit- und Ressourcenmanagements zu kennen</li> <li>- Werkzeuge für die Entscheidungsfindung zu kennen</li> <li>- Grundzüge der technischen Dokumentation zu kennen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zu Zeit- und Ressourcenplanung einzusetzen</li> <li>- Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Entscheidungsfindung anzuwenden</li> <li>- technische Sachverhalte zu dokumentieren</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Eigenschaften eines Projekts</b></p> <p><b>2. Gesetzlicher Rahmen</b></p> <p><b>3. Anforderungsniveau und Themenkreise</b></p> <p><b>4. Projektfindung</b></p> <p><b>5. Projekttag (Versetzungsemester)</b></p> <p><b>6. Organisation:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Betreuung der Arbeit, Verwaltung, Besuchsterminplanung Bewertungskriterien Anwesenheit und Fehlzeiten Kostenübernahmen und Leistungen Geheimhaltungsklauseln</p> <p><b>7. Start des Projekts im Unternehmen:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Das Kick-Off Meeting Fachkonzepte, Lasten- und Pflichtenhefte</p>



	<p><b>8. Planung des Projekts:</b></p> <p>Projektstrukturplan Kalender Zeitplan, Gantt-Diagramm, Netzplan, Pert</p> <p><b>9. Projektmanagement-Systeme:</b></p> <p>Traditionell: DIN 69691. ISO 21500. PMBOK, PRINCE 2®, Agil: Scrum</p> <p><b>10. Werkzeuge des Projektmanagements:</b></p> <p>Ishikawa-Diagramm Quality Function Deployment/House of Quality FMEA, FTA Wertanalyse, ABC-Analyse</p> <p><b>11. Dokumentation:</b></p> <p>Projektordner Projektbericht Layout Zitierregeln Inhalte</p> <p><b>11. Projektpräsentation im Unternehmen</b></p> <p><b>12. Projekttag (Abschlusssemester)</b></p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Leitfaden zur Projektarbeit, FR Maschinentechnik, neueste Auflage
Weitere Literatur:	

## 3. Module im berufsbezogenen Lernbereich (LB 2) – Schwerpunkt ‚Konstruktion‘

### 3.1. Modul 1 - Projekte planen, realisieren und auswerten

<b>3.1.1. Technische Mechanik (TEME)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	1 - Projekte planen, realisieren und auswerten
Lerngebiet:	<b>Technische Mechanik (TEME)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OStR Dipl.-Ing. Stülzebach, StD` Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	400 h: 200 h Unterricht und 200 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische und technische Gesetzmäßigkeiten miteinander zu verknüpfen.</li> <li>- die wissenschaftlich-technischen und ökonomischen Zusammenhänge und ihre konsistente Anwendung in maschinenbautechnischen Konstruktionen zu erkennen.</li> <li>- zur Abstraktion technischer Aufgabenstellungen und zur Konzeptentwicklung hinsichtlich praktischer Anwendungen.</li> <li>- technische Probleme algorithmisch zu beschreiben, mathematisch zu lösen, auch mit Hilfe der Datenverarbeitung sowie die Rechenresultate zu bewerten und einzuordnen.</li> <li>- die Begriffe Kraft und Kraftmoment zu erläutern.</li> <li>- das Prinzip des Freimachens von Bauteilen anzuwenden.</li> <li>- Flächen- und Linienschwerpunkte zu bestimmen.</li> <li>- die Standsicherheit von Körpern zu bestimmen.</li> <li>- mechanische Spannungen und Beanspruchungen zu ermitteln.</li> </ul>

<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zur Anwendung von grafischen und analytischen Verfahren zur Lösung von Kräfte- und Momentengleichgewichten.</li> <li>- zum Lösen von linearen Gleichungssystemen mit mathematischen Verfahren und mit dem Taschenrechner.</li> <li>- zum Lösen von quadratischen Gleichungen mit mathematischen Verfahren und mit dem Taschenrechner.</li> <li>- zur Anwendung der Infinitesimalrechnung im Themengebiet Biegung.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Statik</b></p> <p>Einführung und Modellbildung  Kraft, Gewichtskraft und Drehmoment  Zentrales Kräftesystem  Allgemeines Kräftesystem in der Ebene  Freischnitt  Loslager, Festlager, feste Einspannung, Seil, Kette, Feder, Pendelstange  Kräftegleichgewicht  Seil auf Rolle, Flaschenzug  Streckenlasten (Rechteck, Dreieck)  Mehrteilige Systeme  Flächenschwerpunkt, Linienschwerpunkt  Kippmoment  Satz von Pappus/Guldin  Reibung  Fachwerk (mit Ritter'schem Schnittverfahren)</p> <p><b>2. Festigkeitslehre</b></p> <p>Elastische und plastische Verformung  Elastizitätsmodul und Hooke'sches Gesetz  Streckgrenze, Zugfestigkeit  Zugbeanspruchung, Zugverformung  Druckbeanspruchung, Flächenpressung, Lochleibung  Nennspannung, zulässige Spannung  Sicherheitsgrad  Zugspannungen in dünnwandigen Behältern  Statisch unbestimmte Systeme  Scherkraft und Gleiten  G-Modul und Poissonzahl  Biegemoment, Biegeverformung, neutrale Faser</p>

	Flächenträgheitsmoment, polares Flächenträgheitsmoment Torsion und Torsionsmoment Knicken
Prüfungsleistungen:	4 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Kabus, Karlheinz, Mechanik und Festigkeitslehre, Hanser Verlag, neueste Auflage
Weitere Literatur:	

## 3.2. Modul 2 - Technische Lösungen erweitern

<b>3.2.1. Computer Aided Design (CADG)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Computer Aided Design - Grundlagen (CADG)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD` Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- erworbenes Wissen im technischen Zeichnen auf die CAD-Technologie zu übertragen.</li> <li>- CAD-technische Probleme zu analysieren.</li> <li>- CAD-Systeme nach technischen Erfordernissen anzuwenden.</li> <li>- die Position und Aufgaben von CAD-Systemen in einer Unternehmensprozesskette zu kennen.</li> <li>- CAD-technische Informationen abzuleiten.</li> <li>- Maschinenbautechnische, geometrische und datentechnische Kenntnisse miteinander zu verknüpfen.</li> <li>- in Netzwerken zu arbeiten (Netzwerklaufwerke, Ausgabeeinheiten).</li> <li>- die Module „Part-Design“ und „Drafting“ von CATIA V5 und deren Funktionen anwendungsspezifisch einzusetzen.</li> </ul>
Fachkompetenz	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit

Fertigkeiten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- das dreidimensionale rechnergestützte Modellieren zu beherrschen.</li> <li>- CAD-technische Problemstellungen zu analysieren und CAD-technische Informationen abzuleiten.</li> <li>- anpassungsfähige CAD-Modelle zu erarbeiten.</li> <li>- eigene Entwürfe mit der vorgestellten Software fachgerecht zu erstellen.</li> <li>- Fehler zu analysieren und zu verbessern.</li> </ul>
Inhalte:	<p>Einführung in CATIA V5</p> <p>Sketcher - Profile</p> <p>Sketcher - Operationen</p> <p>Erzeugen von Solids</p> <p>Erzeugen von komplexen Solids</p> <p>Grundlagen technischer Zeichnung, Zeichnungsvorlagen</p> <p>Erstellen von Zeichnungsableitungen mit normgerechter Bemaßung</p> <p>Erzeugen der Parts für BG Abtriebswelle</p> <p>Erzeugen von zusammengesetzten Solids</p> <p>Einführung Assembly Design</p> <p>Erstellen von Baugruppen</p> <p>Zusammenführen von Baugruppen</p> <p>Zeichnungserstellung von Baugruppen</p> <p>Stücklistenenerstellung</p> <p>Komponenten 6-Zylinder-Motor</p> <p>Kinematik Simulation</p>
Prüfungsleistungen:	2 Klausuren
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	-
Weitere Literatur:	-

<b>3.2.2. Chemie und Werkstoffkunde (CHWK)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Chemie und Werkstoffkunde (CHWK)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Swen Biemer, OSTR' Dipl.-Ing. Annette Bäumler
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende Prinzipien der anorganischen Chemie wie Atom- aufbau, Periodensystem der Elemente und Bindungsarten zu be- schreiben.</li> <li>- die wichtigsten Stoffklassen der organischen Chemie zu erkennen und ihre Eigenschaften zu erläutern.</li> <li>- die wichtigsten Kunststoffe zu kategorisieren und zu beschreiben.</li> <li>- Begriffe aus der Werkstoffkunde, Kennwerte, Erfordernisse und Be- ziehungen zu erkennen und zu erläutern.</li> <li>- Das Prinzip der Zweistofflegierungen zu erläutern und die Wirkung weiterer Legierungselemente zu beschreiben.</li> <li>- Begriffe der Stahlherstellung und die chemischen Vorgänge im Hochofenprozess beschreiben</li> <li>- Aufbau des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms beschreiben und die Auswirkung des Kohlenstoffgehalts und weiterer Legierungsele- mente auf die Stoffeigenschaften erläutern.</li> <li>- Die Vorgänge des Härtens und Vergütens anhand von Zustands- diagrammen beschreiben</li> <li>- Auswirkungen von Diffusionsvorgängen beschreiben</li> <li>- Zusammenhänge zwischen Werkstoffkunde und Fertigungstechnik in Bezug auf Gießereitechnik, Umformtechnik, Zerspanungstechnik und Beschichten zu erkennen.</li> <li>- Beispiele für Produktionsverfahren nach DIN 8580 zu benennen.</li> </ul>

<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technologische Trends und Entwicklungsziele zu reflektieren.</li> <li>- verschiedene Fertigungsverfahren anhand ihrer wesentlichen Eigenschaften miteinander zu vergleichen.</li> <li>- Prüfverfahren für mit gewählten Fertigungsverfahren gefertigte Werkstücke auszuwählen.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Chemie</b> Atom und Atommodell Periodensystem der Elemente Elektropositive und elektronegative Elemente Säurebildner und Basenbildner Chemische Bindung Chemische Reaktionen Organische Chemie (Kohlenwasserstoffe, Aromaten, Amine, Alkohole, Ether, Carbonsäuren, Fettsäuren, Ester, Fette und Öle, Seifen)</p> <p><b>2. Werkstoffkunde</b> Werkstoffaufbau Zweistoff-Legierungen (Phasendiagramme: Peritektikum, Eutektikum, Eutektoid, Intermetallische Phasen) Stahlherstellung (Sauerstoffblasverfahren, Elektrostahlherstellung) Eisen-Kohlenstoff-Schaubild Metallografie, ZTU-Schaubild, Härten, Wärmebehandlung, Metallurgie Zugversuch, Härteprüfung, Kerbschlag-Biege-Versuch Nicht-Eisen-Metalle</p> <p><b>2. Kompendium Kunststoffe (optional)</b> Thermoplaste Duroplaste Elastomere Polyurethane</p>
<p>Prüfungsleistungen:</p>	<p>2 Klausuren, 1 benotete Exkursion</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Tafel, Beamer, 3D-Drucker</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Volker Läßle, Catrin Kammer, Leif Steuernagel, Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel, neueste Auflage</p>
<p>Weitere Literatur:</p>	<p>Wolfgang Weißbach, Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p> <p>Heinz Tschätsch, Jochen Dietrich, Praxis der Umformtechnik, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p> <p>Heinz Tschätsch, Jochen Dietrich, Praxis der Zerspantechnik, Springer Vieweg, Berlin und Wiesbaden, neueste Auflage</p>

### 3.2.3. Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Grundlagen der Datenverarbeitung (GRDV)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkräfte:	StR Kirschke
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- digitale Schaltkreise zu analysieren, zu planen und zu entwerfen.</li> <li>- die wesentlichen Funktionen von PC-Hardware und Hardwarekomponenten zu beschreiben.</li> <li>- Dateien und Programme im Betriebssystem (LAN) zu bedienen.</li> <li>- Standardprogramme zu bedienen.</li> <li>- kleinere Programme in einer Programmiersprache zu entwerfen.</li> <li>- bestehende Applikationen zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zu kodieren und zu dekodieren.</li> <li>- digitale Schaltungen zu entwerfen, aufzubauen, zu berechnen und zu optimieren.</li> <li>- Bauelemente eines Computers zu beschreiben, auszuwählen und zu konfigurieren.</li> <li>- MS Office-Programme optimiert anzuwenden.</li> <li>- grundlegende Programme in einer Programmiersprache zu entwerfen und zu optimieren.</li> </ul>



Inhalte:	<p><b>1. Einführung und Kodierung:</b></p> <p>Binärcode, Hexadezimalzahlen, Oktalzahlensystem</p> <p>Boolesche Algebra und Logikschaltungen</p> <p>Logikgatter (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR)</p> <p><b>2. Digitale Logikschaltungen:</b></p> <p>Grundlegende Schaltfunktionen</p> <p>Zusammengesetzte Logikverknüpfungen</p> <p>Schaltungsvereinfachung mit dem Karnaugh-Diagramm</p> <p>Addierer</p> <p><b>3. Personalcomputer:</b></p> <p>Mainboard</p> <p>Prozessor</p> <p>Bussysteme</p> <p>Speicher und Datenträger</p> <p>Grafik</p> <p><b>4. Programmieren (C++ oder Python):</b></p> <p>Compiler, Interpreter, Operatoren und Variablen</p> <p>Abfragen</p> <p>Schleifen</p> <p>Felder</p> <p>Funktionen</p> <p>Unterprogramme</p> <p><b>Arbeiten mit Bürosoftware</b></p> <p>Textverarbeitungsprogramm</p> <p>Tabellenkalkulationsprogramm</p> <p>Präsentationsprogramm</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer, CODESYS, MS-Office/Open Office, Devil C++ Compiler, Python
Literatur:	
Weitere Literatur:	-

### 3.2.4. Grundlagen der Elektrotechnik (GRET)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Grundlagen der Elektrotechnik (GRET)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD' Dr. rer. nat Marx
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladung, Ladungstransport und Ladungsverschiebung als Grundlage der Elektrizitätslehre zu erkennen.</li> <li>- die elektrische Spannung als Ursache für den Stromfluss im elektrischen Feld zu erkennen.</li> <li>- die wichtigsten analogen elektrischen Schaltungen zu beschreiben und in Bezug auf ihre Wirkungsprinzipien auszulegen.</li> <li>- die wichtigsten Funktionsprinzipien und geeignete Anwendungen für analoge elektrische Schaltungen zu bewerten.</li> <li>- sich das für die Analyse und den Entwurf moderner Schaltungen notwendige praktische und theoretische Wissen anzueignen.</li> <li>- das erworbene Wissen durch Laborversuche zu festigen und die eigene Teamarbeitsfähigkeit zu entwickeln und zu fördern.</li> <li>- die Zusammenhänge von Spannung, Strom, Leistung und Arbeit zu erkennen.</li> <li>- den elektrischen Strom als Ursache für die Entstehung eines magnetischen Feldes zu erkennen.</li> <li>- das Phänomen der Spannungsinduktion zu erkennen und auf die Funktion von elektrischen Maschinen (Transformator, Motor) anzuwenden.</li> <li>- die Kenngrößen sinusförmiger Spannungen und Ströme zu benennen und mathematisch zu beschreiben.</li> </ul>

<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Versuche nach Anleitung aufzubauen und durchzuführen.</li> <li>- Anleitungstexte zu verstehen und in ein physikalisch-mathematisches Modell umzusetzen.</li> <li>- Versuchsbeobachtungen auf eine wissenschaftliche Begründung zurückzuführen und mit anderen Phänomenen (auch Alltagsphänomenen) zu verknüpfen.</li> <li>- elektrotechnische Formeln und Einheiten herzuleiten und zu verifizieren.</li> <li>- gegebene Formeln auszuwählen und umzustellen.</li> <li>- lineare Gleichungssysteme zur Netzwerkberechnung aufzustellen und mit dem Taschenrechner oder mit Hilfe eines Computeralgebra-systems (CAS) zu lösen.</li> <li>- Umkehrfunktionen anzuwenden.</li> <li>- Kennwerte aus einer Magnetisierungskennlinie abzulesen.</li> <li>- Wechselstromkreise mit Hilfe der komplexen Rechnung zu berechnen und mit Hilfe von Zeigerdiagrammen darzustellen.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Grundbegriffe der Elektrizitätslehre</b>  Grundlegende Versuche zur Elektrostatik  Elektrischer Strom  Berührungselektrizität  Kraftwirkungen elektrostatischer Ladungen  Influenz  Elektrisches Feld, elektrische Spannung  Stromrichtung  Elektrischer Widerstand</p> <p><b>2. Elektrisches Feld und Kondensator</b>  Elektrische Feldstärke  Faraday'scher Käfig  Kondensator  Reihen- und Parallelschaltung von Kondensatoren  Bauformen von Kondensatoren  Lade- und Entladevorgang am Kondensator  Energie des elektrischen Feldes und des geladenen Kondensators</p> <p><b>3. Gleichspannung und Gleichstrom</b>  Reihenschaltung von Widerständen, Spannungsteiler  Parallelschaltung von Widerständen, Stromteiler  Bauformen von Widerständen und Farbcode  Fest eingestellter unbelasteter Spannungsteiler  Potenziometerschaltung als Spannungsteiler  Stromteiler, belasteter Spannungsteiler  Einfache Netzwerkberechnungen  Kirchhoff'sche Regeln, Brückenschaltung  Stern-Dreieck-Umwandlung  Ersatzspannungsquelle  Netzwerke mit mehreren Spannungsquellen  Energie und Leistung im Gleichstromnetzwerk</p>

	<p>Leistungsanpassung</p> <p><b>3. Magnetisches Feld und Spule</b></p> <p>Vereinfachtes Modell für magnetische Effekte in Festkörpern und Molekülen</p> <p>Vereinfachtes Modell für die Entstehung des Elektromagnetismus</p> <p>Elektromagnetische Grundgrößen</p> <p>Magnetischer Kreis</p> <p>Magnetisierungsarbeit und Kraft eines Magnetpols</p> <p>Hysterese</p> <p>Stromdurchflossener Leiter in einem Magnetfeld</p> <p>Entstehung eines magnetischen Drehmoments (Elektromotor)</p> <p>Kräfte auf eine einzelne bewegte Ladung</p> <p>Kräfte zwischen stromdurchflossenen Leitern</p> <p>Bewegung eines stromlosen Leiters in einem Magnetfeld (Generator)</p> <p>Lenz'sche Regel</p> <p>Induktionsgesetz</p> <p>Energie des Magnetfelds</p> <p>Reihenschaltung und Parallelschaltung von Spulen</p> <p>Schaltvorgänge an Spulen</p> <p><b>4. Wechselspannung und Wechselstrom</b></p> <p>Was ist Wechselstrom?</p> <p>Vorteile und Nachteile von Wechselstrom</p> <p>Widerstand, Reaktanz und Impedanz</p> <p>Reihenschaltungen im Wechselstromkreis</p> <p>Parallelschaltungen im Wechselstromkreis</p> <p>Gemischte Schaltungen im Wechselstromkreis</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	Heinz-Josef Bauckholt, Grundlagen und Bauelemente der Elektrotechnik, Hanser, München und Leipzig, neueste Auflage

<b>3.2.5. Physik (PHYS)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul:	2 - Technische Lösungen erweitern
Lerngebiet:	<b>Physik (PHYS)</b>
Studienjahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StD Dr. rer.nat. Marx
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband

Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalisches und kinematisches Grundwissen in anderen Fächern und Anwendungsgebieten einzusetzen.</li> <li>- grundlegendes Wissen in den Themengebieten Statik und Dynamik sowie die Fachbegriffe Kraft, Arbeit/Energie, Leistung und Wirkungsgrad in anderen Fächern anzuwenden.</li> <li>- grundlegendes Wissen in den Themengebieten Hydrodynamik und Thermodynamik in anderen Fächern anzuwenden.</li> <li>- Wissen über Schwingungen und Wellen, Akustik und weitere Wissensgebiete anzuwenden und dieses Wissen für technische Produkte und Verfahren einzusetzen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- frei und unter Anleitung Experimente durchzuführen.</li> <li>- physikalische Lösungsverfahren zu erarbeiten.</li> <li>- physikalisch-mathematische Modelle zu erarbeiten.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Kinematik und Dynamik</b></p> <p>Geschwindigkeit und Beschleunigung  Freier Fall, senkrechter Wurf, waagerechter Wurf, schiefer Wurf  Rotation  Reibungsarbeit, potenzielle Energie, kinetische Energie  Energieerhaltung  Leistung und Wirkungsgrad  Impuls  Impulserhaltung  Gerader Stoß und ungerader Stoß  Elastischer Stoß und unelastischer Stoß  Drehmoment und Rotationsenergie  Drehimpuls, Drehimpulserhaltung</p> <p><b>2. Schwingungen und Wellen</b></p> <p>Amplitude, Frequenz  Überlagerung von Schwingungen  Schwebung, Federschwingung, Pendelschwingung, Dämpfung  Longitudinalwellen, Transversalwellen</p>

	<p>Augenblickswert einer Welle</p> <p>Dopplereffekt</p> <p>Schallwellen: Schallstärke, Schallgeschwindigkeit, Schalldruckpegel</p> <p>Dämpfung, Dämmung, Reflexion</p> <p><b>3. Wärmelehre (Thermodynamik)</b></p> <p>Festkörper. Längenänderung</p> <p>Dichteanomalie des Wassers</p> <p>Ausdehnung von Gasen, Zustandsgleichung der Gase</p> <p>Wärmeenergie, Spezifische Wärmekapazität</p> <p>Nullter Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Stoffmenge in Mol</p> <p>Zustandsänderungen der Gase: Isobare, Isochore, Isotherme, Adiabate</p> <p>Erster Hauptsatz der Thermodynamik</p> <p>Kreisprozesse: Dampfmaschine, Stirling, Carnot, Otto, Diesel</p> <p>Entropie und Enthalpie</p> <p>Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, T-s-Diagramme</p> <p>Mollier-Diagramm (h-s)</p> <p><b>4. Elektrochemie (optional):</b></p> <p>Faradaysche Gesetze, Batterie, Akkumulator</p> <p>Brennstoffzelle</p>
Prüfungsleistungen:	2 - 3 Klausuren
Medienformen:	Tafel, Beamer, Unterrichtsversuche, Unterrichtsfilme
Literatur:	
Weitere Literatur:	<p>Helmut Lindner u.a., Physik für Ingenieure, Hanser, München und Leipzig, neueste Auflage</p> <p>Paul Tipler, Gene Mosca, Physik für Ingenieure, Springer, Berlin und Heidelberg, neueste Auflage</p>

### 3.3. Modul 3 - Technische Lösungen entwickeln

<b>3.3.1. Konstruktion (KONT)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	3 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>Konstruktion (KONT)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR Stülzebach
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	640 h: 320 h Unterricht und 320 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Entwicklungen zu kennen,</li> <li>- Schnittstellen zu anderen Bereichen zu beachten,</li> <li>- wissenschaftliche Grundlagen zu reflektieren</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- über ein breites Methodenspektrum zu verfügen,</li> <li>- Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen,</li> <li>- Beurteilungsgrundlagen erarbeiten</li> </ul>
Inhalte:	<p>Definition der Maschinenelemente            Grundlagen der Normung            Normen und ihre rechtliche Bedeutung (Einführung)</p> <p><b>Konstruktionsmethodik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ablauf des Konstruktionsvorganges</li> <li>• Aufgabenanalyse und Anforderungsliste (Bedeutung der geklärten Aufgabenstellung, Erarbeitung der Anforderungsliste: Inhalt, Aufbau und Aufstellen der Anforderungen)</li> <li>• Funktionsdenken und Prinziplösungen (konventionelle, intuitive und diskursive betonte Lösungsmethoden, Methoden der Lösungskombination)</li> <li>• Bewertung und Auswahl</li> </ul>

	<p><b>Normzahlen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Anwendung der Normzahlreihen</li> </ul> <p><b>Toleranzen, Passungen und Oberflächenbeschaffenheit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maßtoleranzen (Grundbegriffe, Größe der Maßtoleranz, ISO – Toleranzsystem (Grundtoleranzgrade, Lage der Toleranzfelder), Direkte Angabe von Maßtoleranzen, Maße ohne Toleranzangabe)</li> <li>• Passungen (Grundbegriffe, ISO – Passsystem, System Einheitsbohrung und –welle, Passungswahl) Form- und Lagetoleranzen</li> <li>• Toleranzrechnung: Additive und Statistische Methode</li> <li>• Technische Oberflächen (Messgrößen, Wahl der Rauhtiefe)</li> </ul> <p><b>Festigkeit und zul. Spannungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungs- und Belastungsarten (allgemeiner Festigkeitsnachweis, Sicherheit, Versagensarten, Art und Verlauf der Beanspruchung, Einzelbeanspruchung, zusammengesetzte Spannungen (Festigkeithypothesen))</li> <li>• Statische und dynamische Festigkeitswerte (u.a. Grenzspannungslinie, Dauerfestigkeitsschaubilder)</li> <li>• Statische Bauteilfestigkeit (gegen Fließen bzw. Bruch, Stützwirkung, Ablauf zur statischen Bauteilfestigkeit)</li> <li>• Dynamische Bauteilfestigkeit (Kerbwirkung und Stützwirkung, Oberflächengüte, Bauteilgröße, sonstige Einflüsse, Ermittlung der Gestaltfestigkeit)</li> </ul> <p><b>Elastische Federn:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktion und Wirkung elastischer Federn</li> <li>• Beispiele von Einsatzschwerpunkten elastischer Federn</li> <li>• Berechnungsgrundlagen und Eigenschaften von Einzelfedern [Auswahl]</li> </ul> <p>(zug-/druckbeanspruchte Federn, biege- und drehbeanspruchte Federn aus Metall)</p> <p><b>Schraubenverbindungen (optional):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkprinzip von Schraubenverbindungen</li> <li>• Gewindearten (Auswahl) und deren Einsatzgebiete</li> <li>• Gestaltung von Schraubverbindungen; Schraubensicherungen</li> <li>• Überschlagsauslegung von Schraubenverbindungen</li> </ul> <p>Berechnung von Befestigungsschrauben (Überblick)</p>
Prüfungsleistungen:	4 Klausuren, Prüfungsklausur, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Herbert Wittel, Dieter Muhs, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek, Rolf/Mattek: Maschinenelemente, Berlin, Springer-Verlag.
Weitere Literatur:	



### 3.3.2. Konstruieren mit Kunststoffen (KUKO)

Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	3 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>Konstruieren mit Kunststoffen (KUKO)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR Stülz bach
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes Wissen im Bereich der allgemeinen und konstruktiven Grundlagen von Kunststoffen und deren Einsatzgebiete zu verfügen</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf Verarbeitungsverfahren von Kunststoffen auch unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten zu verfügen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über grundlegendes Wissen über Kunststoffen und deren Anwendung zu verfügen</li> <li>- grundlegende Lösungen bei Kunststoffkonstruktionen zu erarbeiten</li> <li>- die erarbeiteten Lösungen nach angemessenen Bewertungsverfahren zu beurteilen.</li> </ul>
Inhalte:	<p>Struktur und Eigenschaften</p> <p>Kurzcharakterisierung wichtiger Polymerwerkstoffe (umfasst Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste und Verstärkungsfasern), Festigkeitskennwerte, Verformungs- Kennwerte,</p> <p>Einfluss von Temperatur und Schwindung.</p> <p>Beanspruchungsgerechte Gestaltung (Einfache und kombinierte Beanspruchungen)</p> <p>Formteilgerechte Gestaltung, Werkzeuggerechte Gestaltung</p> <p>Konstruktive Gestaltung: z. B. Schrauben und Gewindeeinsätze, Schweißverbindungen, Schnappverbindungen, Filmgelenke, Klipse.</p> <p>Maschinenelemente aus Kunststoff</p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise

Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	

### 3.4. Modul 4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren

<b>3.4.1. Steuerungs- und Regelungstechnik (STAU)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>Steuerungs- und Automatisierungstechnik (STAU)</b>
Schuljahr:	2 (OS)
Lehrkraft:	StD Winkelmann
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Laborunterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	240 h: 120 h Unterricht und 120 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benennen und beschreiben funktional die wesentlichen Baugruppen und Funktionselemente eines Automatisierungssystems</li> <li>- Informieren sich über Abläufe exemplarischer Anwendungen, ordnen spezifische SPS – Baugruppen an und konfigurieren diese</li> <li>- Planen Arbeitsabläufe und Funktionen logisch und stellen diese dar</li> <li>- Planen Programm- und Befehlsstrukturen in FUP und AWL und wenden diese an</li> <li>- Wenden verschiedene Lösungsmethoden an</li> <li>- Projektieren Steuerketten in automatisierten Anlagen und adaptieren diese</li> <li>- Simulieren exemplarische Automatisierungssystem</li> <li>- Verwenden Speicherbausteine zur Signalzustandsspeicherung, Verriegelung und Reihenfolgebildung</li>   <li>- Analysieren System im Rahmen einer strukturierten Fehlerbehebung</li> <li>- Nehmen Aufgaben der Inbetriebnahme, der Wartung und Instandhaltung wahr</li> <li>- Dokumentieren und präsentieren Arbeitsergebnisse</li> </ul>

Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler  -
Inhalte:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbindungs- und Speicherprogrammierbare Steuerungen, Haupt- und Steuerstromkreis, Sicherungen, Hauptschalter, Hauptschütze, Taster, etc.</li> <li>- Aufbau Automatisierungssysteme</li> <li>- Binäre Grundverknüpfungen</li> <li>- Darstellungsarten SPS-Modelle</li> <li>- Programmstrukturen, Programme, Funktionen, Funktionsbausteine</li> <li>- Variable, Datentypen, Speicherorte von Operanden,</li> <li>- Einführung in das Totally Integrated Automation Portal (TIA)</li> <li>- Auswahl und Konfiguration von SPS-Baugruppen</li> <li>- Speicherfunktionen (SR und RS)</li> <li>- Verriegelung, Reihenfolgebildung</li> <li>- Auswertung von Flanken</li> <li>- Zeitgeber: Impulssetzung, Ein- und Ausschaltverzögerung</li> <li>- Zähler: Aufwärts- und Abwärtszähler</li> <li>- Vergleichsfunktionen</li> <li>- Rechenoperatoren</li> <li>- Boolesche Schaltalgebra</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise, Prüfung
Medienformen:	Whiteboard, Beamer, Totally Integrated Automation Portal (TIA)
Literatur:	Günter Wellenreuther, Dieter Zastrow, Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, Springer Vieweg, Wiesbaden, aktuelle Auflage

<b>3.4.2. Robotik (ROBO)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>Robotik (ROBO)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Klein
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes Wissen im Bereich der Robotik hinsichtlich Einsatzgebiete und Auswahl verschiedener Robotersysteme verfügen.</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf die Handhabung und Programmierung eines KUKA-Roboters verfügen. Dazu gehören die Inbetriebnahme, Justage sowie das Einmessen verschiedener Werkzeuge.</li> <li>- Kenntnis über Sicherheitsvorschriften und Maßnahmen im Umgang mit Robotern.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Roboterprogramme mit unterschiedlichen Bewegungsarten erstellen</li> <li>- Erstellen von Programmen für Schweiß- und Klebeanwendungen.</li> <li>- Programme in einer Simulation erstellen und auf einen realen Roboter übertragen.</li> </ul>
Inhalte:	<p>Grundlagen der Robotik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsweise von Robotern</li> <li>- Bewegungsarten und Einsatzgebiete</li> <li>- Koordinatensysteme: Welt-, Basis- und Werkzeugkoordinatensystem</li> </ul> <p>Sicherheitseinweisung im Umgang mit Robotersystemen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschutz</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nothalte</li> <li>- Sicherheitsvorrichtungen</li> </ul> <p>Programmierung von Robotern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Bewegungen im Raum</li> <li>- Erstellen von einfachen Programmen zur Erstellung einer Schweißnaht</li> <li>- Greifen und Ablegen von Gegenständen (Umsortieren)</li> <li>- Fahren des Roboters im Automatikbetrieb</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	

<b>3.4.3. CAD-Anwendungen (CADA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	4 - Technische Lösungen oder Prozesse optimieren
Lerngebiet:	<b>CAD-Anwendungen (CADA)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	CADG mit Catia V5
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungsgerechten Einsatz von CAD- Systemen und deren Funktionen zu kennen.</li> <li>- Einbindungsmöglichkeiten von CAD in die betrieblich/unternehmerische Prozesskette zu erkennen.</li> <li>- Zusammenhang zwischen konstruktiver Gestaltung, Herstellung und Funktion eines Produktes zu berücksichtigen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über Konstruktionsmethodik zur Objektorientierung, Anpassungsfähigkeit und Stabilität zu verfügen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- anpassungsfähige CAD-Modelle zu erarbeiten.</li> <li>- parametrisch-assoziative Geometriebeschreibung von CATIA V5 in der Teilekonstruktion methodisch richtig umzusetzen.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>Flächenkonstruktion - Generative Shape Design</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Dokumente verwalten</li> <li>• Bauteilstrukturierung</li> <li>• Drahtgeometrie</li> <li>• Flächenerzeugung (Extrusion, Rotation, Translation, Kugel, Zylinder, Offset, Füllfläche, Übergangsfläche, Loft)</li> <li>• Operationen (Zusammenfügen, Kurvenglättung, Zerlegen, Ableiten, Trimmen, Transformationen, Verrundung)</li> <li>• Verwendung von Körper- und Flächenmodellen</li> <li>• Analyse von Flächen und Strukturen</li> <li>• Powercopy</li> </ul> <p><b>Blechteilmodellierung (Generative Sheet Metal Design)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blechwände</li> <li>• Biegungen</li> <li>• Blechkomponenten</li> <li>• Transformationen</li> <li>• Ansichten (Abwicklung)</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	
Weitere Literatur:	

<b>3.4.4. Computer Aided Engineering (CAE)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	4 - Technische Lösungen entwickeln
Lerngebiet:	<b>Computer Aided Engineering (CAE)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	80 h: 40 h Unterricht und 40 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	CADG mit CV5
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Bereich CAE kennen und im Umfeld CAD – CAE – CAM einzuordnen</li> <li>- rechnergestützte Lösungs- und Simulationsverfahren zu kennen und am Beispiel FEM anzuwenden.</li> <li>- aktuelle Anwendungsmöglichkeiten für rechnergestütztes Konstruieren zu kennen.</li> <li>- über grundlegendes Wissen der Theorie von rechnergestützten Konstruktionsverfahren zu verfügen.</li> <li>- Schnittstellen zwischen CAD, CAE und CAM zu kennen.</li> <li>- Grenzen der rechnergestützten Simulation zu kennen und den Übergang zum Realmodell zu beschreiben.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen aus Büchern und dem Internet zu recherchieren und anzuwenden.</li> <li>- technologische Problemstellungen zu erarbeiten und zu beurteilen.</li> <li>- aus Datenbanken, Normen und anderen Regelwerken die für Problemstellungen im Arbeitsumfeld relevanten Informationen zu beziehen.</li> </ul>
Inhalte:	<p>Erarbeitung der Fachbegriffe aus CAD / CAE / CAM</p> <p>DMU, DNC, FEM etc.</p> <p>Anwendungen von CAD / CAE / CAM Systemen in der Praxis</p> <p>Vor und Nachteile von Digital Mock-Up (DMU) in der Praxis</p> <p>Begriffe und Anwendungsbereiche der FEM</p>

	<p>Netz- und Elementtypen</p> <p>2D/3D Elemente</p> <p>Elemente mit linearem Verformungsansatz</p> <p>Elemente mit quadratischen Verformungsansatz</p> <p>Vor- und Nachteile der verschiedenen Elemente</p> <p>Aufbau eines FEM-Netzes</p> <p>Grundlegende Anwendung</p> <p>Maschenweite</p> <p>Knotenanzahl</p> <p>Stetigkeitsbedingungen</p> <p>Finite Element Analyse in Catia V5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstellen von FEM-Lösungen an CAD-Bauteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Netzaufbau</li> <li>○ Lagerbedingungen</li> <li>○ Kräfteeinleitung</li> <li>○ Berechnung</li> <li>○ Fehlerquellen</li> </ul> </li> </ul> <p>Berechnung eines I-Trägers</p> <p>Vergleich manuelle/FEM Berechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ unterschiedliche Lastfälle</li> <li>◦ unterschiedlichen Lagerungen</li> </ul>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	CATIA V5-6R2021, Beamer, Promethean Active Panel
Literatur:	
Weitere Literatur:	

### 3.5. Modul 5 -Produktionsprozesse planen und steuern

<b>3.5.1. Fertigungstechnik (FETE)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul:	5 -Produktionsprozesse planen und steuern
Lerngebiet:	<b>Fertigungstechnik (FETE)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	OstR' Dipl.-Ing. Bäumler
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht



Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h: 160 h Unterricht und 160 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Fertigungsverfahren nach DIN 8580 zu kennen</li> <li>- über technologisches Grundlagenwissen zur Beschreibung der Hauptverfahren zu verfügen</li> <li>- alternative Verfahren und Prozesse zu kennen und bewerten zu können</li> <li>- das Zusammenspiel von Fertigungsverfahren und Fertigungseinrichtung zu reflektieren und über Kraft- und Leistungsbetrachtungen zu bewerten</li> <li>- technologische Trends und Entwicklungsziele zu reflektieren</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungsverfahren und Einheiten aus dem Bereich der Fertigungsverfahren sicher zu nutzen und anzuwenden</li> <li>- Prozessketten zu erarbeiten und transparent zu machen</li> <li>- alternative Lösungen hinsichtlich Kosten, Produktivität, Qualität, Durchlaufzeit und Werkzeugstandzeit zu bewerten</li> <li>- Methoden zur Ermittlung von prozessbeschreibenden Größen zu kennen</li> <li>- Systemtechnische Betrachtungsweisen auf Fertigungsprozesse zu übertragen</li> </ul>
Inhalte:	<p>Übersicht über die Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesellschaftliche Bedeutung der Fertigungstechnik (Branchenübersicht, Geschichte, Umsätze, Beschäftigtenzahlen, Tendenzen, ...)</li> </ul> <p>Urformende Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gießen, Gießverfahren und Werkstoffe, Modellarten und Gießteilgestaltung, Gieß- und Kerntechnik, Fehler, Automatisierung...</li> <li>- Fertigungsgerechte Gestaltung</li> <li>- additive Fertigungsverfahren, Leichtbau</li> </ul> <p>Umformende Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Verfahren des Umformens,</li> <li>- Begriffe und Kenngrößen der Umformtechnik (Formänderungsgrad, Fließkurve,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formänderungswiderstand, Umformkraft- und Umformarbeit)</li> <li>- Stauchen, Fließ- und Strangpressen, Tiefziehen, ...</li> </ul> <p>Trennende Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stanz- und Schneidtechnologie</li> <li>- Lasertechnologie</li> <li>- spanende Fertigungsverfahren Drehen, Bohren, Fräsen, Schleifen, Honen</li> <li>- Kraft- und Leistungsberechnungen als Funktion von Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit</li> <li>- Hartbearbeitung und Hochgeschwindigkeitsbearbeitung</li> </ul> <p>Fügende Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweißtechnologie mit Laser- und Elektronenstrahltechnologie</li> <li>- Montagetechnik</li> </ul> <p>Beschichtende Fertigungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zeitgemäße Verfahren zur Verbesserung des Korrosionsschutzes</li> <li>- aktuelle Verfahren zur Verbesserung tribologischer Eigenschaften wie dem</li> <li>- Verschleißverhalten (insbesondere bei Wendeschneidplatten und sonstigen</li> <li>- Werkzeuganwendungen) durch PVD- und CVD-Verfahren</li> </ul> <p>Generative Fertigungsverfahren - Rapid Prototyping</p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	

### 3.6. Modul 6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen

<b>3.6.1. Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentchnik
Modul	6 - Führungsaufgaben und Personalverantwortung übernehmen
Lerngebiet:	<b>Mitarbeiterführung, Berufs- und Arbeitspädagogik (MFBA)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	StR <sup>1</sup> Nünemann-Meyer
Sprache:	Deutsch

Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einflüsse auf den Lernprozess zu kennen.</li> <li>- die didaktisch-methodische Strukturierung eines Lernprozesses zu kennen.</li> <li>- die Grundlagen der Kommunikation zu kennen.</li> <li>- die Einflussfaktoren von Motivation zu kennen und analysieren können</li> <li>- Wege und Methoden der Konfliktlösung zu kennen.</li> <li>- Grundlagen von Führung und Organisation des Führens zu kennen.</li> <li>- rechtliche Rahmenbedingungen von Arbeitsverhältnissen und Arbeitsverträgen zu kennen.</li> <li>- die Grundzüge des deutschen Sozial- und Arbeitsrechts zu kennen.</li> <li>- die Gruppenmoderation als Methode zu kennen.</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die äußeren und individuellen Bedingungen eines Lernprozesses zu beurteilen und zu optimieren</li> <li>- die äußeren und situativen Bedingungen eines Kommunikationsprozesses zu beurteilen.</li> <li>- die persönlichen Voraussetzungen der Kommunikationspartner zu beachten.</li> <li>- Einflussfaktoren auf das Führungsgeschehen zu bewerten.</li> <li>- Führungsstile hinsichtlich ihrer Situationsangemessenheit zu beurteilen.</li> <li>- Mitarbeiter hinsichtlich ihrer Handlungstypologie zu charakterisieren.</li> <li>- Konfliktsignale zu interpretieren und angemessen zu reagieren.</li> <li>- formale Voraussetzungen von Abmahnungen und Kündigungen zu kennen und anzuwenden.</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>0. Einführung</b></p> <p><b>1. Berufs- und Arbeitspädagogik</b></p> <p>Einführung in die allgemeine Pädagogik</p> <p>Lerntheorie</p> <p>Berufsausbildung und Ausbildungsvertrag</p> <p>Betriebliche Ausbildung</p> <p><b>2. Mitarbeiterführung</b></p> <p>Personalplanung</p>

	<p>Der deutsche Qualifikationsrahmen DQR</p> <p>Personalverwaltung</p> <p>Beendigung des Arbeitsverhältnisses</p> <p>Arbeitsvertrag</p> <p>Bewerbung</p> <p>Das Vorstellungsgespräch</p> <p>Das Assessmentcenter</p> <p>Einstellungstests</p> <p>Das Mitarbeitergespräch</p> <p>Das Arbeitszeugnis</p> <p>Konflikte am Arbeitsplatz</p> <p>Gesprächsführung und Verhandlungstechniken</p> <p>Führungsstile und -techniken</p> <p>Verständlichkeit von Texten und Mitteilungen</p> <p>Hochstatus und Tiefstatus</p> <p>Motivation</p> <p>Vortragstechnik</p> <p>Körpersprache</p> <p>Interkulturelle Kompetenz</p> <p>Die neue Stelle als Führungskraft</p> <p><b>4. Weitere arbeitsrechtliche Themen</b></p> <p>Prokura und Handlungsvollmacht</p> <p>Arbeitsrecht und Arbeitsgerichtsbarkeit</p> <p>Tarifrecht</p> <p>Betriebliche Mitbestimmung</p> <p>Schutzbestimmungen für Arbeitnehmer</p> <p>Sozialversicherung</p>
Prüfungsleistungen:	2 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	
Weitere Literatur:	Fein, Pini-Karadjuleski, Betriebliche Kommunikation, Fachschulen und Berufskollegs, Bildungsverlag EINS, neueste Auflage

<b>3.6.2. Projekt (PROJ)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion

Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Projektarbeit/-management (PROJ)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD <sup>1</sup> Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h:160 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge des Zeit- und Ressourcenmanagements zu kennen</li> <li>- Werkzeuge für die Entscheidungsfindung zu kennen</li> <li>- Grundzüge der technischen Dokumentation zu kennen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zu Zeit- und Ressourcenplanung einzusetzen</li> <li>- Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Entscheidungsfindung anzuwenden</li> <li>- technische Sachverhalte zu dokumentieren</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Eigenschaften eines Projekts</b></p> <p><b>2. Gesetzlicher Rahmen</b></p> <p><b>3. Anforderungsniveau und Themenkreise</b></p> <p><b>4. Projektfindung</b></p> <p><b>5. Projekttag (Versetzungsemester)</b></p> <p><b>6. Organisation:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Betreuung der Arbeit, Verwaltung, Besuchsterminplanung</p> <p style="padding-left: 20px;">Bewertungskriterien</p> <p style="padding-left: 20px;">Kostenübernahmen und Leistungen</p> <p style="padding-left: 20px;">Geheimhaltungsklauseln</p> <p><b>7. Start des Projekts im Unternehmen:</b></p> <p style="padding-left: 20px;">Das Kick-Off Meeting</p> <p style="padding-left: 20px;">Fachkonzepte</p> <p style="padding-left: 20px;">Anforderungsliste, Lasten- und Pflichtenhefte</p> <p style="padding-left: 20px;">Planung des Projekts:</p> <p style="padding-left: 20px;">Projektstrukturplan</p> <p style="padding-left: 20px;">Kalender</p> <p style="padding-left: 20px;">Zeitplan, Gantt-Diagramm, Netzplan, Pert</p>

	<p><b>9. Projektmanagement-Systeme</b></p> <p>Traditionell: DIN 69691. ISO 21500. PMBOK, PRINCE 2®, Agil: Scrum</p> <p><b>10. Werkzeuge des Projektmanagements:</b></p> <p>Ishikawa-Diagramm Quality Function Deployment/House of Quality FMEA, FTA Wertanalyse, ABC-Analyse</p> <p><b>11. Dokumentation:</b></p> <p>Projektordner Projektbericht Layout Zitierregeln Inhalte</p> <p><b>11. Projektpräsentation im Unternehmen</b></p> <p><b>12. Projekttag (Abschlussklassen)</b></p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Leitfaden zur PA, FR Maschinentechnik, neueste Auflage
Weitere Literatur:	

### 3.7. Modul 7 – Qualität prüfen und verbessern

<b>3.7.1. Produktionsmanagement (PROM)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	7 - Qualität prüfen und verbessern
Lerngebiet:	<b>Produktionsmanagement (PROM)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD' Dipl.-Ing. Barfels, OStR Dipl.-Ing. Peusch
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine

<p>Fachkompetenz Wissen:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen und Abläufe in einem Produktionsbetrieb zu kennen</li> <li>- Planungswerkzeuge (ABC-Analyse, Gantt-Diagramme, Nutzwertanalyse, Projektplanung...) einzusetzen</li> <li>- Strategien der Produktstrukturierungen und Stücklistenaufbau zu kennen und anzuwenden</li> <li>- Zusammenspiel von gesellschaftlichem Wandel und Produktionsprozessen zu reflektieren</li> <li>- Ziele der Arbeitswissenschaft zu erkennen</li> <li>- Grundlagen des Einsatzes und der Methodik EDV-gestützter Planungs- und Steuerungssysteme zu kennen</li> <li>- Strategien und Schlagworte in diesem Umfeld (PPS, MRP, ERP, ...) zu kennen und bewerten zu können</li> <li>- Material- und Fertigungskosten zu berechnen und Investitionen bewerten zu können</li> <li>- Termin- und Kapazitätsplanungen durchführen zu können</li> <li>- Arbeitsplatzgestaltungen unter ergonomischen Gesichtspunkten zu bewerten</li> <li>- Aufgaben und Methoden von Qualitätsmanagementsystemen erkennen</li> </ul>
<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planungsaufgaben methodisch gliedern und umfassend durchführen zu können</li> <li>- Produkte aus Produktionssicht sinnvoll zu strukturieren</li> <li>- Arbeitsplätze unter Berücksichtigung von Grundlagen des Arbeitsstudiums und der Arbeitswissenschaften zu planen und zu gestalten</li> <li>- Planungswerkzeuge gezielt einzusetzen</li> <li>- Arbeitsabläufe analysieren und Zeitplanungen bezogen auf den Menschen und das Betriebsmittel durchzuführen</li> <li>- Berechnen von Haupt-, Neben- und Prozesszeiten</li> <li>- Termin- und Kapazitätsplanungen für Fertigungsaufträge durchführen</li> <li>- die Auswirkungen der Losgröße auf die Fertigungskosten zu berechnen</li> <li>- Einflussgrößen auf optimale Losgrößen aufzuzeigen und umzusetzen</li> <li>- Produktionsstrukturen für wirtschaftliche Produktionsabläufe zu erkennen und umzusetzen</li> </ul>

Inhalte:	<p>Erläuterungen zum Begriff Produktionsmanagement</p> <p>Produktion und Gesellschaft im industriellen Wandel</p> <p>Planungsmethoden in der Produktion</p> <p>Produktstrukturierung und Stücklisten</p> <p>Einführung in die Arbeitswissenschaft und das Arbeitsstudium</p> <p>Gestaltung von Arbeitssystemen unter ergonomischen und gesetzlichen Bestimmungen</p> <p>Planung und Steuerung im Produktionsbereich - Aufgaben der Arbeitsvorbereitung</p> <p>Methoden und Hilfsmittel der Arbeits-, Fertigungs-, Termin- und Kapazitätsplanung</p> <p>Investitions- und Wirtschaftlichkeitsrechnung</p> <p>Qualitätsmanagementsysteme und Methoden</p>
Prüfungsleistungen:	2 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Schmidt, D., et.al.: „Produktionsorganisation, Qualitätsmanagement und Produktpolitik“, ab 7. Auflage, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, Haan-Gruiten
Weitere Literatur:	

<b>3.7.2. Fertigungsmaschinen (FEMA)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Allgemeine Maschinentechnik
Modul:	7 - Qualität prüfen und verbessern
Lerngebiet:	<b>Fertigungsmaschinen (FEMA)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD Dipl.-Ing. Barfels
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	keine



<p>Fachkompetenz Wissen:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung, Bezeichnung und Einsatzgebiete von Fertigungsmaschinen zu kennen</li> <li>- Automatisierungsgrade und zugehörige Anwendungsgebiete kennen und für Planungen zu reflektieren</li> <li>- Grundlagen der NC-Technik zu kennen</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen durchführen zu können</li> <li>- konstruktive Anforderungen an Fertigungsmaschinen zu kennen</li> <li>- Maschinenbauformen bzgl. ihrer Vor- und Nachteile bewerten zu können</li> <li>- Teilsysteme von Fertigungseinrichtungen kennen und hinsichtlich aktueller Entwicklungen bewerten zu können</li> </ul>
<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zur Planung von Fertigungsanlagen anwenden zu können</li> <li>- Automatisierungsgrade für Einzelmaschinen und Maschinensysteme zu erarbeiten</li> <li>- Subsysteme von flexibel automatisierten Einzelanlagen und Fertigungssystemen zu kennen</li> <li>- Gestellbelastungen aus Schnittkräften berechnen und Komponentenauswahl durchzuführen</li> <li>- Führungsbahnen zu berechnen</li> <li>- Anforderungen an Antriebsmotoren für Spindel- und Vorschubantriebe berechnen zu können</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p>Einleitung mit volkswirtschaftlicher Bedeutung des Werkzeugmaschinenbaus sowie Darstellung der historischen und aktuellen Entwicklung der Werkzeugmaschinen          Definition der Werkzeugmaschine, Gliederung, Komponenten und Anforderungen          Automatisierung von Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatisierungskomponenten</li> <li>- NC-Technik</li> <li>- Zentren-, Zellen- und Systemkonzepte</li> <li>- Einsatzgebiete von Automatisierungskonzepten</li> </ul> <p>Überblick über Werkzeugmaschinen insbesondere zur spanenden Fertigung mit geometrisch bestimmter (Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen, ...) und unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Polieren, ...)</p> <p>typische leistungsbeschreibende Größen</p> <p>Schnittgeschwindigkeiten, Arbeitsräume, Verfahrswege und Eilgeschwindigkeiten, Achsbeschleunigungen, Werkzeugversorgung und Span-zu-Spanzeiten</p> <p>konstruktive Anforderungen an Fertigungsmaschinen</p>

	<p>Gestelle (Aufgaben, Aufbau, Bauformen, Gestellwerkstoffe, Kräfte, Gestaltung und Auslegung, Berechnungsmethoden)</p> <p>Führungen und Lagerungen (hydrostatische und hydrodynamische Gleitführungen und -lagerungen, aerostatische und elektromagnetisch Führungen, Wälzführungen)</p> <p>Antriebe für Spindeln und Vorschubachsen</p> <p>Wirtschaftlichkeit von Fertigungsmaschinen</p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur, Leistungsnachweise
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Schmidt, D., et.al.: „Werkzeugmaschinen- Aufbau, Konstruktion und Systemverhalten“, Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, Haan-Grüten
Weitere Literatur:	

### 3.8. Modul 8 – Ökonomisch und nachhaltig handeln

<b>3.8.1. Betriebswirtschaft (BEWI)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Betriebswirtschaft (BEWI)</b>
Schuljahr:	1 (US)
Lehrkraft:	OSTR Dipl.-Ing. Klein
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	160 h: 80 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- über breites und integriertes betriebswirtschaftliches Wissen hinsichtlich der rechtlichen Stellung von Unternehmen, des unternehmerischen Handelns sowie der betrieblichen Kosten- und Leistungsrechnung zu verfügen.</li> <li>- über einschlägiges Wissen in Bezug auf Schnittstellen der Betriebswirtschaft zu anderen Bereichen (Produktionsplanung, Qualitätsmanagement, Controlling, ...) zu verfügen.</li> <li>- die Bedeutung der betriebswirtschaftlichen Funktionen Beschaffung, Leistungserstellung, Absatz, Finanzierung, Rechnungslegung</li> </ul>

	<p>und Rechnungsführung auf die Unternehmensführung zu reflektieren.</p>
<p>Fachkompetenz Fertigkeiten:</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnungsverfahren und Einheiten aus dem Bereich der Beschaffungsplanung und der Kostenrechnung sicher zu nutzen und anzuwenden.</li> <li>- neue Lösungen für aktuelle betriebliche Problemstellungen unter besonderer Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit zu erarbeiten und zu beurteilen.</li> <li>- die komplexen rechtlichen Zusammenhänge bei Zustandekommen und Erfüllung von Rechtsgeschäften in Abhängigkeit von unterschiedlichen betrieblichen Rahmenbedingungen analytisch zu erfassen.</li> </ul>
<p>Inhalte:</p>	<p><b>1. Grundlagen:</b> Wirtschaften, Bedürfnisse, Bedarf, Güter Minimal- und Maximalprinzip Betrieb und Haushalt, Produktionsfaktoren</p> <p><b>2. Aufbau des Betriebes:</b> Rechtsformen (KG, OHG, GmbH, AG), Kaufmannseigenschaft Organisationsstrukturen und Aufgaben des Managements</p> <p><b>3. Unternehmensführung und Organisation:</b> Stakeholder, Organisationsstrukturen Aufgaben des Managements, Standortfaktoren</p> <p><b>4. Marketing:</b> Ziel des Marketings Preis-, Kommunikations-, Distributions- und Produktionspolitik</p> <p><b>5. Grundlagen des externen Rechnungswesens:</b> Aufgaben des Rechnungswesens Abgrenzung zur Kosten- und Leistungsrechnung Inventur, Inventar und Bilanz Technik der Buchhaltung, Jahresabschluss</p> <p><b>6. Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung:</b> Einordnung in das System des Rechnungswesens Fixe und variable Kosten, Einzel- und Gemeinkosten</p> <p><b>7. Vollkostenrechnung:</b> Kostenartenrechnung (Material-, Personal-, kalkulatorische Kosten) Kostenstellenrechnung (Betriebsabrechnungsbogen) Kostenträgerrechnung (Divisions-, Äquivalenz-, Zuschlagskalkulation) Erstellung von Angeboten aus der Zuschlagskalkulation</p> <p><b>8. Grundlagen des bürgerlichen Rechts:</b></p>

	<p>Gliederung des Rechtssystems, BGB und HGB</p> <p>Rechtssubjekte und Rechtsobjekte</p> <p>Rechtsgeschäfte (Kauf - und Werkvertrag)</p> <p>Recht der Leistungsstörungen</p>
Prüfungsleistungen:	3 Klausuren, Leistungsnachweise, Referate
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Erhard Fein, Ralf Müller, Betriebswirtschaftslehre für technische Berufe, Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, neueste Auflage
Weitere Literatur:	Bürgerliches Gesetzbuch (BGB), Beck dtv, aktueller Gesetzstand Handelsgesetzbuch (HGB), Beck dtv, aktueller Gesetzstand

<b>3.8.2. Projekt (PROJ)</b>	
Fachrichtung:	Maschinentechnik
Schwerpunkt:	Konstruktion
Modul	8 - Ökonomisch und nachhaltig handeln
Lerngebiet:	<b>Projektarbeit/-management (PROJ)</b>
Schuljahr:	2 (US)
Lehrkraft:	StD <sup>1</sup> Dipl.-Ing. Dietze
Sprache:	Deutsch
Curriculare Zuordnung:	Pflicht
Lehrform:	Unterricht im Klassenverband
Arbeitsaufwand:	320 h:160 h Unterricht und 80 h Selbststudium
Kreditpunkte:	In Abstimmung
Voraussetzungen:	Keine
Fachkompetenz Wissen:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeuge des Zeit- und Ressourcenmanagements zu kennen</li> <li>- Werkzeuge für die Entscheidungsfindung zu kennen</li> <li>- Grundzüge der technischen Dokumentation zu kennen</li> </ul>
Fachkompetenz Fertigkeiten:	<p>Die Schülerinnen und Schüler sind fähig und bereit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden zu Zeit- und Ressourcenplanung einzusetzen</li> <li>- Werkzeuge des Qualitätsmanagements zur Entscheidungsfindung anzuwenden</li> <li>- technische Sachverhalte zu dokumentieren 14</li> </ul>
Inhalte:	<p><b>1. Eigenschaften eines Projekts</b></p> <p><b>2. Gesetzlicher Rahmen</b></p> <p><b>3. Anforderungsniveau und Themenkreise</b></p>

	<p><b>4. Projektfindung</b></p> <p><b>5. Projekttag (Versetzungsemester)</b></p> <p><b>6. Organisation:</b></p> <p>Betreuung der Arbeit, Verwaltung, Besuchsterminplanung Bewertungskriterien Kostenübernahmen und Leistungen Geheimhaltungsklauseln</p> <p><b>7. Start des Projekts im Unternehmen:</b></p> <p>Das Kick-Off Meeting Fachkonzepte Anforderungsliste, Lasten- und Pflichtenhefte Planung des Projekts: Projektstrukturplan Kalender Zeitplan, Gantt-Diagramm, Netzplan, Pert</p> <p><b>9. Projektmanagement-Systeme</b></p> <p>Traditionell: DIN 69691. ISO 21500. PMBOK, PRINCE 2®, Agil: Scrum</p> <p><b>10. Werkzeuge des Projektmanagements:</b></p> <p>Ishikawa-Diagramm Quality Function Deployment/House of Quality FMEA, FTA Wertanalyse, ABC-Analyse</p> <p><b>11. Dokumentation:</b></p> <p>Projektordner Projektbericht Layout Zitierregeln Inhalte</p> <p><b>11. Projektpräsentation im Unternehmen</b></p> <p><b>12. Projekttag (Abschlussklassen)</b></p>
Prüfungsleistungen:	1 Klausur
Medienformen:	Tafel, Beamer
Literatur:	Leitfaden zur PA, FR Maschinentechnik, neueste Auflage
Weitere Literatur:	