

**Die Senatorin für  
Kinder und Bildung**



**Freie  
Hansestadt  
Bremen**

# **Bildungsplan für die Fachschule für Technik**

## **Modulhandbuch**

**Herausgeberin:  
Die Senatorin für Kinder und Bildung  
Referat 22  
Rembertiring 8-12  
28195 Bremen**

**Stand: Mai 2023**

Inhaltsverzeichnis:		ET <sup>1</sup>	MAT <sup>2</sup>	MTR <sup>3</sup>	LT <sup>4</sup>	Seite
<b>1.</b>	<b>Module des fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs</b>					
1.1	Professionelle Kommunikation in Deutsch	X	X	X	X	4
1.2	Grundlagen professioneller Kommunikation in Englisch	X	X	X	X	5
1.3	Politik und Gesellschaftslehre	X	X	X	X	6
1.4	Technische und betriebliche Kommunikation in Englisch	X	X	X	X	7
<b>2.</b>	<b>Module der fachrichtungsbezogenen Lernbereiche</b>					
2.1	Technische Mathematik	X	X	X	X	8
2.2	Fachbezogenes Projekt	X	X	X	X	9
2.3	Industriebetriebslehre	X	X	X	X	10
2.4	Angewandte Elektronik	X				11
2.5	Energietechnik	X				12
2.6	Grundlagen in Elektrotechnik und Physik	X		X		13
2.7	Technische Informatik	X		X		14
2.8	Steuerungs- und Regelungstechnik	X		X		15
2.9	Technische Dokumentation und Normen	X		X		16
2.10	Technische Mechanik			X		17
2.11	Maschinenelemente und elektrische Antriebssysteme			X		18
2.12	Konstruktionslehre		X	X		19
2.13	Technische Mechanik		X			20
2.14	Funktionseinheiten der Automatisierungstechnik und ihre Steuerung		X			21
2.15	Chemie und Werkstofftechnik		X			22
2.16	Fertigungstechnik		X			23
2.17	Maschinenelemente		X			24
2.18	Digitale Vernetzung		X			25
2.19	Lebensmitteltechnologie				X	26
2.20	Maschinen- und Verfahrenskunde				X	27
2.21	Qualitätssicherung und Kontrolle				X	28
2.22	Ernährungslehre				X	29
<b>3.</b>	<b>Module der Wahlpflichtbereiche</b>					
3.1	Informationsverarbeitung / ICDL	X	X	X	X	30
3.2	Technische Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten	X	X	X	X	31
3.3	Projektmanagement	X	X	X	X	32
3.4	Qualitätsmanagement	X	X	X	X	33
3.5	Leistungserstellung	X	X	X	X	34
3.6	Elektrische Messtechnik	X		X		35
3.7	Gebäudeautomatisierung	X		X		36
3.8	Algorithmen zur Übersetzung von Hochsprachen in Maschinensprache	X				37
3.9	Mechanische Aktoren			X		38
3.10	Spezielle Verbindungselemente der Maschinentechnik (Abmaße, Schweißen, Lagerungen)			X		39
3.11	Energieerzeugung und -Verteilung			X		40

<sup>1</sup> Fachrichtung Elektrotechnik

<sup>2</sup> Fachrichtung Maschinentechnik

<sup>3</sup> Fachrichtung Mechatronik

<sup>4</sup> Fachrichtung Lebensmitteltechnik

3.12	Angewandte Automatisierungstechnik		X	X		41
3.13	Schwingungen und Dämpfungen		X	X		42
3.14	Computer-aided manufacturing CAM		X	X		43
3.15	Finite-Element-Methode FEM		X	X		44
3.16	Personalentwicklung und Einsatzplanung				X	45
3.17	Lebensmittelrecht				X	46
3.18	Verfahrenstechnische Grundlagen				X	47
3.19	Angewandte Maschinen und Verfahrenstechnik				X	48
3.20	Automatisierungstechnik				X	49
<b>4.</b>	<b>Einzelstundentafeln</b>					
4.1	Stundentafel Elektrotechnik					50
4.2	Stundentafel Mechatronik					51
4.3	Stundentafel Maschinentechnik					52
4.4	Stundentafel Lebensmitteltechnik					53

<b>1. Module des fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs</b>			
<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Professionelle Kommunikation in Deutsch</b>	<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>120</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>1.1</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über die berufliche Handlungskompetenz, die es Ihnen ermöglicht in beruflich und gesellschaftlich relevanten Handlungsfeldern sowohl sachbezogen als auch situativ angemessen zu kommunizieren.</p> <p>Sie sind in der Lage ihre Handlungsfähigkeit im Bereich der Kommunikation selbstständig zu erweitern, indem sie die durch das jeweilige Umfeld bedingten Anforderungen erkennen und kritisch reflektieren.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler eignen sich Sach- und Themengebiete an, indem sie zielgerichtet recherchieren sowie Text hinsichtlich ihres Inhalts und der Intention auswerten. Sie wenden unterschiedliche Formen der Textwiedergabe (z. B. Exzerpt, Inhaltsangabe, Thesenpapier etc.) an, um sich Informationen verfügbar zu machen. Sie erkundigen sich nach den Anforderungen, die an die Gestaltung pragmatischer und fachlicher Texte (Geschäftsbrief, Protokoll, Bericht, technische Dokumentation, Arbeitszeugnis, ...) gestellt werden und wenden diese bei Bedarf gezielt an. Sie erkennen grundlegende Sprachstrukturen, um daraus Konsequenzen für ein sprachnormgerechtes Schreiben abzuleiten, dazu nutzen sie Hilfsmittel und Informationsquellen.</p> <p>Sie können sachbezogen und sprachlich angemessen Inhalte referieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren den eigenen Standpunkt innerhalb des jeweiligen persönlichen, beruflichen oder gesellschaftlichen Kontextes hinsichtlich der Interessen und Argumente, die in unterschiedlichen Formen der Meinungsverschiedenheit (Streitgespräch, Diskussion, öffentliche Debatte, ...) zum Tragen kommen. Davon ausgehend erarbeiten sie sich die Fähigkeit, sachbezogen, argumentativ differenziert und situationsangemessen sowohl in mündlicher als auch in schriftlicher Form Stellung zu nehmen. Sie analysieren die einem Sachtext zugrundeliegende Argumentation und erkennen eventuelle manipulative Elemente. Sie entwickeln Standpunkte und Verfahrensweisen für die Bewältigung der Anforderungen unterschiedlicher Formen der Gesprächsführung und öffentlichen Diskussion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Kriterien und Handlungsoptionen für die Bewältigung von situativ bedingten Anforderungen im Bereich der beruflichen Kommunikation und Personalführung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen unterschiedliche Methoden des Lernens und der Informationsbeschaffung. Sie entwickeln eigene Lernwege und entscheiden sich zielgerichtet für thematische Schwerpunkte. Sie dokumentieren ihre Erkenntnisse und Handlungsprodukte. Dabei berücksichtigen sie die formalen Standards wissenschaftlichen Arbeitens und sind in der Lage, Ergebnisse adressatengerecht zu präsentieren.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Grundlagen professioneller Kommunikation in Englisch</b>	<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>120</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>1.2</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über fortgeschrittene Sprachkenntnisse in den Kompetenzbereichen Hören, Sprechen, Lesen, Sprachmittlung und Schreiben (Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen).			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> <b>Hör-/Hörsehverstehen:</b> Die Schülerinnen und Schüler verstehen komplexe Texte global, selektiv und detailliert, wenn in natürlichem Tempo und in Standardsprache gesprochen wird - auch wenn diese leichte Akzentfärbungen aufweist. Die Schülerinnen und Schüler können einer Präsentation über ein vertrautes Thema folgen, eine Präsentation halten und Gespräche über ein relativ breites Spektrum an Themen führen.  <b>Leseverstehen:</b> Die Schülerinnen und Schüler verstehen komplexe Texte, auch zu wenig vertrauten und abstrakten Themen aus bekannten Themenbereichen, global, selektiv und detailliert.  <b>Schreiben:</b> Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel Texte aus bekannten Themenbereichen verfassen. Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die Grundlagen der englischen Grammatik, z. B. Aufbau der Zeitelemente, Satzbau, Adjektive/Adverbien, Gerundien, Relativsätze, Passiv. Sie können sich Notizen während eines Gesprächs oder Vortrags machen und E-Mails schreiben, die auch nicht standardisierte Anfragen enthält.  <b>Mediation:</b> Die Schülerinnen und Schüler können den Inhalt komplexer fremdsprachlicher Texte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch sowohl wiedergeben als auch zusammenfassen. Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel den Inhalt komplexer Texte aus bekannten Themenbereichen in deutscher Sprache sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache sowohl übertragen als auch zusammenfassen.  <b>Sprechen/Interaktion:</b> Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung vielfältiger, auch komplexer sprachlicher Mittel Gesprächssituationen, in denen es um komplexe Themen aus bekannten Themenbereichen geht, in der Fremdsprache sicher bewältigen, dabei das Gespräch aufrechterhalten, Sachverhalte ausführlich erläutern und Standpunkte verteidigen. Sie können begrenzt Meinungen zu abstrakten und kulturellen Themen äußern, innerhalb eines vertrauten Bereiches beraten und Anweisungen oder öffentliche Durchsagen verstehen.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Politik und Gesellschaftslehre</b>	<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> 80	<b>Modulnummer:</b> 1.3
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Reflektion aktueller gesellschaftspolitischer Themen auf ihre Zukünftige soziale Verantwortung vor allem aus der Perspektive einer Führungsperson mit Personalverantwortung. Sie sind in der Lage rechtliche Themen aus den Bereichen Arbeits- und Tarifrecht, Arbeitsschutzrecht sowie Datenschutzrecht zu recherchieren, auf dieser Grundlage Angestellte anzuleiten und Gesetzestexte gezielt einzusetzen um Fragestellungen zu lösen.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Auf der Grundlage der vorangegangenen Schullaufbahn und der im beruflichen sowie privaten Umfeld erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler problem- und handlungsorientiert, anhand aktueller politischer und gesellschaftlicher Beispiele oder Fallstudien aus der Lebens- und Berufswelt, ein Werteverständnis für eine technische Führungsposition mit Personalverantwortung.</p> <p>Sie reflektieren die Ergebnisse in Bezug auf ihre zukünftige soziale Verantwortung in der Fürsorgepflicht in Kontrast zur wirtschaftlichen Verpflichtung eines Betriebes insbesondere im Hinblick auf die Herausforderungen bedingt durch den beschleunigten Wandel der Gegenwart.</p> <p>Sie erarbeiten eigenverantwortlich komplexe Arbeitsaufträge unter Einbindung moderner Informations- und Kommunikationsmedien in Verbindung mit berufsspezifischen und allgemeinbildenden Inhalten. Die Schülerinnen und Schüler setzen dabei unterschiedliche mediale Quellen gezielt ein und diskutieren deren Inhalte unter sozialpolitischen, individuellen und datenschutzrechtlichen Aspekten.</p> <p>Sie lernen unterschiedliche soziale Arbeitsformen gezielt einzusetzen, indem sie Arbeitsaufträge planen, organisieren, selbstständig durchführen und abschließend reflektieren.</p> <p>Als angehende Angestellte mit besonderen Befähigungen entwickeln die Schülerinnen und Schüler ein Bewusstsein dafür in ihren zukünftigen Betrieben Verantwortung zu übernehmen und Kolleginnen und Kollegen anzuleiten (Arbeitgeberperspektive). Hierfür knüpfen sie an ihr Vorwissen und erworbene Kenntnisse bezüglich des Arbeitsrechts an, erarbeiten sich wesentliche arbeitsrechtliche Bestimmungen und wenden diese unter Benutzung von Gesetzestexten auf Fallbeispiele an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Arbeitsrecht als ein „Sonderrecht“ der abhängig arbeitenden Bevölkerung, das diese vor extremen Auswirkungen der marktwirtschaftlich orientierten Wirtschaftsordnung schützen soll.</p> <p>In diesem Sinne belegen sie mit (historischen) Beispielen, dass das Arbeitsrecht die Position der Emanzipation der abhängig arbeitenden Bevölkerung markiert und durch neue Gesetze bzw. Gesetzesänderungen sowie der aktuellen Rechtsprechung einer permanenten Veränderung unterliegt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben mit Hilfe von Gesetzestexten wie beispielsweise des Betriebsverfassungsgesetzes, des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes und anderen Gesetzestexten die Wichtigkeit von Pluralität, Interessenvertretungen und die Wichtigkeit des Ausgleichs dieser zum Teil widerstrebenden Interessen. Sie wenden die Gesetzestexte auf Fallbeispiele an.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische und betriebliche Kommunikation in Englisch</b>	<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> 80	<b>Modulnummer:</b> 1.4
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über fortgeschrittene berufsbezogene Sprachkenntnisse auf dem Niveau B1 im Speziellen für technische und betriebliche Kommunikationsprozesse. Perspektivisch sollen die Lernenden nach Möglichkeit ihre mündliche Ausdrucksfähigkeit, ihr Hör- und Leseverständnis und ihren schriftsprachlichen Ausdruck im 3. und 4. Semester von dem Niveau B1 auf das Niveau B2 weiterentwickeln.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen (vgl. Kompetenzbeschreibung des KMK-Fremdsprachenzertifikats):</b></p> <p>Hör- und Hörsehverstehen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entnehmen geläufigen Texten in berufstypischen Situationen Einzelinformationen und Hauptaussagen, wenn deutlich und in Standardsprache gesprochen wird.</p> <p>Leseverstehen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entnehmen geläufigen berufstypischen Texten zu teilweise weniger vertrauten Themen aus bekannten Themenbereichen Einzelinformationen und Hauptaussagen. Sie können aktuelle, fachlich relevante Artikel lesen und darüber diskutieren und einfache Arbeitspläne und -anweisungen schreiben und diese Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie Kolleginnen und Kollegen kommunizieren.</p> <p>Produktion:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfassen unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufstypische Texte zu vertrauten Themen. Die Schülerinnen und Schüler können englische Bewerbungsunterlagen erstellen und Bewerbungsgespräche führen. Sie sind in der Lage, mögliche Tätigkeitsbereiche mit einem angemessenen Wortschatz auf Englisch zu beschreiben.</p> <p>Mediation:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können fremdsprachlich dargestellte berufliche Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht auf Deutsch wiedergeben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel in deutscher Sprache dargestellte Sachverhalte aus bekannten Themenbereichen sinngemäß und adressatengerecht in die Fremdsprache übertragen.</p> <p>Interaktion / Sprechen:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können unter Verwendung elementarer und auch komplexer sprachlicher Mittel geläufige berufsrelevante Gesprächssituationen, in denen es um vertraute Themen geht, in der Fremdsprache weitgehend sicher bewältigen, sofern die am Gespräch Beteiligten kooperieren, dabei auch eigene Meinungen sowie Pläne erklären und begründen. Sie können Präsentationen über berufsbezogene Themen folgen und halten.</p>			

<b>2. Module der fachrichtungsbezogenen Lernbereiche</b>			
<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Mathematik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>240</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.1</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übertragen Probleme aus dem beruflichen Kontext in mathematische Zusammenhänge, lösen diese unter Verwendung geeigneter Methoden der Algebra, Analysis und analytischen Geometrie, diskutieren die Ergebnisse, transferieren die Ergebnisse auf Anwendungsbeispiele und leiten im Anschluss Konsequenzen für die berufliche Handlung ab.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden geeignete Verfahren aus der Algebra, um lineare und quadratische Gleichungen sowie Potenz-, Bruch-, Exponential-, Wurzelgleichungen und trigonometrische Gleichungen zu lösen. Die Schülerinnen und Schüler wenden gezielt Rechenmethoden der Trigonometrie zur Zerlegung von Kräften an.</p> <p>Sie sind vertraut mit dem Funktionsbegriff. Sie stellen Zusammenhänge durch Texte, Diagramme, Graphen, Tabellen und Formeln her und wechseln situationsgerecht zwischen den Darstellungen. Sie ermitteln verschiedene Funktionswerte, wie y-Achsenabschnitt, Nullstellen etc. Sie ermitteln die Steigung linearer Funktionen durch geeignete Verfahren und bestimmen Schnittpunkte zweier Geraden.</p> <p>Sie sind mit quadratischen Funktionen und Funktionen höheren Grades vertraut. Sie wenden geeignete mathematische Verfahren an, um Schnittpunkte zwischen zwei Funktionen, wie z. B. quadratischer und linearer Funktionen zu bestimmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verwenden gezielt Methoden zum Lösen linearer Gleichungssysteme mit drei Unbekannten. Sie sind mit den Darstellungsformen und den Rechengesetzen der Vektorrechnung vertraut und wenden diese gezielt auf Anwendungsbeispiele an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage komplexe Anwendungsbeispiele über Kurvendiskussion zu analysieren, indem sie Definitionsbereiche, Extrema, Wendepunkte sowie das Krümmungsverhalten der zugrunde liegenden Funktionen ermitteln und diskutieren. Sie wenden mathematische Verfahren an, um Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen zu lösen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind mit den Darstellungsformen und den Rechengesetzen der komplexen Rechnung vertraut und wenden diese gezielt auf Anwendungsbeispiele an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bilden Differenziale von trigonometrischen und e-Funktionen. Sie sind in der Lage diese Funktionen ineinander zu überführen und wählen geeignete Darstellungsformen zur Visualisierung.</p> <p>Sie sind mit der Bedeutung von Integralen vertraut und wenden gezielt mathematische Verfahren an um Integrale zu lösen. Sie verstehen das Integral als Fläche zwischen Graphen oder Achsen und übertragen die Kenntnisse auf geeignete berufliche Anwendungsbeispiele.</p>			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Fachbezogenes Projekt</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>100</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.2</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen und führen ein ihrer Fachrichtung entsprechendes Projekt aus der betrieblichen Wirklichkeit durch und präsentieren ihre Resultate adressatengerecht. Sie sind in der Lage ihr Produkt und den Entstehungsprozess zu reflektieren und die Reflexionsergebnisse in einem Qualitätszyklus der eigenen Arbeit stetig zu verbessern.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen und führen ein ihrer Fachrichtung entsprechendes Projekt so durch, dass die betriebliche Phase einen Zeitraum von 120 Arbeitsstunden nicht überschreitet. Das Projekt ist dabei Bestandteil der Lösung eines konkreten technischen Problems im Betrieb, der Entwicklung eines neuen Produkts oder der Optimierung von Betriebsabläufen.</p> <p>Sie erstellen eine Projektdokumentation gemäß fachlicher Standards und Normen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen ihre Projektergebnisse mit geeigneten Präsentationsmethoden adressatengerecht vor.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Industriebetriebslehre</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>120</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.3</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über die Handlungskompetenz, bei der Bearbeitung (abteilungsübergreifender) übergeordneter Fragestellungen relevanter industriewirtschaftlicher Prozesse im Unternehmen mitzuarbeiten, bei der Entwicklung von Lösungsstrategien mitzuwirken und selbstständig die industriewirtschaftlichen Prozesse einer Abteilung zu planen und verantwortlich zu führen.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen wirtschaftliche Grundbegriffe und wenden sie situativ passend an.</p> <p>Sie setzen sich mit dem Betrieb und seiner Umwelt auseinander. Sie können Unternehmensziele bilden, kennen Zielkonflikte und reflektieren diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit.</p> <p>Sie unterscheiden die Funktionsbereiche des Industriebetriebs in Kern- und Unterstützungsprozesse, können Güter- und Geldströme im Unternehmen unterscheiden und wissen um die Orientierung der betrieblichen Abläufe am Konzept der Geschäftsprozesse. Dabei erfassen sie die komplexen Wechselwirkungen innerhalb der betrieblichen Einheit und können die Auswirkungen externer Einflüsse auf betriebliche Prozesse einschätzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler haben grundlegende Kenntnisse über Unterstützungsprozesse im Industriebetrieb (Personal, Rechnungswesen, Finanzierung, Logistik, Umweltschutz, Informations- und Kommunikationsmanagement). Sie kennen das Zusammenspiel und die Einflüsse der einzelnen Unterstützungsprozesse und können ihr Wissen gezielt für Planung und Organisation innerhalb ihrer Abteilung nutzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler haben vertiefte Kompetenzen im Bereich Beschaffung. Sie können Aufgaben, Gegenstände und Ziel der Beschaffung beschreiben und wenden Verfahren der Beschaffungsplanung an.</p> <p>Sie sind im Speziellen mit dem Bereich Investitionen und Finanzierung vertraut, kennen die Arten der Finanzierung sowie Einsatzmöglichkeiten und können diese beurteilen.</p> <p>Sie kennen die Teilbereiche des betrieblichen Rechnungswesens und deren Bedeutung für das Unternehmen. Sie sind mit Verfahren der Kosten und Leistungsrechnung vertraut und können wesentliche Schritte (u.a. Kalkulationen) durchführen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind grundlegend mit den Prinzipien der Lagerhaltung und Logistik vertraut.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Angewandte Elektronik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Elektrotechnik</b>		<b>Stunden: 240</b>	<b>Modulnummer: 2.4</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen in der Entwicklung, Planung, Dimensionierung, Fertigung und Simulation elektrotechnischer Bauteile und Schaltkreise und wenden diese gezielt auf berufsspezifische Problemstellungen an.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die beiden wesentlichen Halbleiterstrukturen und die Stromleitungsvorgänge in Halbleitern. Sie problematisieren anhand der <i>Halbleiterdiode</i> Aspekte der nichtlinearen I-U-Kennlinien und beschreiben deren Auswirkungen in Begrenzerschaltungen. Sie haben vertiefte Kenntnisse über den Aufbau und die Anwendung ausgewählter Dioden und unterscheiden und bewerten sie.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können einfache <i>Gleichrichter- und Stabilisierungsschaltungen</i> eigenständig entwerfen und dimensionieren.</p> <p>Sie erarbeiten sich vertiefte Kenntnisse über die bipolaren und unipolaren Stromleitungsvorgänge in den Transistorarten. Sie definieren anhand der <i>Kennlinien</i> selbstständig sinnvolle Arbeitsbereiche und unterscheiden zwischen Verstärker- und Schalterbetrieb für beide Transistorarten. Dabei untersuchen sie den Transistor als Kernstück einer <i>Konstantstromquelle</i> und entwerfen eigenständig einfache Schaltungsmöglichkeiten und dimensionieren einfache ein- und mehrstufige <i>Verstärkerschaltungen</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Funktion einfacher <i>Trafo- und Schaltnetzteile</i>, führen einfache Berechnungen zur Dimensionierung durch und bewerten handelsübliche Netzteile anhand ihrer Kenndaten. Sie stellen selbstständig die wichtigsten idealen Parameter eines <i>Operationsverstärkers</i> (OP) dar und unterscheiden zwischen Mit- und Gegenkopplung. Sie leiten Berechnungsmöglichkeiten für beide Schaltungsarten her und wenden dies auf bestimmte Problemstellungen an. Sie überprüfen die gefundenen Berechnungsmöglichkeiten unter nichtidealen Voraussetzungen und passen sie an.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Energietechnik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Elektrotechnik</b>		<b>Stunden: 320</b>	<b>Modulnummer: 2.5</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die verschiedenen Systeme der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie. Sie konzipieren Systeme moderner elektrischer Antriebstechnik und beurteilen ihren Einsatz.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Aufbau des <i>Übertragungsnetzes</i> für elektrische Energie und ordnen Erzeuger und Verbraucher der jeweiligen Netzebene zu. Sie identifizieren <i>Kraftwerksarten</i> mit dem Schwerpunkt regenerativer Energiequellen und skizzieren ihre prinzipiellen Funktionsweisen. Sie beschreiben Aufbau und Funktionsweise von <i>Kraftwerksgeneratoren</i> und sagen ihr Verhalten anhand von Berechnungen voraus. Sie klassifizieren <i>Transformatoren</i> für die Energieübertragung und wenden Ersatzschaltbilder zur Berechnung von Transformatoren an. Sie identifizieren verschieden Arten von <i>Übertragungsmedien</i> für elektrische Energie und unterscheiden Betriebszustände von Freileitungen und Kabel. Dabei bestimmen sie relevante Kenngrößen von Freileitungen und Kabel und bewerten ihren Einsatz. Sie bestimmen <i>Netzformen</i> und berechnen Verluste auf Niederspannungsnetzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau und Funktionsweise von klassischen und modernen <i>Gleichstrommotoren</i> und beurteilen ihren Einsatz. Sie beschreiben Aufbau und Funktionsweise von <i>Drehstrommotoren</i>, bestimmen relevante Kenngrößen von Drehstrommotoren und bestimmen das Betriebsverhalten von Drehstrommotoren bei unterschiedlichen Belastungen und Frequenzen. Sie wenden <i>analytische Werkzeuge</i>, wie Heyland-Ossana-Kreise und Zeigerdiagramme, zur Berechnung von Drehstrommotoren an.</p> <p>Sie beschreiben den Aufbau, die Funktion und den Einsatz von <i>Umrichtern</i>.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Grundlagen in Elektrotechnik und Physik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>240</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.6</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Zusammenhänge elektrischer Größen und Gesetze in Gleichstrom-, Wechselstrom und Drehstromkreisen und bestimmen relevante Größen in Baugruppen.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die physikalischen Vorgänge des Stromtransports. Sie berechnen Ströme und Spannungen in einfachen und komplexen Gleichstromnetzwerken. Sie wenden dabei analytische Verfahren, wie Überlagerungsverfahren, Ersatzspannungsquellen, Knotenpotential- und Maschenstromverfahren an. Sie beurteilen Leistung und Energie in Schaltungen.</p> <p>Sie erklären grundlegende Gesetze der Feldtheorie und wenden Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Kondensatoren, Induktivitäten und Widerständen an.</p> <p>Sie erklären das Motor- und das Transformatorprinzip und berechnen relevante mechanische Größen, wie Kräfte, Beschleunigungen, Drehmomente und mechanische Leistung/Arbeit sowie Transformatoren kleiner Leistung. Sie wenden Kenntnisse über in der Elektrotechnik verwendete Werkstoffe an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben elektrische Wechselstrom-Systeme mathematisch und grafisch im Zeitbereich. Sie wenden dabei komplexe Rechnungen und Zeigerdiagramme zur Lösung von Wechselstromnetzwerken an. Sie berechnen und dimensionieren Schwingkreise und Filter.</p> <p>Sie erklären die Entstehung von Drehstrom und berechnen symmetrisch und unsymmetrisch belastete Drehstromsysteme grafisch und mathematisch.</p> <p>Sie wählen Bauelemente basierend auf Betrachtungen der Festkörperphysik aus und setzen thermodynamische Kenntnisse bei der Betrachtung von Wärmeproblemen in der Elektrotechnik ein.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Informatik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>320</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.7</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwickeln digitale Schaltungen. Sie programmieren Mikrocontroller und Schnittstellen zur Steuerung von technischen Anlagen mittels maschinennaher Programmiersprachen und Hochsprachen. Sie beurteilen moderne Netzwerkbetriebssysteme hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten und Sicherheit.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Darstellungen von Zahlen in der Digitaltechnik. Sie wenden Methoden der <i>Zahlendarstellungen</i> an. Sie analysieren und entwerfen <i>Logikschaltungen</i> mittels Wahrheitstabellen, Funktionsgleichungen oder Funktionsplänen und minimieren sie mit Hilfe von KV-Tafeln. Dabei wählen sie Logikschaltungen für Anwendungen aus. Hierbei erarbeiten sie sich die Funktionsweisen unterschiedlicher Digitalbausteine, wie Codewandler, Multiplexer/Demultiplexer, Datenselektoren, Flipflops, und wenden diese für Schaltungen, wie Schaltwerke, Zähler oder Speicher, an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Technologien der <i>Analog-Digital-Wandlung</i> und ihre Probleme und berechnen D/A-Wandler.</p> <p>Sie kennen die Struktur und die Funktionsweise der Assemblerprogrammierung und leiten Konsequenzen für die Algorithmen der Programmierung von Mikrocontrollern mit marktgängigen Hochsprachen ab. In diesem Zusammenhang entwerfen sie Modellmuster und entwickeln Quellcodemuster für Hochsprachen zu technischen Problemen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer erkundigen sich über Aufbau und Funktionsweisen von Physical-Computing Plattformen und Single-Board Computer. Sie entwickeln Prozeduren zur Analyse von gesammelten Messsignalen und realisieren auf dieser Basis die Steuerung für technische Anlagen. Die gefundenen Lösungsmöglichkeiten werden auf Alternativen hin geprüft.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen über ein grundlegendes Verständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von modernen <i>Multitasking-Betriebssystemen</i>. Sie bewerten verschiedene Betriebssysteme und wählen für bestimmte Einsatzzwecke kriteriengeleitet die passenden Systeme aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen Rechnerkommunikation auf der Basis von <i>Protokollschichten</i> und deren Dienstschnittstellen. Sie ordnen physikalische Übertragungskomponenten und deren funktionale Komponenten - wie z.B. Fehlerprotokolle - den Schichten zu. Sie kennen LAN-, WLAN- und Netztopologien-Standards und verstehen das Zusammenspiel der Protokollschichten zur Realisierung von Hochgeschwindigkeitsnetzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen fundierte Kenntnisse über die <i>TCP-/IP-Protokollfamilie</i>. Sie können die wichtigsten Protokollabläufe im Internet nachvollziehen und Netzwerkanwendungen zuordnen. Sie können die Vor- und Nachteile IP-basierter Netztechnik einschätzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die prinzipielle Struktur von <i>Sicherheit</i> in Computernetzen. Sie besitzen Detailkenntnisse über die Realisierung von Netzwerksicherheit anhand von Technologien wie Kryptografie, SSL/TSL, Firewalls, DMZ, VLAN und Virtualisierungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gestalten fachkundig und ökonomisch technische, nutzerorientierte und sichere Kommunikationsnetze.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Steuerungs- und Regelungstechnik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>300</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.8</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz steuerungs- und regelungstechnische Systeme zu entwickeln und zu testen sowie Automatisierungsvorgänge normgerecht darzustellen und zu optimieren.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erlangen einen sicheren Umgang mit der Softwareumgebung zur Erstellung von SPS-Programmen und Programmierung. Sie beschreiben den Aufbau und Funktion von Automatisierungsgeräten (z.B. Hardware-Aufbau, Zyklischer Ablauf einer SPS, Signalarten). Sie vertiefen die Grundkenntnisse logischer Verknüpfungen (AND, OR, NOT), Speicherglieder (RS, SR), Zeitglieder (Timer: TON, TOF, TP), Zähler (CTU, CTD, CTUD) und Vergleicher (CMP) und wenden sie bei der Lösung von Steuerungsproblemen an.</p> <p>Sie entwickeln mit Organisationseinheiten (OB, FC, FB, DB) und den Operanden („Eingang“, „Ausgang“ und „Merker“) Steuerungsprogramme, testen diese, nehmen sie in Betrieb und dokumentieren sie. Sie berücksichtigen die Vorschriften zur Steuerungssicherheit und sind in der Lage schon vorhandene technische Systeme anzupassen. Dabei berücksichtigen sie Anforderungen an die Steuerung (<i>Verknüpfungssteuerungen, Ablaufsteuerungen, Analogwertverarbeitung</i>) und binden diese in ein zu automatisierendes technisches System ein. Darüber hinaus integrieren sie elektrotechnische Komponenten (Sensoren, Aktoren, Motoren, Netze) in die Systemumgebung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Hilfsmittel, wie Wahrheitstabellen, Funktionsgleichungen und Blockschaltbilder zur Entwicklung von Steuerungsaufgaben an. Sie konzipieren HMI (Human-Maschine-Interface) zur Visualisierung und Bedienung von industriellen Steuerungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Übertragungsglieder von Regelkreisen (<i>Übertragungsverhalten, mathematische Darstellung, Linearisierung statischer Kennlinien, Kopplungsarten von Übertragungsgliedern, Frequenzgang, Bode-Diagramm</i>). Sie informieren sich über die verschiedenen Regler (<i>Zeitverhalten, Regelalgorithmen, Abtastung</i>). Sie entwerfen Regelkreise nach Anforderung (<i>unstetige und stetige Regler</i>) und beachten dabei auch wirtschaftliche Erfordernisse. Sie berechnen und optimieren einschleifige lineare Regelkreise (<i>Führungs- und Störübertragungsfunktionen, stationäres Regelkreisverhalten, Reglerauswahl, Einstellregeln, Frequenzbereich</i>) und schätzen deren Stabilität kritisch ein (<i>einfaches Nyquist-Kriterium</i>). Sie bewerten die Ergebnisse der Reglerentwürfe. Ihre dabei gewonnenen Erfahrungen verallgemeinern und berücksichtigen sie bei der Realisierung weiterer Aufträge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler integrieren <i>dezentrale Steuerungen</i> in komplexe Systeme und setzen <i>industrierelevante Bussysteme</i> ein.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Dokumentation und Normen</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>80</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.9</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über grundlegende Handlungskompetenzen im Umgang mit relevanten Normen, vor allem der DIN VDE 100.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen mit branchenüblicher CAD-Software komplexe technische Dokumentationen.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich geänderte und neue Begrifflichkeiten der DIN VDE Normen ausgehend von ihren beruflichen Vorkenntnissen. Hierbei wird der Fokus auf die DIN VDE 100, sowie für die Mittel- und Hochspannung relevante Normen gelegt.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Anlagen der Elektroenergieversorgung und bei Betriebsmitteln die Einhaltung von Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung. Sie beurteilen die Verantwortlichkeiten der handelnden Personen und können sicherheitsrelevante Betriebsabläufe delegieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen ortsfeste und ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel und nehmen diese in Betrieb. Sie protokollieren und bewerten Messwerte und Prüfergebnisse, ordnen diese in ein Übergabe- und Prüfprotokoll ein und erstellen eine Dokumentation (DIN VDE 701/702).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bedienen eine beispielhafte CAD-Software (z.B. ELPAN P8). Sie erstellen und bearbeiten Stromlaufpläne. Sie verwenden übliche Kennzeichnungen und erzeugen Klemmen- und Kabelpläne, Artikelstücklisten und Übersichten bis hin zu einer vollständigen technischen Dokumentation.</p>			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Mechanik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>200</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.10</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die Prinzipien und Methoden der Technischen Mechanik gezielt an und leiten Parameter zur Auslegung und Dimensionierung von Maschinenkomponenten normgerecht ab.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die statischen Grundoperationen. Sie ermitteln selbstständig primär rechnerische Lösungsmethoden (wie z. B. trigonometrische Funktionen und Ableitung der Gleichgewichtsbedingungen) zur Bestimmung der Kräfte und Momente, auch unter Beachtung von Reibungseinflüssen ausgehend von der Problemanalyse und der schematischen Darstellung des freigemachten Bauteils. Sie beurteilen die Ergebnisse und erkennen die Bedeutung der Statik als Voraussetzung für die Festigkeitslehre. Sie führen Schwerpunktberechnungen als Voraussetzung für die Festigkeitslehre (Biegebeanspruchung) und Fertigungstechnik (Scherschneiden) durch.</p> <p>Ausgehend von den Grundlagen der Statik beschreiben die Schülerinnen und Schüler translatorische und rotatorische Bewegungen mittels mathematischer Formalismen. Sie erfassen komplexe Bewegungen und können sie analysieren, indem sie diese in einzelne, voneinander unabhängige Bewegungen zerlegen. Sie erstellen Diagramme zu den Bewegungsprozessen und ziehen über Steigungs- und Flächenermittlungen Rückschlüsse auf Beschleunigungen und Wegstrecken. Die Schülerinnen und Schüler können den Einfluss von wirkenden Kräften auf die Bewegungen bewerten und erkennen die Energie bzw. die Arbeit als Bilanzgröße. Sie begreifen den Wirkungsgrad als fundamentale Größe zur Charakterisierung von Maschinen und ziehen ihn bei der selbstständigen Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen als Entscheidungskriterium heran.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden nach der Problemanalyse selbstständig die Belastungsarten, den Lastfall und die zulässigen Spannungen mit Hilfe Ihrer Kenntnisse im Bereich der Statik an. Sie führen Spannungsnachweise, Entwurfs- und Tragfähigkeitsberechnungen durch. Sie beurteilen die Ergebnisse und erarbeiten unter Abwägung aller Aspekte konstruktive Verbesserungsmaßnahmen bei n.i.O.-Ergebnissen und bestätigen diese durch eine wiederholte Berechnung.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Maschinenelemente und elektrische Antriebssysteme</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Mechatronik</b>		<b>Stunden: 140</b>	<b>Modulnummer: 2.11</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren praxisrelevante Bauteile, Baugruppen und elektrische Antriebssysteme auf Funktion, Belastung, Beanspruchung und Wirkungsweise. Sie führen Berechnungen durch, beurteilen dabei die statische und dynamische Belastbarkeit unter Einbeziehung der Abmessungen, der Kenngrößen sowie der Werkstoffeigenschaften und dimensionieren die Bauteile. Sie konzipieren Systeme mit moderner elektrischer Antriebstechnik und beurteilen ihren Einsatz.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Belastungen auf technischen Bauteilen und ermitteln die daraus resultierenden Beanspruchungsarten und Spannungen. Sie dimensionieren selbstständig einfache Maschinenelemente zur Verbindung von Bauteilen (<i>Bolzen, Stifte, Schrauben</i>) unter Berücksichtigung werkstoffspezifischer Einflüsse und Kennwerte sowie der zu übertragenden Kräfte und Beanspruchungsarten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen anforderungsgerecht Maschinenelemente für komplexe Konstruktionslösungen zur Übertragung von Kräften und Bewegungen aus. Sie analysieren selbstständig die Einsatzbedingungen von Maschinenelementen. Sie dimensionieren und beurteilen Maschinenelemente (<i>Achsen, Wellen, Zapfen, Lager, Welle-Nabe-Verbindungen</i>) unter Berücksichtigung verfahrens- und werkstoffspezifischer Einflüsse und Kennwerte sowie der zu übertragenden statischen und dynamischen Kräfte und Beanspruchungsarten. Sie leiten aus ihren Berechnungen Maßtoleranzen für ihre Konstruktionslösungen ab. Dabei erkennen und berücksichtigen sie die Auswirkungen ihrer Dimensionierung auf Funktion, Fertigung und Kosten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufbau und Funktionsweise von klassischen und modernen <i>Gleichstrommotoren</i> und beurteilen ihren Einsatz. Sie beschreiben Aufbau und Funktionsweise von <i>Drehstrommotoren</i>, bestimmen relevante Kenngrößen von Drehstrommotoren und bestimmen das Betriebsverhalten von Drehstrommotoren bei unterschiedlichen Belastungen und Frequenzen. Sie wenden <i>analytische Werkzeuge</i>, wie Heyland-Ossana-Kreise und Zeigerdiagramme, zur Berechnung von Drehstrommotoren an.</p> <p>Sie beschreiben den Aufbau, die Funktion und den Einsatz von <i>Umrichtern</i>.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Konstruktionslehre</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>160</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.12</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen gezielt Methoden des Konstruierens von Bauteilen und -gruppen sowie Maschinenelemente ein. Sie stellen diese normgerecht dar und treffen Vorbereitung für ihre Fertigung. Sie entwerfen selbstständig mechanische Bauteile und Baugruppen sowie Systeme für Konstruktionslösungen entsprechend des geplanten Einsatzes und wählen dafür geeignete Maschinenelemente aus, die sie anforderungsgerecht dimensionieren.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind selbstständig in der Lage kundengerechte konstruktive Lösungen zu entwickeln. Hierfür analysieren sie Kundenaufträge und setzen sich mit der Konstruktionsmethodik sowie Konstruktionssystematik (<i>VDI-Norm</i>) auseinander. Sie leiten aus dem jeweiligen Kundenauftrag die Bedingungen ab und erstellen eine <i>Anforderungsliste</i>.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konzipieren Konstruktionsvarianten und Detaillösungen unter Beachtung von Kaufteilen. Sie unterscheiden mögliche Konstruktionsvarianten zur Verbindung von Bauteilen einer Baugruppe sowie zur Übertragung von Kräften und Bewegungen (<i>Welle-Nabe-Verbindungen, Lagerungsarten, Getriebearten und Passungen</i>). Dabei fertigen sie Prinzipskizzen an und diskutieren Konstruktionsvarianten und Detaillösungen hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit (<i>Variantenvergleich und -auswahl</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Bauteile und Baugruppen. Dabei beachten sie die Grundregeln der Gestaltung und die Gestaltungsrichtlinien (<i>werkstoff-, fertigungs-, festigkeits-, montage-, instandhaltungs- und umweltgerechtes Gestalten</i>). Sie erstellen Fertigungsunterlagen und informieren sich über die Möglichkeiten der normgerechten technischen Kommunikation. Sie fertigen Einzelteilzeichnungen, Baugruppenzeichnungen und Zusammenbauzeichnungen an und bemaßen diese fachgerecht. Dabei berücksichtigen sie nationale und internationale Standards (<i>Linienarten, Linienstärken, Schriftgrößen, Maßstab, Schriftfeld, Bemaßung, Ansicht, Schnittdarstellung, Toleranzen, Passungen und Oberflächenbeschaffenheiten</i>).</p> <p>Für die Erstellung der Zeichnungen nutzen die Schülerinnen und Schüler zeitgemäße CAD-Software. Im Rahmen von Simulationen untersuchen sie die Funktionalität der Produkte und passen die Bauteile und Baugruppen gegebenenfalls an. Sie bewerten ihre Konstruktionslösungen und beurteilen diese hinsichtlich technischer Realisierbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Mechanik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik		<b>Stunden:</b> <b>240</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.13</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die Prinzipien und Methoden der Technischen Mechanik gezielt an und leiten Parameter zur Auslegung und Dimensionierung von Maschinenkomponenten normgerecht ab.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen die statischen Grundoperationen. Sie ermitteln selbstständig primär rechnerische Lösungsmethoden (wie z. B. trigonometrische Funktionen und Ableitungen der Gleichgewichtsbedingungen) zur Bestimmung der Kräfte und Momente, auch unter Beachtung von Reibungseinflüssen ausgehend von der Problemanalyse und der schematischen Darstellung des freigemachten Bauteils. Sie beurteilen die Ergebnisse und erkennen die Bedeutung der Statik als Voraussetzung für die Festigkeitslehre. Sie führen Schwerpunktberechnungen als Voraussetzung für die Festigkeitslehre (Biegebeanspruchung) und Fertigungstechnik (Scherschneiden) durch.</p> <p>Ausgehend von den Grundlagen der Statik beschreiben die Schülerinnen und Schüler translatorische und rotatorische Bewegungen mittels mathematischer Formalismen. Sie erfassen komplexe Bewegungen und können sie analysieren, indem sie diese in einzelne, voneinander unabhängige Bewegungen zerlegen. Sie erstellen Diagramme zu den Bewegungsprozessen und ziehen über Steigungs- und Flächenermittlungen Rückschlüsse auf Beschleunigungen und Wegstrecken. Die Schülerinnen und Schüler können den Einfluss von wirkenden Kräften auf die Bewegungen bewerten und erkennen die Energie bzw. die Arbeit als Bilanzgröße. Sie begreifen den Wirkungsgrad als fundamentale Größe zur Charakterisierung von Maschinen und ziehen ihn bei der selbstständigen Bearbeitung entsprechender Aufgabenstellungen als Entscheidungskriterium heran.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden nach der Problemanalyse selbstständig die Belastungsarten, den Lastfall und die zulässigen Spannungen mit Hilfe Ihrer Kenntnisse im Bereich der Statik an. Sie führen Spannungsnachweise, Entwurfs- und Tragfähigkeitsberechnungen durch. Sie beurteilen die Ergebnisse und erarbeiten unter Abwägung aller Aspekte konstruktive Verbesserungsmaßnahmen bei n.i.O.-Ergebnissen und bestätigen diese durch eine wiederholte Berechnung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die grundlegenden Kenngrößen zur Beschreibung fluider Systeme (wie z. B. Druck, Viskosität, Wärmeausdehnung etc.) und überprüfen diese Größen bei der Modellierung statischer fluider Systeme. Sie erkennen die besonderen mechanischen Eigenschaften von Fluiden und berechnen die auftretenden Drücke und Kräfte in verschiedenen Anordnungen unter besonderer Berücksichtigung der Seitendruckkräfte.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Funktionseinheiten der Automatisierungstechnik und ihre Steuerung</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik		<b>Stunden:</b> 300	<b>Modulnummer:</b> 2.14
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und entwerfen Ablaufsteuerungen für industriennahe Problemstellungen. Hierfür dimensionieren und konfigurieren sie alle benötigten Anlagenteile der Steuerungen (Sensoren, Aktoren, Ventile etc.) und dokumentieren ihr Vorgehen.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Bedeutung und Notwendigkeit der unterschiedlichen Komponenten in der Automatisierungstechnik und lernen wie diese korrekt eingesetzt und verknüpft werden, indem sie zunächst einfache Verknüpfungssteuerungen für fluidmechanische Anlagen planen, analysieren oder erweitern. Sie wählen hierzu geeignete Komponenten zur Signaleingabe und -ausgabe aus und dokumentieren deren Funktionen sowie deren Wirkungszusammenhänge und deren Betriebsverhalten, auch unter Zuhilfenahme geeigneter Software. Dabei berücksichtigen sie gültige Vorschriften und sicherheitstechnische Anforderungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren komplexere Ablaufsteuerungen von fluidmechanischen Anlagen, die mit digitaltechnischen Bauelementen verschaltet sind. Hierfür visualisieren sie die zugrundeliegenden Prozessketten der Steuerungen und erstellen die erforderliche technische Dokumentation (Kontaktplan, Pneumatikplan, Graphcet etc.). Sie planen und entwerfen Ablaufsteuerungen unter Berücksichtigung gültiger Vorschriften und sicherheitstechnischer Anforderungen, auch mit industrieüblichen Bauteilen und Simulationsprogrammen. Hierfür wählen sie sowohl geeignete Sensoren als auch passende Aktoren aus, die sie auch für den konkreten Anwendungsfall dimensionieren. Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorhandene Steuerungslösungen und prüfen Verbesserungen. Mit Fortschreiten des Moduls vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen weiter, indem sie Steuerungen planen und realisieren, bei denen die synchrone Verarbeitung von Prozessabläufen, optionalen Prozessschritten oder Zwangssteuerungen unabdingbar sind.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Speicher-Programmierbare Steuerungen für industrielle Anwendungsfälle. Hierfür dimensionieren und parametrieren sie die benötigten Module der SPS, bestimmen die Anzahl der benötigten Ein- und Ausgänge und verschalten Sensoren und Aktoren mit der SPS (und dokumentieren dieses). Sie vernetzen die benötigten Komponenten in der Prozessleitebene und kennen Vor- und Nachteile der einzelnen Verbindungstechnologien. Sie analysieren komplexe Problemstellungen und programmieren die benötigte Logik für die Steuerungen. Hierfür nutzen Sie Zeitglieder, Zähler, Flankenauswertungen und andere Logikbausteine. Sie strukturieren ihre Programme sinnvoll unter Beachtung der Programmzykluszeiten und verarbeiten sowohl digitale als auch analoge Signale. Sie konzipieren HMI (Human-Maschine-Interface) zur Visualisierung und Bedienung von industriellen Steuerungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die gängigsten Robotertypen sowie deren Aufbau und Peripherie. Sie erstellen Programme für einfache Pick-and-Place-Anwendungen bis hin zu intelligenter Robotik, die ihre Umwelt mit Hilfe von Sensoren erkennt und darauf reagiert. Sie überprüfen die erstellten Programme mit Hilfe von Simulations-Software und führen eine Kollisionsbetrachtung durch. Dabei werden die erforderlichen Positionen im Teach-in Verfahren programmiert.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Chemie und Werkstofftechnik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Maschinentechnik</b>		<b>Stunden: 200</b>	<b>Modulnummer: 2.15</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Entscheidungskompetenzen zur Auswahl eines Werkstoffs für eine Konstruktionslösung unter Berücksichtigung werkstofftechnischer Eigenschaften, Wirtschaftlichkeit, Beständigkeit, Lagerfähigkeit und Größe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen, auf Grundlage ihres vertieften theoretischen Wissens über Klebstoffe, Probekörper zur Analyse von Werkstoffen und ihren Eigenschaften her und führen gezielt werkstofftechnische Prüfungen durch.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Struktur von Werkstoffen, insbesondere von Metallen, sowie den Aufbau von Stählen und technisch relevanten Legierungen auf atomarer Ebene und leiten physikalische Eigenschaften daraus ab. Sie kennen gängige Wärmebehandlungsverfahren und wählen geeignete Methoden zur Steuerung der Werkstoffeigenschaften auf Grundlage der materiellen Struktur gezielt aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Werkstoffe für Konstruktionslösungen aus. Sie analysieren die Einsatzbedingungen der Werkstücke, wählen die Werkstoffe nach den Kriterien wirtschaftlicher Herstellung und sinnvoll langer funktionserhaltender Lebensdauer aus. Sie kennen den Fertigungsweg einschließlich der Verfahren, die ihre Eigenschaften den Anforderungen anpassen und der Sicherung der Qualität dienen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler suchen beispielsweise anhand der Fertigungstechnik einen passenden Werkstoff aus oder nutzen die in der Werkstoffprüfung ermittelten Kennwerte für die Dimensionierung der Bauteile. Weiterhin führen sie werkstoffkundliche Berechnungen durch und lesen Diagramme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die grundlegenden chemischen und physikalischen Wirkmechanismen einer Klebverbindung und deren vielfältigen Einsatz in der Klebtechnik. Sie beurteilen verschiedene Werkstoffe hinsichtlich ihrer Eigenschaften und klebtechnischen Verarbeitung. Sie erarbeiten sich die unterschiedlichen Klebstoffklassen und weisen die entsprechenden Verarbeitungsmethoden zu. Sie analysieren Prüfverfahren und Methoden zur Vorbehandlung von Kleboberflächen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr vertieftes theoretisches Wissen im Rahmen praktischer Versuche an und erwerben so ein kritisches Verständnis für die Verarbeitung von Klebstoffen zur Herstellung und Prüfung von Probekörpern.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Fertigungstechnik</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Maschinentechnik</b>		<b>Stunden: 240</b>	<b>Modulnummer: 2.16</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und planen die betriebliche Fertigung von Bauteilen unter Berücksichtigung entsprechender Fertigungsverfahren und den dazugehörigen Betriebsmitteln und wählen zielorientiert Verfahren aus den Bereichen Einzel-, Serien- und Massenfertigung aus. Sie ermitteln und bestimmen hierzu verfahrensrelevante Parameter und optimieren diese auf bestmögliche Fertigungskosten und/oder die bestmögliche Fertigungszeit.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten Produktions- und Fertigungsverfahren hinsichtlich der technologischen und wirtschaftlichen Bedeutung. Sie kennen die Prinzipien marktrelevanter Fertigungsverfahren, deren Einsatzgebiete sowie die prozessrelevanten Parameter der einzelnen Verfahren. Sie haben vertiefte Kenntnisse über erreichbare Qualitäten, Prozesssicherheiten und Verfahrensgrenzen. Auf dieser Grundlage sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage die optimalen Fertigungsverfahren für ein vorgegebenes Teilespektrum auszuwählen. Sie planen und optimieren die kostenoptimale Fertigungsfolge selbstständig.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich umfangreiche Kenntnisse zu den wichtigsten additiven und subtraktiven Fertigungsverfahren, der Anlagenkomponenten und deren Anwendung unter Beachtung von Vor- und Nachteilen. Sie kennen ebenfalls das technologisch relevante Verfahren des Urformens sowie dessen Prozessparameter und können diese zu anderen Verfahren abgrenzen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler haben detaillierte Kenntnisse zu Verfahren der spanenden Fertigung, deren Prozessparameter und Anlagenkomponenten. Sie ermitteln hierzu Standzeiten von Werkzeugen und optimieren die Standzeit auf eine kosten- oder eine zeitoptimale Fertigung. Sie ermitteln relevante Prozessparameter wie z.B. die Schnittleistung oder die Schnittkraft.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können Verfahren der Blechbearbeitung trennscharf unterscheiden und können Vor- und Nachteile dieser Verfahren für spezielle Aufträge benennen und die jeweils bestmöglichen Verfahren ermitteln. Sie haben detaillierte Kenntnisse zum Herstellen der benötigten Werkzeuge, wie zum Beispiel Stanzwerkzeuge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen eine Vielzahl von Mess- und Prüfverfahren und können in konkreten Anwendungsfällen deren Messunsicherheit bestimmen. Sie kennen unterschiedliche Messstrategien und können eine geeignete für ihren Einsatzfall finden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die wichtigsten Verfahren der Umformtechnik und der Herstellung sowie Bearbeitung von FVK-Teilen und bewerten diese.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Maschinenelemente</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Maschinentechnik</b>		<b>Stunden: 280</b>	<b>Modulnummer: 2.17</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren praxisrelevante Bauteile und einfache Baugruppen auf Funktion, Belastung, Beanspruchung und Wirkungsweise. Sie führen Berechnungen durch, beurteilen dabei die statische und dynamische Belastbarkeit unter Einbeziehung der Abmessungen und der Werkstoffeigenschaften und dimensionieren die Bauteile.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler identifizieren und beschreiben einfache Konstruktionen bzw. ihre Elemente. Sie können die zu vergebenden Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen fachgerecht einschätzen und berechnen und beurteilen Maßtoleranzen. Sie bestimmen die zulässigen Spannungen im Bauteil unter Berücksichtigung der Bauteilform und vorhandener Kerben (Biegegestaltwechselfestigkeit und Torsionsgestaltwechselfestigkeit) und leiten daraus Strategien zur Gestaltung ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Belastungen auf technischen Bauteilen und ermitteln die daraus resultierenden Beanspruchungsarten und Spannungen. Sie dimensionieren selbstständig einfache Maschinenelemente (<i>Bolzen, Stifte, Schrauben</i>) und Schweißverbindungen für Konstruktionslösungen unter Berücksichtigung verfahrens- und werkstoffspezifischer Einflüsse und Kennwerte sowie der zu übertragenden Kräfte und Beanspruchungsarten.</p> <p>Des Weiteren wählen die Schülerinnen und Schüler anforderungsgerecht Maschinenelemente für komplexe Konstruktionslösungen aus. Sie unterscheiden mögliche Konstruktionsvarianten zur Verbindung von Bauteilen einer Baugruppe sowie zur Übertragung von Kräften und Bewegungen (<i>Welle-Nabe-Verbindungen, Lagerungsarten, elastische Federn, Kupplungen, Getriebe</i>). Sie analysieren selbstständig die Einsatzbedingungen von Maschinenelementen. Sie dimensionieren und beurteilen Maschinenelemente (<i>Achsen, Wellen, Zapfen, Lager, Welle-Nabe-Verbindungen</i>) unter Berücksichtigung verfahrens- und werkstoffspezifischer Einflüsse und Kennwerte sowie der zu übertragenden statischen und dynamischen Kräfte und Beanspruchungsarten. Sie leiten aus ihren Berechnungen Maßtoleranzen für ihre Konstruktionslösungen ab. Dabei erkennen und berücksichtigen sie die Auswirkungen ihrer Dimensionierung auf Funktion, Fertigung und Kosten.</p>			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Digitale Vernetzung</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik		<b>Stunden:</b> <b>80</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>2.18</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
Die Schülerinnen und Schüler programmieren Mikrocontroller und Schnittstellen zur Steuerung von technischen Anlagen mittels maschinennaher Programmiersprachen und Hochsprachen.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
Die Schülerinnen und Schüler kennen die Struktur und die Funktionsweise der maschinennahen Programmierung und leiten Konsequenzen für die Algorithmen der Programmierung mit marktgängigen Hochsprachen ab. In diesem Zusammenhang entwerfen sie Modellmuster und entwickeln Quellcodemuster für Hochsprachen zu technischen Problemen. Sie erkundigen sich über Aufbau und Funktionsweisen von Physical-Computing Plattformen und Single-Board Computer. Sie entwickeln Prozeduren zur Analyse von gesammelten Messsignalen und realisieren auf dieser Basis die Steuerung für technischer Anlagen. Sie sind in der Lage Abhängigkeiten von Komponenten komplexer Anlagen zu erkennen und diese über geeignete Methoden und Verfahren entsprechend des Industriestandards zu vernetzen.			
Sie erkennen den Vorteil von einer objektorientierten Programmierweise und erstellen eigenständig Klassen und Funktionen für wiederkehrende Aufgaben in ihrem Projekt. Sie werten Sensorsignale zielgerichtet aus und visualisieren diese in grafischer Darstellung oder in Textform.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Lebensmitteltechnologie</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 480</b>	<b>Modulnummer: 2.19</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Bewertung der Rohstoffqualität pflanzlicher und tierischer Herkunft sowie die sensorische und ernährungsphysiologische Bedeutung wesentlicher Nähr- bzw. Inhaltsstoffe. Sie leiten gezielt deren Einsatzmöglichkeiten für das Lebensmittelhandwerk und die Lebensmittelindustrie ab.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über Verfahren zur Gewinnung von Mahlprodukten aus verschiedenen Getreiden. Die Schülerinnen und Schüler wenden Verfahren zur Untersuchung des Weizenklebers an, recherchieren und beschreiben Eigenschaften von Backmitteln und Enzymen sowie die Grundlagen der Teigführung bei Weizen- und Roggenteigen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die technologische Wirkung der Rohstoffe bzw. deren Inhaltsstoffe auf die Qualität von Teig, Masse und Gebäck. Sie entwickeln Ablaufpläne und setzen Maschinen und Apparate zur Herstellung der Teige unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Arbeitsergebnisse selbstständig unter Verwendung aktueller DLG-Kriterien, begründen auftretende Fehler und leiten Maßnahmen zu deren Vermeidung ab.</p> <p>Die Kenntnisse über den Muskelaufbau erlauben den Lernenden Rückschlüsse auf die Verwendung der Fleischteile von Schwein und Rind.</p> <p>Durch die Anwendung biochemischer Kenntnisse erkennen die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit der Fleischreifung. Sie wenden lebensmittelhygienische Maßnahmen an und verknüpfen lebensmittelrechtliche Aspekte und Materialauswahl. Die Schülerinnen und Schüler erstellen selbstständig Rezepturen und Ablaufpläne zur Herstellung unterschiedlicher Fleisch- und Wurstwaren und bewerten ihre Ergebnisse.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit dem Aufbau und den Inhaltsstoffen von Milch vertraut und bearbeiten eigenständig komplexe Aufgabenstellungen zur Butter-, Käse- oder Joghurtherstellung. Dabei stehen theoretische Inhalte und laborpraktische Übungen in einem angemessenen Verhältnis.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Maschinen- und Verfahrenskunde</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 280</b>	<b>Modulnummer: 2.20</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Beurteilung technologischer Grundoperationen und Verfahren der Lebensmitteltechnik und der damit einhergehenden stofflichen Veränderungen bei der Verarbeitung von Lebensmitteln. Sie wählen gezielt gängige Maschinen und Anlagen aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie für produktrelevante Prozesse aus und hinterfragen Verarbeitungsprozesse auch aus ökologischer Sicht kritisch.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Grundoperationen zur mechanischen und physikalischen Durchführung von Produktionsprozessen und zur Behandlung von Roh-, Zusatz-, Halbfertig- und Fertigprodukten in der lebensmittelverarbeitenden Industrie. Sie wählen Grundoperationen für stoffliche Veränderungen bei der Verarbeitung von Lebensmitteln.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben Aufgaben, den Aufbau und die Funktion gängiger Maschinen und Anlagen aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie und beurteilen deren Einsatz unter Berücksichtigung von Hygienevorschriften und Arbeitsschutzbestimmungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen produktionstechnisch relevante Parameter wie die Durchflussrate, Dichte, Viskosität, Temperatur und Energiebedarf. Sie beschreiben die Charakteristik des zu fördernden Produkts und den Werkstoff von Anlagenteilen. Sie nutzen ihre Kenntnisse hinsichtlich Funktionsweise und Einsatzgebiet gängiger Pumpen und treffen eine begründete Auswahl auf Grundlage produktionstechnischer Anforderungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die unterschiedlichen Eigenschaften von lebensmitteltechnisch relevanten Kunststoffen, bewerten ihre Verwendung in der lebensmittelverarbeitenden Industrie und setzen sich kritisch mit dem Einsatz von Kunststoffen unter ökologischen Aspekten auseinander. Sie beschreiben die Funktionsweise gängiger Verpackungsmaschinen.</p> <p>Unter Anwendung ihrer Kenntnisse über Lebensmittelinhaltsstoffe und Verpackungen unterscheiden die Schülerinnen und Schüler physikalische, chemische und biochemische Konservierungsverfahren und bewerten die Auswirkung dieser Verfahren auf die Lebensmittelqualität und Lagerfähigkeit.</p> <p>Durch ihre Kenntnisse aus dem Bereich der Automatisierung skizzieren die Schülerinnen und Schüler Konzepte zum Aufbau automatisierter Anlagen.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Qualitätssicherung und Kontrolle</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 580</b>	<b>Modulnummer: 2.21</b>
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen zur Qualitätssicherung und Kontrolle von Lebensmitteln. Sie beurteilen den Einfluss chemischer und mikrobieller Prozesse auf produktionstechnische Prozesse und schätzen sowohl deren Wirkung im Lebensmittel als auch Wirkung auf den menschlichen Organismus ab. Sie wenden Qualitätsmanagementsysteme zur Kontrolle der Lebensmittel und zur Qualitätssicherung von Produkten an.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die Struktur, die Eigenschaften, die Verwendung und das chemische Reaktionsverhalten lebensmitteltechnisch relevanter Stoffe. Sie wenden Kenntnisse über Merkmale und Verlauf chemischer Reaktionen auf produktionstechnische Prozesse an und erarbeiten Grundsätze der Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen in technischen Abläufen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage ein Lebensmittel hinsichtlich verschiedener Inhaltsstoffe zu analysieren, ihre Vorgehensweise zu erläutern und die chemischen Zusammenhänge aufzuzeigen und ihre Ergebnisse kritisch zu hinterfragen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen erwünschte und unerwünschte Mikroorganismen in Lebensmitteln und sind in der Lage, sowohl deren Wirkung im Lebensmittel, als auch auf den menschlichen Organismus abzuschätzen. Sie wenden lebensmitteltechnisch relevante quantitative Nachweisverfahren zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl an und interpretieren die Ergebnisse. Sie sind in der Lage ihre Kenntnisse und Fertigkeiten bezogen auf die Morphologie und Klassifizierung ihnen unbekannter Mikroorganismen anzuwenden. Sie wenden die verschiedenen Kriterien zur Beschreibung der Koloniemorphologie gezielt an und beherrschen fachlich relevante Verfahren zur Züchtung von Reinkulturen. Unter Laborbedingungen untersuchen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Lebensmittelproben und können diese mikrobiologisch unter den Gesichtspunkten der Qualitätssicherung bewerten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beherrschen lebensmitteltechnisch relevante Qualitätsmanagementsysteme und können sie situativ anwenden. Sie kennen verschiedene konventionelle Methoden und Schnellverfahren zur Kontrolle der Betriebshygiene und wenden diese unter Laborbedingungen an. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage eigenständig HACCP-Konzepte für komplexe Problemstellungen zu erstellen und bestehende Konzepte unter den Aspekten der Qualitätssicherung und der Praxistauglichkeit zu optimieren.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Ernährungslehre</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 160</b>	<b>Modulnummer: 2.22</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Beschreibung des Aufbaus und der Funktion von Nährstoffen im Hinblick auf die Erfüllung von stofflichen, technologischen und ernährungsphysiologischen Qualitätsanforderungen.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und beurteilen Ernährungsgewohnheiten weltweit sowie im Wandel der Zeit, beurteilen das eigene Ernährungsverhalten kritisch und leiten Alternativen ab.</p> <p>Sie ordnen Lebensmittel auf Grundlage der zehn Regeln der DGE sowie der Ernährungspyramide/des Ernährungskreises ernährungsphysiologisch sinnvoll und zielgruppenorientiert ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verknüpfen Aufbau und Eigenschaften der Nährstoffe, Vitamine und Mineralien mit den physiologischen Vorgängen des Stoffwechsels und erstellen spezielle Ernährungsempfehlungen für bestimmte Bevölkerungsgruppen, z.B. Leistungssportlerinnen und Leistungssportler.</p>			

<b>3. Module des Wahlpflichtbereichs</b>			
<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Informationsverarbeitung / ICDL</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>80</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.1</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen in der Informationsverarbeitung entsprechend der curricularen Vorgaben des ICDL.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler erstellen Textdokumente für Kundinnen und Kunden nach internationalen Standards mittels eines Textverarbeitungsprogramms. Sie stellen Kostenkalkulationen oder Messwerte mittels Tabellenkalkulationsprogrammen dar und formatieren diese adressatengerecht. Sie bereiten Präsentationen für Kundinnen und Kunden vor und führen diese durch. Dabei verwenden sie verschiedene Funktionen von Präsentationssoftware, wie Folienlayouts und Designs. Sie fügen adressatengerecht Diagramme und Bilder ein und kennen die Möglichkeiten und Grenzen von Animationen, Effekten, Links und Verweisen in Präsentationen. Die Schülerinnen und Schüler kennen Werkzeuge für digitale Zusammenarbeit (Meetings, Zeitmanagement, Teamwork) und wenden sie an. Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen die Anforderungen des Datenschutzes gem. DSGVO, besonders in Bezug auf personenbezogene Daten, und den besonderen Datenschutz in Unternehmen. Sie kennen wesentliche technische Maßnahmen zum Datenschutz im betrieblichen Umfeld.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Technische Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> 200	<b>Modulnummer:</b> 3.2
<p><b>Kurzbeschreibung:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen Kundenwünsche eines ausländischen Unternehmens zu analysieren und deren Umsetzung zu planen. Sie sind in der Lage betriebliche Aufträge in einem europäischen Land durchzuführen, zu dokumentieren und das Ergebnis zu reflektieren. Dabei entwickeln sie ihre englischen Sprachkompetenzen vom Niveau B1 auf das Niveau B2 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprache weiter.</p>			
<p><b>Kompetenzbeschreibungen:</b></p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Bedeutung der Internationalisierung für deutsche Unternehmen. Sie sind in der Lage mit ausländischen Partnern mündlich und schriftlich flüssig zu kommunizieren und insbesondere technische, organisatorische Absprachen sowie zeitliche Projektplanungen in englischer Sprache zu verstehen und zu kommunizieren.</p> <p>Sie verstehen, verfassen, verhandeln und werten technische Dokumentationen sowie Angebote in Englisch aus. Sie sind befähigt, eine detaillierte Arbeitsablaufplanung unter Beachtung von Zeitvorgaben, Betriebsabläufen sowie Vorgaben des Auftraggebers zu erstellen. Sie verstehen und kommunizieren technische Fehlerbeschreibungen in englischer Sprache.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen internationale Normen und Vorschriften für den Betrieb und die Sicherheit (Arbeitsschutz/Arbeitssicherheit) technischer Geräte und Komponenten und wenden diese an. Sie verstehen insbesondere Probleme, die aus den Unterschieden zwischen technischen und rechtlichen Normen im europäischen Raum entstehen und tragen zu einer Lösung bei (Technical Compliance). Sie verfügen über Kenntnisse des internationalen Vertragsrechts und reflektieren insbesondere die technischen Implikationen und Folgen fehlerhafter Verträge.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen einen Auslandseinsatz unter Berücksichtigung von Arbeitsrecht, wirtschaftlichen Aspekten sowie innerbetrieblichen Absprachen.</p> <p>Sie sind in der Lage technische Systeme im Ausland – insbesondere im europäischen Raum – entsprechend der internationalen Normen und Vorschriften in Betrieb zu nehmen, zu konfigurieren, darin einzuweisen und dem Auftraggeber zu übergeben (CE-Konformität), den gesamten Prozess gemäß Qualitätssicherung zu begleiten und zur Nachverfolgung zu dokumentieren (ISO 9001).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erwerben Kompetenzen, die es ihnen ermöglichen, soziokulturelle Unterschiede im geschäftlichen Umfeld zu identifizieren und diese im Umgang mit ausländischen Partnern angemessen zu berücksichtigen. Sie planen und reflektieren ihr Handeln in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltschutz für den europäischen und globalen Wirtschaftsraum.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>20</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.3</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler planen Projekte, führen sie durch, reflektieren und dokumentieren sie. Dabei managen sie die Projekte mit Hilfe entsprechender Methoden der Zielfindung, der Teamarbeit, der Projektplanung, des Zeitmanagements und der Mitarbeiterführung.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten komplexe problemorientierte Aufgabenstellungen auf der Basis eines Lastenhefts. Dafür nutzen sie geeignete analoge und digitale Werkzeuge. Sie erstellen einen Projektstrukturplan, terminieren den Projektverlauf, planen die Zuordnung von Ressourcen und kontrollieren den Projektfortschritt (<i>Projektbegriff, Phasen des Projektmanagements, GANTT-Diagramm, Netzplantechnik, Meilensteine</i>). Sie beachten die Einhaltung der Sachziele und treffen Entscheidungen bei auftretenden Problemen des Zeitmanagements und des Ressourceneinsatzes.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage alle Projektmanagementschritte fach- und normgerecht zu dokumentieren.</p>			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Qualitätsmanagement</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.4</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler realisieren für betriebliche Abläufe ein Qualitätsmanagementsystem. Sie sichern und verbessern die Qualität der angebotenen Produkte und Leistungen.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den <i>Qualitätsbegriff</i> , rechtliche Grundlagen, <i>Normensysteme</i> sowie branchenspezifische Qualitätsstandards ( <i>Richtlinien, Klassifizierung, Zertifizierung</i> ). Sie unterscheiden <i>Qualitätsmanagementsysteme</i> zur Realisierung der geforderten Qualität von Produkten und Leistungen ( <i>Qualitätsplanung, Qualitätsprüfung, Qualitätslenkung</i> ). Sie analysieren betriebliche Abläufe, erkennen und bewerten Fehlerquellen in Prozessen. Sie nutzen Werkzeuge des Qualitätsmanagements ( <i>Analyse-Werkzeuge, statistische Prozessregelung, Fehlermöglichkeits- und -Einfluss-Analyse</i> ). Sie planen Maßnahmen des Qualitätsmanagements von der Beschaffung über die Erstellung bis zum Absatz ihrer Produkte und Leistungen ( <i>Prüfzeitpunkte, Prüfhäufigkeiten, Prüfmittel; Eingangskontrolle, Qualitätssicherungsvereinbarungen, Lieferantenauswahl, Lieferantenbewertung, Gewährleistungsansprüche; Prozesskontrolle; Produktkontrolle; Total Quality Management</i> ). Sie bestimmen qualitätsbezogene Kosten und beachten dabei die Wirtschaftlichkeit des Qualitätsmanagements ( <i>Fehlerverhütungskosten, Prüfkosten, interne Fehlerkosten, externe Fehlerkosten, Kosten aufgrund von Imageschäden</i> ).			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Leistungserstellung</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Alle		<b>Stunden:</b> <b>80</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.5</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über die Handlungskompetenz die Herstellung eines Produktes zu planen, zu steuern und zu kontrollieren. Dabei berücksichtigen sie den Einsatz der Produktionsfaktoren (Personal, Betriebsmittel und Werkstoffe) gemäß der Vorgaben der Unternehmensleitung im Prozess der Leistungserstellung.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben und begründen das Produktions- oder Dienstleistungsprogramm in Abhängigkeit vom Absatzmarkt und den Kernprozessen der Unternehmung, den Fertigungs- und Leistungserstellungsverfahren und der Kostenstruktur.</p> <p>Sie kennen die Strukturen der Produktionslogistik und Einflussgrößen der Logistik. Sie können Aufgaben und Zielsetzungen der Logistik beschreiben und kennen die Bedeutung der logistischen Unternehmensplanung. Sie kennen den Informations- und Materialfluss im Unternehmen und sind mit der Bedarfsermittlung und Bestandsführung vertraut. Sie führen gezielt ABC-Analysen und Prognoseverfahren durch und disponieren Mengen, Termine und Kapazitäten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Fertigungs- und Leistungserstellungsverfahren unter dem Aspekt der Logistik, des Gesundheitsschutzes, der Nachhaltigkeit und der Kosten. Sie kennen Methoden der Planung in der Produktion und moderne PPS-Systeme. Im Speziellen sind sie mit der Fertigungsablaufplanung, Techniken der Durchlaufterminierung zur Fertigungsprozesssteuerung (Balkendiagramm, Netzplantechnik), und der Arbeitszeitplanung (Ist-/Sollzeiten, Auftrags-/Vorgabezeiten für den Menschen, Belegungszeiten des Betriebsmittels) vertraut, analysieren Daten und leiten Konsequenzen für die Planung und Steuerung der Produktion ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen Wirtschaftlichkeitskennziffern (Rentabilität und Produktivität). Im Rahmen des Controllings überprüfen sie mit geeigneten Verfahren der Kostenrechnung die Kosten der Produktion und wenden verschiedene Verfahren der Kalkulation an.</p> <p>Im Rahmen des Qualitätsmanagements erläutern die Schülerinnen und Schüler Verfahren zur Prozessoptimierung, die in den Phasen der Produkt- und Dienstleistungserstellung die Qualität des Produktes oder der Dienstleistung sichern und weiterentwickeln.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Elektrische Messtechnik</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>160</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.6</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz Messungen an elektrischen und elektronischen Systemen, einschließlich steuerungstechnischen Systemen, sowohl manuell als auch computergestützt zu planen und durchzuführen.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die Funktionsweise und Handhabung elektrischer Messgeräte und Sensoren, setzen diese in Messschaltungen ein und führen Fehlerbetrachtungen (<i>Messfehler</i> und <i>Messunsicherheiten</i>) durch.</p> <p>Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren aus, bauen Messschaltungen auf und führen Justierungen durch. Bei der messtechnischen Auswertung und Dokumentation nutzen die Schülerinnen und Schüler verschiedene Verfahren (<i>mathematische Verfahren, Trendfunktionen, qualifizierte Diagramme</i>). Zur Datenaufbereitung, Interpretation, Dokumentation und Präsentation setzen sie geeignete Software ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen mit geeigneten Methoden und Geräten Messungen durch, um das Zeit-, Frequenz- und Übertragungsverhalten von elektrischen Schaltungen zu ermitteln.</p> <p>Bei der Wahl der Messverfahren wägen sie Messgenauigkeit und Aufwand sorgfältig ab und setzen bevorzugt das Oszilloskop als Spannungs-, Zeit- und Frequenzmesser ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit digitalen Messverfahren vertraut und gewinnen einen fundierten Einblick in die Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung und führen Fehlerbetrachtungen durch. Sie messen digital codierte Signale und untersuchen das Zeitverhalten digitaler Schaltungen.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Gebäudeautomatisierung</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Elektrotechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.7</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler projektieren und programmieren eine Gebäudeinstallation (Smart Building oder Smart Home) mit einem ausgewählten Bussystem ( <i>KNX, BACnet/IP, LON</i> ).			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler beschreiben den Aufbau und die Anordnung der einzelnen GA-Komponenten. Sie informieren sich über die Adressierung einzelner Komponenten und unterscheiden zwischen Aktoren und Sensoren. Sie planen systematisch GA-Systeme und nehmen sie eigenständig in Betrieb.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Algorithmen zur Übersetzung von Hochsprachen in Maschinensprache</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Elektrotechnik</b>		<b>Stunden: 40</b>	<b>Modulnummer: 3.8</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über ein besonderes Verständnis für die Abhängigkeit von modernen Hochsprachen und Maschinensprache zur Ableitung von Konsequenzen für IT-Sicherheit.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen die Bedeutung der Maschinensprache als grundlegendste Programmiersprache, indem sie den logischen Aufbau und die Arbeitsweise eines Prozessors (ALU, Accumulator, Index-, Befehls- und Adressregister sowie Programmcounter) und der Bussteuerung erklären.</p> <p>Sie kennen grundlegende Befehle der logischen Verknüpfung, der Verarbeitung, des Transports und der Verzweigung und programmieren selbstständig Schleifen und konditionale Verzweigungen. Sie sind in der Lage, exemplarisch einfache Programme zur LED-Ansteuerung, zur Schrittmotorsteuerung und zur Ampelsteuerung zu erstellen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Struktur komplexer Programme mit gängiger Simulationssoftware. Sie leiten Analogien zur Struktur von Hochsprachen ab, erkennen die Grenzen von Hochsprachen, die durch Maschinensprache vorgegeben werden und beschreiben mögliche Fehlerpotenziale, die aus der Übertragung von Hochsprache in Maschinenbefehle resultieren können. Im Speziellen erklären Sie die Funktionsweise virtueller Adressspeicher, beschreiben die Bedeutung von Hardware- und Software-Interrupts sowie Stack und Heap für Abläufe von Maschinenprogrammen und erkennen Schwachstellen moderner Rechnerarchitekturen aber auch sicherheitsrelevante Herausforderungen wie z.B. Stack-Overflow oder Speicherzugriffsverletzungen.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Mechanische Aktoren</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>180</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.9</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen mechanische Realisierungen von Automatisierungssystemen zu analysieren und zu bewerten und mechanische Aktoren in komplexen Automatisierungsprozessen zu integrieren.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die grundlegenden Kenngrößen zur Beschreibung fluider Systeme (Druck, Viskosität, Wärmeausdehnung etc.) und überprüfen diese Größen bei der Modellierung statischer fluider Systeme. Sie erkennen die besonderen mechanischen Eigenschaften von Fluiden und berechnen die auftretenden Drücke und Kräfte in verschiedenen Anordnungen unter besonderer Berücksichtigung der Seitendruckkräfte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren komplexere Ablaufsteuerungen von fluidmechanischen Anlagen, die mit Digitaltechnischen Bauelementen verschaltet sind. Hierfür visualisieren sie die zugrundeliegenden Prozessketten der Steuerungen und erstellen die erforderliche technische Dokumentation (Kontaktplan, Pneumatikplan, Graphcet etc.). Sie planen und entwerfen Ablaufsteuerungen unter Berücksichtigung gültiger Vorschriften und sicherheitstechnischer Anforderungen, auch mit industrieüblichen Bauteilen und Simulationsprogrammen. Hierfür wählen sie sowohl geeignete Sensoren als auch passende Aktoren aus, die sie auch für den konkreten Anwendungsfall dimensionieren. Die Schülerinnen und Schüler analysieren vorhandene Steuerungslösungen und prüfen Verbesserungen. Mit Fortschreiten des Moduls vertiefen die Schülerinnen und Schüler ihre Kompetenzen weiter, indem sie Steuerungen planen und realisieren, bei denen die synchrone Verarbeitung von Prozessabläufen, optionale Prozessschritte oder Zwangssteuerungen unabdingbar sind.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die gängigsten Robotertypen sowie deren Aufbau und Peripherie. Sie erstellen Programme für einfache Pick-and-Place-Anwendungen bis hin zu intelligenter Robotik, die ihre Umwelt mit Hilfe von Sensoren erkennt und darauf reagiert. Sie überprüfen die erstellten Programme mit Hilfe von Simulations-Software und führen eine Kollisionsbetrachtung durch. Dabei werden die erforderlichen Positionen im Teach-in Verfahren programmiert.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Spezielle Verbindungselemente der Maschinentechnik (Abmaße, Schweißen, Lagerungen)</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Mechatronik</b>		<b>Stunden: 140</b>	<b>Modulnummer: 3.10</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler analysieren praxisrelevante Bauteile und einfache Baugruppen auf Toleranzen, Funktion und Belastung und wählen gezielt Verbindungsmöglichkeiten von Bauteilen zur Realisierung der Produkthanforderungen aus.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler identifizieren und beschreiben einfache Konstruktionen bzw. ihre Elemente. Sie können die zu vergebenden Toleranzen für Maß, Form, Lage und Oberfläche bei Maschinenbauteilen fachgerecht einschätzen und berechnen und beurteilen Maßtoleranzen. Sie bestimmen die zulässigen Spannungen im Bauteil unter Berücksichtigung der Bauteilform und vorhandener Kerben ( <i>Biegegestaltwechselfestigkeit und Torsionsgestaltwechselfestigkeit</i> ) und leiten daraus Strategien zur Gestaltung ab. Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Belastungen auf Schweißverbindungen unter Berücksichtigung verfahrensspezifischer und werkstoffspezifischer Einflüsse und Kennwerte sowie der zu übertragenden Kräfte und Beanspruchungsarten. Sie beurteilen Schweißverbindungen unter Einbeziehung der Abmessungen der Werkstoffeigenschaften der Verbindungsart und dimensionieren Nahtdicken von Schweißverbindungen. Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden mögliche Konstruktionsvarianten zur Verbindung von Bauteilen einer Baugruppe sowie zur Übertragung von Kräften und Bewegungen ( <i>Welle-Nabe-Verbindungen, Lagerungsarten, elastische Federn, Kupplungen, Getriebe</i> ).			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Energieerzeugung und -Verteilung</b>	<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Mechatronik</b>		<b>Stunden: 180</b>	<b>Modulnummer: 3.11</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die verschiedenen Systeme der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler erläutern den Aufbau des <i>Übertragungsnetzes</i> für elektrische Energie und ordnen Erzeuger und Verbraucher der jeweiligen Netzebene zu. Sie identifizieren <i>Kraftwerksarten</i> mit dem Schwerpunkt regenerativer Energiequellen und skizzieren ihre prinzipiellen Funktionsweisen. Sie beschreiben Aufbau und Funktionsweise von <i>Kraftwerksgeneratoren</i> und sagen ihr Verhalten anhand von Berechnungen voraus. Sie klassifizieren <i>Transformatoren</i> für die Energieübertragung und wenden Ersatzschaltbilder zur Berechnung von Transformatoren an. Sie identifizieren verschieden Arten von <i>Übertragungsmedien</i> für elektrische Energie und unterscheiden Betriebszustände von Freileitungen und Kabel. Dabei bestimmen sie relevante Kenngrößen von Freileitungen und Kabel und bewerten ihren Einsatz. Sie bestimmen <i>Netzformen</i> und berechnen Verluste auf Niederspannungsnetzen.			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Angewandte Automatisierungstechnik</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.12</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen zur Lösung steuerungstechnischer Problemstellungen aus der Industrie.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Fähigkeiten zur Bearbeitung komplexer Aufgabenstellungen der Steuerungstechnik, indem sie die erworbenen Kenntnisse aus der Automatisierungstechnik an marktrelevanten Problemstellungen in der Steuerungstechnik anwenden. Sie sind in der Lage, die technische Komplexität der Problemstellung zu begreifen und durch analytische Methoden (wie dem EVA-Prinzip) zu strukturieren und zu gliedern. Sie entwickeln zielorientierte Steuerungen für Teilsysteme unter der Berücksichtigung steuerungstechnischer Prinzipien der benötigten Transfertechnologien wie Pneumatik, Hydraulik und Robotik unter Verwendung digitaler Tools und überprüfen die Lösungen mit marktrelevanten Simulationsprogrammen. Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die gefundenen Lösungen fach- und normgerecht zu dokumentieren und adressatengerecht zu präsentieren.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Schwingungen und Dämpfungen</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.13</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler kennen die Besonderheiten verschiedener oszillierender Systeme und reflektieren diese kritisch vor dem Hintergrund komplexer maschinentechnischer Systeme.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler kennen die relevanten Begriffe zur Beschreibung von Oszillatoren. Sie sind selbstständig in der Lage harmonische Oszillatoren mathematisch zu beschreiben und sind mit der differentiellen Betrachtung diverser Pendelarten (Schraubenfederpendel, Torsionspendel) vertraut. Sie berechnen die Potenzielle und kinetische Energie schwingender Systeme und beschreiben deren physikalische Beeinflussung durch Dämpfung bzw. Anregung. Die Schülerinnen und Schüler kennen die physikalischen Zusammenhänge der erzwungenen Schwingung der Resonanz, sie beschreiben gekoppelte Systeme und leiten Konsequenzen für maschinentechnische Bauteile ab und diskutieren unterschiedliche Dämpfungsmöglichkeiten.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>CAM</b> <b>Computer-aided manufacturing</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>60</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.14</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Konstruktion auf Herstellbarkeit mit den gängigen Fertigungsverfahren. Hierzu erstellen sie geeignete Simulationen und betrachten Besonderheiten der einzelnen Fertigungsschritte. Sie organisieren und optimieren den Fertigungsablauf unter Zuhilfenahme geeigneter CAM-Software.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen die wesentlichen Vorteile von computergestützter Fertigung und ihren prinzipiellen Aufbau. Sie kennen die Prozesskette, bzw. den Informationsfluss zwischen CAD, CAM und gegebenen CNC- und NC-Steuerungen - sowohl mit als auch ohne Postprozessoren und können hieraus Rahmenbedingungen für die Fertigung ableiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler definieren alle benötigten Nullpunkte (Maschinennullpunkt, Werkstücknullpunkt, etc.) sinnvoll anhand konkreter Fertigungsaufträge. Sie erweitern und korrigieren Programme, die im PAL-Programmiersystem erstellt wurden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen computergestützte Simulationen für technisch relevante Fertigungsverfahren mit einer CAM-Software. Mit Hilfe dieser Simulationen optimieren sie Fertigungsabläufe in Hinsicht auf Materialverbrauch, Zeit und Kosten. Sie erstellen Arbeitspläne aus der CAM-Software hinaus. Sie führen Kollisionsbetrachtungen durch, hinterfragen diese kritisch und passen gegebenenfalls die Werkzeugdimension oder den Arbeitsraum an.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>FEM Finite-Element-Methode</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Maschinentechnik, Mechatronik		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.15</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler beherrschen am Ende des Moduls systematische und computergestützte Methoden zur Analyse komplexer Konstruktionen hinsichtlich auftretender Belastungen und leiten Konsequenzen für die Optimierung einzelner Bauelemente ab.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungen für komplexe Konstruktionen. Hierfür dimensionieren sie Bauteile in Einzelpunktanalysen und überprüfen die Ergebnisse von konventionellen Belastungsanalysen mit den Ergebnissen von computergestützten Simulationen. Sie entwickeln Lösungsstrategien zur vereinfachten Berechnung von Belastungen und idealisieren Belastungsfälle unter Berücksichtigung der sicherheitstechnischen Vertretbarkeit. Die Schülerinnen und Schüler optimieren die Geometrie von Bauteilen und Baugruppen. Hierfür erstellen sie sowohl parametrisierte Fallstudien als auch Studien zur Topologieoptimierung. Sie kennen Vergleichsspannungen und Kennwerte, die üblicherweise bei FEM-Simulationen herangezogen werden und hinterfragen Simulationsergebnisse kritisch. Sie erweitern ihre Mechanikkenntnisse, indem sie Spannungsverläufe in Bauteilen und Baugruppen visualisieren und die Ergebnisse auf ihre Konstruktion übertragen. Sie erkennen entstandene Singularitäten in einem FEM-Modell und passen die Netzqualität lokal oder global an.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Personalentwicklung und Einsatzplanung</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 40</b>	<b>Modulnummer: 3.16</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei Fragestellungen und Themen der Personalführung und zur Optimierung des Produktionsfaktors Arbeit.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre eigenen Erfahrungen und Vorstellungen von Personalführung und gleichen diese mit grundsätzlichen Notwendigkeiten ab. Sie kennen klassische Modelle zur Strukturierung verschiedener Persönlichkeitstypen als Grundlage der Personalführung. Sie erkennen die Motivation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als Prozess zur Optimierung des Produktionsfaktors Arbeit und können anhand verschiedener Modelle eigene Vorstellungen dazu entwickeln. Sie erkennen den systematischen Aufbau von Führungskonzeptionen und können diesen auf konkrete Situationen anwenden.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Lebensmittelrecht</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 80</b>	<b>Modulnummer: 3.17</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Anwendung lebensmittelrechtlicher Bestimmungen, insbesondere bei der Kennzeichnungspflicht im Zusammenhang mit dem Inverkehrbringen von Lebensmitteln.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler kennen Ziele, Strukturen und Quellen des Lebensmittelrechtes. Sie arbeiten mit Verordnungstexten und Begriffsbestimmungen. Sie kennen die Pflichten des Lebensmittelunternehmers und leiten Anforderungen an die Lebensmittelsicherheit und die Lebensmittelhygiene an Fallbeispielen ab.</p> <p>Sie kennen die detaillierten Anforderungen an die Pflichtkennzeichnungselemente, die Anforderungen an optionale Kennzeichnungselemente (Werbeaussagen, Siegel) und analysieren Verpackungen fertigverpackter Lebensmittel. Sie sind in der Lage selbstständig eine rechtskonforme Fertigpackung zu entwerfen.</p>			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Verfahrenstechnische Grundlagen</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 120</b>	<b>Modulnummer: 3.18</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b> Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei Entwicklung eines neuartigen Lebensmittels unter Berücksichtigung technologischer Rahmenbedingungen und lebensmittelrechtlicher Aspekte.			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b> Die Schülerinnen und Schüler wenden Grundkenntnisse aus dem Bereich der Sensorik sowie der Laborpraxis bei geeigneten Verfahren und Versuchen an. Sie sind in der Lage sich selbstständig über grundlegende verfahrenstechnische Prüfverfahren zu informieren. Dabei planen sie ihre Arbeitsschritte überwiegend eigenverantwortlich, führen diese durch und reflektieren den Arbeitsprozess sowie die Ergebnisse. Sie setzen Kenntnisse aus dem Bereich der Verfahrenstechnik ein und beschreiben den Aufbau, die Inbetriebnahme, die Wartung und Reinigung von relevanten Maschinen und Geräten unter Berücksichtigung hygienischer und sicherheitstechnischer Aspekte. Sie lösen praxisorientiert Aufgaben mit im Labor üblichen Maschinen und Geräten. Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein Produkt von der Idee bis zur Marktreife. Dabei beachten sie die Planung, die Produktion, technologische, lebensmittelrechtliche sowie hygienische Aspekte. Sie präsentieren und bewerten ihre Arbeitsergebnisse.			

<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Angewandte Maschinen und Verfahrenstechnik</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung: Lebensmitteltechnik</b>		<b>Stunden: 40</b>	<b>Modulnummer: 3.19</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über umfassende Handlungskompetenzen bei der Planung und Durchführung von Arbeitsabläufen und Teilaufgaben unter Beachtung der Vorgaben der Lebensmittelindustrie und des Lebensmittelhandwerks. Sie stellen Rohstoffe und Halbfabrikate bereit. Dabei stimmen sie Arbeitsabläufe mit vor- und nachgelagerten Bereichen ab.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler wenden Zerkleinerungs-, Trenn- und Sortierverfahren an. Sie dosieren, wiegen und mischen Rohstoffe und Halbfabrikate nach Rezepturvorgaben. Sie behandeln Produkte thermisch, dokumentieren ihre Arbeitsabläufe und Arbeitsergebnisse und bewerten diese. Dabei beachten die Schülerinnen und Schüler lebensmittelrechtliche Bestimmungen und Hygienevorschriften und wenden diese an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Maschinen und Anlagen unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen in Betrieb, überwachen den Produktionsbetrieb und beseitigen ggf. Störungen und Abweichungen.</p> <p>Sie reinigen und pflegen Geräte, Maschinen und Anlagen nach Vorgaben.</p>			



<b>Fachschule für Technik Bremen</b>	<b>Automatisierungstechnik</b>	<b>Wahlpflichtbereich</b>	
<b>Fachrichtung:</b> Lebensmitteltechnik		<b>Stunden:</b> <b>40</b>	<b>Modulnummer:</b> <b>3.20</b>
<b>Kurzbeschreibung:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler verfügen am Ende des Moduls über grundlegende Kenntnisse im Bereich der Prozessautomatisierung. Sie unterscheiden die grundlegenden Prozesse der Steuerung und der Regelung, sind mit verschiedenen Signalarten vertraut und beschreiben die Aufgaben von Sensoren, Messumformern und Signalwandlern.</p>			
<b>Kompetenzbeschreibungen:</b>			
<p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren technische Teilprozesse mit einer Kleinststeuerung. Sie erkennen Fehler in einer Steuerung und beheben diese. Sie übertragen diese Kenntnisse auf die Programmierung einer speicherprogrammierbaren Steuerung und bedienen eine Software zur Automatisierung chargenorientierter Prozesse, indem sie Prozessbilder interpretieren, Rezepte eingeben und ändern, Prozesse per Hand durchführen, Aufträge anlegen und starten sowie Fehler im Prozessablauf erkennen, analysieren und beheben.</p>			

## 4. Einzelstundentafeln

### 4.1 Stundentafel Elektrotechnik

	$\Sigma$ Std.	Std. / Modul
<b>Module des Fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs, (Abk.)</b>	<b>400</b>	
<b>Grundlagen Professioneller Kommunikation in Deutsch (DEU)</b>		120
<b>Grundlagen Professioneller Kommunikation in Englisch (ENG)</b>		120
<b>Politik / Gesellschaftslehre (POL)</b>		80
<b>Technische und Betriebliche Kommunikation in Englisch (TENGE)</b>		80
<b>Module des Fachrichtungsbezogenen Lernbereichs, Lerngebiet, (Abk.)</b>	<b>1960</b>	
<b>Technische Mathematik (MAT)</b>		240
<b>Fachrichtungsbezogenes Projekt (PROJ)</b>		100
<b>Industriebetriebslehre (IBL)</b>		120
<b>Grundlagen in Elektrotechnik und Physik (ETPHY)</b>		240
<b>Angewandte Elektronik (AE)</b>		240
<b>Technische Informatik (IT)</b>		320
<b>Steuerungs- und Regelungstechnik (SuR)</b>		300
<b>Energietechnik (EE)</b>		320
<b>Technische Dokumentation und Normen (TDK)</b>		80
<b>Wahlpflichtbereich (mindesten 400 Stunden)</b>	<b>400</b>	
<b>Informationsverarbeitung / ICDL (ICDL)</b>		80
<b>Tech. Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten (EURT)</b>		200
<b>Projektmanagement (PM)</b>		20
<b>Qualitätsmanagement (QM)</b>		40
<b>Elektrische Messtechnik (EMT)</b>		160
<b>Algorithmen zur Übersetzung Hochsprachen in Maschinensprache</b>		80
<b>Gebäudeautomatisierung (KNX)</b>		40
<b><u>Gesamt Stunden</u></b>	<b><u>2760</u></b>	

(Berechnungsgrundlage: 20 Stunden Wochen pro Semester; 40 Wochen pro Schuljahr)

## 4.2 Studentafel Mechatronik

	Σ Std.
<b>Module des Fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs, (Abk.)</b>	<b>400</b>
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Deutsch (DEU)	120
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Englisch (ENG)	120
Politik / Gesellschaftslehre (POL)	80
Technische und Betriebliche Kommunikation in Englisch (TENGE)	80
<b>Module des Fachrichtungsbezogenen Lernbereichs, Lerngebiet, (Abk.)</b>	<b>1960</b>
Technische Mathematik (MAT)	240
Fachrichtungsbezogenes Projekt (PROJ)	100
Industriebetriebslehre (IBL)	120
Grundlagen in der Elektrotechnik und Physik (ETPHY)	240
Technische Informatik (IT)	320
Steuerungs- und Regelungstechnik (SuR)	300
Technische Mechanik - MTR (TM-MTR)	200
Maschinenelemente und elektrische Antriebssysteme (MEELA)	280
Konstruktion (KL)	160
<b>Wahlpflichtbereich (mindesten 400 Stunden)</b>	<b>400</b>
<b>Spezielle Verbindungselemente der Maschinentechnik</b>	<b>140</b>
Mechanische Aktoren	180
Energieerzeugung und -verteilung	180
Technische Dokumentation und Normen (TDK)	80
Informationsverarbeitung / ICDL (ICDL)	80
Tech. Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten (EURT)	200
Projektmanagement (PM)	20
Angewandte Automatisierungstechnik (ATP)	40
Schwingungen und Dämpfung (SCHW)	40
Computer-aided manufacturing (CAM)	60
Finite-Element-Methode (FEM)	40
Qualitätsmanagement (QM)	40
Leistungserstellung (LE)	80
<b><u>Gesamt Stunden</u></b>	<b><u>2760</u></b>

(Berechnungsgrundlage: 20 Stunden Wochen pro Semester; 40 Wochen pro Schuljahr)

### 4.3 Studentafel Maschinentechnik

	Σ Std.
<b>Module des Fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs, (Abk.)</b>	<b>400</b>
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Deutsch (DEU)	120
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Englisch (ENG)	120
Politik / Gesellschaftslehre (POL)	80
Technische und Betriebliche Kommunikation in Englisch (TENG)	80
<b>Module des Fachrichtungsbezogenen Lernbereichs, Lerngebiet, (Abk.)</b>	<b>1960</b>
Technische Mathematik (MAT)	240
Fachrichtungsbezogenes Projekt (PROJ)	100
Industriebetriebslehre (IBL)	120
Technische Mechanik (TM)	240
Chemie und Werkstofftechnik (WEST)	200
Fertigungstechnik (FT)	240
Maschinenelemente (ME)	280
Konstruktionslehre (KL)	160
Funktionseinheiten in der Automatisierungstechnik (AT)	300
Digitale Vernetzung (DiV)	80
<b>Wahlpflichtbereich (mindesten 400 Stunden)</b>	<b>400</b>
Informationsverarbeitung / ICDL (ICDL)	80
Tech. Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten (EURT)	200
Projektmanagement (PM)	20
Angewandte Automatisierungstechnik (ATP)	40
Schwingungen und Dämpfung	40
Computer-aided manufacturing (CAM)	60
Finite-Element-Methode (FEM)	40
Qualitätsmanagement (QM)	40
Leistungserstellung (LE)	80
<b><u>Gesamt Stunden</u></b>	<b><u>2760</u></b>

(Berechnungsgrundlage: 20 Stunden Wochen pro Semester; 40 Wochen pro Schuljahr)

#### 4.4 Studentafel Lebensmitteltechnik

	Σ Std.
<b>Module des Fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs, (Abk.)</b>	<b>400</b>
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Deutsch (DEU)	120
Grundlagen Professioneller Kommunikation in Englisch (ENG)	120
Politik / Gesellschaftslehre (Pol)	80
Technische und Betriebliche Kommunikation in Englisch (TENG)	80
<b>Module des Fachrichtungsbezogenen Lernbereichs, Lerngebiet, (Abk.)</b>	<b>1960</b>
Technische Mathematik (MAT)	240
Fachrichtungsbezogenes Projekt (PROJ)	100
Industriebetriebslehre (IBL)	120
Lebensmitteltechnologie (LT)	480
Maschinen- und Verfahrenskunde (MVK)	280
Qualitätssicherung- und kontrolle (QSK)	580
Ernährungslehre	160
<b>Wahlpflichtbereich (mindesten 400 Stunden)</b>	<b>400</b>
Informationsverarbeitung / ICDL (ICDL)	80
Tech. Aufgabenfelder in europäischen Zusammenhängen bearbeiten (EURT)	200
Leistungsermittlung (LE)	80
Personalentwicklung und -einsatzplanung (PEE)	40
Lebensmittelrecht (LR)	80
Verfahrenstechnische Grundlagen (VTG)	120
Angewandte Maschinen und Verfahrenstechnik (MVK A)	40
Automatisierungstechnik (MVK PA)	40
<b>Gesamt Stunden</b>	<b>2760</b>

(Berechnungsgrundlage: 20 Stunden Wochen pro Semester; 40 Wochen pro Schuljahr)