

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule für Mechatronik

1. und 2. Schuljahr

Mai 2009

ENTWURF

Die Lehrpläne wurden mit Verfügung vom xxx (AZ xxx) für verbindlich erklärt und gelten mit Beginn des Schuljahres

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Schellingstr. 155, 80797 München,

Tel. 089 2270 – 2211, Fax 089 2170-2215

Internet: www.isb.bayern.de

Herstellung und Vertrieb:

Offsetdruckerei + Verlag Alfred Hintermaier, Inh. Bernhard Hintermaier,

Nailastraße 5, 81737 München, Telefon 089/6242970, Telefax 089/6518910

E-Mail: shop@hintermaier-druck.de

INHALTSVERZEICHNIS

EINFÜHRUNG	SEITE
1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule	1
2 Ordnungsmittel und Stundentafel	1
3 Leitgedanken für den Unterricht	4
4 Verbindlichkeit der Lehrpläne	4
5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete	5
6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen	9
LEHRPLÄNE	
<u>Pflichtfächer, 1. Schuljahr:</u>	
Physik	10
Chemie- und Werkstoffkunde	11
Elektrotechnik und Elektronik	14
Informationstechnik	17
Technische Mechanik	19
Steuerungstechnik	22
Softwareentwicklung	24
Mechatronische Systeme	25
<u>Pflichtfächer, 2. Schuljahr:</u>	
Softwareentwicklung	27
Mechatronische Systeme	29
Mechatronische Systementwicklung	31
Betriebswirtschaftliche Prozesse	33
Konstruktion	36
Robotertechnik	37
Betriebspsychologie	40
<u>Wahlpflichtfächer, 2. Schuljahr:</u>	
CAE	41
Regelungstechnik	42
Messtechnik	44
Feldbussysteme	46
Microcontrollertechnik	48
Leistungselektronik	50
Elektrische Maschinen und Antriebe	52
Industrielle Bildverarbeitung	55
Internetbasierte Leittechnik	57
Datenverarbeitungstechnik	59
Produktions- und Fertigungstechnik	62
Maschinenelemente	63
Technologie neuer Werkstoffe	64
Mathematische Methoden der Mechatronik	65

Fachschule für Mechatronik	Inhaltsverzeichnis
Arbeitssicherheit	67
Umwelt- und Qualitätsmanagement	69
Projektarbeit	71
Projektmanagement	72
Berufs- und Arbeitspädagogik	73
Technisches Englisch	75

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission	76
-----------------------------------	----

ENTWURF

EINFÜHRUNG

1 Bildungs- und Erziehungsauftrag der Fachschule

Nach Artikel 15 des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen (BayEUG) dient die Fachschule der vertieften beruflichen Fortbildung oder Umschulung und fördert die Allgemeinbildung; sie wird im Anschluss an eine Berufsausbildung und eine ausreichende Berufstätigkeit oder an eine als gleichwertig anerkannte berufliche Tätigkeit besucht.

Die Bildungs- und Erziehungsarbeit der Fachschule wird bestimmt durch die Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland und der Verfassung des Freistaates Bayern sowie durch das Bayerische Gesetz über das Erziehungs- und Unterrichtswesen, insbesondere durch den Bildungs- und Erziehungsauftrag, der im Artikel 131 der Verfassung des Freistaates Bayern allen Schulen gegeben ist.

Ziel der Ausbildung ist daher, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Aufgaben im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Die Lehrpläne bauen auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientieren sich eng an der betrieblichen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule soll u. a. ein Verfahrenswissen vermitteln, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen müssen auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie effektive und kostenbewusste Gestaltung von betrieblichen Prozessen erworben werden.

In Verbindung mit der Ergänzungsprüfung kann die Fachhochschulreife erworben werden.

2 Ordnungsmittel und Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die Schulordnung für zweijährige Fachschulen (Fachschulordnung – FSO) vom 06. September 1985 (GVBl 1985, S. 555), zugrunde.

Studentenafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Studentenafel zugrunde:

Pflichtfächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Allgemeinbildende Pflichtfächer		
Deutsch ¹⁾	2	
Englisch ¹⁾	2	2
Mathematik I	5	
Mathematik II ^{1) 2)}		2
Wirtschafts- und Sozialkunde ¹⁾	2	
Betriebspsychologie		2
	11	6
Pflichtfächer		
Physik	3	
Chemie und Werkstoffkunde	3	
Elektrotechnik und Elektronik	5	
Informationstechnik	2	
Technische Mechanik	4	
Steuerungstechnik	3	
Softwareentwicklung ^{4) 5)}	3	3
Mechatronische Systeme ^{4) 5)}	3	3
Mechatronische Systementwicklung ^{4) 5)}		6
Betriebswirtschaftliche Prozesse ^{4) 5)}		2
Konstruktion ^{4) 5)}		3
Robotertechnik ^{4) 5)}		3
	26	20
	37	26
		+ 10 Wochenstunden Wahlpflichtfächer ³⁾

Wahlpflichtfächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
CAE ^{4) 5)}		2
Regelungstechnik ^{4) 5)}		3
Messtechnik ^{4) 5)}		3
Feldbussysteme ^{4) 5)}		3
Microcontrollertechnik ^{4) 5)}		3
Leistungselektronik ^{4) 5)}		2
Elektrische Maschinen und Antriebe ^{4) 5)}		3
Industrielle Bildverarbeitung ^{4) 5)}		2
Internetbasierte Leittechnik ^{4) 5)}		2
Datenverarbeitungstechnik ^{4) 5)}		3
Produktions- und Fertigungstechnik ^{4) 5)}		3
Maschinenelemente ^{4) 5)}		2
Technologie neuer Werkstoffe ^{4) 5)}		2
Mathematische Methoden der Mechatronik		2
Arbeitssicherheit ^{4) 5)}		2
Umwelt und Qualitätsmanagement ^{4) 5)}		2
Projektarbeit		3
Projektmanagement		2
Berufs- und Arbeitspädagogik		2
Technisches Englisch		3
		49
Gesamt	37	74
1) Das Fach ist in die Ergänzungsprüfung zum Erwerb der Fachhochschulreife einzubringen		
2) In dem Fach ist die schriftliche Ergänzungsprüfung abzulegen. Das Fach kann abgewählt werden. Die Gesamtzahl der Wochenstunden verringert sich dann auf 32		
3) Die Schüler wählen Fächer im vorgeschriebenen Umfang spätestens zum Ende des 1. Schuljahres aus den von der Schule im Rahmen des vom Staatsministerium vorgegebenen Budgets angebotenen Wahlpflichtfächern.		
4) mögliche Abschlussprüfungsfächer, von denen vier ausgewählt werden müssen		
5) Die Summe der Wochenstunden für die vier gewählten Abschlussprüfungsfächer beträgt mindestens 10		

3 Leitgedanken für den Unterricht

Die Umsetzung kompetenz- und lernfeldorientierter Lehrpläne hat zum Ziel, die Handlungskompetenz der Schülerinnen und Schüler zu fördern. Unter Handlungskompetenz wird hier die Bereitschaft und Befähigung des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht, sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten, verstanden.

Ziel des Unterrichts ist es, dass die Schülerinnen und Schüler die Bereitschaft und Befähigung entwickeln, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen. Des Weiteren ist stets die Entwicklung ihrer Persönlichkeit, die Entfaltung individueller Begabungen und Lebenspläne im Fokus des Unterrichts. Dabei werden Werte wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein vermittelt. Die Bereitschaft und Befähigung soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen und verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen müssen im Unterricht gefördert und unterstützt werden.

Dazu ist es notwendig Unterrichtskonzepte zu entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler individuell fördern und sie im Prozess des selbstregulierten Lernens unterstützen.

4 Verbindlichkeit der Lehrpläne

Die Ziele und Inhalte der Lehrpläne bilden zusammen mit den Prinzipien des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland, der Verfassung des Freistaates Bayern und des Bayerischen Gesetzes über das Erziehungs- und Unterrichtswesen die verbindliche Grundlage für den Unterricht und die Erziehungsarbeit. Im Rahmen dieser Bindung trifft der Lehrer oder das Lehrerteam seine Entscheidungen in pädagogischer Verantwortung.

Die Reihenfolge der Inhalte der Lehrpläne ist nicht verbindlich, sie soll sich aus der gegenseitigen Absprache der Lehrkräfte zur Abstimmung des Unterrichts ergeben. Die Zeitrichtwerte der Lernfelder sind als Anregung gedacht.

5 Übersicht über die Fächer und Lerngebiete

Zur Veranschaulichung der fachlichen Kenntnisse sowie zur Einübung von Fertigkeiten sind Stundenanteile in den jeweiligen Fächern ausgewiesen, um exemplarisch fachpraktische Lerninhalte (fpL) vermitteln zu können. Auf der Basis dieser Vorgaben koordinieren die Lehrkräfte die Stundenanteile innerhalb der Lerngebiete inhaltlich und zeitlich so, dass das Erreichen der Handlungsziele systematisch und logisch erfolgt.

Pflichtfächer, 1. Schuljahr:

Physik

Physik als Grundlage der Technik begreifen 120 Std.

Chemie und Werkstoffkunde

Chemische Bindungen und Reaktionen beschreiben 50 Std.

Werkstoffe auswählen 70 Std.

120 Std.

Elektrotechnik und Elektronik

Elektrotechnische Grundgesetze anwenden 50 Std.

Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen 40 Std.

Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden 50 Std.

Elektronische Bauteile untersuchen 60 Std.

200 Std.

Informationstechnik

Computersysteme konfigurieren und in Betrieb nehmen 40 Std.

Computernetzwerke planen und in Betrieb nehmen 40 Std.

80 Std.

Technische Mechanik

Äußere Kräfte an Bauteilen in der Ebene ermitteln 40 Std.

Innere Kräfte ermitteln und Bauteile dimensionieren 60 Std.

Maschinenelemente auswählen 60 Std.

160 Std.

Steuerungstechnik

Binäre Operationen in Steuerungen anwenden 30 Std.

Programmierbare Steuerungen entwickeln 90 Std.

120 Std.

Softwareentwicklung

Algorithmen entwickeln und codieren 120 Std.

Mechatronische Systeme

Mechatronische Systeme definieren 40 Std.

Mechatronische Funktionseinheiten untersuchen 80 Std.

120 Std.

Pflichtfächer, 2. Schuljahr:**Softwareentwicklung**

Objektorientierte Strukturen modellieren und programmieren	40 Std.
Objektorientierte Anwendungsentwicklung durchführen	<u>80 Std.</u>
	120 Std.

Mechatronische Systeme

Regelkreisverhalten mechatronischer Systeme analysieren	40 Std.
Mechatronische Funktionseinheiten kombinieren	<u>80 Std.</u>
	120 Std.

Mechatronische Systementwicklung

Methoden der Systementwicklung einsetzen	120 Std.
Mechatronische Systeme testen	<u>120 Std.</u>
	240 Std.

Betriebswirtschaftliche Prozesse

Projekte planen und organisieren	20 Std.
Arbeitsabläufe planen und organisieren	30 Std.
Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	<u>30 Std.</u>
	80 Std.

Konstruktion

Konstruktionsaufgaben lösen	120 Std.
-----------------------------	----------

Robotertechnik

Industrieroboter in Betrieb nehmen	30 Std.
Industrieroboter programmieren	50 Std.
Industrieroboter in den Fertigungsprozess einbinden	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Betriebspsychologie

Personal auswählen und führen	80 Std.
-------------------------------	---------

Wahlpflichtfächer, 2. Schuljahr:**CAE**

Konstruktionen für die Anlagentechnik erstellen	80 Std.
---	---------

Regelungstechnik

Lineare Regelkreisglieder analysieren	60 Std.
Regelkreise entwerfen	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Messtechnik	
Grundlagen der Messtechnik anwenden	80 Std.
Grundlagen computergestützter Messtechnik	<u>40 Std.</u>
	120 Std.
Feldbussysteme	
Technische Grundlagen erarbeiten	40 Std.
Feldbussysteme parametrieren	<u>80 Std.</u>
	120 Std.
Mikrocontrollertechnik	
Architektur und Befehlssatz von Mikrocontrollern analysieren	40 Std.
Mikrocontroller programmieren	<u>80 Std.</u>
	120 Std.
Leistungselektronik	
Netzgeführte Stromrichterschaltungen erschließen	50 Std.
Selbstgeführte Wechselrichter einsetzen	<u>30 Std.</u>
	80 Std.
Elektrische Maschinen und Antriebe	
Gleichstrommaschinen untersuchen	30 Std.
Wechselstrommaschinen untersuchen	60 Std.
Antriebsstrang konzipieren	<u>30 Std.</u>
	120 Std.
Industrielle Bildverarbeitung	
Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung erkunden	40 Std.
Industrielle Bildverarbeitung anwenden	<u>40 Std.</u>
	80 Std.
Internetbasierte Leittechnik	
Überblick über die Technologien im Internet gewinnen	30 Std.
Die Internettechnologien anwenden	<u>50 Std.</u>
	80 Std.
Datenverarbeitungstechnik	
Netzwerke administrieren	40 Std.
Relationale Datenbanksysteme modellieren	40 Std.
Objektorientiert programmieren	<u>40 Std.</u>
	120 Std.
Produktions- und Fertigungstechnik	
Produktionsschritte planen	120 Std.
Maschinenelemente	
Maschinenelemente auswählen	80 Std.
Technologie neuer Werkstoffe	
Einflüsse neuer Werkstoffe auf die Produktentwicklung betrachten	80 Std.

Mathematische Methoden der Mechatronik

Einblick in mathematische Methoden für die Mechatronik gewinnen	40 Std.
Differentialgleichungen anwenden	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Arbeitssicherheit

Arbeitssicherheit definieren	40 Std.
Gesetzliche Grundlagen erkunden	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Umwelt- und Qualitätsmanagement

Planen von Qualitätsmanagementsystemen	40 Std.
Planen von Umweltmanagementsystemen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Projektarbeit

Fachübergreifendes Projekt bearbeiten	120 Std.
---------------------------------------	----------

Projektmanagement

Methoden des Projektmanagements anwenden	80 Std.
--	---------

Berufs- und Arbeitspädagogik

Einrichten eines Ausbildungsplatzes	40 Std.
Durchführen der Ausbildung	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Technisches Englisch

Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren	120 Std.
---	----------

6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen

Rasche technische Entwicklungen und der schnelle Wandel normativer Vorgaben fordern von den Schülerinnen und Schülern eine hohe Flexibilität und eigenverantwortliches Lernen. Die in dem Lehrplan formulierten Kompetenzen bieten Freiräume, die eine zeitnahe Einbindung aktueller Technologien und Arbeitsmethoden in den Unterricht ermöglichen.

Die Schulen schärfen durch die unterschiedlichen Wahlpflichtfächer und im Dialog mit Betrieben ihr Profil. Aus einer von der Schule vorgegebenen Auswahl von Lerngebieten wählt der Schüler/die Schülerin nach Möglichkeit neben den laut Stundentafel festgelegten Pflichtfächern sein/ihr individuelles Stundenportfolio aus. Dadurch entstehen unterschiedliche Schwerpunkte in der Ausbildung zum staatlich geprüften Mechatroniktechniker / zur staatlich geprüften Mechatroniktechnikerin, die die Wettbewerbsfähigkeit der Absolventen auf dem Arbeitsmarkt steigern.

In jedem Falle unterstützt die Fachschule die Entscheidung der Schülerinnen und Schüler beratend.

Fächer können auch zeitlich geblockt angeboten werden.

Der intensive Berufsbezug erfordert eine Verzahnung von Lerngebieten, in denen praktische Anteile mit theoretischem Fachwissen verknüpft werden. Dazu ist eine intensive Kommunikation und Absprache zwischen den einzelnen Lehrkräften nötig, die durch Teambildung und eine didaktische Jahresplanung unterstützt wird.

In den einzelnen Lerngebieten sollen technologische, wirtschaftliche und gestalterische Aspekte verknüpft werden. Ökologische Nachhaltigkeit sowie Aspekte des Umweltschutzes und der Arbeitssicherheit sind in allen Lerngebieten als Unterrichtsprinzip umzusetzen.

Auf sachgerechte Dokumentation und gegebenenfalls mediale Aufbereitung der Arbeitsergebnisse durch die Schülerinnen und Schüler ist zu achten. Inhalte der allgemein bildenden Fächer schaffen die Grundlage zum Erreichen dieser Handlungsziele.

Die für die Lerngebiete angeführten Inhalte sind als notwendige Konkretisierung der Ziele gedacht und als Mindestanforderungen zu verstehen.

Aus den Lerngebieten erschließt die Lehrkraft die aktuell gültigen Inhalte und bindet sie in die didaktische Jahresplanung ein.

Einzelne Sequenzen oder ganze Bausteine können auch bilingual unterrichtet werden.

Eine differenzierte Fachsprache ist ebenso wie die korrekte Bezeichnung mit SI-Einheiten und DIN/EN/ISO-Normen durchgehend zu verwenden.

LEHRPLÄNEPflichtfächer

PHYSIK

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	120 Std.
Physik als Grundlage der Technik begreifen	
Zielformulierung	
<p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten und wenden sie auch zur Lösung von Problemstellungen anderer Fächer an. Dabei erfassen, ordnen, beschreiben und erklären sie Naturerscheinungen und -vorgänge. Sie führen selbstständig Experimente durch und werten diese aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik. Sie wenden selbstständig Standard- und Simulationssoftware an, um physikalische Einsichten zu vertiefen und komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen.</p>	
Inhalte:	
<p>Translatorische und rotatorische Bewegung Kraft, Masse und Beschleunigung Drehmoment, Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung Arbeit, Energie und Leistung Mechanik der Fluide Schwingungslehre Wärmelehre Optik</p>	

CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Chemische Bindungen und Reaktionen beschreiben	50 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben chemische Bindungsarten und Reaktionen mit Hilfe stöchiometrischer Gleichungssysteme.</p> <p>Sie informieren sich über die Grundlagen der anorganischen Chemie.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen erläutern elektrolytische Vorgänge und beschreiben deren technische Bedeutung.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen beurteilen die Bedeutung der elektrochemischen Spannungsreihe für die Technik.</p>	
Inhalte: <p>Atommodelle und Periodensystem der Elemente</p> <p>Chemische Bindungen und Reaktionen</p> <p>Stöchiometrisches Rechnen</p> <p>Elektrolyte</p> <p>Elektrochemische Spannungsreihe</p>	

CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Werkstoffe auswählen	70 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Arten und Eigenschaften von metallischen und nicht metallischen Werkstoffen.</p> <p>Sie unterscheiden den Aufbau von Reinetallen und Legierungen sowie deren Zustandsdiagramme. Die Schülerinnen und Schüler wählen je nach konstruktiven, mechanischen und technologischen Anforderungen einen geeigneten Werkstoff aus.</p> <p>Sie vergegenwärtigen sich die für Entsorgung und Recycling relevanten gesetzlichen Bestimmungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Einteilung der Werkstoffe</p> <p>Eigenschaften</p> <p>Aufbau und Normung metallischer Stoffe</p> <p>Nichteisenmetalle</p> <p>Sinterwerkstoffe</p> <p>Kunststoffe</p> <p>Umweltschutz</p>	

ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 1	50 Std.
Elektrotechnische Grundgesetze anwenden	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Grundgesetze der Elektrotechnik ein und wenden diese bei Berechnungen im Gleichstromkreis an.</p> <p>Sie informieren sich über elektrotechnische Grundgrößen, verstehen die Grundgesetze der Elektrotechnik und weisen sie in praktischen Übungen nach. Sie entwickeln Ersatzschaltungen, führen Berechnungen im Gleichstromkreis durch und vergleichen die Rechenergebnisse mit Messungen an Schaltungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Grundgrößen und Grundgesetze der Elektrotechnik</p> <p>Widerstandsschaltungen</p> <p>Spannungs- und Stromquellen</p> <p>Elektrische Arbeit und Leistung</p> <p>Berechnungsmethoden im Gleichstromkreis</p> <p>Entwicklung von Ersatzschaltbildern zur Vereinfachung elektrischer Schaltungen</p>	

ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder vertraut, berechnen Feldgrößen und wenden die gewonnenen Kenntnisse auf technische Realisierungen an.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Feldlinienmodelle</p> <p>Kenngrößen magnetischer und elektrischer Felder</p> <p>Berechnungen im magnetischen Kreis</p> <p>Statische und dynamische Feldbetrachtungen</p> <p>Elektrische und magnetische Felder als Energiespeicher</p> <p>Bewegung von Ladungen im elektrischen und magnetischen Feld</p> <p>Kraftwirkungen im elektrischen und magnetischen Feld</p> <p>Technische Anwendungen</p>	

ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 3 Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden	50 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Grundbegriffen der Wechselstromtechnik vertraut und wenden diese bei der Analyse und dem Entwurf linearer Netze an.</p> <p>Sie informieren sich über das Verhalten und die Kenngrößen der verschiedenen Wechselstromwiderstände und untersuchen passive Netzwerke mit Hilfe des komplexen Rechnens und grafischer Darstellungsmethoden. Sie führen Leistungsrechnungen in Wechselstromkreisen und Dreiphasensystemen durch und dimensionieren Schaltungen für die Wechselstromtechnik. Sie überprüfen ihre Ergebnisse anhand von praktischen Übungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Kenngrößen und Darstellung von Wechselgrößen</p> <p>Mittelwerte periodischer Signalverläufe</p> <p>Passive Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich</p> <p>Schwingkreise</p> <p>Stern- und Dreieckschaltung von Wechselstromwiderständen</p> <p>Leistungsberechnungen im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromkreis</p>	

ELEKTROTECHNIK UND ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 4 Elektronische Bauelemente untersuchen	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Funktionsweise elektronischer Bauelemente ein und entwickeln mit ihnen analoge und digitale Schaltungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau, die Kennwerte und die Arbeitsweise elektronischer und optoelektronischer Bauelemente sowie deren Grundsaltungen. Sie machen sich mit der Arbeitsweise, den Kennlinien und den Grundsaltungen von Transistoren und Leistungshalbleitern vertraut.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen mit Hilfe einer Simulationssoftware Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise digitaler Grundsaltungen. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse bei dem Entwurf von elektronischen Schaltungen an und führen Funktionstests durch.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Halbleiterdioden in Gleichrichterschaltungen</p> <p>Arbeitsweise, Kennlinien und Grundsaltungen von Transistoren</p> <p>Arbeitsweise, Kennlinien und Grundsaltungen von Leistungshalbleitern</p> <p>Optoelektronische Bauelemente</p> <p>Entwicklung digitaler Grundsaltungen</p> <p>Kippglieder</p> <p>Teiler- und Registerschaltungen</p>	

INFORMATIONSTECHNIK

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Computersysteme konfigurieren und in Betrieb nehmen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schüler und Schülerinnen gewinnen einen Einblick in die Funktionszusammenhänge informationstechnischer Systeme und konfigurieren die Systemkomponenten eines Digitalrechners.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über Hardware- und Softwarekomponenten von Digitalrechnern und deren Peripheriegeräte. Sie planen, konzipieren, installieren und konfigurieren einen Arbeitsplatzrechner und nehmen diesen in Betrieb.</p> <p>Sie handhaben Dateisysteme, erstellen Dateiorganisationen und wenden Methoden der Datensicherung an.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen analysieren Fehlermeldungen des Betriebssystems, führen Updates durch und testen das Gesamtsystem.</p>	
Inhalte: Zahlensysteme Codes zur Darstellung von Zahlen und Zeichen Komponenten von Digitalrechnern Peripheriegeräte und ihre Funktionsweisen Betriebssysteme Datensicherung	

INFORMATIONSTECHNIK

1. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Computernetzwerke planen und in Betrieb nehmen</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen planen, konzipieren und installieren ein Netzwerk und beachten dabei die Grundsätze der IT-Sicherheit und der Verkabelungsstandards.</p> <p>Sie sind sich der Bedeutung des ISO/OSI-Referenzmodells in der Datenkommunikation bewusst, arbeiten sich in die Arbeitsweise der verschiedenen Netzkomponenten ein und wählen sie unter Berücksichtigung von Leistung, Funktion und Einsatzgebiet aus. Sie handhaben und administrieren ein netzwerkfähiges Betriebssystem und analysieren Fehlermeldungen und den Netzverkehr. Sie erstellen Netzdokumentationen und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Verkabelungsstandards</p> <p>Netzwerktopologien</p> <p>ISO/OSI-Modell</p> <p>Netzwerkkomponenten</p> <p>Netzwerkprotokolle</p> <p>IT-Sicherheit</p>	

TECHNISCHE MECHANIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 1 Äußere Kräfte an Bauteilen in der Ebene ermitteln	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten grundlegende Aufgaben der Statik in der Ebene.</p> <p>Sie informieren sich über äußere Kräfte an Bauteilen. Die Schülerinnen und Schüler abstrahieren starre Körper und erkennen die auftretenden Kräfte. Sie erarbeiten sich Gesetzmäßigkeiten sowie Verfahren zur Berechnung unbekannter Kräfte eines sich im Gleichgewicht befindlichen Systems.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Gleichgewichtsbedingungen und Grundoperationen der Statik</p> <p>Resultierende Kraft und Gleichgewicht im zentralen und im allgemeinen Kräftesystem</p> <p>Reaktionskräfte und Reibung</p>	

TECHNISCHE MECHANIK

1. Schuljahr

160Std.

Lerngebiet 2 Innere Kräfte ermitteln und Bauteile dimensionieren	60 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Inhalte der Festigkeitslehre.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler ermitteln Spannungen bei unterschiedlichen Beanspruchungsarten und führen Auslegungen für praxisrelevante Werkstoffe und Maschinenelemente durch.</p> <p>Sie führen Berechnungen durch, vergleichen die Ergebnisse mit den zulässigen Werten und beachten dabei die gültigen Normen. Zur Überprüfung wenden sie geeignete Software an.</p>	
Inhalte: Spannungs- und Beanspruchungsarten Berechnungsverfahren für einfache und zusammengesetzte Beanspruchungen Festigkeitswerte von Werkstoffen Zulässige Spannungen	

TECHNISCHE MECHANIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 3 Maschinenelemente auswählen	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Maschinenelemente und deren Anwendung im statischen und dynamischen Bereich.</p> <p>Sie erkennen Maschinenelemente in technischen Zeichnungen und setzen diese anwendungsbezogen ein. Die Schülerinnen und Schüler dimensionieren einzelne Maschinenelemente unter Berücksichtigung der Normen, Einsatzbedingungen sowie wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte. Sie überprüfen ihre Ergebnisse mit geeigneter Software.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Schrauben</p> <p>Bolzen- und Stiftverbindungen</p> <p>Federn</p> <p>Achsen und Wellen</p> <p>Wellen-Nabenverbindungen</p> <p>Wälzlager und Gleitlager</p> <p>Zahnräder</p>	

STEUERUNGSTECHNIK

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	30 Std.
Binäre Operationen in Steuerungen anwenden	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren, planen und realisieren binäre Operationen in Steuerungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen steuerungstechnische Anlagen unter Nutzung von Schaltungsunterlagen und Dokumentationen. Sie wählen Standardschaltungen aus, kombinieren und modifizieren diese nach betrieblichen und sicherheitstechnischen Anforderungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Grundregeln der Booleschen Algebra</p> <p>Erstellen logischer Gleichungen in disjunktiver und konjunktiver Normalform</p> <p>Minimierungsverfahren</p> <p>Binäre Steuerungen</p> <p>Grundsaltungen</p> <p>Sicherheitsaspekte</p> <p>Schaltungsunterlagen nach Norm</p>	

STEUERUNGSTECHNIK

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Programmierbare Steuerungen entwickeln	90 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler projektieren, dokumentieren und realisieren programmierbare Steuerungen.</p> <p>Sie analysieren komplexe Steuerungsaufgaben und planen technische Anlagen. Sie strukturieren die Projektaufgabe und entwickeln praxisgerechte Lösungen.</p> <p>Sie nehmen die Anlagen nach eingehender Prüfung in Betrieb und erstellen normgerechte Dokumentationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler reflektieren ihre Arbeitsweise und Arbeitsorganisation.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Pflichten- und Lastenheft</p> <p>Aktoren, Sensoren und Handhabungsgeräte</p> <p>Funktionsbausteine</p> <p>Aufbau und Arbeitsweise von programmierbaren Steuerungen</p> <p>Programmiersprachen</p> <p>Programmiermethoden</p> <p>Analogwertverarbeitung</p> <p>Vernetzung</p>	

SOFTWAREENTWICKLUNG

1. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Algorithmen entwickeln und codieren</p>	<p>120 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen entwerfen Algorithmen und setzen diese mit einem integrierten Entwicklungssystem in den Quellcode einer Programmiersprache um.</p> <p>Sie entwickeln Algorithmen, stellen diese normgemäß und sprachunabhängig dar und entwerfen Verfahren der Funktionsprüfung. Sie arbeiten sich in die Sprachelemente einer modernen Programmiersprache ein und wenden bei der Erstellung des Quellcodes strukturierte Programmiermethoden an.</p> <p>Sie erlernen die Funktionalitäten des Entwicklungssystems und unterziehen die entwickelten Programme auf dieser Plattform einem Funktionstest und einer Qualitätssicherung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Datentypen</p> <p>Deklaration von Konstanten und Variablen</p> <p>Mehrdimensionale Felder</p> <p>Lebensdauer und Geltungsbereich von Variablen</p> <p>Funktionen und Prozeduren</p> <p>Kontrollstrukturen</p> <p>Strukturierung und Dokumentation des Quellcodes</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEME

1.Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Mechatronische Systeme definieren	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die für mechatronische Systeme typischen Funktionsweisen und grenzen diese gegenüber anderen Technologien ab.</p> <p>Sie informieren sich über den Aufbau mechatronischer Systeme und veranschaulichen sich damit das Zusammenwirken von elektrotechnischen, mechanischen und softwaretechnischen Komponenten im Gesamtsystem.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen an Beispielen die zusätzlichen technischen Möglichkeiten der mechatronischen Systeme gegenüber denen der einzelnen Technologien.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Definition des Begriffs Mechatronik</p> <p>Grundstruktur mechatronischer Systeme</p> <p>Stoff, Energie und Information bei mechatronischen Systemen</p> <p>Modularisierung und Hierarchisierung</p> <p>Nutzenpotential der Mechatronik</p> <p>Applikationen</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEME

1. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Mechatronische Funktionseinheiten untersuchen	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler recherchieren über die für mechatronische Anlagen typischen Aktoren und Sensoren.</p> <p>Sie informieren sich über die elektrischen und mechanischen Komponenten in Verbindung mit hydraulischen und pneumatischen Einheiten. Dabei setzen Sie Verfahren aus der Messtechnik ein und werten die typischen Kenngrößen der Funktionseinheiten aus. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Einfluss der Software auf das Gesamtsystem.</p> <p>Sie vergleichen die verschiedenen Eigenschaften der Aktoren und Sensoren und beurteilen ihre Vorteile und Nachteile.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Funktionseinheiten der Mechanik</p> <p>Grundlagen der Pneumatik und Hydraulik</p> <p>Funktionseinheiten der Elektrotechnik</p> <p>Messverfahren in mechatronischen Anlagen</p> <p>Aufgaben der Software in mechatronischen Anlagen</p>	

SOFTWAREENTWICKLUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Objektorientierte Strukturen modellieren und programmieren	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Konzepte der Objektorientierung ein, erstellen unter Einsatz eines Modellierungstools objektorientierte Modelle und nutzen die Vorteile der automatischen Codegenerierung. Sie setzen einfache Klassenstrukturen und Algorithmen in den Quellcode einer modernen Programmiersprache um. Die Schülerinnen und Schüler verwalten komplexe Datenstrukturen mit Hilfe objektorientierter Programmieretechniken, entwickeln Installationsroutinen für ihre Applikationen und prüfen diese auf Korrektheit.	
Inhalte: Konzepte der Objektorientierung Visuelle Objektmodellierung mit UML Dateien und Streams Strukturierte Datentypen Betriebssystemnahe Programmierung	

SOFTWAREENTWICKLUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Objektorientierte Anwendungsentwicklung durchführen	80 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler definieren Anforderungen, Eigenschaften und Beschränkungen der zu erstellenden Software und gewinnen Einblick in die projektbezogene Anforderungsmodellierung. Sie stellen Arbeitsteams zusammen, erarbeiten Vorgehensmodelle und sorgen für eine sinnvolle Aufteilung nebenläufiger und sequenzieller Entwicklungsprozesse. Unter Beachtung einer schrittweisen Vorgehensweise werden eigenständige Softwarekomponenten erstellt, Schnittstellen definiert und Testverfahren entwickelt. Die Schülerinnen und Schüler vergeben themenbezogene Verantwortlichkeiten. Sie präsentieren Ihre entwickelten Applikationen.	
Inhalte: Systemeinführung Modellorientierte Anforderungsanalyse Softwarekomponenten Qualitätsmanagement Konzipieren von Testfällen und Testdaten Datenübernahme Überführung in die Test-, Abnahme- und evtl. Produktionsumgebung Dokumentation	

MECHATRONISCHE SYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Regelkreisverhalten mechatronischer Systeme analysieren	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über das Verhalten einer Regelung in mechatronischen Systemen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Grundbegriffe der Regelungstechnik, stellen Regelkreise grafisch dar und identifizieren die Regelkreisglieder.</p> <p>Sie erkennen die Auswirkungen von Störgrößen auf das Stabilitätsverhalten eines Systems und erschließen sich Möglichkeiten der Abhilfe.</p> <p>Durch den Einsatz einer Simulationssoftware machen Sie sich mit dem Regelverhalten vertraut und optimieren die Einstellungen.</p>	
Inhalte: <p>Regelungstechnische Begriffe</p> <p>Darstellung von regelungstechnischen Strukturen in mechatronischen Systemen</p> <p>Übertragungsverhalten und Störgrößen in Regelstrecken</p> <p>Simulation von Regelverfahren in mechatronischen Systemen</p> <p>Regelkreisoptimierungsverfahren</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Mechatronische Funktionseinheiten kombinieren</p>	<p>80 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kombinieren mechatronische Funktionseinheiten zu einem Gesamtsystem.</p> <p>Dabei parametrieren sie Software als Bindeglied in der Funktion des Gesamtsystems. Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Einfluss einzelner Funktionseinheiten auf die typischen Kenngrößen des Systems und entwickeln Strategien zur Verbesserung.</p> <p>Sie verbinden unter Beachtung der Sicherheitsrichtlinien die Funktionseinheiten und beschreiben deren Eigenschaften in einer Dokumentation.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Sicherheitsvorschriften</p> <p>Verbindung von mechanischen und elektrischen Funktionseinheiten</p> <p>Statische und dynamische Kenngrößen</p> <p>Einsatz von Software in elektromechanischen Systemen</p> <p>Dokumentation</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEMENTWICKLUNG

2. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 1 Methoden der Systementwicklung einsetzen	120 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Vorschriften für die Durchführung einer mechatronischen Systementwicklung in Anlehnung an VDI 2206.</p> <p>Sie beachten die Vorgaben für den Softwareentwurf in technischen Systemen, die Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit und arbeiten sich in die Programmstrukturen und Syntax ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die einzelnen Entwicklungsschritte eines mechatronischen Systems auf eine konkrete Aufgabenstellung an. Bei der Entwicklung erschließen sie sich die zusätzlichen Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung und der Mikrosystemtechnik.</p> <p>Sie erarbeiten die notwendigen Entwicklungsunterlagen und stellen ihre Vorgehensweise vor.</p>	
Inhalte: Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme Prozessbausteine für wiederkehrende Arbeitsschritte Richtlinien für die Softwareentwicklung für mechatronische Systeme Programmierung mechatronischer Systeme Mikrosystemtechnik in der Sensorik und Aktorik Einbindung visueller Systeme Vernetzung von Funktionseinheiten in einem mechatronischen System	

MECHATRONISCHE SYSTEMENTWICKLUNG

2. Schuljahr

240 Std.

Lerngebiet 2	120 Std.
Mechatronische Systeme testen	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen mechatronische Systeme mit unterschiedlichen Testverfahren.</p> <p>Sie informieren sich über vorhandene Verfahren für das Testen mechatronischer Komponenten. Sie wenden die Richtlinien für eine Qualitätsprüfung von Software an und analysieren die Risiken und möglichen Auswirkungen von Programmfehlern.</p> <p>Sie wägen den Einsatz von automatischen Testsystemen in der Vor-Ort-Wartung mit einer dezentralen Wartung ab und begründen ihre Entscheidung. Sie nutzen für die Datenaufnahme Verfahren aus der Telemetrie.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen einen Fernzugriff auf ein mechatronisches System durch. Mit den gewonnenen Daten analysieren sie das Betriebsverhalten des Systems und beeinflussen dies.</p> <p>Sie überprüfen die Reaktion des Systems auf die vorgenommenen Änderungen und beurteilen die Sicherheit der Datenübertragung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Diagnose von Aktoren und Sensoren</p> <p>Testverfahren für Software</p> <p>Automatische Testsysteme</p> <p>Fernwartung und Übertragungssicherheit</p> <p>Drahtlose Energie- und Informationsübertragungsverfahren</p>	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Projekte planen und organisieren	20 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen einen Projektauftrag und bauen eine Projektorganisation auf.</p> <p>Sie legen anhand einer Fallstudie Projektziele fest, erstellen einen zeitlichen Ablaufplan und analysieren mögliche Projektrisiken. Die Teilnehmer trainieren Maßnahmen zur Projektsteuerung und -überwachung sowie Methoden zur Konfliktlösung.</p> <p>In Teambesprechungen tauschen sie wichtige Informationen mit Hilfe entsprechender Präsentationstechniken aus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren ihre Vorgehensweise und präsentieren ihr Projekt.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Phasenmodell des Projektmanagements</p> <p>Projektpläne</p> <p>Planungs- und Analysemethoden</p> <p>Zeit- und Risikomanagement</p> <p>Präsentations- und Moderationstechniken</p>	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Arbeitsabläufe planen und organisieren	30 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen eine Auftragsbearbeitung durch und erstellen ein geeignetes Fertigungsprogramm unter Berücksichtigung der Material-, Kapazitäts- und Termindisposition.</p> <p>Sie überwachen die betrieblichen Abläufe und reagieren auf Störungen, indem sie steuernd in das Fertigungsprogramm eingreifen. Sie untersuchen in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Programmen zur computergestützten Planung und Steuerung der Fertigung. Die Schülerinnen und Schüler beziehen die Qualitätssicherung in ihre Wirtschaftlichkeitsüberlegungen ein, indem sie geeignete Maßnahmen zur Qualitätskontrolle erkunden und unter Kosten- und Marketinggesichtspunkten reflektieren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen Arbeitssysteme und verbessern die betriebliche Aufbau- und Ablauforganisation. Sie entscheiden dabei zwischen alternativen Fertigungsarten und Ablaufprinzipien unter Berücksichtigung der Produktionskosten, der Mitarbeiterinteressen und des Marketingkonzepts.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erleben den Fertigungsprozess im Rahmen von Betriebsbesichtigungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produktionsorganisation Arbeitsablaufplanung Kapazitätsplanung Materialplanung Arbeitszeitplanung Dokumentation der Planungsergebnisse Fertigungssteuerung Qualitätsmanagement 	

BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE PROZESSE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 3 Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren	30 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bilden Geschäftsfälle mit Hilfe der Finanzbuchhaltung ab und analysieren die Aufgaben der Kosten- und Leistungsrechnung in den verschiedenen Bereichen des Unternehmens.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Erstellung einer Bilanz, erarbeiten sich die Kontenrahmen und erstellen einfache Buchungssätze. Sie unterscheiden mit Hilfe der Abgrenzungsrechnung zwischen der Finanzbuchhaltung und der Kosten- und Leistungsrechnung. Sie können Kostenarten differenzieren und beurteilen Veränderungen der Kosten bei Beschäftigungsschwankungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen einen Betriebsabrechnungsbogen und können daraus Zuschlagssätze ermitteln. Sie sind imstande, eine Kostenträgerstückrechnung als Vollkostenrechnung auf Ist- und Normalkostenbasis durchzuführen. Die Schülerinnen und Schüler kalkulieren mit Maschinenstundensätzen. Sie erkennen die Grenzen der Vollkostenrechnung und verstehen die Deckungsbeitragsrechnung als Grundlage für Entscheidungen zur Bestimmung von Preisuntergrenzen. Sie fertigen ein optimales Produktionsprogramm an und erstellen eine Prozesskostenrechnung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler begreifen die Instrumente des Controllings zur Steuerung betrieblicher Abläufe.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Finanzbuchhaltung Abgrenzungsrechnung Kostenartenrechnung Kostenstellenrechnung Kostenträgerstückrechnung Maschinenstundensatzrechnung Deckungsbeitragsrechnung Prozesskostenrechnung Controllingfunktionen 	

KONSTRUKTION

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Konstruktionsaufgaben lösen	120 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lösen komplexe Aufgaben mit Hilfe grundlegender Konstruktionsregeln.</p> <p>Sie erwerben sich Sicherheit im Umgang mit 3D-CAD-Programmen und erzeugen 3D-Modelle und Baugruppen.</p> <p>Sie leiten Fertigungsunterlagen aus den erstellten 3D-Modellen ab und versehen sie mit allen für Herstellung und Funktion erforderlichen Angaben. Die Schülerinnen und Schüler überprüfen sie abschließend auf Fehlerfreiheit.</p> <p>Sie gestalten und dimensionieren Baugruppen der Mechatronik unter Berücksichtigung funktioneller, wirtschaftlicher und umweltgerechter Gesichtspunkte.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Normgerechte Darstellung von Werkstücken und Maschinenelementen</p> <p>Normgerechte Darstellung in Gesamt-, Gruppen- und Teilzeichnungen</p> <p>Normteilbibliotheken und Herstellerkataloge</p> <p>Stücklisten</p> <p>Konstruktion typischer Beispiele aus der Mechatronik</p>	

ROBOTERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	30 Std.
Industrieroboter in Betrieb nehmen	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Mechanik und Kinematik von Industrierobotern.</p> <p>Sie informieren sich über die Arbeiten zur Inbetriebnahme und führen die Justage der Wegmesssysteme durch. Sie machen sich mit wichtigen Kenngrößen vertraut und parametrieren das Traglastverhalten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verstehen die Funktionalität der Antriebe in Verbindung mit der Leistungselektronik als komplexen Zusammenhang verschiedener elektrotechnischer Regelkreise.</p> <p>Sie können die physische Realisierung der lasttragenden Struktur und die räumliche Zuordnung zwischen Werkzeug/Werkstück und Fertigungseinrichtung anhand der transformierten Koordinatensysteme darstellen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Mechanik und Antriebe</p> <p>Kinematik</p> <p>Wegmesssysteme</p> <p>Achsregelung</p> <p>Inbetriebnahme und Justage</p> <p>Transformation der Koordinatensysteme</p>	

ROBOTERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Industrieroboter programmieren</p>	<p>50 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen Roboter zur Lösung automatisierungstechnischer Aufgabenstellungen ein und programmieren deren Arbeitsablauf.</p> <p>Sie erlernen an konkreten Aufgabenstellungen die speziellen Programmier Techniken für Roboter und bewerten dabei verschiedene Lösungsansätze.</p> <p>Sie überprüfen und dokumentieren die Ergebnisse gemäß den Richtlinien gängiger Qualitätsmanagementsysteme.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Roboterbewegungen</p> <p>Programmier Techniken</p> <p>Programmiersyntax</p> <p>Dokumentation</p>	

ROBOTERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Industrieroboter in den Fertigungsprozess einbinden	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Integration des Industrieroboters in einen Fertigungsprozess.</p> <p>Sie informieren sich über die Möglichkeiten der Vernetzung einer flexiblen Fertigungszelle und realisieren das Zusammenwirken der unterschiedlichen Steuerungen mit Hilfe standardisierter Schnittstellentechnologie. Die Schülerinnen und Schüler treffen Entscheidungen über die Auswahl und Kopplung der Bearbeitungs-, der Materialfluss- und der Informationssysteme.</p>	
Inhalte: Robotersteuerung Betriebsarten Einbindung in ein Steuerungssystem Leitrechner	

BETRIEBSPSYCHOLOGIE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Personal auswählen und führen	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten und beurteilen Bewerbungsunterlagen. Sie erstellen Mitarbeiterbeurteilungen und Arbeitszeugnisse und führen Beurteilungs- und Mitarbeitergespräche durch.</p> <p>Sie informieren sich über arbeitsrechtliche Bestimmungen sowie gängige Entlohnungsformen. Die Schülerinnen und Schüler führen Vorstellungsgespräche durch und treffen Auswahlentscheidungen. Sie wenden Methoden der Eignungsfeststellung an. Die Schülerinnen und Schüler analysieren Arbeitsverträge und leiten daraus Möglichkeiten der befristeten Einstellung bzw. der Beendigung von Arbeitsverhältnissen ab. Sie üben Kommunikations- und Motivationstechniken zur Verbesserung ihrer Führungs- und Sozialkompetenz. Sie reflektieren die zentrale Bedeutung der Informations- und Kommunikationspolitik als wichtigen Prozess der Personalführung im Betrieb.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arbeitsrechtliche Bestimmungen Personalwesen Stellenbeschreibungen Kommunikations- und Motivationstechniken Mitarbeitergespräch Führungskompetenz 	

Wahlpflichtfächer

CAE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	80 Std.
Konstruktionen für die Anlagentechnik erstellen	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beraten und planen die Vorgehensweise bei der Erstellung von Schaltplänen in der Anlagentechnik anhand der Analyse bestehender Schaltpläne.</p> <p>Sie informieren sich über die gültigen Sicherheits- und Normenregelungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen unterschiedliche Arten von Stromlaufplänen und entscheiden sich für eine Art der Darstellung. Sie arbeiten sich in die Funktionsmöglichkeiten einer CAE-Anwendung ein und wenden ihre Kenntnisse auf eine konkrete Aufgabenstellung an.</p> <p>Sie erstellen eine Dokumentation mit den dazugehörigen Listen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Konstruieren in der Anlagentechnik</p> <p>Analyse bestehender Schaltpläne</p> <p>Sicherheits- und Normengrundlagen</p> <p>Stromlaufpläne</p> <p>Dokumentation</p>	

REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	60 Std.
Lineare Regelkreisglieder analysieren	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und simulieren lineare regelungstechnische Systeme.</p> <p>Sie informieren sich über die Grundbegriffe der Regelungstechnik, stellen Regelkreise grafisch dar, ermitteln das Verhalten von Regelkreisgliedern und ordnen praktische Anwendungsbeispiele den einzelnen Regelkreisgliedern zu.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Verhalten linearer Regelkreisglieder, identifizieren Regelstrecken, entwerfen ein Streckenmodell und wählen einen geeigneten Regler aus. Sie erkennen den Unterschied zwischen realen und idealisierten Reglern und bewerten die Relevanz für die einzelne Regelaufgabe.</p> <p>Sie vergleichen das Funktionsprinzip von analogen und digitalen Reglern und nennen Kriterien für deren Einsatzbereiche.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Regelungstechnische Begriffe</p> <p>Darstellung von regelungstechnischen Strukturen</p> <p>Beschreibung von Regelkreisgliedern mittels mathematischer Methoden</p> <p>Analyse und Simulation von Regelstrecken</p> <p>Strukturieren von analogen und digitalen Reglern</p>	

REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	60 Std.
Regelkreise entwerfen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler entwerfen Regelkreise und parametrieren diese. Sie informieren sich über Stabilitätskriterien, führen Stabilitätsuntersuchungen durch und kennen Optimierungskriterien für die Reglereinstellungen. Sie verbessern die Regelgüte durch Aufschaltungen von Steuerungen.	
Inhalte: Frequenzgang- und Übertragungsfunktionen für Führungs- und Störverhalten Stabilität von Regelkreisen Optimierungskriterien und Einstellregeln für Regelkreise Regelkreise mit stetigen und nichtstetigen Reglern Verschiedene Regelverfahren	

MESSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Grundlagen der Messtechnik anwenden</p>	<p>80 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich die Funktionsweise und Handhabung von Messgeräten und Sensoren, setzen diese in Messschaltungen ein und führen Fehlerbetrachtungen durch.</p> <p>Sie wählen den Anforderungen entsprechende Mess- und Prüfverfahren aus, bauen Messschaltungen auf und führen Justierungen durch. Sie erfassen Fehlerquellen und Fehlerarten und berechnen Messfehler.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler werten Messreihen statistisch aus, dokumentieren die Ergebnisse und interpretieren sie.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung</p> <p>Statistische Auswertung von Messreihen</p> <p>Prüfung von Form- und Lageabweichungen</p> <p>Oberflächenprüfung</p> <p>Analog und digital arbeitende Messgeräte</p> <p>Messung von elektrischen Größen</p> <p>Messung nichtelektrischer Größen</p>	

MESSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Grundlagen computergestützter Messtechnik	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen gewinnen einen Einblick in die Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung und führen Fehlerbetrachtungen durch.</p> <p>Sie untersuchen die Eigenschaften digitaler Messsysteme und informieren sich über die Möglichkeiten softwaregestützter Messwerterfassung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen mit Hilfe einer geeigneten Entwicklungsumgebung automatische Mess- und Prüfsysteme, dokumentieren die Messergebnisse, werten sie aus und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Digital-Analog-Wandler</p> <p>Analog-Digital-Wandler</p> <p>Fehlerbetrachtungen bei der DAU und ADU</p> <p>Softwaregestützte Messtechnik</p> <p>Digitale Messverfahren</p>	

FELDBUSSYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	40 Std.
Technische Grundlagen erarbeiten	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die technischen Grundlagen und Standards von Feldbussystemen ein.</p> <p>Sie erschließen sich die möglichen Topologien zum Aufbau von Bussystemen und binden die Feldbusse in das ISO/OSI-Referenzmodell ein. Sie untersuchen die zur Verfügung stehenden Übertragungsmedien sowie die normgemäßen Übertragungsstandards und Codierverfahren der zugehörigen Schnittstellen. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die zur Verfügung stehenden Buszugriffsverfahren und verschiedenen Methoden zur Gewährleistung einer logischen Verbindungskontrolle. Sie klären die technischen Anforderungen an die Feldbuskomponenten und hinterfragen den Aufwand aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Topologien</p> <p>ISO/OSI-Referenzmodell</p> <p>Übertragungsmedien</p> <p>Übertragungsstandards und Codierverfahren</p> <p>Buszugriffsverfahren und Echtzeitfähigkeit</p> <p>Übertragungssicherheit</p> <p>Technische Anforderungen</p> <p>Wirtschaftlichkeit</p>	

FELDBUSSYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Feldbussysteme parametrieren	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen einige Automatisierungsaufgaben aus und implementieren die entsprechenden Feldbussysteme.</p> <p>Sie informieren sich über die zu automatisierenden Prozesse und wählen geeignete Feldbussysteme aus. Sie projektieren die jeweiligen Bussysteme und binden alle Komponenten als Knoten ein. Die Schülerinnen und Schüler parametrieren die einzelnen Knoten und vernetzen das Gesamtsystem abschließend mit der übergeordneten Leitebene. Sie visualisieren die Prozessdaten und die Netzwerkprotokolle zur besseren Übersicht und für eine schnelle Fehlersuche. Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme führen sie eine normgerechte Dokumentation ihrer Arbeiten durch und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> Feldbussysteme auswählen Knoten einbinden Parametrierung Vernetzung mit Leitebene Visualisierung der Daten Inbetriebnahme Dokumentation 	

MIKROCONTROLLERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Architektur und Befehlssatz von Mikrocontrollern analysieren</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Architekturen von Mikrocontrollern. Sie informieren sich über das Anschlussbild des Controllers.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren und steuern die unterschiedlichen Komponenten eines Mikrocontrollers. Sie erarbeiten sich seinen Befehlssatz und die Befehlsstruktur und stellen zeitliche Abläufe mit geeigneten Messmethoden dar.</p> <p>Sie erstellen Testprogramme für den Funktionsnachweis der Komponenten.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Architekturen</p> <p>Interne und externe Funktionsblöcke des Mikrocontrollers</p> <p>Speicheraufbau und -organisation, Adressierungsarten</p> <p>Peripheriebausteine</p> <p>Schnittstellen</p> <p>Pollingverfahren, Interrupttechnologien</p> <p>Befehlssatz und Befehlsstruktur</p>	

MIKROCONTROLLERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Mikrocontroller programmieren	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler programmieren in einer Entwicklungsumgebung mit Hilfe gängiger Programmiersprachen eigenständige Applikationen.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über die zu erstellende Applikation und konzipieren ein Anforderungsprofil. Sie wählen eine Entwicklungsumgebung gezielt aus, entwickeln und realisieren Lösungskonzepte für Hard- und Software auch im Netzwerkeinsatz.</p> <p>Dabei achten Sie auf eine fachgerechte Dokumentation und nehmen eine effektive und fachgerechte Überprüfung durch Hard- und Softwaretests vor.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Entwicklungs- und Programmierumgebung</p> <p>Strukturierte Programmierung</p> <p>Netzwerkanbindung</p> <p>Fehlersuche und Sicherheitsmaßnahmen</p>	

LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Netzgeführte Stromrichterschaltungen erschließen	50 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich netzgeführte Stromrichterschaltungen mit verschiedenen Betriebsarten und Lastfällen.</p> <p>Sie machen sich vertraut mit dem Aufbau, der Arbeitsweise und der Ansteuerung von Leistungshalbleitern. Anhand verschiedener Gleichrichterschaltungen untersuchen sie die zeitlichen Spannungs- und Stromverläufe bei verschiedenen Steuerwinkeln mit ohmscher und induktiver Last. Sie nutzen Kenntnisse der Integralrechnung, um mit Hilfe der Liniendiagramme die Mittelwerte von Spannungen und Strömen zu berechnen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erweitern die bereits bekannten Lastformen auf aktive Lasten. Sie erkennen, dass diese als Quellen auftreten können und übertragen diesen Sachverhalt auf die Betriebsart des Stromrichters als Wechselrichter.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Leistungshalbleiter</p> <p>Phasensteuerungen</p> <p>Mittelwertberechnung</p> <p>Stromrichter mit einer aktiven Last</p> <p>Wechselrichterbetrieb</p>	

LEISTUNGSELEKTRONIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	30 Std.
Selbstgeführte Wechselrichter einsetzen	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler betrachten selbstgeführte Wechselrichter speziell im Hinblick auf deren Einsatz im Frequenzumrichter.</p> <p>Sie erkennen, wie Stromrichter ohne Netzführung Wechselfspannung erzeugen. Sie erarbeiten sich einfache Verfahren zur Pulsweitenmodulation und vergleichen deren Ergebnis mit einem sinusförmigen Verlauf. Sie fügen den netzgeführten Gleichrichter und den selbstgeführten Wechselrichter zum Frequenzumrichter zusammen. Anhand von Messungen veranschaulichen sich die Schülerinnen und Schüler die Netzurückwirkungen von Frequenzumrichtern und skizzieren Möglichkeiten zur Abschwächung der EMV-Störabstrahlung. Sie vertiefen ihr Wissen anhand der vielfältigen Programmiermöglichkeiten von Frequenzumrichtern, indem sie kleine Steuerungen, Drehzahl- oder Lageregelungen aufbauen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Selbstgeführte Stromrichter</p> <p>Pulsweitenmodulation</p> <p>Aufbau und Arbeitsweise von Frequenzumrichtern</p> <p>Netzurückwirkung und Störabstrahlung</p> <p>Programmierung von Frequenzumrichtern</p>	

ELEKTRISCHE MASCHINEN UND ANTRIEBE

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Gleichstrommaschinen untersuchen</p>	<p>30 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich das Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen und untersuchen deren Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Aufbau und die Wirkungsweise einer Gleichstrommaschine im Motor- und Generatorbetrieb. Sie entwickeln das elektrische Ersatzschaltbild und führen Berechnungen durch. Sie untersuchen den Mehrquadrantenbetrieb und die Drehzahl- bzw. Momentensteuerung anhand von Datenblättern und Kennlinien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler übertragen die erarbeiteten Erkenntnisse auf andere Betriebsformen von Gleichstrommaschinen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Aufbau und Wirkungsweise</p> <p>Betriebsformen</p> <p>Betriebsverhalten</p>	

ELEKTRISCHE MASCHINEN UND ANTRIEBE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Wechselstrommaschinen untersuchen	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Wechselstrommaschinen und deren Einsatzmöglichkeiten.</p> <p>Sie machen sich mit dem Aufbau, der Wirkungsweise und dem Betriebsverhalten eines Ein- bzw. Dreiphasentransformators vertraut und entwickeln deren Ersatzschaltbilder.</p> <p>Sie erkennen die Notwendigkeit der Parallelschaltung von Transformatoren bei der Erweiterung elektrischer Anlagen und arbeiten die entsprechenden Anforderungen an die Transformatoren heraus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkunden den Aufbau und die Wirkung des magnetischen Feldes und setzen ihre Kenntnisse der Energieübertragung im Transformator auf eine rotierende Maschine mit Luftspalt um. Sie berechnen die Betriebsgrößen von Synchron- und Asynchronmaschinen für verschiedene Aufgabenstellungen und zeigen die Unterschiede auf.</p> <p>Aus den bekannten Maschinentypen leiten sie Sondermaschinen ab. An praktischen Problemstellungen beurteilen sie die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Maschinen und befassen sich mit den Einflussmöglichkeiten von Frequenzumrichtern auf das jeweilige Betriebsverhalten.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Einphasen- und Drehstromtransformatoren</p> <p>Asynchronmaschinen</p> <p>Synchronmaschinen</p> <p>Sondermaschinen</p> <p>Berechnung von Betriebsgrößen</p> <p>Energieversorgung über Frequenzumrichter</p>	

ELEKTRISCHE MASCHINEN UND ANTRIEBE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Antriebsstrang konzipieren	30 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die grundlegenden Problemstellungen der Antriebstechnik und projektieren einen Antrieb. Sie informieren sich über die Umrechnung der Drehbewegung einer elektrischen Maschine in die Linearbewegung eines Vorschub- oder Hubantriebs. Die Schülerinnen und Schüler vergegenwärtigen sich den Einfluss beschleunigter Massen bei der Auslegung eines elektrischen Antriebs. Sie projektieren einen Antriebsstrang, bestehend aus rotierender Maschine und entsprechendem Getriebe, anhand von realistischen Aufgabenstellungen und technischen Datenblättern. Mit Plausibilitätsprüfungen verifizieren sie ihre Ergebnisse.	
Inhalte: Elektrische Maschinen und ihre mechanischen Größen Mechanische Getriebe Beschleunigte Massen in linearer und rotatorischer Bewegung Projektierung eines Antriebsstrangs	

INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung erkunden	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die verschiedenen Möglichkeiten der Darstellung, Bearbeitung und Auswertung digitaler Bilder.</p> <p>Sie erstellen eine Übersicht über die notwendige technische Ausstattung für einen Bildverarbeitungsplatz. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in Simulationsprogramme für die Bildverarbeitung ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen auf, um zu ermitteln, nach welchen Verfahren einzelne Objekte im digitalen Bild lokalisiert werden.</p> <p>Sie übertragen ihre mathematischen Kenntnisse auf einfache geometrische Bildoperationen.</p>	
Inhalte: Darstellungsformate für digitale Bilder Histogramme Punktoperationen Geometrische Bildoperationen	

INDUSTRIELLE BILDVERARBEITUNG

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Industrielle Bildverarbeitung anwenden	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die industrielle Bildverarbeitung auf ein konkretes Beispiel an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Anforderungen, Eigenschaften und Beschränkungen in der digitalen Darstellung eines Bildes und gewinnen Einblick in den Bilderkennungsablauf.</p> <p>Sie erarbeiten Vorgehensmodelle und sorgen für eine sinnvolle Aufteilung der einzelnen Bilderkennungsschritte. Die Schülerinnen und Schüler identifizieren deutliche Objekte innerhalb eines Bildes mit Hilfe von Standardsoftware oder Simulationsprogrammen.</p> <p>Sie analysieren dabei jeden Bearbeitungsschritt und dokumentieren die Auswirkung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Erkennung von Konturen, Kanten und Eckpunkten</p> <p>Identifikation von statischen Objekten</p> <p>Filterarten</p> <p>Verfahren der Farbbildbearbeitung</p>	

INTERNETBASIERTE LEITTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Überblick über die Technologien im Internet gewinnen	30 Std.
Zielformulierung: <p>Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Leistungsmerkmale und Anwendungsmöglichkeiten aktuell dominierender Internettechnologien und grenzen diese gegeneinander ab.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über die Netzwerkstruktur des Internets und analysieren die verschiedenen Dienste auf der Server- und Clientseite. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten die unterschiedlichen Merkmale verschiedener Beschreibungssprachen von Internetseiten heraus.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vertiefen eine Beschreibungssprache und erstellen im Rahmen von Praxisaufgaben passive Internetseiten.</p>	
Inhalte: <p>Netzwerkstruktur des Internets</p> <p>Internetdienste</p> <p>Inhalt- und Datenbeschreibungssprachen</p> <p>Passive Seitenprogrammierung</p>	

INTERNETBASIERTE LEITTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Die Internettechnologien anwenden</p>	<p>50 Std.</p>
<p>Zielformulierung:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen die verschiedenen Internettechnologien für die Lösung von betrieblichen Aufgaben ein.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über die Syntax und Semantik einer aktiven Seitenprogrammiersprache und setzen diese mithilfe einer Entwicklungsumgebung für die Übertragung multimedialer Daten im Internet ein. Sie vergleichen dabei die Möglichkeiten verschiedener Webserver und Netzwerkarchitekturen.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über die Anbindung von lokalen und Internetdatenbanken und greifen auf diese über das Internet zu. Die Schülerinnen und Schüler verwenden die dabei gewonnenen Erkenntnisse für eine Fernwartung. Sie beachten dabei die Anforderungen an die IT-Sicherheit.</p> <p>Sie präsentieren ihre Ergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Aktive Seitenprogrammiersprache</p> <p>Multimediaübertragung</p> <p>Webservertechnologien</p> <p>Datenbankanbindung</p> <p>Fernwartung</p> <p>IT-Sicherheit</p>	

DATENVERARBEITUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Netzwerke administrieren	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und konzipieren lokale Netze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den möglichen Aufbau und die Techniken drahtgebundener und drahtloser lokaler Netze. Sie unterscheiden die Netze hinsichtlich der Kommunikationsabläufe und Zugriffsverfahren. Sie informieren sich über die wichtigsten Protokolle lokaler Netze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren und administrieren ein Übungsnetz und überprüfen dessen Funktionalität.</p>	
Inhalte: <p>Dezentraler und zentralisierter Netzbetrieb</p> <p>Benutzer- und Gruppenverwaltung</p> <p>Rechtevergabe auf Ressourcen</p> <p>Einschränkung von Benutzer- und Gruppenkonten</p>	

DATENVERARBEITUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 2 Relationale Datenbanksysteme modellieren</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen Einblick in die Datenbankmodellierung und erlangen grundlegende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit einem relationalen Datenbanksystem.</p> <p>Anhand eines durchgängigen Beispiels lernen sie die in der Datenbanktechnologie üblichen Begriffe und Vorgehensweisen kennen. Sie sind in der Lage, mit einem DBM-System eine Datenbank zu implementieren und administrieren. Die Schülerinnen und Schüler erlangen ein Bewusstsein für die Notwendigkeit des Datenschutzes und der Datensicherung. Sie präsentieren ihr Datenbanksystem und prüfen, ob die geforderten Ziele der Datenorganisation erfüllt sind.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Architektur eines Datenbanksystems</p> <p>Ziele der Datenorganisation</p> <p>Semantisches Datenmodell</p> <p>Relationales Datenmodell</p> <p>Abfragen</p> <p>Transformation des semantischen in das relationale Datenmodell</p>	

DATENVERARBEITUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Objektorientiert programmieren	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Konzepte der Objektorientierung ein, erstellen unter Einsatz eines Modellierungstools objektorientierte Modelle und nutzen die Vorteile der automatischen Codegenerierung. Sie setzen einfache Klassenstrukturen und Algorithmen in den Quellcode einer modernen Programmiersprache um. Die Schülerinnen und Schüler verwalten komplexe Datenstrukturen mithilfe objektorientierter Programmier Techniken und prüfen ihre Applikationen auf Korrektheit.	
Inhalte: Konzepte der Objektorientierung Visuelle Objektmodellierung mit UML Strukturierte Datentypen	

PRODUKTIONS- UND FERTIGUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Produktionsschritte planen</p>	<p>120 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen für ausgewählte Fertigungsaufgaben die Produktionsschritte, die Produktionsmittel sowie den Zeitbedarf und dokumentieren diese.</p> <p>Sie wählen für Fertigungsaufgaben die möglichen Verfahren und notwendigen technischen Mittel aus.</p> <p>Sie beschreiben und visualisieren den Ablauf, ermitteln Prozessgrößen und optimieren diese. Sie beurteilen Produktionsverfahren nach Umweltrelevanz, Wirtschaftlichkeit und Arbeitssicherheit.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Arbeitsplan</p> <p>Materialflussplan</p> <p>Energie- und Hilfsstoffe</p> <p>Betriebsmittel</p> <p>Qualitätsmanagement</p>	

MASCHINENELEMENTE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Maschinenelemente auswählen	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wählen geeignete Maschinenelemente für Konstruktionslösungen aus.</p> <p>Sie informieren sich über die Arten verschiedener Maschinenelemente und deren Einsatzbereiche. Die Schülerinnen und Schüler wählen Maschinenelemente unter Berücksichtigung gültiger Normen und Einsatzbedingungen aus und dimensionieren diese. Bei der Auswahl und Dimensionierung dieser Maschinenelemente verwenden Sie auch Berechnungsprogramme und herstellerspezifische Informationen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Einsatz der Maschinenelemente hinsichtlich wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Wellen-Nabenverbindungen</p> <p>Wälzlager und Gleitlager</p> <p>Zahnräder</p> <p>Getriebe</p> <p>Kupplungen</p>	

TECHNOLOGIE NEUER WERKSTOFFE

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Einflüsse neuer Werkstoffe auf die Produktentwicklung betrachten</p>	<p>80 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Einsatzmöglichkeiten von innovativen Werkstoffen und deren Verarbeitung.</p> <p>Sie informieren sich über die Anwendungsmöglichkeiten ausgewählter Werkstoffe für die Produktentwicklung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen die Besonderheiten bei der Konstruktion und in der Weiterverarbeitung.</p> <p>Sie beurteilen den Einsatz von bestehenden Werkstoffen und Neuentwicklungen in Bezug auf technische Innovationen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Neue Werkstoffe in Produkten</p> <p>Neue Werkstoffe in der Fertigungstechnik</p> <p>Verbindungstechnologien</p>	

MATHEMATISCHE METHODEN DER MECHATRONIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Einblick in mathematische Methoden für die Mechatronik gewinnen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich zusätzliche Methoden der Mathematik für die Lösung mechatronischer Aufgaben.</p> <p>Sie erkennen die Gesetzmäßigkeiten der Matrizenrechnung anhand linearer Gleichungssysteme und der Regelungstechnik. Die Schülerinnen und Schüler erfassen Messwerte und ermitteln mit Hilfe von Interpolationsmethoden den passenden Funktionsterm. Sie erkennen die Integration als Umkehrung der Differentiation und benutzen die Mehrfach-Integrale zur Bestimmung mechatronischer Größen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die verschiedenen Rechengesetze der komplexen Zahlen und wenden Ihre Kenntnisse auf spezifische Aufgaben aus der Mechatronik an.</p>	
Inhalte: Matrizen Bestimmung des Funktionsterms Mehrfachintegrale Anwendung komplexer Zahlen und Funktionen	

MATHEMATISCHE METHODEN DER MECHATRONIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Differentialgleichungen anwenden	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Lösungsverfahren von Differentialgleichungen.</p> <p>Mit Hilfe der Differentialgleichungen untersuchen Sie mechatronische Aufgabenstellungen und benutzen die Laplace-Transformation für die Lösungsentwicklung. Mit Hilfe der trigonometrischen Funktionen verschaffen Sie sich einen Einblick in die Berechnung von Schwingungs- und Regelungsaufgaben.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen Berechnungen an dynamischen mechatronischen Systemen durch und kontrollieren Ihre Ergebnisse mit einer Simulationssoftware.</p>	
Inhalte: Gewöhnliche Differentialgleichungen Laplace-Transformation Trigonometrische Funktionen	

ARBEITSSICHERHEIT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Arbeitssicherheit definieren	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Arbeitssicherheit im beruflichen Umfeld.</p> <p>Sie erschließen sich den Begriff Arbeitsschutz und informieren sich über die Zuständigkeiten der verschiedenen Ebenen. Sie arbeiten die unterschiedlichen Verantwortungsbereiche der Beteiligten am Arbeitsschutz heraus. Die Schülerinnen und Schüler untersuchen Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit und befinden über deren Wirksamkeit in der Praxis.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Arbeitsschutzbegriff</p> <p>Zuständige Stellen</p> <p>Beteiligte am Arbeitsschutz</p> <p>Verbesserung der Arbeitssicherheit</p>	

ARBEITSSICHERHEIT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Gesetzliche Grundlagen erkunden	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erkunden die gesetzlichen Grundlagen für den Arbeitsschutz und die Anforderungen an eine Fachkraft für Arbeitssicherheit.</p> <p>Sie machen sich vertraut mit den verschiedenen gesetzlichen Ebenen für den Arbeitsschutz. Sie arbeiten sich in die Rolle einer Fachkraft für Arbeitssicherheit in verschiedenen technischen Bereichen ein und beurteilen die Auswirkungen ihres Handelns.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Rechtliche Bestimmungen</p> <p>Arbeitssicherheit in verschiedenen Bereichen der Technik</p>	

UMWELT- UND QUALITÄTSMANAGEMENT

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Planen von Qualitätsmanagementsystemen</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler schaffen Grundlagen für die Umsetzung von Qualitätsmanagementsystemen als Basis der konsequenten Kundenorientierung.</p> <p>Sie informieren sich über die Grundsätze des Qualitätsmanagements und den prozessorientierten Ansatz der gesamten Unternehmensorganisation.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit dem zeitlichen Ablauf eines Zertifizierungsprozesses in einem Unternehmen auseinander. Sie bereiten interne und externe Audits vor und beurteilen deren Wichtigkeit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bewerten Managementkonzepte im Hinblick auf eine umwelt- und qualitätsorientierte Unternehmensführung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Prozessmodell</p> <p>Qualitätsmanagementhandbuch</p> <p>Durchführungsanweisungen</p> <p>Verfahrensanweisungen</p> <p>Arbeitsanweisungen</p>	

UMWELT- UND QUALITÄTSMANAGEMENT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Planen von Umweltmanagementsystemen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berücksichtigen überprüfbare Ziele zur Verbesserung der Umwelleistung innerhalb des Unternehmens.</p> <p>Sie setzen sich mit nationalen und internationalen Umweltproblemen auseinander und beschreiben die Verantwortlichkeit der Unternehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen den Ist-Zustand eines Modellunternehmens.</p> <p>Dazu formulieren sie konkrete Ziele zur Verbesserung der Umwelleistung und leiten Maßnahmen zum Erreichen der Ziele ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich in diesem Zusammenhang mit den erforderlichen Normen und Verordnungen der internen und externen Überwachung auseinander.</p> <p>Sie erstellen ausgewählte Teile eines Umweltmanagementsystems und führen dieses im Unternehmen ein.</p> <p>Sie vergleichen ihre Ergebnisse mit der Umwelterklärung eines realen Betriebes und prüfen die Ergebnisse auf Basis einer umweltbewussten, zukunftsorientierten und nachhaltigen Unternehmensentwicklung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Validierungsablauf</p> <p>Zertifizierungsablauf</p> <p>Umwelleistungsbewertung</p> <p>Umweltcontrolling</p> <p>Wettbewerbsvorteile</p>	

PROJEKTARBEIT

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Fachübergreifendes Projekt bearbeiten	120 Std.
<p>Zielformulierungen</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren ein fachübergreifendes Problem, entwickeln eigenständig Lösungen, dokumentieren ihre Arbeit in angemessener Form und präsentieren ihre Ergebnisse in einem Kurzvortrag.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die gewählte Problemstellung, analysieren diese und entwickeln eine Lösungsstrategie. Sie recherchieren eigenständig notwendige Fachinformationen und führen erforderliche Berechnungen durch.</p> <p>In Absprache mit ihrem Betreuer erarbeiten sie die erforderlichen Teilschritte. Sie bewerten die Zwischenergebnisse und entscheiden sich auf dieser Grundlage für eine abschließende Lösung.</p> <p>Sie erstellen die erforderlichen Unterlagen zur Realisierung des jeweiligen Projektes, dokumentieren ihre Arbeit und legen diese in schriftlicher Form vor.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fassen ihre Lösungsstrategie und die Ergebnisse in einem Kurzvortrag zusammen. Sie stellen sich einer kritischen Diskussion und begründen ihre Vorgehensweise.</p>	

PROJEKTMANAGEMENT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Methoden des Projektmanagements anwenden	80 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Projektarbeit vom Tagesgeschäft und erfassen die Komplexität einer Projektaufgabe. Dabei erkennen sie die Notwendigkeit eines strukturierten Vorgehens. Ihnen ist bewusst, dass für ein Projekt neben der Fachkompetenz besonders Sozial- und Methodenkompetenz zur erfolgreichen Durchführung notwendig ist.</p> <p>Sie wenden Methoden zur Zielformulierung und innovativen Problemlösung sowie zu deren Umsetzung an.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten weitgehend selbständig komplexe Problemstellungen und präsentieren in angemessener Form die Ergebnisse. Ressourcenplanung – auch mittels geeigneter Software – und deren Visualisierung setzen sie sinnvoll ein.</p>	
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> Struktur- und Abfolgeplanung Handlungsregulation Ressourcen- und Kapazitätsplanung Teamorganisation Personalführung und Motivation 	

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK
2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1 Einrichten eines Ausbildungsplatzes</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Einführung eines Ausbildungsplatzes und schließen einen Ausbildungsvertrag ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit politischen Rahmenbedingungen sowie den aktuellen Gesetzen und Verordnungen auseinander und treffen unter wirtschaftlichen, rechtlichen und pädagogischen Aspekten Entscheidungen zur Einrichtung von Ausbildungsplätzen. Dabei berücksichtigen sie die Anforderungen der Ausbildungspartner im dualen System.</p> <p>Sie erstellen einen betrieblichen Ausbildungsplan und integrieren die Ausbildung in den betrieblichen Ablauf.</p> <p>Sie planen das Einstellverfahren für Auszubildende, führen es durch und schließen den Ausbildungsvertrag ab.</p> <p>Sie überprüfen die Durchführung aller organisatorischen Maßnahmen für den Auszubildenden.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Ausbildungsordnung Grundgesetz Gesetze zum Schutz besonderer Personengruppen Berufsbildungsgesetz und Handwerksordnung Tarifvertragsrecht Betriebsverfassungsrecht Ausbildereignungsverordnung</p>	

BERUFS- UND ARBEITSPÄDAGOGIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Durchführen der Ausbildung	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler unterweisen und betreuen einen Auszubildenden während der Ausbildungszeit im dualen System.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über didaktische Prinzipien und Ausbildungsmethoden bei der Organisation des Lernens am Arbeitsplatz. Sie beachten die jeweilige Lebenssituation und den Entwicklungsstand des Auszubildenden als Lernvoraussetzung in der betrieblichen Ausbildung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen Maßnahmen zur Motivation sowie Vermittlung von Lern- und Arbeitstechniken und fördern die individuellen Leistungsstärken des Auszubildenden unter Berücksichtigung von Lernschwierigkeiten und Verhaltensauffälligkeiten.</p> <p>Sie bereiten ihren Auszubildenden auf die Prüfung vor, beenden die Ausbildung und eröffnen weitere berufliche Perspektiven.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Maßnahmen nach Beendigung der Ausbildung auf Effektivität.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Medien</p> <p>Lernarrangements</p> <p>Ausbildungserfolgskontrollen</p> <p>Innerbetriebliche Beurteilungssysteme</p> <p>Ausbildungsnachweis</p> <p>Ausbildungszeugnis</p> <p>Ausbildungsbegleitende Hilfen</p> <p>Zeugnis der Berufsschule</p>	

TECHNISCHES ENGLISCH

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Fachbezogen in englischer Sprache kommunizieren	120 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren fachbezogen in englischer Sprache. Sie führen fachbezogene Gespräche in beruflichen Standardsituationen und benutzen dazu ein erweitertes Spektrum an Fachbegriffen (<i>oral skills</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen englischsprachige Fachtexte und fassen den Inhalt zusammen (<i>receptive skills</i>).</p> <p>Sie verfassen Fachtexte in Englisch und antworten auf Geschäftsbriefe (<i>writing skills</i>).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten einen fachbezogenen Vortrag aus und präsentieren ihn in Englisch (<i>presentation</i>).</p>	
Inhalte: Bedienungsanleitungen Lizenzbedingungen	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Hermann Ilk	Technikerschule d. Stadt Ingolstadt
Thomas Neumayr	Städt. Fachschule f. Elektro-, Maschinenbau- und Metallbautechnik München
Bernd Schober	Städt. Rudolf-Diesel-Fachschule Nürnberg
Raimond Eberle	Staatl. Fritz Hopf Technikerschule Nördlingen
Dipl.-Ing. Manfred Hurzlmeier	Dr. Eckert Akademie Regenstau
Michael Klein	ISB München

ENTWURF