

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS

Lehrpläne für die Fachschule für Elektrotechnik

1. und 2. Schuljahr

November 2008

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

Herausgeber:

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung, Rosenkavalierplatz 2,
81925 München, Telefon 089/9214-2183, Telefax 089/9214-3602
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	5
5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder	6
6 Lehrplanbezogene Vorbemerkungen	10
LEHRPLÄNE	
<u>Pflichtfächer:</u>	
Betriebspsychologie	12
Betriebswirtschaftliche Prozesse	13
Chemie und Werkstoffkunde	16
Elektronik	18
Elektrotechnik	22
Physik	25
Informationstechnik	26
Messtechnik	29
<u>Wahlpflichtfächer:</u>	
Computergestützte Messtechnik	32
Mechatronische Systeme	33
Mechatronische Systementwicklung	35
Regelungstechnik	37
Steuerungstechnik	39
Automatisierungstechnik	41
Elektrische Maschinen und Antriebe	44
Elektrische Anlagen	47
Energietechnik	50
Leistungselektronik	52
Elektromagnetische Verträglichkeit	54
Nachrichtentechnik	56
Übertragungstechnik	59
Softwareentwicklung	61
Netzwerktechnik	63
Datenbanken	66
Internettechnologien	68
Mikrocontrollertechnik	70
Industrielle Bildverarbeitung	72
CAD und CAE	74
Schaltungstechnik	76
Arbeitssicherheit	79
Umwelt- und Qualitätsmanagement	81
Systemadministration	83

Fachschule für Elektrotechnik	Inhaltsverzeichnis
Kommunikationstechnik	84
Mathematische Methoden der Elektrotechnik	87
Datenverarbeitungstechnik	89
Projektarbeit	92
Technisches Englisch	93
Berufs- und Arbeitspädagogik	94

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission	96
-----------------------------------	----

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.

Stundentafel

Den Lehrplänen liegt die folgende Stundentafel 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
Elektrotechnische Pflichtfächer		
Betriebswirtschaftliche Prozesse		2
Chemie und Werkstoffkunde	2	
Elektronik	5	
Elektrotechnik	7	
Physik	4	
Informationstechnik	4	
Messtechnik	4	
	26	2
	37	8
		+ 26 Wochenstunden Wahlpflichtfächer ³⁾

Wahlpflichtfächer	Wochenstunden	
	1. Schuljahr	2. Schuljahr
Computergestützte Messtechnik ^{4) 5)}		2
Mechatronische Systeme ^{4) 5)}		3
Mechatronische Systementwicklung ^{4) 5)}		3
Regelungstechnik ^{4) 5)}		3
Steuerungstechnik ^{4) 5)}		3
Automatisierungstechnik ^{4) 5)}		3
Elektrische Maschinen und Antriebe ^{4) 5)}		3
Elektrische Anlagen ^{4) 5)}		3
Energietechnik ^{4) 5)}		2
Leistungselektronik ^{4) 5)}		2
Elektromagnetische Verträglichkeit ^{4) 5)}		2
Nachrichtentechnik ^{4) 5)}		3
Übertragungstechnik ^{4) 5)}		3
Softwareentwicklung ^{4) 5)}		3
Netzwerktechnik ^{4) 5)}		3
Datenbanken ^{4) 5)}		3
Internettechnologien ^{4) 5)}		2
Mikrocontrollertechnik ^{4) 5)}		3
Industrielle Bildverarbeitung ^{4) 5)}		3
CAD und CAE ^{4) 5)}		3
Schaltungstechnik ^{4) 5)}		3
Arbeitssicherheit		2
Umwelt- und Qualitätsmanagement ^{4) 5)}		2
Systemadministration ^{4) 5)}		2
Kommunikationstechnik ^{4) 5)}		3
Mathematische Methoden der Elektrotechnik		2
Datenverarbeitungstechnik ^{4) 5)}		3
Projektarbeit		3
Technisches Englisch		3
Berufs- und Arbeitspädagogik		2
		78
Gesamt	37	86
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

In der beruflichen Bildung ist der Begriff der Handlungsorientierung ein wichtiger Bezugspunkt der pädagogischen Arbeit. In einem pragmatischen Ansatz für die Gestaltung handlungsorientierten Unterrichts sind auf der Grundlage lerntheoretischer und didaktischer Erkenntnisse folgende Orientierungspunkte zu nennen:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für das Handeln).
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln).
- Handlungen gliedern sich grundsätzlich in die Phasen
 - o Orientieren
 - o Informieren
 - o Planen
 - o Durchführen
 - o Bewerten
 - o Beurteilenund müssen von den Schülerinnen und Schülern möglichst selbstständig durchgeführt werden.
- Handlungen sollten ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte einbeziehen.
- Handlungen müssen in die Erfahrung des Lernenden integriert und in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden.
- Handlungen sollen auch soziale Prozesse, z. B. der Interessenerklärung oder der Konfliktbewältigung, einbeziehen.

Das bedeutet, dass in den Lehrplänen die Ganzheitlichkeit beruflichen Lernens deutlich werden soll, kooperative und schülergesteuerte Formen des Lernens gefördert und methodische und soziale Kompetenzen gezielt aufgebaut und erweitert werden sollen. Innovative Formen des Unterrichtens wie Projektunterricht und fächerübergreifendes Arbeiten unterstützen diese Bildungsziele.

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Geplantes schulisches Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignen von bildungsrelevantem Wissen;
- Einüben von manuellen bzw. instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte;
- Produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen;
- Entwickeln einer Wertorientierung unter besonderer Berücksichtigung berufsethischer Aspekte.

Diese vier Bereiche stellen Schwerpunkte dar, die einen Rahmen für didaktische und methodische Entscheidungen geben. Im konkreten Unterricht werden sie oft ineinander fließen.

Der Unterricht muss den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit bieten,

- erweiterte Kenntnisse aus dem Fachbereich zu erwerben,

- theoretische Kenntnisse durch praktische Übungen zu vertiefen,
- sich neue Themenbereiche selbstständig mit Hilfe unterschiedlicher Medien zu erarbeiten und zu präsentieren,
- gemeinschaftliche Lösungen im Team zu entwickeln,
- die Arbeit nach ethischen, ökologischen und ökonomischen Kriterien zu gestalten,
- ihre sprachliche Ausdrucksfähigkeit zu erweitern,
- Schlüsselqualifikationen für die berufliche Tätigkeit zu entwickeln.

Die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis ist das grundsätzliche didaktische Anliegen der Berufsbildung. Für die Fachschule heißt das: Theoretische Grundlagen und Erkenntnisse müssen praxisorientiert vermittelt werden und zum beruflichen Handeln befähigen. Neben der Vermittlung von fachlichen Kenntnissen und der Einübung von Fertigkeiten sind im Unterricht verstärkt überfachliche Qualifikationen anzubahnen und zu fördern.

Lernen wird erleichtert, wenn der Zusammenhang zur Berufs- und Lebenspraxis immer wieder deutlich zu erkennen ist. Dabei spielen konkrete Handlungssituationen, aber auch in der Vorstellung oder Simulation vollzogene Operationen sowie das gedankliche Nachvollziehen und Bewerten von Handlungen eine wichtige Rolle. Methoden, die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind besonders geeignet und sollten deshalb in der Unterrichtsplanung angemessen berücksichtigt werden. Handlungskompetenz wird verstanden als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.

Handlungsorientierter Unterricht ist ein didaktisches Konzept, das fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dieses Konzept lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

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 Lerngebiete sind als Anregung gedacht. Die Lerngebiete sollen aufeinander folgen, können aber auch parallel angeboten werden.

5 Übersicht über die Fächer und Lernfelder

Allgemeinbildende Pflichtfächer, 2. Schuljahr

Betriebspsychologie

Personal auswählen und führen 80 Std.

Elektrotechnische Pflichtfächer, 2. Schuljahr

Betriebswirtschaftliche Prozesse

Projekte planen und organisieren 20 Std.

Arbeitsabläufe planen und organisieren 30 Std.

Betriebliche Prozesse im Rechnungswesen erfassen und analysieren 30 Std.

80 Std.

Elektrotechnische Pflichtfächer, 1. Schuljahr

Chemie und Werkstoffkunde

Chemische Bindungen und Reaktionen beschreiben 50 Std.

Werkstoffe der Elektrotechnik kennen lernen 30 Std.

80 Std.

Elektronik

Elektronische Grundschaltungen entwerfen 30 Std.

Grundlagen der Transistortechnik anwenden 60 Std.

Schaltnetze entwickeln 50 Std.

Schaltwerke entwerfen und analysieren 60 Std.

200 Std.

Elektrotechnik

Elektrotechnische Grundgesetze anwenden 80 Std.

Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen 100 Std.

Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden 100 Std.

280 Std.

Physik

Physik als Grundlage der Technik begreifen 160 Std.

Informationstechnik

Computersysteme konfigurieren und in Betrieb nehmen 40 Std.

Computernetzwerke planen und in Betrieb nehmen 40 Std.

Algorithmen entwickeln und codieren 80 Std.

160 Std.

Messtechnik

Grundlagen der Messtechnik anwenden 60 Std.

Messungen im Wechselstromkreis durchführen 50 Std.

Digitale Messsysteme untersuchen 50 Std.

160 Std.

Wahlpflichtfächer, 2. Schuljahr**Computergestützte Messtechnik**

Computergestützte Messtechnik anwenden	80 Std.
--	---------

Mechatronische Systeme

Mechatronische Systeme definieren	40 Std.
Mechatronische Funktionseinheiten kombinieren	<u>80 Std.</u>
	120 Std.

Mechatronische Systementwicklung

Methoden der Systementwicklung kennen lernen	40 Std.
Mechatronische Systeme prüfen	<u>80 Std.</u>
	120 Std.

Regelungstechnik

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

Steuerungstechnik

Binäre Operationen in Steuerungen anwenden	20 Std.
Programmierbare Steuerungen entwickeln	<u>100 Std.</u>
	120 Std.

Automatisierungstechnik

Sensoren und Aktoren untersuchen	40 Std.
Automatisierte Anlagen vernetzen	40 Std.
Roboter einsetzen und programmieren	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Elektrische Maschinen und Antriebe

Gleichstrommaschinen untersuchen	30 Std.
Wechselstrommaschinen untersuchen	60 Std.
Antriebsstrang konzipieren	<u>30 Std.</u>
	120 Std.

Elektrische Anlagen

Elektrische Energie erzeugen und verteilen	40 Std.
Personen in elektrischen Anlagen schützen	40 Std.
Niederspannungsanlagen untersuchen	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Energietechnik

Elektrische Energie erzeugen und verteilen	40 Std.
Elektrische Antriebe untersuchen	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Leistungselektronik

Netzgeführte Stromrichterschaltungen erschließen	50 Std.
Selbstgeführte Wechselrichter einsetzen	<u>30 Std.</u>
	80 Std.

Elektromagnetische Verträglichkeit

Störquellen und Kopplungsmechanismen erkennen	40 Std.
EMV-Messtechnik einsetzen und Gegenmaßnahmen anwenden	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

Nachrichtentechnik

Verfahren der Nachrichtentechnik anwenden	40 Std.
Übertragungswege untersuchen	40 Std.
Modulationsverfahren und Kanalcodierung untersuchen	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Übertragungstechnik

Drahtlose Übertragungssysteme untersuchen	60 Std.
Weitverkehrsnetze und -protokolle analysieren	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Softwareentwicklung

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

Netzwerktechnik

Techniken lokaler Netze erarbeiten	40 Std.
Lokale Netze konfigurieren	40 Std.
Weitverkehrsnetze untersuchen	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Datenbanken

Relationale Datenbanksysteme modellieren	60 Std.
Programmiermodelle für den Datenbankzugriff entwickeln	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Internettechnologien

Überblick über die Technologien im Internet gewinnen	30 Std.
Die Internettechnologien anwenden	<u>50 Std.</u>
	80 Std.

Mikrocontrollertechnik

Architektur und Befehlssatz von Mikrocontrollern analysieren	40 Std.
Mikrocontroller programmieren	<u>80 Std.</u>
	120 Std.

Industrielle Bildverarbeitung

Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung erkunden	40 Std.
Industrielle Bildverarbeitung anwenden	<u>40 Std.</u>
	80 Std.

CAD und CAE

Konstruktionen für die Anlagentechnik erstellen	60 Std.
Leiterplatten entwickeln	<u>60 Std.</u>
	120 Std.

Schaltungstechnik

Schaltungen zur Signalerzeugung und Signalverstärkung analysieren und berechnen	60 Std.
Schaltungen zur Stromversorgung analysieren	20 Std.
Elektronische Systeme modellieren und konfigurieren	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Arbeitssicherheit

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

Umwelt- und Qualitätsmanagement

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

Systemadministration

Serversysteme administrieren	80 Std.
------------------------------	---------

Kommunikationstechnik

Verfahren der Nachrichtentechnik anwenden	40 Std.
Übertragungswege und Modulationsverfahren untersuchen	40 Std.
Einblick in drahtlose Übertragungsstandards gewinnen	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Mathematische Methoden der Elektrotechnik

Infinitesimalrechnung anwenden	50 Std.
Einblick in die mathematischen Methoden der Elektrotechnik gewinnen	<u>30 Std.</u>
	80 Std.

Datenverarbeitungstechnik

Netzwerke administrieren	40 Std.
Relationale Datenbanksysteme modellieren	40 Std.
Objektorientiert programmieren	<u>40 Std.</u>
	120 Std.

Projektarbeit

Fachübergreifendes Projekt bearbeiten

120 Std.

Technisches Englisch

Fachbezogen in Englischer Sprache kommunizieren

120 Std.

120 Std.

Berufs- und Arbeitspädagogik

Einrichten eines Ausbildungsplatzes

40 Std.

Durchführen der Ausbildung

40 Std.

80 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 Elektrotechniker / zur staatlich geprüften Elektrotechnikerin, 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 bilden die Grundlage zum Erreichen dieser Handlungsziele.

Die für die Lerngebiete angeführten Inhalte sind als notwendige Konkretisierung der Ziele gedacht und sind 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

LEHRPLÄNE

Allgemeinbildende Pflichtfächer

BETRIEBSPSYCHOLOGIE

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Personal auswählen und führen	80 Std.
Zielformulierung <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>	
Inhalte: Arbeitsrechtliche Bestimmungen Personalwesen Stellenbeschreibungen Kommunikations- und Motivationstechniken Mitarbeitergespräch Führungskompetenz	

Elektrotechnische Pflichtfächer**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 Schüler und Schülerinnen 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 Schüler und Schülerinnen 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 im Stande 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 	

CHEMIE UND WERKSTOFFKUNDE

1. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Chemische Bindungen und Reaktionen beschreiben	50 Std.
Zielformulierung <p>Die Schüler und Schülerinnen 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

80 Std.

Lerngebiet 2 Werkstoffe der Elektrotechnik kennen lernen	30 Std.
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen verschaffen sich einen Überblick über die wesentlichen Werkstoffe der Elektrotechnik. Sie beschreiben deren Aufbau, Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten. Die Schüler und Schülerinnen betrachten die zur Produktion von Schaltungen erforderlichen technischen Werk- und Hilfsstoffe. Sie vergegenwärtigen sich die für Entsorgung und Recycling relevanten gesetzlichen Bestimmungen.	
Inhalte: Leiterwerkstoffe Halbleiter Isolierstoffe Magnetwerkstoffe Lichtwellenleiter Herstellung gedruckter Schaltungen Entsorgung und Recycling Umweltchemie	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 1	30 Std.
Elektronische Grundschaltungen entwerfen	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Funktionsweise elektronischer und optoelektronischer Bauelemente ein und setzen diese in einfache Schaltungen ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau, die Kennwerte und die Arbeitsweise einfacher elektronischer und optoelektronischer Bauteile. Sie dimensionieren einfache elektronische Schaltungen, bauen diese praktisch auf und führen Funktionstests durch.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Halbleiterphysik</p> <p>Halbleiterdioden</p> <p>Gleichrichterschaltungen</p> <p>Spannungstabilisierung und Stromglättung</p> <p>Optoelektronische Bauelemente</p> <p>Anwendungen elektronischer Grundschaltungen</p>	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 2 Grundlagen der Transistortechnik anwenden	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit der Arbeitsweise und den Kennwerten von bipolaren und unipolaren Transistoren vertraut, dimensionieren analoge und digitale Transistorschaltungen und prüfen ihre Funktion.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in das Funktionsprinzip eines Transistors als steuerbare Stromquelle ein. Sie dimensionieren Transistorgrundschaltungen und entwerfen Wechselstromersatzschaltbilder als Arbeitsgrundlage für die Berechnung von Verstärkerkenngrößen. Die Schülerinnen und Schüler analysieren mehrstufige analoge Verstärkerschaltungen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen den Transistor als kontaktlosen Schalter in digitalen Schaltungen ein, machen sich mit dem Aufbau und den elektrischen Eigenschaften gängiger Schaltkreisfamilien vertraut und wägen ihre Vor- und Nachteile ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bauen analoge und digitale Schaltungen auf, führen Funktionstests durch und dokumentieren ihre Ergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Arbeitsweise, Kennlinien und Grundschaltungen von Transistoren</p> <p>Wechselstromersatzschaltbilder</p> <p>Berechnung von Verstärkerkenngrößen</p> <p>Verstärkerschaltungen</p> <p>Schaltkreisfamilien</p> <p>Busfähige Bausteine</p>	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 3 Schaltnetze entwickeln	50 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen arbeiten sich in die Grundregeln der Booleschen Algebra ein, entwickeln mit ihrer Hilfe Schaltnetze und prüfen Ihre Funktion.</p> <p>Sie stellen das Verhalten logischer Grundverknüpfungen mit geeigneten Werkzeugen dar. Die Schüler und Schülerinnen erstellen aufgabengemäß Funktionsgleichungen und führen Minimierungen durch.</p> <p>Sie machen sich mit grundlegenden Funktionsbausteinen der kombinatorischen Logik vertraut, entwickeln mit ihrer Hilfe komplexe Schaltnetze und achten auf einen modularen Schaltungsaufbau. Die Schüler und Schülerinnen testen die entwickelten Schaltnetze mit einer Simulationssoftware oder an der realen Schaltung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Logische Grundverknüpfungen</p> <p>Grundregeln der Booleschen Algebra</p> <p>Erstellen logischer Gleichungen in disjunktiver und konjunktiver Normalform</p> <p>Minimierungsverfahren</p> <p>Funktionsbausteine der kombinatorischen Logik</p> <p>Entwurfsmethoden bei der Entwicklung von Schaltnetzen</p>	

ELEKTRONIK

1. Schuljahr

200 Std.

Lerngebiet 4 Schaltwerke entwerfen und analysieren	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Funktionsweise von Kippschaltungen ein, entwickeln Schaltwerke, stellen sie normgerecht dar und prüfen ihre Funktion.</p> <p>Sie gewinnen mit Hilfe einer Simulationssoftware Einblick in den Aufbau und die Funktionsweise der verschiedenen Kippglieder. Sie wenden die erworbenen Kenntnisse bei dem Entwurf von Schaltungen der sequentiellen Logik an, verstehen die Abhängigkeitsnotation bei Ein- und Ausgängen und sorgen für eine normgerechte Darstellung der entwickelten Schaltwerke. Die Schülerinnen und Schüler modellieren Zustandsautomaten und erstellen Zustandsdiagramme für den Funktionstest und zur Dokumentation.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Kippglieder Anwendungen verschiedener Frequenzteiler Synchrone und asynchrone Zählschaltungen Schaltwerke in der Steuerungstechnik Entwurfsmethoden bei der Entwicklung von Schaltwerken Modellierung von Zustandsautomaten Schieberegister-Schaltungen und ihre Anwendungen</p>	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

280 Std.

Lerngebiet 1	80 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 realen Schaltungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Grundgrößen der Elektrotechnik</p> <p>Elektrotechnische Grundgesetze</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

1. Schuljahr

280 Std.

Lerngebiet 2 Elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen untersuchen	100 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler analysieren elektrische und magnetische Felder in technischen Anwendungen. 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.	
Inhalte: Kenngrößen magnetischer und elektrischer Felder Berechnungen im magnetischen Kreis Statische und dynamische Feldbetrachtungen Feldlinienmodelle Elektrische und magnetische Felder als Energiespeicher Bewegung von Ladungen im elektrischen und magnetischen Feld Kraftwirkungen im elektrischen und magnetischen Feld Technische Anwendungen	

ELEKTROTECHNIK

1. Schuljahr

280 Std.

Lerngebiet 3 Grundlagen der Wechselstromtechnik anwenden	100 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit den Grundbegriffen der Wechselstromtechnik vertraut und wenden diese bei der Analyse und dem Entwurf linearer Netze an. 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 und beachten dabei einschlägige Vorschriften und Schutzmaßnahmen.	
Inhalte: Kenngrößen und Darstellung von Wechselgrößen Mittelwerte periodischer Signalverläufe Passive Netzwerke im Zeit- und Frequenzbereich Schwingkreise Stern- und Dreieckschaltung von Wechselstromwiderständen Leistungsberechnungen im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromkreis Blindleistungskompensation Fachliche Vorschriften und Schutzmaßnahmen	

PHYSIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet Physik als Grundlage der Technik begreifen	160 Std.
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen 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 selbständig Experimente durch und werten diese aus. Die Schüler und Schülerinnen verstehen die überfachliche Bedeutung der Physik. Sie wenden selbständig Standard- und Simulationssoftware an, um physikalische Einsichten zu vertiefen und komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen.	
Inhalte: Translatorische und rotatorische Bewegung Kraft, Masse und Beschleunigung Drehmoment, Massenträgheitsmoment und Winkelbeschleunigung Arbeit, Energie und Leistung Mechanik der Fluide Schwingungs- und Wellenlehre Wärmelehre Optik Akustik	

INFORMATIONSTECHNIK

1. Schuljahr

160 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

160 Std.

Lerngebiet 2 Computernetzwerke planen und in Betrieb nehmen	40 Std.
<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>	

INFORMATIONSTECHNIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 3 Algorithmen entwickeln und codieren	80 Std.
<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 nach DIN 66261 sprachunabhängig in Struktogrammen 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>Einfache Datentypen</p> <p>Deklaration von Konstanten und Variablen</p> <p>Lebensdauer und Geltungsbereich von Variablen</p> <p>Kontrollstrukturen</p> <p>Strukturierung und Dokumentation des Quellcodes</p> <p>Funktionen, Prozeduren, Parameterübergabe</p>	

MESSTECHNIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 1 Grundlagen der Messtechnik anwenden	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich die Funktionsweise und Handhabung elektrischer Messgeräte und Sensoren, setzen diese in Messschaltungen ein und führen Fehlerbetrachtungen durch.</p> <p>Sie wählen den Anforderungen entsprechende Messverfahren aus, bauen Messschaltungen auf und führen Justierungen durch. Sie erfassen Fehlerquellen und Fehlerarten und berechnen Messfehler. Die Schülerinnen und Schüler werten Messreihen statistisch aus, dokumentieren die Ergebnisse und interpretieren sie.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Analog und digital arbeitende elektrische Messgeräte</p> <p>Fehlerbetrachtung und Fehlerrechnung</p> <p>Messschaltungen zur Bestimmung von Widerständen</p> <p>Statistische Auswertung von Messreihen</p> <p>Messung von Gleichgrößen</p> <p>Messung nichtelektrischer Größen</p>	

MESSTECHNIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 2 Messungen im Wechselstromkreis durchführen	50 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit der Handhabung der zur Verfügung stehenden Messsysteme vertraut, wählen Geräte und Messverfahren selbstständig aus und führen die Messungen unter Beachtung der Sicherheitserfordernisse aufgabengemäß durch.</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. Messergebnisse werden in geeigneter Form dokumentiert, grafisch ausgewertet und interpretiert.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Oszilloskop</p> <p>Wechselstrommessbrücken</p> <p>Leistungsmessung im Ein- und Dreiphasen-Wechselstromnetz</p> <p>Messung des Zeitverhaltens elektrischer Schaltungen</p> <p>Messung des Übertragungs- und Frequenzverhaltens elektrischer Schaltungen</p>	

MESSTECHNIK

1. Schuljahr

160 Std.

Lerngebiet 3 Digitale Messsysteme untersuchen	50 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Funktionsweise und Handhabung digitaler Speicheroszilloskope und Logikanalysatoren und setzen diese bei der messtechnischen Untersuchung elektronischer Schaltungen ein.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen gewinnen einen fundierten Einblick in die Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung und führen Fehlerbetrachtungen durch. Sie untersuchen das Zeitverhalten digitaler Schaltungen, setzen geeignete Messgeräte ein und machen sich mit digitalen Messverfahren vertraut. Die Schüler und Schülerinnen dokumentieren die Messergebnisse, werten sie aus und präsentieren ihre Arbeitsergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Digitales Speicheroszilloskop, Logikanalysator Verfahren der Digital/Analog- und Analog/Digital-Umsetzung Fehlerbetrachtungen bei der DAU und ADU Zeitverhalten digitaler Schaltungen Digitale Messverfahren</p>	

Wahlpflichtfächer

COMPUTERGESTÜTZTE MESSTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1	80 Std.
Computergestützte Messtechnik anwenden	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler konfigurieren Datenerfassungssysteme zur automatisierten Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über geeignete Sensoren und führen aufgabengemäß die Konfiguration des verwendeten Datenerfassungssystems durch.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über integrierte Netzwerkfunktionalitäten und implementieren diese in ihre Applikationen.</p> <p>Sie programmieren Anwendungen der Mess- und Automatisierungstechnik und erlangen ein Bewusstsein für die Leistungsfähigkeit software- und benutzerdefinierter Messsysteme. Abschließend bewerten und vergleichen sie ihre Messergebnisse.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Signalkonditionierung</p> <p>Datenerfassung über Schnittstellen</p> <p>Vernetzung von Messgeräten und PCs</p> <p>Datenflussprogrammierung</p> <p>Analysefunktionen</p> <p>Darstellung der Signale im Zeit- und Frequenzbereich</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Mechatronische Systeme definieren	40 Std.
Zielformulierung <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 standardisierte Entwicklungsmethoden und veranschaulichen sich damit das Zusammenwirken von elektrotechnischen, mechanischen und softwaretechnischen Komponenten am Gesamtsystem.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die zusätzlichen technischen Möglichkeiten der mechatronischen Systeme gegenüber denen der einzelnen Technologien.</p>	
Inhalte: <p>Definition des Begriffs Mechatronik</p> <p>Grundstruktur mechatronischer Systeme</p> <p>Modularisierung und Hierarchisierung</p> <p>Nutzenpotential der Mechatronik</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEME

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	80 Std.
Mechatronische Funktionseinheiten kombinieren	
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kombinieren mechatronische Komponenten zu einem Gesamtsystem.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Funktionseinheiten aus der Elektrotechnik und Mechanik und erarbeiten den kombinierten Einsatz in einem mechatronischen System. Dabei beachten sie die Bedeutung der Software als Bindeglied in der Funktion des Gesamtsystems.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Einfluss von Störgrößen auf das Zusammenspiel der einzelnen Funktionseinheiten und erarbeiten Lösungen zu deren Vermeidung.</p> <p>Sie beachten die technischen Möglichkeiten der Energieversorgung mechatronischer Systeme. Mit Hilfe der gewonnenen Kenntnisse planen sie die Miniaturisierung elektrischer und mechanischer Abläufe in einem Gesamtsystem.</p> <p>Sie vergleichen die verschiedenen Lösungsansätze.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Aktoren und Sensoren</p> <p>Übertragungselemente</p> <p>Softwareeinsatz in mechatronischen Systemen</p> <p>Störgrößen</p> <p>Energieversorgung</p> <p>Miniaturisierung</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEMENTWICKLUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Methoden der Systementwicklung kennen lernen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Vorschriften für die Durchführung einer mechatronischen Systementwicklung.</p> <p>Sie machen sich mit den einzelnen Entwicklungsschritten vertraut und wenden diese auf eine konkrete Aufgabenstellung an.</p> <p>Sie beachten die Vorgaben für den Softwareentwurf in technischen Systemen und die Herausforderungen der Echtzeitfähigkeit. Bei der Entwicklung erschließen sie sich die zusätzlichen Möglichkeiten der industriellen Bildverarbeitung.</p> <p>Sie erarbeiten die notwendigen Entwicklungsunterlagen und stellen ihre Vorgehensweise vor.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Entwicklungsmethodik mechatronischer Systeme</p> <p>Prozessbausteine für wiederkehrende Arbeitsschritte</p> <p>Richtlinien für die Softwareentwicklung für mechatronische Systeme</p> <p>Einbindung visueller Systeme</p> <p>Produktsicherheit</p> <p>Dokumentation</p>	

MECHATRONISCHE SYSTEMENTWICKLUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Mechatronische Systeme prüfen	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen mechatronische Systeme mit unterschiedlichen Testverfahren.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über vorhandene Verfahren für das Testen mechatronischer Komponenten.</p> <p>Sie wägen den Einsatz einer dezentralen Wartung mit einer Vor-Ort-Wartung ab und begründen ihre Entscheidung. Sie wenden die Richtlinien für eine Qualitätsprüfung von Software an und analysieren die Risiken und möglichen Auswirkungen von Programmfehlern.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler führen einen Fernzugriff auf ein mechatronisches System durch, analysieren und beeinflussen dessen Betriebsverhalten.</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>Datenprotokolle für Bussysteme</p> <p>Testverfahren für Software</p> <p>Fernwartung</p> <p>Datensicherheit</p>	

REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1	60 Std.
Lineare Regelkreisglieder analysieren	
Zielformulierung	
<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 Regler mit stetigem Regelverhalten 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>	
Inhalte:	
Regelungstechnische Begriffe	
Darstellung von regelungstechnischen Strukturen	
Beschreibung von Regelkreisgliedern mittels mathematischer Methoden	
Analyse und Simulation von Regelstrecken	
Strukturieren von analogen und digitalen Reglern	

REGELUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Regelkreise entwerfen	60 Std.
Zielformulierung <p>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. Die Schülerinnen und Schüler verwenden unstetige Regler für einfache Regelaufgaben und überprüfen deren Funktion.</p>	
Inhalte: <p>Frequenzgang- und Übertragungsfunktionen für Führungs- und Störverhalten Stabilität von Regelkreisen Optimierungskriterien und Einstellregeln für Regelkreise Regelkreise mit Zweipunkt- und Dreipunktreglern Verschiedene Regelverfahren</p>	

STEUERUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Binäre Operationen in Steuerungen anwenden	20 Std.
<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>Binäre Steuerungen Grundsaltungen Sicherheitsaspekte Schaltungsunterlagen nach Norm</p>	

STEUERUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 2</p> <p>Programmierbare Steuerungen entwickeln</p>	<p>100 Std.</p>
<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>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Sensoren und Aktoren untersuchen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich vertraut mit den Sensoren und Aktoren, die in der Automatisierungstechnik eingesetzt werden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Sensoren, die Werte von physikalischen Größen in bewegten Systemen liefern. Sie veranschaulichen sich den Aufbau von Identifikationssensoren, sowie deren Möglichkeiten, Informationen zu speichern und zu übermitteln.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich in die Funktions- und Arbeitsweise von pneumatischen und hydraulischen Steuerungen ein. Sie beziehen elektrotechnische Lösungsansätze in die mechanischen Problemstellungen ein und schaffen eine Schnittstelle zwischen den beiden Technologien.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Sensoren für physikalische Größen</p> <p>Identifikationssysteme</p> <p>Pneumatische und hydraulische Steuerungen</p>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Automatisierte Anlagen vernetzen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die notwendigen Rahmenbedingungen zur Vernetzung automatisierter Anlagen und konfigurieren die eingesetzten Bussysteme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erschließen sich die Anforderungen an Feldbusse und erarbeiten sich die Arbeitsweise der gängigen Systeme. Sie planen, konzipieren und realisieren die Kommunikation einzelner Komponenten. Die Schülerinnen und Schüler nutzen Möglichkeiten der Prozessvisualisierung und Bedienung, bzw. Fernwartung von Anlagen. Sie analysieren die verschiedenen Systeme bezüglich ihrer Eignung für das industrielle Umfeld und bewerten diese bezüglich Echtzeitverhalten und Sicherheit.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Feldbussysteme Prozessvisualisierung Fernwartung</p>	

AUTOMATISIERUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Roboter einsetzen und programmieren	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen Roboter zur Lösung automatisierungstechnischer Aufgabenstellungen ein und programmieren deren Arbeitsablauf.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über den Aufbau und die Kinematik von Robotern. Sie ergründen die Anforderungen an Roboter und deren Steuerungen in einer automatisierten Fertigungsumgebung. An konkreten Aufgabenstellungen erlernen Sie die speziellen Programmier Techniken für Roboter und bewerten dabei verschiedene Lösungsansätze.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Kinematik</p> <p>Robotersteuerung</p> <p>Programmiertechniken</p> <p>Einbindung in Automatisierungsstrukturen</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	60 Std.
Wechselstrommaschinen untersuchen	
<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 rotierenden, 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 <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich die grundlegenden Problemstellungen der Antriebstechnik und projektieren einen Antrieb.</p> <p>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.</p>	
Inhalte: <p>Elektrische Maschinen und ihre mechanischen Größen</p> <p>Mechanische Getriebe</p> <p>Beschleunigte Massen in linearer und rotatorischer Bewegung</p> <p>Projektierung eines Antriebsstrangs</p>	

ELEKTRISCHE ANLAGEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Elektrische Energie erzeugen und verteilen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Struktur der Erzeugung und Verteilung elektrischer Energie. Sie machen sich mit den verschiedenen Kraftwerkstypen vertraut. Sie erarbeiten Möglichkeiten der Energieeinsparung, effizienten Energienutzung und die Nutzung regenerativer Energiequellen. Sie umreißen den Aufbau und die Bestandteile von Anlagen zum Transport und Verteilung elektrischer Energie auf der Hochspannungsebene und vergegenwärtigen sich die Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten in Hochspannungsanlagen. Sie vergleichen die unterschiedlichen Möglichkeiten der Sternpunktbehandlung in Hochspannungsnetzen und beurteilen die Auswirkungen der Maßnahmen auf den verschiedenen Spannungsebenen.	
Inhalte: Kraftwerkstypen Verbundnetze Energieeffizienz Freileitungen und Hochspannungskabel Schaltanlagen Sternpunktbehandlung	

ELEKTRISCHE ANLAGEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Personen in elektrischen Anlagen schützen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Verhaltensregeln bei Arbeiten an elektrischen Anlagen auch unter Spannung.</p> <p>Sie machen sich vertraut mit den gültigen fachlichen und rechtlichen Vorschriften beim Umgang mit elektrotechnischen Produkten und deren Verarbeitung. Sie erarbeiten sich die physiologischen Auswirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper und veranschaulichen sich entsprechende Schutzmaßnahmen. Sie untersuchen Fehlerfälle bei verschiedenen Netzformen und bewerten die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen an Hand von Beispielrechnungen.</p>	
Inhalte: <p>Fachliche und rechtliche Vorschriften</p> <p>Schutz gegen elektrischen Schlag laut DIN VDE 0100</p> <p>Niederspannungsrichtlinie</p> <p>Physiologische Wirkung des Stromes auf den Körper</p> <p>Verhalten in elektrischen Anlagen</p> <p>Netzformen</p>	

ELEKTRISCHE ANLAGEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Niederspannungsanlagen untersuchen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich vertraut mit dem Aufbau und der Berechnung von Niederspannungsanlagen.</p> <p>Sie informieren sich über den Aufbau der eingesetzten Leitungen und Kabel, sowie deren Dimensionierung. Sie planen die notwendigen Absicherungen und berücksichtigen die Erwärmung der Leitungen im Betrieb. Die Schülerinnen und Schüler betrachten das Verhalten der Leitungen im Kurzschlussfall, den Schutz vor Überlastung und Kurzschluss durch geeignete Einrichtungen. Sie erörtern die Möglichkeiten, selektive Abschaltungen vornehmen zu können. Sie veranschaulichen sich die Probleme und Auswirkungen der Blindleistung in elektrischen Anlagen und Netzen und entwickeln wirksame Maßnahmen zu ihrer Kompensation. Sie arbeiten sich in die Erstellung von Anlagenplänen mittels praxisgerechter Software ein und beurteilen anhand der technischen Dokumentation die Funktionalität der gesamten Anlage.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Leitungen und Kabel</p> <p>Schaltgeräte</p> <p>Leitungssicherung</p> <p>Leitungsschutz bei Überlast und Kurzschluss</p> <p>Gebäudeleittechnik</p> <p>Blindleistungskompensation</p> <p>Anlagenpläne</p>	

ENERGIETECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Elektrische Energie erzeugen und verteilen	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten, elektrische Energie zu erzeugen und zu verteilen.</p> <p>Sie informieren sich über den Transport und die Verteilung elektrischer Energie und führen zur Vertiefung geeignete Berechnungen durch. Sie berücksichtigen dabei ökonomische und ökologische Aspekte. Die Schüler und Schülerinnen vergegenwärtigen sich die zu beachtenden Schutzmaßnahmen bei Arbeiten an elektrischen Anlagen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Energieerzeugung</p> <p>Energieverteilung</p> <p>Niederspannungsschaltanlagen</p> <p>Schutzmaßnahmen beim Umgang mit elektrischer Energie</p>	

ENERGIETECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	40 Std.
Elektrische Antriebe untersuchen	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit Aufbau, Wirkungsweise und Betriebsverhalten verschiedener elektrischer Maschinen vertraut. Sie informieren sich über die Kopplung von elektrischer und mechanischer Komponenten in der Antriebstechnik. Sie entwickeln ein Konzept für einen elektrischen Antrieb von der mechanischen Aufgabenstellung bis zur Auswahl der elektrischen Maschine. Sie vergleichen und bewerten ihre Lösungen.	
Inhalte: Grundlagen der Antriebstechnik Elektrische Maschinen Motorsteuerung	

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 von verschiedenen 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. 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 Phasensteuerungen Mittelwertberechnung Stromrichter mit einer aktiven Last 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 Wechselspannung 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>	

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Störquellen und Kopplungsmechanismen erkennen</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten an verschiedenen Fallstudien die Klassifizierung typischer Störquellen und unterschiedlicher Kopplungsmechanismen.</p> <p>Sie verschaffen sich einen Überblick über den Einsatz von Geräten und Anlagen unter verschiedenen Umgebungsbedingungen und ordnen die gegenseitige Beeinflussung von energie- und kommunikationstechnischen Einrichtungen zu. Sie analysieren mögliche Kopplungspfade von Störungen. Sie dokumentieren qualitativ und quantitativ typische Kopplungsmechanismen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Schmal- und breitbandige Störquellen</p> <p>Transiente Störquellen</p> <p>Umgebungsclassen</p> <p>Kopplungsmechanismen</p>	

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 EMV-Messtechnik einsetzen und Gegenmaßnahmen anwenden	40 Std.
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen wenden einschlägige Verfahren der EMV-Messtechnik an und erarbeiten sich anhand der gültigen Grenzwerte und Normungen entsprechende Gegenmaßnahmen. Sie informieren sich über parasitärer Kopplungsmechanismen in elektrischen Systemen. Sie wählen aufgrund der vorliegenden Störquellen und deren Übertragungsart die entsprechenden Gegenmaßnahmen aus. Sie treffen Entscheidungen über einen EMV-gerechten Aufbau.	
Inhalte: Verfahren der EMV-Messtechnik Grenzwerte, Normungen Entstörmaßnahmen Schaltungssimulation	

NACHRICHTENTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Verfahren der Nachrichtentechnik anwenden	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Verfahren und mathematische Methoden der Nachrichtentechnik an.</p> <p>Sie informieren sich über den Nachrichtenkanal und die Grundlagen der informationstheoretischen Zusammenhänge.</p> <p>Sie analysieren Spektren von Signalen und berechnen deren Bandbreite.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen wesentliche Störungen in Nachrichtensystemen und beurteilen deren Auswirkungen.</p> <p>Sie überprüfen ihre theoretischen Berechnungen mit Messungen.</p>	
Inhalte: Nachrichtenkanal Fourieranalyse Störeinflüsse Pegelrechnung	

NACHRICHTENTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Übertragungswege untersuchen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen das Verhalten der wichtigsten Übertragungswege der Nachrichtentechnik.</p> <p>Sie informieren sich über die Kenngrößen verschiedener Übertragungswege der Nachrichtentechnik und führen Berechnungen durch. Die Schüler und Schülerinnen ermitteln mögliche Ursachen für Fehlfunktionen von Übertragungstrecken.</p> <p>Sie wählen anhand von Datenblättern übertragungstechnische Komponenten für eine bestimmte Aufgabe aus und beurteilen die Besonderheiten beim Betrieb der jeweiligen Übertragungstrecke.</p>	
Inhalte: Elektrische Leitungen Antennen Funkfeld Lichtwellenleiter	

NACHRICHTENTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Modulationsverfahren und Kanalcodierung unter- suchen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler untersuchen verschiedene Modulationsarten und deren Anwendungsgebiete. Sie informieren sich über die wesentlichen Modulationstechniken und führen Berechnungen durch. Sie klassifizieren die Verfahren bezüglich ihrer Störsicherheit, Bandbreite und Übertragungskapazität. Die Schüler und Schülerinnen erarbeiten sich die grundlegende Verfahren zur Kanalcodierung, Fehlererkennung und -korrektur und beurteilen deren Einsatzgebiete. Sie überprüfen ihre Berechnungen anhand von Versuchen.	
Inhalte: Analoge und digitale Modulationsverfahren Verfahren zur Signalformung, -codierung und -aufbereitung Fehlererkennung und -korrektur	

ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Drahtlose Übertragungssysteme untersuchen	60 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler untersuchen wesentliche Funkstandards. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Besonderheiten der Satellitenübertragung und führen Berechnungen durch. Sie beschreiben die Arbeitsweise von Rundfunksystemen und deren Quellen- und Kanalcodierung. Sie machen sich mit dem Aufbau und der Wirkungsweise zellulärer Funknetze vertraut. Die Schülerinnen und Schüler konzipieren eine Funkstrecke und überprüfen ihre Ergebnisse durch Messungen.	
Inhalte: Rundfunk Richtfunk Funknetze	

ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Weitverkehrsnetze und -protokolle analysieren	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler machen sich mit Weitverkehrstechniken vertraut. Sie informieren sich über die Strukturen und Techniken wichtiger Weitverkehrsnetze und deren gängige Transport- und Steuerprotokolle. Sie vergleichen die Netze hinsichtlich der eingesetzten Zugriffsverfahren sowie der Vermittlungs- und Adressierungsarten. Sie untersuchen anhand von Datenblättern die Aufgaben und Fähigkeiten der eingesetzten Netzwerk-Komponenten.</p> <p>Den Ablauf wesentlicher Kommunikationsprozesse untersuchen sie mit Protokoll-Analysen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>WAN-Techniken WAN-Protokolle Protokoll-Analyse</p>	

SOFTWAREENTWICKLUNG

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Objektorientierte Strukturen modellieren und programmieren	80 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	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler definieren Anforderungen, Eigenschaften und Beschränkungen der zu erstellenden Software und gewinnen Einblick in die projektbezogene Anforderungsmodellierung.</p> <p>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 und sorgen für eine positive Teamkultur. Sie präsentieren Ihre entwickelten Applikationen.</p>	
Inhalte: Modellorientierte Anforderungsanalyse Iterativ, inkrementelle Komponentenentwicklung Qualitätsmanagement Systemeinführung Dokumentation Konzipieren von Testfällen und Testdaten Datenübernahme aus Vorgängersystemen Überführung in die Test-, Abnahme- und evtl. Produktionsumgebung	

NETZWERKTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Techniken lokaler Netze erarbeiten	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und konzipieren lokale Netze in der Verwaltung und Produktion.</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.</p> <p>Sie analysieren die jeweils eingesetzten Netzwerkkomponenten und vergleichen deren Funktionalitäten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen drahtgebundene wie drahtlose Netze für Verwaltung und Produktion und wählen die notwendigen Netzwerkkomponenten aus.</p> <p>Die Funktionsfähigkeit ihrer Lösungen überprüfen sie durch Aufbau oder Simulation des Netzes.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Echtzeit und Determinismus</p> <p>Ethernet-Varianten</p> <p>Feldbus-Systeme</p> <p>Drahtlose lokale Netze</p> <p>Netzwerkkomponenten</p>	

NETZWERKTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Lokale Netze konfigurieren	40 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler strukturieren und konfigurieren lokale Netze. Sie informieren sich über die wichtigsten Protokolle lokaler Netze. Sie untersuchen und vergleichen die Möglichkeiten, Netzwerke zu strukturieren. Die Schülerinnen und Schüler analysieren wesentliche Sicherheitsmechanismen und Verfahren zur Zugriffsbeschränkung.</p> <p>Sie richten ein strukturiertes Netzwerk ein und wenden Verfahren zur Autorisierung und Authentifizierung an.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Netzwerk-Protokolle Strukturierung lokaler Netze Netzwerk-Sicherheit</p>	

NETZWERKTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Weitverkehrsnetze untersuchen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler untersuchen gängige WAN-Techniken Sie informieren sich über die Strukturen und Techniken wichtiger Weitverkehrsnetze zur Sprach- und Datenkommunikation sowie gängige Protokolle. Sie vergleichen die Netze hinsichtlich der eingesetzten Zugriffsverfahren sowie der Vermittlungs- und Adressierungsarten und untersuchen die Aufgaben der eingesetzten Netzwerk-Komponenten. Sie analysieren und vergleichen wesentliche Routing-Verfahren . In einem Übungsnetz wenden sie die einzelnen Verfahren an und überprüfen deren Funktion.	
Inhalte: WAN-Techniken Steuerprotokolle Transportprotokolle Routing-Verfahren	

DATENBANKEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Relationale Datenbanksysteme modellieren	60 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen einen fundierten Einblick in die Datenmodellierung 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 Denkweisen kennen. Sie sind in der Lage, mit einem Datenbankmanagementsystem eine Datenbank zu implementieren und diese kompetent zu 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>Mehrebenenstruktur eines Datenbankmanagementsystems</p> <p>Semantisches Datenmodell</p> <p>Relationales Datenmodell</p> <p>Transformation des semantischen in das relationale Datenmodell</p> <p>Datensicherung</p> <p>Datenschutz</p>	

DATENBANKEN

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Programmiermodelle für den Datenbankzugriff entwickeln	60 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Abbildungsregeln objektorientierter Strukturen auf relationale Datenbanken, entwickeln objektorientierte Strukturmodelle und realisieren diese mit Hilfe von Klassenbibliotheken. Sie gewinnen an konkreten Anwendungsbeispielen einen Einblick in die Entwicklungsprozesse von der Anforderungsanalyse bis hin zur Systemeinführung eines Datenbankmanagementsystems. Sie wenden Methoden zur Datenhaltung und Datenmanipulation an und prüfen ihre Funktionalität in einer vernetzten Umgebung.	
Inhalte: Abbildungsregeln objektorientierter Strukturen auf eine relationale Datenbank Klassenbibliotheken und ihre Funktionalitäten Serialisierung eines Objektbaumes, Deserialisierung Verteilte Datenbank Anwendungen Datenvisualisierung	

INTERNETTECHNOLOGIEN

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: Netzwerkstruktur des Internets Internetdienste Inhalt- und Datenbeschreibungssprachen Passive Seitenprogrammierung	

INTERNETTECHNOLOGIEN

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2	50 Std.
Die Internettechnologien anwenden	
<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>	

MIKROCONTROLLERTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Architektur und Befehlssatz von Mikrocontrollern analysieren	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Architekturen von Mikrocontrollern. Sie informieren sich über das Anschlussbild des Controllers. 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. Sie erstellen Testprogramme für den Funktionsnachweis der Komponenten.</p>	
Inhalte: Harvard- und Von-Neumann-Architektur Interne und externe Funktionsblöcke des Mikrocontrollers Speicheraufbau und -organisation, Adressierungsarten Peripheriebausteine, Schnittstellen Pollingverfahren, Interrupttechnologien Befehlssatz und Befehlsstruktur	

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.</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>Strukturierte Programmierung in Assembler und einer Hochsprache</p> <p>Entwicklungsumgebung</p> <p>Sicherheitsmaßnahmen</p> <p>Energiemanagement</p>	

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	40 Std.
Industrielle Bildverarbeitung anwenden	
<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 einen 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>	

CAD UND CAE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Konstruktionen für die Anlagentechnik erstellen	60 Std.
Zielformulierung <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>	
Inhalte: Konstruieren in der Anlagentechnik Analyse bestehender Schaltpläne Sicherheits- und Normengrundlagen Stromlaufpläne Dokumentation	

CAD UND CAE

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	60 Std.
Leiterplatten entwickeln	
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler entwickeln mit einem Layoutprogramm Leiterplatten. Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über die Vorgehensweise und die Einflussfaktoren bei der Leiterplattenentwicklung. Sie verschaffen sich Informationen über digitale Bauteilbibliotheken und deren Erstellung. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten sich anhand einer konkreten Planungsaufgabe in die Bedienung eines Layoutprogrammes ein. Sie führen Funktionstests durch und erstellen eine Dokumentation.	
Inhalte: Leiterplattenentwicklung Normen- und Sicherheitsvorschriften Funktionen eines Layoutprogramms Testverfahren und Dokumentation	

SCHALTUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 1 Schaltungen zur Signalerzeugung und Signalverstärkung analysieren und berechnen	60 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren und berechnen Schaltungen zur Signalerzeugung und -verstärkung.</p> <p>Die Schüler und Schülerinnen machen sich mit Schaltungen zur Erzeugung von Sinusschwingungen, Impulsen und Pulsformung vertraut.</p> <p>Sie projektieren typische Verstärker- und Filterschaltungen, wählen geeignete Bauteile aus und dimensionieren die Schaltung bis zur funktionsfähigen Anwendung.</p> <p>Sie überprüfen und beurteilen das Übertragungsverhalten der entwickelten Schaltungen.</p>	
Inhalte: <p>Erzeugung von Sinusschwingungen Pulsformung und Impulserzeugung Verstärker- und Filterschaltungen</p>	

SCHALTUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2	20 Std.
Schaltungen zur Stromversorgung analysieren	
Zielformulierung Die Schüler und Schülerinnen analysieren und dimensionieren verschiedene Schaltungen zur Stromversorgung. Sie machen sich mit der Funktionsweise von Schaltungen zur Stromversorgung vertraut und wählen dazu geeignete Bausteine aus. Die Schüler und Schülerinnen prüfen die Anwendung auf Funktion, beurteilen diese und präsentieren Ihre Ergebnisse.	
Inhalte: Spannungsstabilisierung Spannungs- und Stromregelschaltungen Schaltnetzteile Unterbrechungsfreie Stromversorgungen	

SCHALTUNGSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 3 Elektronische Systeme modellieren und konfigurieren</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler entwerfen im Rahmen eines Entwicklungsprozesses elektronische Systeme und beachten dabei die Grundlagen der HDL-Modellierung.</p> <p>Sie gewinnen einen Überblick über die interne Struktur konfigurierbarer Bausteine. Sie beschreiben das zu entwickelnde elektronische System mit HDL-Modellen und nutzen die Vorteile der Schaltplan- und FSM-Eingabe mit automatischer Codegenerierung.</p> <p>Sie unterziehen jede Entwurfseinheit einem Funktionstest und prüfen die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems in einer selbst erstellten Testumgebung.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Architektur und Funktion programmierbarer Bausteine</p> <p>HDL Sprachkonstrukte</p> <p>Architekturbeschreibung mit Verhaltens-, Struktur- und Datenflussmodellen</p> <p>Erstellen einer Testumgebung</p> <p>Analyse und Simulation von HDL-Modellen</p>	

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.

Lerngebiet 1 Planen von Qualitätsmanagementsystemen	40 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler schaffen Grundlagen für die Umsetzung von Qualitätsmanagementsystemen als Basis der konsequenten Kundenorientierung. Sie informieren sich über die Grundsätze des Qualitätsmanagements und den prozessorientierten Ansatz der gesamten Unternehmensorganisation. 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. Die Schülerinnen und Schüler bewerten Managementkonzepte im Hinblick auf eine umwelt- und qualitätsorientierte Unternehmensführung.	
Inhalte: Prozessmodell Qualitätsmanagementhandbuch Durchführungsanweisungen Verfahrensanweisungen Arbeitsanweisungen	

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>	

SYSTEMADMINISTRATION

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 1 Serversysteme administrieren	80 Std.
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler planen und konfigurieren Server, Netze und Dienste für eine unternehmensweite IT-Infrastruktur.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über unterschiedliche Betriebssysteme und wählen ein geeignetes aus. Sie installieren und konfigurieren Serverplattformen. Zur praxisnahen Administration der Systeme setzen sie Skripte ein. Sie implementieren Systeme zur Content-Verwaltung und zur Zugriffserfassung. Beim Aufbau der Systeme setzen sie hochverfügbare Hardware und Methoden zur redundanten Datensicherung ein.</p> <p>Sie dokumentieren ihre Konfiguration</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Konzepte von Serverplattformen</p> <p>Konfiguration von Servern, Netzen und Betriebssystemen</p> <p>Shellskripte</p> <p>Quantitative Erfassung der Verfügbarkeit technischer Systeme</p> <p>Einsatz hochverfügbarer Hardware und verteilter Dateisysteme</p> <p>Dokumentation</p>	

KOMMUNIKATIONSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Verfahren der Nachrichtentechnik anwenden</p>	<p>40 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden grundlegende Verfahren und mathematische Methoden der Nachrichtentechnik an.</p> <p>Sie informieren sich über den Nachrichtenkanal und die Grundlagen der informationstheoretischen Zusammenhänge.</p> <p>Sie analysieren Spektren von Signalen und berechnen deren Bandbreite.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen wesentliche Störungen in Nachrichtensystemen und beurteilen deren Auswirkungen.</p> <p>Sie überprüfen ihre theoretischen Berechnungen mit Messungen.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Nachrichtenkanal</p> <p>Fourieranalyse</p> <p>Störeinflüsse</p> <p>Pegelrechnung</p>	

KOMMUNIKATIONSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 2 Übertragungswege und Modulationsverfahren untersuchen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen das Verhalten der wichtigsten Übertragungswege der Nachrichtentechnik und überblicken die wesentlichen Techniken der Signalanpassung.</p> <p>Sie informieren sich über die Kenngrößen verschiedener Übertragungswege der Nachrichtentechnik und führen Berechnungen durch. Die Schülerinnen und Schüler ermitteln mögliche Ursachen für Fehlfunktionen von Übertragungsstrecken.</p> <p>Sie arbeiten sich in die wichtigsten Modulationsverfahren ein und führen Berechnungen durch.</p> <p>Sie überprüfen ihre Ergebnisse anhand von Versuchen.</p>	
Inhalte: Leitungen Funkfeld und Antennen Lichtwellenleiter Modulationsverfahren	

KOMMUNIKATIONSTECHNIK

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 3 Einblick in drahtlose Übertragungsstandards gewinnen	40 Std.
Zielformulierung <p>Die Schülerinnen und Schüler gewinnen einen Einblick in drahtlose Übertragungsstandards.</p> <p>Sie informieren sich über die Grundprinzipien von Sende- und Empfangsschaltungen und führen Berechnungen durch.</p> <p>Sie untersuchen und vergleichen wesentliche Übertragungsstandards des terrestrischen und satellitengestützten Rund- und Datenfunks.</p> <p>Sie orientieren sich über den Aufbau und die Techniken der zellularen Mobilfunknetze.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler vergleichen und analysieren die verschiedenen Standards anhand ihrer wichtigsten Parameter.</p>	
Inhalte: Sende- und Empfangsschaltungen Rundfunkstandards Mobilfunk	

MATHEMATISCHE METHODEN DER ELEKTROTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

<p>Lerngebiet 1</p> <p>Infinitesimalrechnung anwenden</p>	<p>50 Std.</p>
<p>Zielformulierung</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler wenden die Infinitesimalrechnung auf elektrotechnische Problemstellungen an.</p> <p>Anhand von mathematischen Funktionen erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die Gesetzmäßigkeiten der Differentialrechnung. Sie führen Kurvendiskussionen durch, erkennen die Notwendigkeit von Extremwertaufgaben und lernen den Funktionsterm anhand von Eigenschaften der Funktion zu bestimmen. Die Schülerinnen und Schüler erfassen Ableitungen aller Funktionsklassen und wenden diese mit Hilfe der Ableitungsregeln zur Lösung von Aufgaben an.</p> <p>Sie erkennen die Integration als Umkehrung der Differentiation und benutzen das bestimmte Integral zur Bestimmung elektrotechnischer Größen. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten sich verschiedene Integrationsmethoden und wenden ihre Kenntnisse der Infinitesimalrechnung auf spezifische Aufgaben aus dem Gebiet der Elektrotechnik und Physik an.</p>	
<p>Inhalte:</p> <p>Kurvendiskussion</p> <p>Extremwertaufgaben</p> <p>Bestimmung des Funktionsterms</p> <p>Ableitungsregeln und höhere Ableitungen</p> <p>Integralrechnung und Integrationsmethoden</p>	

MATHEMATISCHE METHODEN DER ELEKTROTECHNIK

2. Schuljahr

80 Std.

Lerngebiet 2 Einblick in die mathematischen Methoden der Elektrotechnik gewinnen	30 Std.
Zielformulierung Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über spezielle mathematische Methoden der Nachrichten- und Regelungstechnik. Die Schülerinnen und Schüler verschaffen sich einen Überblick über die Leistungsfähigkeit der einzelnen mathematischen Möglichkeiten und vollziehen deren Anwendung nach. Mit Hilfe der Fourieranalyse untersuchen und bewerten sie Signalverläufe und benutzen die Laplace-Transformation zur Lösung von Differentialgleichungen.	
Inhalte: Potenzreihenentwicklung Fourieranalyse Differentialgleichung Laplace-Transformation	

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.

Lerngebiet 2 Relationale Datenbanksysteme modellieren	40 Std.
Zielformulierung <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>	
Inhalte: Architektur eines Datenbanksystems Ziele der Datenorganisation Semantisches Datenmodell Relationales Datenmodell Abfragen Transformation des semantischen in das relationale Datenmodell	

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 mit Hilfe objektorientierter Programmier Techniken und prüfen ihre Applikationen auf Korrektheit.	
Inhalte: Konzepte der Objektorientierung Visuelle Objektmodellierung mit UML Strukturierte Datentypen	

PROJEKTARBEIT

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet	120 Std.
<p>Fachübergreifendes Projekt bearbeiten</p> <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>	

TECHNISCHES ENGLISCH

2. Schuljahr

120 Std.

Lerngebiet 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. (oral skills)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen englischsprachige Fachtexte und fassen den Inhalt zusammen. (receptive skills)</p> <p>Sie verfassen Fachtexte in Englisch und antworten auf Geschäftsbriefe. (writing skills)</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten einen fachbezogenen Vortrag aus und präsentieren ihn in Englisch. (presentation)</p>	
Inhalte: Bedienungsanleitungen Lizenzbedingungen	

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>	

ANHANG

Mitglieder der Lehrplankommission:

Raimund Eberle

Wolfgang Fäth

Elmar Lanzinger

Bernd Schober

Kurt Sigler

Alfred Simmerding

Michael Klein

Staatl. Technikerschule Nördlingen

Franz-Oberthür-Schule Würzburg

Staatl. Fachschule für Elektrotechnik Straubing

Städt. Rudolf-Diesel-Fachschule Nürnberg

Priv. Technisches Lehrinstitut Eckert Regenstauf

Städt. Fachschule für Elektrotechnik München

ISB, München

Berater:

Bernd Zitzelsberger

Fachschule der Bundeswehr für Informationstechnik
Feldafing