

Curriculum

Fachschule Technik

Fachrichtung Elektrotechnik

Schwerpunkt: Energietechnik und Prozessautomatisierung

Fachrichtungsbezogener Lernbereich

An der Erarbeitung des Curriculums haben mitgewirkt

Herr Henri Buhlert	Magdeburg
Herr Hans-Joachim Dombowski	Magdeburg
Herr Thomas Schatz	Magdeburg
Frau Marion Spanneberg	Halle (Leitung der Kommission)

Inhaltsverzeichnis

1	Aufgaben des fachrichtungsbezogenen Lernbereiches an der Fachschule Elektrotechnik/SP Energietechnik und Prozessautomatisierung.....	5
2	Ziele und fachdidaktische Konzeption	7
3	Inhalte.....	11
3.1	Übersicht über die Fächer mit Zeitrichtwerten.....	11
3.2	Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte nach Fächern geordnet	12
3.2.1	Fach: Technische Mathematik.....	12
3.2.2	Fach: Technische Physik.....	16
3.2.3	Fach: Chemie/Werkstoffkunde	19
3.2.4	Fach: Rechnergestützte Dokumentation.....	21
3.2.5	Fach: Grundlagen der Informationsverarbeitung.....	23
3.2.6	Fach: Grundlagen der Elektrotechnik	25
3.2.7	Fach: Grundlagen der Elektronik	29
3.2.8	Fach: Betriebswirtschaft/Unternehmensführung	32
3.2.9	Fach: Angewandte Elektronik.	37
3.2.10	Fach: Messtechnik.....	41
3.2.11	Fach: Prozessautomatisierungstechnik.	44
3.2.12	Fach: Energietechnik.....	48
3.2.13	Fach: Datenübertragungstechnik.....	55
3.2.14	Fach: Informationstechnik.....	56

1 Aufgaben des fachrichtungsbezogenen Lernbereiches an der Fachschule Elektrotechnik/SP Energietechnik und Prozessautomatisierung

Gemäß den rechtlichen Bestimmungen des Landes Sachsen-Anhalt für Berufsbildende Schulen unterstützt die Fachschule die vertiefte berufliche Weiterbildung.

Der Unterricht umfasst den fachrichtungsübergreifenden und den fachrichtungsbezogenen Lernbereich. Die Lernbereiche sind aufeinander bezogen und ergänzen sich. Sie tragen gemeinsam zur Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz bei.

Aufgabe beider Lernbereiche der Ausbildung ist es, Fachkräfte mit beruflicher Erfahrung zu befähigen, Verantwortung im mittleren Funktionsbereich zu übernehmen. Das Curriculum baut auf den Kenntnissen und Fähigkeiten der beruflichen Erstausbildung sowie den Erfahrungen der beruflichen Tätigkeit auf und orientiert sich eng an der unternehmerischen Praxis. Die Ausbildung an der Fachschule vermittelt Verfahrenswissen, das die Schülerinnen und Schüler befähigt, komplexen Anforderungen in beruflichen Situationen kompetent und professionell gerecht zu werden. Neben vertieftem beruflichem Fachwissen werden auch Kompetenzen im Bereich des Managements wie Führung von Mitarbeitern, Arbeiten im Team, Orientierung an Kundenbedürfnissen sowie für die Gestaltung von betrieblichen Prozessen nach ethischen, ökologischen und ökonomischen Aspekten erworben. Deshalb ist es notwendig, dass die Schülerinnen und Schüler über folgende überfachliche Kompetenzen verfügen:

- übertragene Aufgaben in ihrer Gesamtheit ohne Anleitung und Anweisung selbstständig vorbereiten, durchführen und bewerten,
- unternehmerisches Denken und Handeln als Bestandteil der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz annehmen,
- auf wachsende Anforderungen in Bezug auf Flexibilität, sich wechselnde Bedingungen sowie immer kürzerer Innovationszyklen und ein verändertes Kundenverhalten angemessen reagieren,
- definierte Anforderungen, wie sie in Form von Kundenspezifikationen, Regelwerken oder sonstigen Vorschriften vorliegen, interpretieren und umsetzen,
- mit modernen Medien kompetent, selbst bestimmt, verantwortungsbewusst und kreativ umgehen.

Der Unterricht im fachrichtungsbezogenen Lernbereich leistet einen Beitrag für:

- die Sachorientierung in den Bereichen Stoff-, Energie- und Informationsumsatz,
- die Festigung der für die Technik typischen Methoden und Handlungsformen Planen, Konstruieren, Herstellen, Bewerten, Verwenden und Entsorgen,
- die Vertiefung der Kenntnisse von Strukturen und Funktionen technischer Sachsysteme und Prozesse sowie der Bedingungen und Folgen von Technik,
- die Vorbereitung auf die Bewältigung von Anforderungen heutiger Technik im privaten, beruflichen und öffentlichen Leben,
- die Vermittlung von Fähigkeiten, gegenwärtige und zu erwartende durch Technik mitbestimmte Lebensverhältnisse verantwortungsbewusst mit zu gestalten,
- die Entwicklung von Interesse an Technik und Förderung technischer Begabungen,
- die Förderung von Kreativität durch technische Problemlösungsprozesse.

Nach erfolgreichem Abschluss einer mindestens zweijährigen Fachschulausbildung besteht die Möglichkeit, zusätzlich die Fachhochschulreife¹ zu erwerben. Der Erwerb der Fachhochschulreife setzt in diesem Bildungsgang den mittleren Bildungsabschluss voraus. Die Fachhochschulreife wird ausgesprochen, wenn die zeitlichen und inhaltlichen Rahmenvorgaben erfüllt und die in der Vereinbarung festgelegten Standards² über eine Prüfung nachgewiesen werden. Dies gilt für die Bereiche muttersprachliche Kommunikation/Deutsch, Fremdsprachen sowie für den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich.

¹ Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK): Vereinbarung über den Erwerb der Fachhochschulreife in beruflichen Bildungsgängen, Beschluss der KMK vom 09.03.2001.

² eben da

2 Ziele und fachdidaktische Konzeption

Ziele

Ziel der beruflichen Weiterbildungen an Fachschulen ist die Qualifizierung von Fachkräften mit beruflichen Erfahrungen zur Übernahme von Führungsaufgaben in Betrieben, Unternehmen und Verwaltungen. An Fachschulen werden eine vertiefte Fachausbildung und eine erweiterte Allgemeinbildung vermittelt. Leitziel der Ausbildung ist die Förderung und Weiterentwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Der Abschluss berechtigt zur Führung der Berufsbezeichnung Staatlich geprüfter Techniker, Fachrichtung Elektrotechnik bzw. Staatlich geprüfte Technikerin, Fachrichtung Elektrotechnik.

Fachdidaktische Konzeption

Ein didaktischer Ansatz des Curriculums ist der Erwerb erweiterter beruflicher Handlungskompetenz in den Dimensionen Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz. Dabei beschreibt Kompetenz berufliche Fähigkeiten, die es dem Individuum erlauben, den in konkreten beruflichen Situationen gestellten Leistungsanforderungen entsprechend zu handeln. Der gewählte didaktische Ansatz ermöglicht es, fachlich-berufliche Inhalte mit überfachlichen Handlungen in Verbindung zu setzen, zu konkreten Kompetenzbeschreibungen zu gelangen und den entscheidenden Lernzuwachs zu ermitteln. Im Curriculum werden überfachliche Kompetenzen und inhaltsbezogene Kompetenzen mit fachlich beruflichen Inhalten untersetzt. Eine strikte Trennung zwischen den Kompetenzbereichen ist nicht möglich. Vielmehr sind beide Kompetenzbereiche in der Praxis eng miteinander verwoben. Generell ist davon auszugehen, dass überfachliche und inhaltsbezogene Kompetenzen nicht losgelöst vom fachlich-beruflichen Inhalt erworben werden.

Das zentrale strukturelle Merkmal des Curriculums ist die Gestaltungsoffenheit in Bezug auf unterrichtliche Umsetzung. Die berufsbezogene Akzentuierung für die Fachschule Technik im Fachbereich Elektrotechnik erfordert weitere curriculare Ausgestaltungsarbeit im konkreten Bildungsgang sowie standortbezogene Planungsarbeit. Schwerpunkte sind:

- didaktisch-methodische Gestaltung fachlicher, fächerverbindender und fächerübergreifender Unterrichtsphasen,
- fachbezogene Kompetenzentwicklung und die Entwicklung erweiterter beruflicher Handlungskompetenz,
- Maßnahmen zur Analyse von Lernfortschritten und individueller Förderung.

Ausgehend von der Spezifik der Fachschule und deren Erziehungs- und Bildungsauftrag werden im Folgenden Leitideen formuliert, die für die Gestaltung des Unterrichts in allen Fächern als verbindliche Grundlage anzusehen sind:

Leitidee: Lebenslanges Lernen praktizieren

Lernen hat die Entwicklung der individuellen Persönlichkeit zum Inhalt und zum Ziel. Da die Fachschule von erwachsenen Schülerinnen und Schülern besucht wird, muss im Mittelpunkt des Lernprozesses das selbst organisierte und selbst gesteuerte Lernen stehen.

Das Lernen erstreckt sich dabei auf vier Bereiche:

- Aneignung von bildungsrelevantem Wissen,
- Einübung von instrumentellen Fertigkeiten und Anwenden einzelner Arbeitstechniken, aber auch gedanklicher Konzepte,
- produktives Denken und Gestalten, d. h. vor allem selbstständiges Bewältigen berufstypischer Aufgabenstellungen,
- Entwicklung von Wertorientierungen.

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

Leitidee: Berufliche Handlungskompetenz erweitern

Die in diesem Kapitel aufgeführten Ziele sind auf die weitere Entwicklung von beruflicher Handlungskompetenz gerichtet. Diese wird hier als die Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen verstanden, sich in gesellschaftlichen, beruflichen und privaten Situationen sachgerecht, durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten. Handlungskompetenz entfaltet sich in den Dimensionen von Fachkompetenz, Personalkompetenz und Sozialkompetenz.

Fachkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, auf der Grundlage fachlichen Wissens und Könnens Aufgaben und Probleme zielorientiert, sachgerecht, methodengeleitet und selbstständig zu lösen und das Ergebnis zu beurteilen.

Personalkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, als individuelle Persönlichkeit die Entwicklungschancen, Anforderungen und Einschränkungen in Familie, Beruf und öffentlichem Leben zu klären, zu durchdenken und zu beurteilen, eigene Begabungen zu entfalten sowie Lebenspläne zu fassen und fortzuentwickeln. Sie umfasst personale Eigenschaften wie Selbstständigkeit, Kritikfähigkeit, Selbstvertrauen, Zuverlässigkeit, Verantwortungs- und Pflichtbewusstsein. Zu ihr gehören insbesondere auch die Entwicklung durchdachter Wertvorstellungen und die selbst bestimmte Bindung an Werte.

Sozialkompetenz bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, Zuwendungen und Spannungen zu erfassen, zu verstehen sowie sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen. Hierzu gehört insbesondere auch die Entwicklung sozialer Verantwortung und Solidarität.

Methoden-, Lernkompetenz und kommunikative Kompetenzen sind integrale Bestandteile von Fach-, Personal- und Sozialkompetenz. Es sind Akzentuierungen, die für die Entwicklung von Handlungskompetenz prägnant sind.

Leitidee: Handlungsorientiert unterrichten

Das vorliegende Curriculum geht vom Konzept der Handlungsorientierung aus. Es werden fach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verbunden. Daraus folgt, dass Lernprozesse selbst als Handlungen verstanden werden – die Lernenden informieren sich, planen und entscheiden, führen aus, kontrollieren und bewerten. Gleichmaßen werden Handlungen berücksichtigt, die die Lernenden in ihrem Berufs- und Privatleben zu bewältigen haben. Der handlungsorientierte Unterricht erfordert bei einem Lernen in vollständigen Handlungen an einer konkreten Aufgabenstellung die Vernetzung von Fächern und Handlungsfeldern. Eine komplexe Aufgabenstellung, die zeitlich längerfristig zu bearbeiten ist, wird in den Mittelpunkt gestellt. Die komplexe Aufgabenstellung wird so gewählt, dass einzelne Fächer oder Handlungsfelder Beiträge zur Bewältigung der inhaltlichen Anforderungen leisten. Dabei werden Fächer des fachrichtungsübergreifenden Lernbereichs und Fächer des fachrichtungsbezogenen Lernbereichs miteinander verbunden. Durch diese Vorgehensweise wird für die Lernenden die Notwendigkeit eines breit gefächerten Wissenserwerbs für die eigene Lebensbewältigung deutlich sichtbar gemacht. Die Bereitschaft zur intensiven Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, sozialen, ökonomischen, ökologischen und/oder persönlichen Sachverhalten wird weiter entwickelt.

Für die Entwicklung von Handlungskompetenz sind methodische Ansätze eines handlungsorientierten Unterrichts mit folgenden Orientierungspunkten geeignet:

- didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die Berufsausübung bedeutsam sind (Lernen für Handeln),
- den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, die selbst ausgeführt oder aber gedanklich nachvollzogen (Lernen durch Handeln) werden,
- die Handlungen werden von den Lernenden selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet,
- die Handlungen fördern ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit und beziehen u. a. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, rechtliche, ökologische, soziale Aspekte ein,
- die Handlungen integrieren die Erfahrungen der Lernenden, die in Bezug auf ihre gesellschaftlichen Auswirkungen reflektiert werden,
- die Handlungen beziehen auch soziale Prozesse, z. B. der Interessenklärung oder Konfliktbewältigung, ein.

Leitidee: Lernende und Lehrende Handeln professionell

Handlungsorientierter Unterricht fordert eine veränderte Rolle der Lernenden – aber auch der Lehrenden. Die Rolle der Lernenden ist gekennzeichnet durch eine größere Selbstständigkeit, Verantwortlichkeit und Selbstevaluation in den Lernprozessen. Die Rolle der Lehrkräfte besteht darin, als Moderatorin und Moderator von Lernprozessen, als unterstützende Beraterin und Berater bei Schwierigkeiten und als Lernbegleiterin und Lernbegleiter für zusätzliche Instruktionen zu agieren. Zu den Merkmalen dieses Qualitätsbereiches gehören neben der Sachkompetenz die methodisch-didaktischen Kompetenzen, diagnostische Kompetenzen, Haltungen zur eigenen Qualifizierung und die Bereitschaft, mit anderen Kolleginnen und Kollegen zu kooperieren. Darüber hinaus gestaltet sich Professionalität zwischen Lehrenden und Lernenden durch gemeinsam geplante Unterrichtsthemen, durch gemeinsame Schwerpunktsetzung in der pädagogischen Arbeit und nicht zuletzt durch den Austausch von Informationen zur Leistungsbewertung und -überprüfung.

Leitidee: Unternehmerisches Denken und Handeln als Bestandteil der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz fördern

In Bezug auf die Förderung unternehmerischen Denkens und Handelns sind Motivations- und Werthaltungsaspekte zu berücksichtigen, die als wesentliche Größe für die Disposition eines Menschen gesehen werden, um Kenntnisse und Fähigkeiten einzubringen, zu entwickeln bzw. weiterentwickeln zu wollen. Die Entwicklung unternehmerischen Denkens und Handelns ist somit nicht allein eine Kenntnis- und Könnensfrage.

Die Förderung von unternehmerischem Denken und Handeln zur Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz gelingt insbesondere durch Übungs- und Erfahrungsanlässe zum Bewusstmachen des eigenen Beitrags zur Erreichung von Unternehmenszielen, zum Kennenlernen von Markt und Kundenwünschen, zum Treffen von Entscheidungen sowie zum Anstoßen von Prozessen und Initiativen.

3 Inhalte

3.1 Übersicht über die Fächer mit Zeitrichtwerten

Fachrichtungsbezogener Lernbereich	Gesamtstunden
Technische Mathematik ¹⁾	240
Technische Physik ¹⁾	160
Chemie/Werkstoffkunde ¹⁾	80
Rechnergestützte Dokumentation	80
Grundlagen der Informationsverarbeitung	80
<u>Grundlagen der Elektrotechnik</u>	240
Grundlagen der Elektronik	120
Betriebswirtschaft/Unternehmensführung	160
Angewandte Elektronik	200
Messtechnik	160
Prozessautomatisierungstechnik	200
<u>Energietechnik</u>	280
Datenübertragungstechnik	40
Informationstechnik	120

¹ ... In diesem Fach sind die Standards zum Erwerb der Fachhochschulreife zu erbringen.

3.2 Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte nach Fächern geordnet

3.2.1 Fach: Technische Mathematik

ZRW: 240 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Mengenlehre	10	Differentialrechnung	40
Modellieren mit Gleichungen	40	Integralrechnung	30
Funktionen	40	Analytische Geometrie	30
Grenzwerte von Folgen und Funktionen	20	Stochastik	30

Thema: Mengenlehre

ZRW: 10 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen ausgewählte Begriffe der Mengenlehre,
- wenden Mengenoperationen an und kennen den Begriff der Abbildung.

Inhalte:

Grundmenge, leere Menge

Durchschnitts-, Vereinigungs- und Differenzmenge

eindeutige Abbildungen

Thema: Modellieren mit Gleichungen

ZRW: 40 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen Termstrukturen und formen Terme um,
- wählen Verfahren zum Lösen von Gleichungen sowie von linearen Gleichungssystemen aus und wenden sie an und stellen Beziehungen zur Elektrotechnik her,
- beherrschen die Lösung von Gleichungen und Ungleichungen,
- wenden Begriffe und Gesetze der Proportionalitäten beim Lösen von Verhältnisgleichungen an.

Inhalte:

Termwertberechnungen, Termumformungen

binomische Formeln, quadratische Ergänzung

lineare und quadratische Gleichungen, Satz des Vieta, Linearfaktorzerlegung

Gleichungen höheren Grades

Wurzel-, Logarithmen- und Exponentialgleichungen

Thema: Funktionen**ZRW: 40 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Funktionsbegriff,
- beschreiben funktionale Zusammenhänge und stellen diese in sprachlicher tabellarischer oder grafischer Form sowie ggf. als Funktionsgleichung dar,
- lösen mathematische Probleme im Zusammenhang mit linearen und quadratischen Funktionen, Potenz-, Wurzel-, Exponential- und Logarithmusfunktionen, insbesondere durch grafisches Darstellen von Funktionen, berechnen von Schnittpunktkoordinaten und ermitteln von Funktionsgleichungen zu gegebenen Graphen.

Inhalte:

Eigenschaften von Funktionen

lineare und quadratische Zusammenhänge

Potenzfunktionen

Wurzelfunktionen

Exponential- und Logarithmusfunktionen

Thema: Grenzwerte von Folgen und Funktionen**ZRW: 20 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen Zahlenfolgen auf Monotonie und Beschränktheit,
- erklären an Beispielen den Grenzwertbegriff von Zahlenfolgen,
- untersuchen das Verhalten von Funktionen.

Inhalte:

Eigenschaften von Funktionen

Zahlenfolgen als spezielle Funktionen

Zwischenwertsatz

Thema: Differentialrechnung**ZRW: 40 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- differenzieren ganzrationale und gebrochenrationale Funktionen,
- untersuchen ganzrationale Funktionen,
- ermitteln Gleichungen von Tangenten und Gleichungen ganzrationaler Funktionen,
- stellen Zielfunktionen zu Extremwertaufgaben auf und untersuchen diese auf Extrema,
- wenden Begriffe, Sätze und Verfahren der Differentialrechnung flexibel bei vielfältigen Sachverhalten an.

Inhalte:

Differenzen- und Differentialquotient

Ableitungsfunktion

Ableitungsregeln

Ableitungen höheren Grades

Extremwertaufgaben

Thema: Integralrechnung**ZRW: 30 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen den Begriff des Integrals,
- bilden Stammfunktionen und bestimmte Integrale ganzrationaler Funktionen,
- erklären an Beispielen Zusammenhänge zwischen Differential- und Integralrechnung,
- berechnen bestimmte Integrale ganzrationaler Funktionen mithilfe des Hauptsatzes der Differential- und Integralrechnung.

Inhalte:

bestimmtes und unbestimmtes Integral

Substitution und partielle Integration

Flächeninhaltsberechnungen

Thema: Analytische Geometrie**ZRW: 30 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Eigenschaften von Vektoren und von Rechenoperationen mit Vektoren an ausgewählten Beispielen,
- stellen Parametergleichungen für Geraden im Raum auf und untersuchen damit Lagebeziehungen von Geraden,
- berechnen die Koordinaten von Schnittpunkten und das Gradmaß von Schnittwinkeln einander schneidender Geraden,
- wenden Vektoren und Geradengleichungen in verschiedenen Kontexten flexibel an.

Inhalte:

Koordinatensysteme im Raum, Spezialfall: kartesischen Koordinatensystem

Darstellung von Vektoren, Ortsvektor, Betrag eines Vektors

Linearkombination von Vektoren, lineare Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit von Vektoren

Skalarprodukt, Winkel zwischen Vektoren, Orthogonalitätsbedingung

Thema: Stochastik**ZRW: 30 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen Zusammenhänge stochastisch unabhängiger Ereignisse und stellen diese zweckmäßig dar,
- berechnen Wahrscheinlichkeiten eines Ereignisses bei einer Bernoulli- Kette mithilfe der Bernoulli- Formel bzw. mithilfe von Tabellen,
- analysieren Anwendungssituationen unter dem Aspekt der Zufallsgröße und untersuchen ob diese binomialverteilt ist,
- wenden die Binomialverteilung in vielfältigen Problemstellungen an.

Inhalte:

bedingte Wahrscheinlichkeit

diskrete Zufallsgröße und ihre Verteilung

Erwartungswert, Varianz, Standardabweichung von Zufallsgrößen

3.2.2 Fach: Technische Physik

ZRW: 160 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Mechanik	60	Schwingungen und Wellen	40
Thermodynamik	40	Quantenphysik	20

Thema: Mechanik

ZRW: 60 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Physik als universelle Wissenschaft zur Erklärung aller in der Natur vorkommenden Ereignisse,
- erkennen Aufgaben und Methoden der Physik,
- verwenden SI-Einheiten bei der mathematischen Untersuchung translatorischer Bewegungsabläufe,
- erkennen Analogien zwischen Translation und Rotation,
- wenden dynamische Grundgesetze bei der Berechnung von Kräften an,
- stellen praxisbezogene Betrachtungen zur Anwendung des Energieerhaltungssatzes an,
- beschreiben Zusammenhänge zwischen Leistung, Kraft und Drehmoment,
- erschließen sich physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe anerkannter wissenschaftlicher Vorgehensweisen und der eigenen Alltagserfahrung.

Inhalte:

Grundbegriffe der Kinematik und Dynamik

Massepunkt bei Translation

Kinematik der Rotation

Dynamik des Massepunktes

Arbeit, Energie, Wirkungsgrad

Dynamik des starren Körpers

Thema: Thermodynamik

ZRW: 40 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären thermodynamische Grundgrößen,
- bewerten die Auswirkungen der Temperaturänderung auf Festkörper, Flüssigkeiten und Gase,
- arbeiten mit Denkmodellen zur Erklärung der Vorgänge in Gasen,

- entwickeln statistische Betrachtungen der räumlichen Verteilung und der Energieverteilung von Teilchen, zur Darstellung grundlegender Gesetzmäßigkeiten,
- wenden die Hauptsätze der Thermodynamik zur Funktionsbeschreibung von Verbrennungsmotoren und Turbinen an,
- unterscheiden Zustandsänderungen hinsichtlich veränderlicher und konstanter Größen,
- beschreiben Kraftwerksprozesse unter Verwendung von Zustandsdiagrammen,
- erläutern das Transferpotential zu anderen Teilgebieten der Physik.

Inhalte:

Modell des idealen Gases

- Teilchenverteilung
- Energieverteilung
- Druck-Volumen Gesetz

Hauptsätze der Thermodynamik

thermodynamisches Verhalten der Stoffe

- isotherme Zustandsänderung
- isochore Zustandsänderung
- isobare Zustandsänderung
- adiabatische Zustandsänderung

Kraftwerksprozesse

Thema: Schwingungen und Wellen

ZRW: 40 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- charakterisieren die Kenngrößen einer Sinusschwingung,
- stellen Analogien zwischen mechanischen und elektrischen Schwingungen auf,
- untersuchen den Strahlengang des Lichtes,
- erklären die Funktionsweise von optischen Geräten,
- unterscheiden zwischen Schwingungen und Wellen,
- erklären die Grundbegriffe der Wellenlehre,
- wenden die Schallgesetze zur Erklärung von Phänomenen in der Natur an,
- analysieren das elektromagnetische Spektrum zur Einordnung der Wellen,
- erkennen den Doppelcharakter des Lichtes,
- wenden die Gesetze der Lichtausbreitung, Absorption und Reflexion in der Praxis an.

Inhalte:

Schwingungslehre

- Kinematik und Dynamik der Sinusschwingung
- Lichtausbreitung
- Strahlengang
- reelle und virtuelle Bilder

Wellenlehre

- elektromagnetische Wellen
- Welleneigenschaften

Thema: Quantenphysik**ZRW: 20 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Wirkung des äußeren lichtelektrischen Effektes,
- untersuchen die Energie von Lichtquanten und leiten daraus den technischen Nutzen ab,
- führen Versuche zur Bestimmung des Planckschen Wirkungsquantums durch,
- zerlegen Licht experimentell in einzelne Spektren,
- analysieren die Wirkung der Lichtspektren,
- stellen Energiezustände in Energieniveauschemen dar,
- erklären die Entstehung und Wirkung von Laserstrahlen,
- beurteilen die Einsatzmöglichkeiten von Laserstrahlen in der betrieblichen Praxis.

Inhalte:

quantenhafte Lichtabsorption

- Lichtquanten
- Plancksches Wirkungsquantum

quantenhafte Lichtemission

- Spektralanalyse
- Elektronenstoß
- Laser

3.2.3 Fach: Chemie/Werkstoffkunde

ZRW: 80 Std.

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Merkmale chemischer Reaktionen	18	Elektrochemie	18
Gleichgewichtsreaktionen	30	Konstruktionswerkstoffe elektrischer Betriebsmittel	14

Thema: Merkmale chemischer Reaktionen

ZRW: 18 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- formulieren und interpretieren Reaktionsgleichungen,
- berechnen Stoffproben von Massen und Gasvolumina,
- leiten den Zusammenhang zwischen der Art der chemischen Bindung, der Struktur und den Eigenschaften ab.

Inhalte

Stoffumwandlung

Energieumwandlung

Veränderung der Teilchen und Umbau chemischer Reaktionen

Thema: Gleichgewichtsreaktionen

ZRW: 30 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen Einflussfaktoren auf die Reaktionsgeschwindigkeit und beschreiben Merkmale des chemischen Gleichgewichts,
- wenden den Redoxbegriff sicher an und formulieren Redoxgleichungen,
- führen Experimente zur Verifizierung von Stoffeigenschaften und zum Reaktionsverhalten aus.

Inhalte

Grundlagen des chemischen Gleichgewichts

Reaktionen mit Elektronenübergang

Reaktionen mit Protonenübergang

Fällungsreaktionen

Thema: Elektrochemie**ZRW: 18 Std.****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- übertragen den Redoxbegriff auf elektrochemische Reaktionen,
- vergleichen die Elektrolyse mit den Vorgängen in galvanischen Elementen,
- begründen Korrosionsschutzmaßnahmen.

Inhalte

galvanische Elemente

Elektrolyse

elektrochemische Korrosionsvorgänge

Thema: Konstruktionswerkstoffe elektrischer Betriebsmittel**ZRW: 14 Std.****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten branchentypischer Werkstoffe,
- beschreiben Verfahren der Werkstoffbearbeitung.

Inhalte

Werkstoffeigenschaften

Werkstoffarten

Verbindungsstoffe

3.2.4 Fach: Rechnergestützte Dokumentation

ZRW: 80 Std.

Themen	ZRW
CAD-gestützte Konstruktion	50
Technischen Dokumentationen	30

Thema: CAD-gestützte Konstruktion

ZRW: 50 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben CAD-Arbeitsplätze unter Beachtung ergonomischer Richtlinien und arbeitschutzrechtlichen Bestimmungen,
- verwenden und vertiefen ihre Grundkenntnisse im Umgang mit Computerbetriebssystemen und erarbeiten sich eine passende Projektdatenordnung,
- erwerben und erweitern Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Handhabung der Kommandos und Befehle des CAD-Systems,
- erstellen norm- und fachgerecht technische Zeichnungen,
- wenden unterschiedliche Möglichkeiten zur Erstellung von technischen Zeichnungen, Projektdokumentationen und sonstigen projektgebundenen grafischen Unterlagen an.

Inhalte

Dateierstellung, Dateiverwaltung, Dateiordnung

Kommandos des CAD-Systems

Zeichnungsstrukturierung

Texte und Schraffuren in Zeichnungen

Blöcke und nutzereigene Bibliotheken

fachspezifische Bemaßungen

Thema: Technische Dokumentationen

ZRW: 30 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- erstellen Projektunterlagen zu technischen Projekten,
- sammeln und strukturieren Informationen aus unterschiedlichen Medien,
- erstellen Leistungs-, Funktions- und Gerätebeschreibungen für Betriebsanleitungen, auch in englischer Sprache,
- beschreiben Software-Möglichkeiten der Datensicherheit und sind mit den Verantwortlichkeiten vertraut.

Inhalte

Verzeichnisarten in Dokumentationen

unternehmensgebundene Seitenlayouts

Montageanleitungen

Materialstücklisten

Verbindungsmöglichkeiten CAD - CAM

Sicherheitshinweise, Datenschutz, Verantwortlichkeiten

3.2.5 Fach: Grundlagen der Informationsverarbeitung

ZRW: 80 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW
Digitaltechnik	20
Fachspezifische Rechentechnik	60

Thema: Digitaltechnik

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Struktur von Zahlensystemen, beherrschen deren Umwandlung und führen selbstständig unter Anwendung der Rechengesetze Berechnungen durch,
- analysieren und modifizieren einfache Schaltnetze,
- kennen ausgewählte Codes,
- kennen die Arbeitsweise von Codeumsetzern und leiten daraus ihre Einsatzmöglichkeiten ab.

Inhalte:

Vergleich von Analog- und Digitaltechnik

Zahlensysteme

logische Grundverknüpfungen

BCD- und alphanumerische Codes

Codeumsetzer

Thema: Fachspezifische Rechentechnik

ZRW: 60 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erläutern technische Daten von Bussystemen und die Zugriffssteuerung,
- sind durch eine Analyse des Blockschaltbildes in der Lage, die Architektur des Mikroprozessors zu beschreiben,
- erörtern selbstständig das Zusammenwirken der Funktionsweise eines Mikroprozessors,
- beschreiben den Aufbau und die Arbeitsweise von Speichern,
- beschreiben die Wirkungsweise und Anwendungen von Schnittstellen und sind durch sachgerechte Beurteilung in der Lage, Peripheriegeräte für verschiedene Anwendungen auszuwählen,
- vergleichen in Abhängigkeit der technischen Erfordernisse verschiedene Betriebssysteme und arbeiten mit aktueller Anwendungs- und Systemsoftware.

Inhalte:

Informations- und Kommunikationssysteme

Bussystem

Mikroprozessor

Informationsspeicher

Schnittstellen

Software

3.2.6 Fach: Grundlagen der Elektrotechnik

ZRW: 240 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Elektrische Grundgrößen	40	Magnetisches Feld	20
Elektrisches Feld	20	Wechselstromtechnik	80
Stromkreise	40	Drehstromtechnik	40

Thema: Elektrische Grundgrößen

ZRW: 40 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- vertiefen bereits erworbene Kenntnisse über Grundbegriffe und Grundgrößen und verknüpfen diese in kausalen Zusammenhängen,
- wenden die Grundgesetze der Gleichstromtechnik in elektrischen Stromkreisen an und stellen die Ergebnisse in ihren Abhängigkeiten grafisch dar,
- sind in der Lage, anhand der Betriebszustände Leerlauf, Kurzschluss und Leistungsanpassung die Abhängigkeiten auf Widerstände, Spannungen und Stromstärken in physikalischen Zusammenhängen zu beschreiben,
- bewerten Verfahren zur Umwandlung elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt unter ökonomischen- und ökologischen Gesichtspunkten,
- kennen mögliche Auswirkungen des elektrischen Stromes auf den menschlichen Körper, bewerten Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme und halten diese bewusst ein.

Inhalte

Grundlagen der Gleichstromtechnik

elektrische Stromkreise mit:

- Verbraucher
- realen Spannungsquellen

Nutzung elektrischer Energie

Gefahren des elektrischen Stromes

Thema: Elektrisches Feld

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen einen Überblick über Größen und Gesetzmäßigkeiten des elektrischen Feldes und bestimmen unter Anwendung verschiedener mathematischer Formen ausgewählte Parameter,

- erläutern anhand der Merkmale die Erscheinung des elektrostatischen Feldes und beurteilen die praktische Verwendbarkeit,
- erkennen die Bedeutung des Kondensators für den Einsatz in verschiedenen Bereichen,
- sind in der Lage, die Kennlinien des Kondensators zu analysieren und ausgewählte Parameter zu bestimmen.

Inhalte:

Wesen, Darstellung und Größen des elektrischen Feldes

Erscheinungen des elektrostatischen Feldes

- Influenz
- dielektrische Polarisierung

elektrische Isolierstoffe

Kondensator als Bauelement

Strom - Spannungsverhalten von Kapazitäten

Thema: Stromkreise

ZRW: 40 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- identifizieren die elektrische Funktion und Arbeitsweise von aktuellen Gesamt- und Teilschaltungen,
- beschreiben, analysieren und berechnen die elektrotechnischen Komponenten, Baugruppen und Messsysteme,
- wählen Standardschaltungen aus, passen sie an, überprüfen, messen und testen die Arbeitsergebnisse.

Inhalte:

einfache und verzweigte Stromkreise, Zweipole

unbelastete und belastete Spannungsteiler

Netzwerke

Thema: Magnetisches Feld

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen die Größen des magnetischen Feldes und entwickeln eine Analogie zwischen elektrischem und magnetischem Feld,
- erkennen die Zusammenhänge zwischen elektrischem Kreis und magnetischem Kreis unter Berücksichtigung der verwendeten Werkstoffe,

- erklären das Zusammenwirken magnetischer Felder an Hand der unterschiedlichen Kraftwirkungen,
- erklären Abhängigkeiten zwischen Magnetflussänderungen und Bewegung des elektrischen Leiters,
- sind in der Lage, die Kennlinien der Spule zu analysieren und ausgewählte Parameter zu bestimmen.

Inhalte:

Wesen, Darstellung und Größen des magnetischen Feldes

magnetischer Kreis und magnetische Werkstoffe

Zusammenwirken magnetischer Felder

- Kräfte auf stromdurchflossene Leiter
- Kräfte zwischen parallelen stromdurchflossenen Leitern
- Kräfte zwischen Magneten

elektromagnetische Induktion

Strom - Spannungsverhalten an Induktivitäten

Thema: Wechselstromtechnik

ZRW: 80 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- kennzeichnen die Bestimmungsgrößen sinusförmiger Wechselgrößen in den dazugehörigen Darstellungshilfen,
- erläutern Ursachen für Phasenverschiebungen und stellen die dazu notwendigen Linien- und Zeigerdiagramme dar,
- unterscheiden Wirk-, Blind- und Scheinleistungen anhand ihrer charakteristischen Merkmale,
- berechnen unter Anwendung verschiedener mathematischer Formen ausgewählte Parameter, stellen diese grafisch dar und bewerten deren Eigenschaften,
- erkennen, dass auftretende Blindleistungen zu ökonomischen Mehrbelastungen führen und diese gezielt beeinflusst werden können.

Inhalte:

Grundgrößen der Wechselstromtechnik

Wechselstromerscheinungen bei passiven Bauelementen

Leistungsbetrachtungen bei der Zusammenschaltung von R, L und C

Kompensation von Blindleistungen

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- bewerten Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie nach technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Erfordernissen,
- begründen die Notwendigkeit der Verkettung sinusförmiger Wechselgrößen und erklären deren praktische Bedeutung,
- wenden bereits erworbene Kenntnisse über Leistungen in der Wechselstromtechnik auf spezifische Anwendungen in der Drehstromtechnik an,
- berechnen verkettete Drehstromsysteme und untersuchen die Wirkung von Unsymmetrien auf das Netz unter Nutzung der komplexen Rechnung.

Inhalte:

Erzeugung und Verkettung des Drehstroms

Leistung und Arbeit in Drehstromsystemen

symmetrische und unsymmetrische Netzbelastungen

3.2.7 Fach: Grundlagen der Elektronik

ZRW: 120 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Physikalische Grundlagen der Halbleitertechnik	10	Stromrichtungsabhängige Halbleiter	70
Stromrichtungsunabhängige Halbleiter	20	Stabilisierungs- und Gleichrichterschaltungen	20

Thema: Physikalische Grundlagen der Halbleitertechnik

ZRW: 10 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Leitungsmechanismus in dotierten und nichtdotierten Halbleiterwerkstoffen unter Nutzung vorhandener Kenntnisse,
- beschreiben den Aufbau und das Verhalten des PN- Übergangs.

Inhalte:

Bändermodell

Leistungsarten in Halbleitern

Thema: Stromrichtungsunabhängige Halbleiter

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben die Funktion der stromrichtungsunabhängigen Halbleiter,
- analysieren das Verhalten von Schaltungen mit stromrichtungsunabhängigen Bauelementen, ermitteln Kennwerte messtechnisch und werten diese mithilfe von Datenblättern selbstständig aus.

Inhalte:

NTC, PTC

LDR

VDR

Feldplatte

Thema: Stromrichtungsabhängige Halbleiter

ZRW: 70 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Aufbau von stromrichtungsabhängigen Halbleitern und interpretieren die Kennlinien, Kenngrößen und Grenzwerte von Dioden und Transistoren,
- analysieren das Verhalten von Schaltungen mit Transistoren und Dioden, ermitteln Kennwerte messtechnisch und werten diese mit Hilfe von Datenblättern selbstständig aus,
- beschreiben die Wirkungsweise und die Eigenschaften von Stabilisierungsschaltungen mit Z- Dioden, dimensionieren Kenngrößen und werten diese aus,
- sind mit dem Aufbau, der Wirkungsweise und den Eigenschaften der Verstärkerschaltungen durch das Bearbeiten von Fallanalysen vertraut,
- dimensionieren und untersuchen Verstärkerschaltungen selbstständig,
- kennen die Möglichkeiten der Arbeitspunkteinstellung und der Arbeitspunktstabilisierung und wählen diese entsprechend ihrem Verwendungszweck aus.

Inhalte:

Halbleiterdioden

Transistoren

- Transistor als Schalter
- Transistor als Verstärker

Thema: Stabilisierungs- und Gleichrichterschaltungen

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- wählen unter Nutzung bereits erworbener Kompetenzen Bauelemente für Konstantspannungs- und Konstantstromquellen aus, berechnen sie unter Verwendung von Kenngrößen,
- vergleichen durch messtechnische Untersuchungen Netzteile mit Z- Diodenstabilisierung, Konstantspannungs- und Konstantstromquellen und wenden Problemlösungsverfahren an,
- beschreiben die Wirkungsweise und die Eigenschaften von Gleichrichterschaltungen, dimensionieren Kenngrößen und werten diese aus.

Inhalte:

Konstantspannungsquelle

Konstantstromquelle

Mittelpunkt- und Brückenschaltungen

Glättung und Siebung

3.2.8 Fach: Betriebswirtschaft/Unternehmensführung

ZRW: 160 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW
Betriebliches Rechnungswesens als Element eines Informations-, Steuerungs- und Kontrollsystems	30
Von Bilanz zu Bilanz	20
Unternehmensführung	30
Kostenrechnung	30
Beschaffung	20
Marktorientierte Geschäftsprozesse eines Unternehmens	30

Thema: Betriebliches Rechnungswesens als Element eines Informations-, Steuerungs- und Kontrollsystems

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Bedeutung und Stellung des Rechnungswesens für Unternehmen, Mitarbeiterinnen/Mitarbeiter, den Staat, Geschäftspartnerinnen/Geschäftspartner und die interessierte Öffentlichkeit,
- nennen unterschiedliche Aufgaben und kennen gesetzliche Grundlagen des Rechnungswesens,
- verstehen den Einfluss der Gesetzgebung auf das Rechnungswesen,
- besitzen Verständnis dafür, dass die laufende Überwachung der betrieblichen Leistungserstellung und Leistungsverwertung für eine wirtschaftliche Unternehmensführung unabdingbar sind
- kennen die Struktur und den Zusammenhang zwischen den Bereichen Buchführung, Planung, Statistik sowie Kosten- und Leistungsrechnung,
- sind befähigt, selbstständig Informationen zu weiterführenden Sachverhalten zu gewinnen,
- erkennen an, dass Sorgfalt und Genauigkeit unverzichtbare Voraussetzungen für die Arbeit im Rechnungswesen sind,
- erkennen das Knappheitsproblem als Kernproblem allen ökonomischen Denkens und Handelns und gehen sicher mit den Termini um,
- wissen um die Bedeutung von Boden, Kapital und Arbeit als Komponenten der ökonomischen Leistungserstellung,
- wenden das Minimal- und Maximalprinzip als elementares ökonomisches Entscheidungsprinzip an,
- stellen das Wesen arbeitsteiliger Prozesse dar und zeigen dabei ihre Wirkung auf die Gesamtwirtschaft unter den Bedingungen der europäischen Integration und der internationalen Globalisierung auf,
- identifizieren rechtliche und sittliche Rahmenbedingungen sowie Koordinationsmechanismen innerhalb der Marktwirtschaft.

Inhalte:

Aufgaben und Bereiche des Rechnungswesens

gesetzliche Grundlagen

- Handelsgesetzbuch (HGB)
- Abgabeordnung (AO)
- Umsatzsteuergesetz (UstG)
- Einkommenssteuergesetz (EstG)

Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung

ökonomisches Prinzip

Bedürfnis, Bedarf, Angebot, Nachfrage, Güter

volkswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren

Arbeitsteilung

Wirtschaftskreislauf

Thema: Von Bilanz zu Bilanz**ZRW: 20 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären Inventurverfahren und kennen die Zusammenhänge zwischen Inventur, Inventar und Bilanz,
- beschreiben die Ermittlung der Ist-Bestände im Rahmen der Inventur und stellen Inventurergebnisse auf der Grundlage von Inventar und Bilanzen dar,
- formulieren für unterschiedliche Geschäftsfälle Buchungssätze, übertragen diese auf Bestands- und Erfolgskonten und berücksichtigen die gesetzlichen Regelungen zur Umsatzsteuer,
- verstehen die systematischen Zusammenhänge zwischen Buchungen und ihren Auswirkungen auf die Bilanz,
- beurteilen die Korrektheit von Endergebnissen und nehmen ggf. Korrekturen vor,
- kennen die Bedeutung von Belegen für die Erfassung, Kontrolle und Beweiskraft von Daten in der Buchführung.

Inhalte:

Inventur, Inventar, Bilanz

Buchen auf Bestandskonten und Erfolgskonten einschließlich Bestandsveränderungen

Geschäftsvorfälle mit Umsatzsteuer- und Vorsteuerbuchung

Haushaltsplanung

Organisation der Buchführung

- Buchführungssysteme – doppelte Buchführung
- Aufgaben, Aufbau und Anwendung des Kostenrahmens
- Belegorganisation und Bücher der Buchführung

Thema: Unternehmensführung

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen Methoden zur Bewertung von Geschäftsideen und zur Wahl eines geeigneten Unternehmensstandortes,
- formulieren Voraussetzungen zur Gründung eines Unternehmens und kennen die gesetzlichen Grundlagen selbstständigen wirtschaftlichen Handelns,
- kennen den Verfahrensweg und die Möglichkeiten der Aufnahme einer selbstständigen Tätigkeit,
- zeigen Unterschiede zwischen Personen- und Kapitalgesellschaften auf und erklären wesentliche Merkmale verschiedener Rechtsformen,
- stellen Wirkungen ausgewählter betriebliche Steuern dar und verstehen grundlegende Zusammenhänge von Politik und Wirtschaft,
- beurteilen rechnerisch Investitionsvorhaben, zeigen verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten mit ihren Wirkungen auf und treffen begründete Finanzierungsentscheidungen,
- verstehen, dass falsche Finanzierungsentscheidungen das Unternehmen in die Krise führen, erkennen Anzeichen und Ursachen für Krisen der Unternehmung und kennen und beurteilen Maßnahmen zur Bewältigung von Unternehmenskrisen,
- begreifen Kooperation und Konzentration als verschiedene Arten von Unternehmenszusammenschlüssen und stellen ausgewählte Formen inhaltlich dar,
- erstellen einen Geschäftsplan und beurteilen diesen inhaltlich.

Inhalte:

unternehmerische Selbstständigkeit

Rechtsformen

Investitionen

Finanzierung

Krise der Unternehmung

Kooperation und Konzentration

Geschäftsplan

Thema: Kostenrechnung**ZRW: 30 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- zeigen auf der Grundlage der buchhalterischen Kenntnisse den Zusammenhang zur Kosten und Leistungsrechnung auf,
- begreifen die Aufgaben und die Bedeutung der Teilbereiche der Kostenrechnung im Unternehmen,
- benennen verschiedene Kalkulationsverfahren und deren wesentliche Anwendungsgebiete,
- erfassen die Kostenrechnung als betriebswirtschaftliches Kontrollinstrument, und verstehen verschiedene Kostenrechnungsverfahren mit ihren unterschiedlichen Einsatzgebieten.

Inhalte:

Ausgabe-Aufwand-Kosten

Kostenartenrechnung, Kostenstellenrechnung, Kostenträgerrechnung, Zuschlagskalkulation, Divisions- und Äquivalenzziffernkalkulation

Thema: Beschaffung**ZRW: 20 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- besitzen Grundkenntnisse im Bereich Beschaffung und planen eigenständig Materialbedarfe für kleine Projektaufgaben,
- kennen die Möglichkeiten verschiedener Bestell- und Analyseverfahren,
- vertiefen ihre Kenntnisse über Fertigungsverfahren in Industriebetrieben und stellen Zusammenhänge fächerübergreifend dar,
- kennen die Aufgaben und Funktionen eines Lagers.

Inhalte:

Beschaffungsplanung

Beschaffungsdurchführung und Kaufvertrag

Lagerhaltung

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären die Bedeutung eines Unternehmens als produktives und soziales Wirtschaftssubjekt mit betrieblichen Grundfunktionen und beschreiben dessen Einfluss auf den betrieblichen Wertschöpfungsprozess,
- kennen unternehmerische Ziele und erläutern die Voraussetzungen der Unternehmensgründung in den einzelnen Rechtsformen
- analysieren Marktbedingungen, die die Zusammenarbeit der Unternehmen erfordern,
- leiten Indikatoren für Unternehmenszusammenschlüsse wie Verringerung hoher Entwicklungskosten, Streuung des Risikos, Erschließung neuer Absatzmärkte, Begrenzung des Wettbewerbs ab,
- unterscheiden zwischen verschiedenen Formen der Kooperation und Konzernation und leiten mögliche Marktveränderungen sowie Konsequenzen für die Wirtschaftssubjekte ab,
- erkennen die Bedeutung der Wettbewerbspolitik für die soziale Marktwirtschaft und begründen Auswirkungen auf die Märkte.

Inhalte:

Unternehmensziele

rechtliche Voraussetzungen der Unternehmensgründung

- Kaufmannseigenschaften
- Firmierung
- Handelsregister
- Rechtsformen

Unternehmenszusammenschlüsse im Zuge der Globalisierung

- internationalen Wettbewerb
- Kartellarten und Kartellkontrolle
- Auswirkungen der Unternehmenskonzentration auf den globalen Wettbewerb unternehmerische Selbstständigkeit

3.2.9 Fach: Angewandte Elektronik

ZRW: 200 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Verstärkertechnik	30	Elektronische Steller	40
Technische Verwirklichung logischer Funktionen	10	Stromrichter	40
Stromversorgung	30	Umrichter	40
Stromrichtungsabhängige Leistungshalbleiter	10		

Thema: Verstärkertechnik

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen ausgewählte Schaltungen und führen Berechnungen selbstständig durch,
- ermitteln Kennwerte messtechnisch und werten diese mithilfe von Datenblättern selbstständig aus,
- erarbeiten die Zusammenhänge beim Übertragungsverhalten bei Gegenkopplung und begründen diese mathematisch sowie grafisch,
- vergleichen Aufbau und Wirkungsweise mehrstufiger Verstärker,
- erklären den Aufbau und das Wirkungsprinzip eines selektiven Verstärkers.

Inhalte:

invertierender und nichtinvertierender Operationsverstärker

Summierer

Differenzverstärker

Leistungsverstärker

Instrumentenverstärker

Thema: Technische Verwirklichung logischer Funktionen

ZRW: 10 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- verstehen, dass die von der Industrie aufgestellten unterschiedlichen Forderungen an logische Schaltungen zu unterschiedlichen Technologien und verschiedenartigem Aufbau von digitalen Schaltungen führen,
- untersuchen und beschreiben Grundsaltungen digitaler Schaltkreise und bewerten eigenständig unter Nutzung von Kenngrößen das Verhalten exemplarischer Schaltkreisfamilien,
- erarbeiten und beurteilen Maßnahmen zur Verbesserung der Störsicherheit.

Inhalte:

Integrierte Logikfamilien

Integrationsgrade, Logikpegel, Schaltzeiten, Impulsverzögerungszeiten

Thema: Stromversorgung**ZRW: 30 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- unterscheiden Stromversorgungsgeräte nach ihrem Wirkungsverhalten,
- erklären Aufbau, Wirkungsweise und Eigenschaften von Gleichstromversorgungsgeräten,
- beschreiben Aufbau, Wirkungsweise und Eigenschaften von Wechselstromversorgungsgeräten,
- planen, realisieren, bewerten, reflektieren und präsentieren selbstständig eine Projektaufgabe.

Inhalte:

Anforderungen aus dem speisenden und gespeisten Netz

Schutzmaßnahmen

Schaltnetzeile

Schwingungspaketsteuerung

Thema: Stromrichtungsabhängige Leistungshalbleiter**ZRW: 10 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- beherrschen den Aufbau und interpretieren die Kennlinien und das Schaltverhalten von stromrichtungsabhängigen Leistungshalbleitern,
- kennen die Zündmethoden und sind mit der Wirkungsweise der zugehörigen Zündschaltungen vertraut,
- vergleichen durch messtechnische Untersuchungen die Zündmethoden und ordnen diese den jeweiligen Anwendungen zu,
- beurteilen Kennlinien und werten Datenblätter aus,
- nutzen selbstständig Methoden der Informationsgewinnung.

Inhalte:

Thyristor

Triac

Thema: Elektronische Steller**ZRW: 40 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären Aufbau, Wirkungsweise von elektronischen Stellern,
- beurteilen die Einsatzmöglichkeiten unter ökologischen und ökonomischen Aspekten,
- schlussfolgern durch Berechnungen und Auswertung von Datenblättern auf Anforderungskriterien und Einsatzmöglichkeiten,
- dimensionieren elektronische Steller für ausgewählte Anwendungen,
- nutzen Medien wie Dokumentationen, Lehrfilme, Modelle als Mittel zur Präsentation technischer Systeme,
- wenden Techniken des Präsentierens und Referierens an.

Inhalte:

Wechselstromsteller

- Phasenanschnittsteuerung
- Phasenabschnittsteuerung

Gleichstromsteller

Thema: Stromrichter**ZRW: 40 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Aufbau, Wirkungsweise und wählen geeignete Stromrichter aus,
- dimensionieren Stromrichter für ausgewählte Anwendungen,
- nutzen Medien wie Dokumentationen, Lehrfilme, Modelle als Mittel zur Präsentation technischer Systeme,
- wenden Techniken des Präsentierens und Referierens an,
- planen, realisieren, bewerten, reflektieren und präsentieren selbstständig eine Projektaufgabe.

Inhalte

ungesteuerte Stromrichter

gesteuerte Stromrichter

Thema: Umrichter

ZRW: 40 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Aufbau, Wirkungsweise und Eigenschaften von Umrichtern,
- dimensionieren Umrichter für ausgewählte Anwendungen,
- nutzen Medien wie Dokumentationen, Lehrfilme, Modelle als Mittel zur Präsentation technischer Systeme,
- wenden Techniken des Präsentierens und Referierens an,
- planen, realisieren, bewerten, reflektieren und präsentieren selbstständig eine Projektaufgabe.

Inhalte

Direktumrichter

- Trapezumrichter
- Steuerumrichter

Umrichter mit Zwischenkreis

- mit Gleichstromzwischenkreis
- mit Gleichspannungszwischenkreis

3.2.10 Fach: Messtechnik

ZRW: 160 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW	Thema	ZRW
Messen in Naturwissenschaft und Technik	14	Elektronische Messgeräte	28	Laborpraktikum	80
Elektromechanische Messwerke	10	Messverfahren	28		

Thema: Messen in Naturwissenschaft und Technik

ZRW: 14 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- wiederholen die Grundbegriffe der Messtechnik und wenden diese bei der Interpretation technischer Unterlagen von Messgeräten an,
- entwickeln mathematische Ansätze zur Bestimmung arithmetischer und quadratischer Mittelwerte,
- beurteilen die Wirkung von Mittelwerten,
- analysieren Messfehler und decken deren Ursachen auf.

Inhalte

Grundbegriffe

Strukturen der Messtechnik

Mittelwerte

Messfehler

Thema: Elektromechanische Messwerke

ZRW: 10 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben Aufbau und Funktionsweise elektromechanischer Messwerke,
- leiten aus der Funktionsweise Anwendungsmöglichkeiten für diese Messwerke ab,
- wenden Erkenntnisse aus der Mittelwertberechnung an,
- interpretieren Kennwerte und Kurzzeichen für Messwerke.

Inhalte:

Drehspulmesswerk

Dreheisenmesswerk

Elektrodynamisches Messwerk

Induktionsmesswerk

Thema: Elektronische Messgeräte**ZRW: 28 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben mithilfe von Blockschaltbildern den Aufbau und die Funktionsweise von Digitalmultimetern, Messzangen, Oszilloskopen und Netzanalysegeräten,
- leiten aus der Funktionsweise Anwendungsmöglichkeiten elektronischer Messgeräte ab,
- interpretieren Kennwerte elektronischer Messgeräte,
- beurteilen Messfehler.

Inhalte:

Digitalmultimeter

Messzangen

Oszilloskope

PC-Messtechnik

Netzanalysatoren

Meßfehler

Thema: Messverfahren**ZRW: 28 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- charakterisieren Verfahren zur Messung elektrischer Grundgrößen,
- erstellen Schaltungen mit Messgeräten für Spannung, Strom und Leistung,
- berechnen Vorwiderstände zur Erweiterung der Messbereiche von Messwerken,
- dimensionieren Messbrücken für Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten,
- wenden Brückenschaltungen zur Kabelfehlerortung an,
- analysieren Schaltungen und Geräte zur Energiemessung,
- beschreiben elektrische Messverfahren zur Erfassung von Druck, Temperatur und Distanzen.

Inhalte:

Strom- und Spannungsmessung

Widerstandsmessung

Induktivitäts- und Kapazitätsmessung

Kabelfehlerortung

Leistungsmessung

Energiemessung

Erfassung nichtelektrischer Größen

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in kleineren Gruppen und

- wenden experimentell Verfahren zur Strom-, Spannungs-, Leistungs- und Widerstandsmessung in Widerstandsnetzwerken an,
- untersuchen ihre Messergebnisse hinsichtlich der auftretenden Messfehler,
- setzen Oszilloskope, bzw. PC-Messtechnik zur grafischen Darstellung von Gleich-, Wechsel-, und Mischspannungen ein,
- bestimmen Messwerte aus dem Abbild von Messgrößen,
- nutzen Messgeräte zur Beurteilung der Netzqualität hinsichtlich auftretender Oberwellen,
- prüfen in modellhaften Elektroanlagen die Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag,
- protokollieren und bewerten die Ergebnisse ihrer Prüfungen und Messungen,
- realisieren Schaltungen zur Erfassung nichtelektrischer Größen,
- lösen selbstständig und zielstrebig spezifische Problemstellungen,
- kommunizieren eigene Vorstellungen und akzeptieren unterschiedliche Meinungen,
- stellen sich auf unterschiedliche Situationen beim Finden von Lösungen ein.

Inhalte:

Strom- und Spannungsmessgeräte

Widerstandsmessgeräte und -verfahren

Induktivitäts- und Kapazitätsmessverfahren

Oszilloskope

PC-Messtechnik

Leistungsmessverfahren

Prüfungen und Messungen in Elektroanlagen

Erfassung nichtelektrischer Größen

3.2.11 Fach: Prozessautomatisierungstechnik

ZRW: 200 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW
Grundlagen der Steuerungstechnik	16	Regelungstechnik	44
Schaltalgebra	30	Regelungstechnik mit SPS	20
Steuerungstechnik mit SPS	70	Vernetzte AT-Systeme	20

Thema: Grundlagen der Steuerungstechnik

ZRW: 16 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren ausgewählte Steuerungen und entwerfen einen Wirkungsplan,
- unterscheiden die Steuerungsarten und folgern daraus die Einsatzgebiete,
- wählen selbstständig Sensoren für Messaufgaben aus,
- präzisieren die Steuerungsmöglichkeiten ausgewählter Aktoren.

Inhalte

Wirkungsplan

Steuerungsarten

Sensoren

Aktoren

Thema: Schaltalgebra

ZRW: 30 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- führen selbstständig unter Anwendung der Rechengesetze Berechnungen zum Verständnis der Arbeitsweise von Netzwerken durch,
- analysieren und modifizieren Schaltnetze und führen diese auf NAND- oder NOR- Strukturen zurück,
- wenden die Rechenregeln und -gesetze der Schaltalgebra zur Optimierung schaltungs-technischer und wirtschaftlicher Aspekte an ausgewählten Aufgabenstellungen an.

Inhalte

Verknüpfungen

Boolesche Algebra

De Morgansche Regeln

Minimierungsverfahren

Analyse und Synthese von Schaltnetzen

Thema: Steuerungstechnik mit SPS

ZRW: 70 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Darstellungsformen für Steuerungsabläufe und wenden diese zielgerichtet an,
- führen den Hardwareaufbau einer SPS sowohl in der Projektierung als auch in der Parametrierung durch,
- entwerfen und prüfen selbstständig Steuerungsprogramme,
- realisieren und bewerten an ausgewählten Beispielen Steuerungsaufgaben mit der SPS.

Inhalte

Darstellungsformen von Steuerungsabläufen

Datentypen

Hardwareaufbau

Programmstrukturen

Grafcet und S7-Graph

SCL

Thema: Regelungstechnik

ZRW: 44 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren ausgewählte Regelungen und entwerfen einen Wirkungsplan,
- differenzieren zwischen Steuerungen und Regelungen,
- unterscheiden Regelstrecken anhand der selbstständig ermittelten charakteristischen Merkmale,
- wählen Regler für exemplarische Regelkreise aus,
- optimieren Regler nach den Einstellverfahren und bewerten softwaregestützt das Regelergebnis,
- kennen das Grundprinzip der Fuzzy Logic,
- wenden die Fuzzyfizierung und Defuzzyfizierung exemplarischer Regelkreise selbstständig an.

Inhalte

Wirkungsplan

Regelstrecken

- statisches Verhalten
- dynamisches Verhalten

Regler

- unstetige Regler
- stetige Regler

Verhalten und Optimierung von Regelungen

- Führungsverhalten
- Störungsverhalten
- Stabilität von Regelungen

Fuzzy Logic

Thema: Regelungstechnik mit SPS

ZRW: 20 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- erstellen Bausteine zur Skalierung analoger Signale,
- wenden die Besonderheiten bei der Programmierung unstetiger Regler mit einer SPS zielsicher an,
- kennen Möglichkeiten der Optimierung von Regelbausteinen mithilfe von Softwaretools und wenden diese an ausgewählten Regelaufgaben an,
- beurteilen und bewerten Möglichkeiten des Einsatzes von SPS im Bereich der Regelungstechnik.

Inhalte

Analogwertverarbeitung

Regelkreise mit unstetigen Reglern

Regelbausteine

Thema: Vernetzte AT-Systeme

ZRW: 20 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren komplexe Automatisierungssysteme hinsichtlich ihrer Vernetzung und ordnen die Arten der Vernetzung zu,
- erfassen die Auswirkungen möglicher Fehlerquellen auf das Gesamtsystem,
- erfassen und beurteilen den Informationsfluss innerhalb des Automatisierungssystems,
- verknüpfen ihre Kenntnisse über Frequenzumrichter und Regelmechanismen von Antrieben und entwerfen Regelprogramme mit der SPS.

Inhalte

Feldbussysteme

Industrial Ethernet

Profinet

3.2.12 Fach: Energietechnik

ZRW: 280 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW	Thema	ZRW	Thema	ZRW
Elektroenergieerzeugung	30	Elektrische Antriebs- technik	70	Kompensations- anlagen	20
Elektrische Netze	50	Schaltanlagen	30	Beleuchtungs- anlagen	30
Transformatoren	30	Schutz gegen elek- trischen Schlag	20		

Thema: Elektroenergieerzeugung

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- kennen die Arten elektrischer Energieerzeugung,
- erläutern die Möglichkeiten der Elektroenergieerzeugung aus fossilen und atomaren Brennstoffen,
- stellen die Energieflüsse dar und beurteilen Wirkungsgrade,
- analysieren die Möglichkeiten der Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Energiequellen,
- ordnen die Elektroenergieerzeugungsmöglichkeiten den Erfordernissen des europäischen Netzverbundes zu,
- bewerten die energiewirtschaftlichen Probleme unter Beachtung ökonomischer, ökologischer und technischer Gesichtspunkte.

Inhalte:

Elektrizitätswirtschaft

- Energieträger
- Energiebedarf und Energiebedarfsdeckung
- Netzparameter
- Leistungs- und Frequenzregelung

Elektroenergieerzeugung in Dampfkraftwerken

Elektroenergieerzeugung aus regenerativen Quellen

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren Strukturen von Energienetzen,
- beschreiben die Vor- und Nachteile von Freileitungen und Kabeln,
- benennen Kenngrößen von Energieleitungen,
- beachten Richtlinien für industrielle Starkstromanlagen und erstellen daraus Planungsvorgaben,
- berechnen Strom-, Spannungs- und Leistungswerte zur Dimensionierung von in Strahlen- und Ringnetzen,
- projektieren Strahlennetze unter Beachtung von Kundenwünschen und normativer Vorgaben,
- erläutern die Wirkungsweise und den Nutzen von Schutzeinrichtungen,
- wählen Anlagenkomponenten anforderungsgerecht aus,
- identifizieren Störungen in Anlagenteilen,
- bewerten die Auswirkungen von Störungen auf das Netzsystem.

Inhalte:

Netzstrukturen

Freileitungen

- Werkstoffe für Seile
- Freileitungsmasten und Isolatoren
- EMV

Energiekabel

- Kabeltypen und Spannungsebenen
- Verlegebedingungen
- Kennzeichnung und Kennwerte

Leitungsdimensionierung

- Spannungsfall
- Strombelastbarkeit

Netzschutz

- Kurzschlussstromanalyse
- Kurzschlusschutz
- Überlastschutz
- Schutzeinrichtungen

Thema: Transformatoren

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Transformatoren,
- entwickeln das vollständige Ersatzschaltbild und leiten daraus die Betriebseigenschaften von Transformatoren ab,
- führen an Einphasentransformatoren Messungen und Berechnungen zur Ermittlung von Kennwerten durch,
- referieren über besondere Transformatoren,
- analysieren die Schaltgruppen von Drehstromtransformatoren und ziehen daraus Schlüsse zu deren Verwendung,
- untersuchen die Möglichkeiten des Transformatorenschutzes,
- analysieren Schaltpläne von Umspannstationen,
- beurteilen die Effektivität von Transformatoren in Abhängigkeit von Belastung und Belastungsdauer.

Inhalte:

Einphasentransformator

- Funktionsprinzip
- Ersatzschaltbild und Belastungsfälle
- Sondertransformatoren

Drehstromtransformatoren

- Möglichkeiten der Transformierung von Dreiphasenwechselspannung
- Aufbau Besonderheiten von Drehstromtransformatoren
- Schaltgruppen
- Schutz
- Verbundbetrieb

Thema: Elektrische Antriebstechnik

ZRW: 70 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise von Gleich-, Wechsel-, und Drehstromantrieben,
- unterscheiden zwischen Asynchron- und Synchronmaschinen,
- untersuchen mithilfe von Messungen das Betriebsverhalten ausgewählter Antriebe,
- erstellen Kennlinien von Elektroantrieben und ermitteln daraus deren Kennwerte,
- finden Lösungen zur Verbesserung der Betriebseigenschaften von Elektroantrieben,

- entwerfen Schaltungen zur Steuerung von Elektroantrieben,
- referieren über Linearantriebe, Servoantriebe, Schrittmotoren,
- legen dar, unter welchen Voraussetzungen der Generatorbetrieb von Elektroantrieben möglich wird,
- charakterisieren typische Arbeitsmaschinen hinsichtlich ihrer Drehzahl-Drehmomentkennlinien,
- wählen mithilfe von Datenblättern und Kennlinien Elektroantriebe für die vom Anwender gewünschte Antriebsaufgabe aus,
- berechnen Kennwerte und projektieren den Anschluss des Elektroantriebes an das Energienetz, unter Beachtung der erforderlichen Schutzeinrichtungen,
- wählen elektronische Anlauf- und Drehzahlsteuerungen aus und parametrieren diese nach Kundenwunsch.

Inhalte:

Aufbau und Funktionsweise

- Drehfeldmaschinen
- Gleichstrommaschinen

Betriebsverhalten von Elektroantrieben

- Hochlauf- und Belastungskennlinien
- Anlaufsteuerung
- Drehzahlsteuerung
- Bremsverfahren

Generatorbetrieb von Elektrischen Maschinen

Kennwerte von Arbeitsmaschinen

mechanische Anpassung des Elektroantriebes an die Arbeitsmaschine

elektrische Anpassung des Elektroantriebes an das Energienetz und Motorschutz

Thema: Schaltanlagen

ZRW: 30 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen die Ursachen von Lichtbögen und bestimmen deren Kenngrößen,
- erläutern technische Möglichkeiten der Lichtbogenlöschung in Hoch- und Niederspannungsschaltgeräten,
- wählen Niederspannungsschaltgeräte mithilfe von Datenblättern und Kennlinien für Schaltanlagen von Wohngebäuden und Industrieanlagen aus,
- untersuchen die Selektivität in Schaltanlagen mit Niederspannungsschaltgeräten,

- analysieren Schaltgeräte in Hochspannungsschaltanlagen hinsichtlich des Schaltvermögens und der Aufgaben,
- beschreiben die Möglichkeiten der Sternpunktbehandlung von Transformatoren zur Erdschlussstrombegrenzung.

Inhalte:

Schaltgerätearten

Schaltlichtbögen

- Ursachen und Wirkungen von Lichtbögen
- Möglichkeiten der Lichtbogenlöschung

Niederspannungsschaltanlagen

- Niederspannungsschaltgeräte
- Anlagenstruktur

Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen

- Hochspannungsschaltgeräte
- Anlagenstruktur
- Schaltüberspannungen (SEMP) und Gegenmaßnahmen

Erdungsanlagen

- Aufbau
- Sternpunktbehandlung und Erdschlusskompensation

Thema: Schutz gegen elektrischen Schlag

ZRW: 20 Std.

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- beurteilen die Gefährlichkeit elektrischer Schläge für den Menschen und halten Schutzbestimmungen gewissenhaft ein,
- benennen Maßnahmen zum Basis-, Fehler- und Zusatzschutz,
- berechnen in TN-Systemen den zu erwartenden Kurzschlussstrom und beurteilen die Einhaltung der Abschaltbedingungen,
- planen eigenverantwortlich den Einsatz von RCD's zum Personen- und Sachschutz unter Beachtung der zu erwartenden Fehlerstromart,
- weisen in TT-Systemen die Einhaltung der Abschaltbedingungen nach und wählen nach normativen Vorgaben die erforderliche Schutzeinrichtung aus,
- beschreiben die Wirkung der Isolationsüberwachung im IT-System und leiten daraus die Vorteile dieses Netzsystems für den Anlagenbetreiber ab.

Inhalte:

Schutzmaßnahmen

- Basisschutz
- Fehlerschutz
- Zusatzschutz

Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

- Abschaltbedingungen in TN- und TT-Systemen
- Erdungen
- Kurzschlussstromberechnung
- Wirkung der Schutzeinrichtungen
- RCD mit besonderen Eigenschaften

Schutzpotentialausgleich

Schutzmaßnahmen in den IT-Systemen

Thema: Kompensationsanlagen**ZRW: 20 Std.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler

- untersuchen die Ursachen der Blindleistung und beschreiben deren Wirkung im Energienetz,
- berechnen Kondensatoren zur Reihen- und zur Parallelkompensation,
- planen Kompensationsanlagen für Stromkreise mit Gasentladungslampen und für Drehstrommotoren,
- beschreiben den Einfluss des Erregerstromes auf den Leistungsfaktor von Synchronmaschinen,
- schildern den Zweck der Verdrosselung von Kompensationskondensatoren.

Inhalte:

Blindleistungen

- Verschiebeblindleistung
- Verzerrungsblindleistung

Kompensationsmöglichkeiten

- Parallelkompensation
- Reihenkompensation
- Synchronmaschine als Phasenschieber

Einzel-, Gruppen, und Zentralkompensation

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler

- erklären die Begriffe Lichtstrom, Lichtausbeute, Beleuchtungsstärke, Lichtstärke und Leuchtdichte,
- beurteilen Lampen hinsichtlich deren Effizienz und Lichtqualität,
- erklären die Aufgaben und die Funktionsweise von Betriebsgeräten für Lampen,
- projektieren Innenraum- Beleuchtungsanlagen,
- analysieren Lampenschaltungen mit Metalldampflampen,
- planen die Beleuchtung für Verkehrswege und Werkhallen unter Beachtung vorhandener Richtlinien und Verordnungen.

Inhalte:

Grundbegriffe der Beleuchtungstechnik

Lampenarten

Betriebsgeräte für Lampen

Leuchten

Beleuchtungsanlagen

3.2.13 Fach: Datenübertragungstechnik

ZRW: 40 Std.

Themenübersicht

Thema	ZRW
Systemkomponenten	10
Systemanalysen	30

Thema: Systemkomponenten

ZRW: 10 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- erkennen und bestimmen Komponenten und Peripheriegeräte zur Projektierung von Übertragungsstrecken,
- erstellen Signalfluss- und Pegelpläne.

Inhalte

Definitionen

Übertragungsstrecke

Signale, Wandler, Filter

Thema: Systemanalysen

ZRW: 30 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- messen Laufzeiten von Signalen, ergründen Übertragungsstörungen und beurteilen die Auswirkungen auf das System,
- ermitteln und beschreiben verschiedenartige Wirkungsabläufe, Signalformen und Einsatzmöglichkeiten,
- treffen an Hand systemtheoretischer Untersuchungen Aussagen und Schlussfolgerungen über den Störeinfluss von Übertragungskomponenten hinsichtlich der Qualität von Signalen.

Inhalte

drahtgebundene Übertragungsmedien

Mehrfachnutzung der Leitungen

Lichtwellenleitertechnik

3.2.14 Fach: Informationstechnik

ZRW: 120 Std.

Themenübersicht

Themen	ZRW
Office - Anwendung	50
Datenbanken	30
Computernetze	40

Thema: Office-Anwendungen

ZRW: 50 Std.

Ziele

Die Schülerinnen und Schüler

- gehen sensibel und verantwortungsvoll mit Daten um,
- kennen Möglichkeiten der Datensicherung und Datensicherheit, wenden diese zielstrebig an,
- passen die vorhandene Anwendungssoftware den beruflichen Erfordernissen an,
- erstellen Fachtexte, editieren und gestalten diese nach Vorgaben,
- erstellen aus berufsspezifischen Aufgaben Tabellen und verbinden diese mit den erforderlichen mathematischen Funktionen,
- verbinden unterschiedliche eigenständige Office-Dateien miteinander,
- erstellen an Hand vorhandener Daten ein Präsentationslayout unter Nutzung der gegebenen Softwaremöglichkeiten.

Inhalte

Datensicherung und der Datensicherheit

Standardsoftware

Adressierung

Datenanwendung im kompletten Office-System

Präsentationen

Thema: Datenbanken**ZRW: 30 Std.****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- sind in der Lage Datenbanken zu erstellen,
- passen die vorhandene Anwendungssoftware den beruflichen Erfordernissen an,
- gestalten Formulare und Dateneingabemasken,
- erstellen Datenausgabemasken unter Beachtung der Datensicherheit und der Datenzugriffsrechte,
- gestalten das Layout von Abfragen, Formularen, Datenlisten und Berichten.

Inhalte

Aufbau von Datenbanken

Modellierung von Datenbanken

Normalisierung

Datenbanken im Netz

Thema: Computernetze**ZRW: 40 Std.****Ziele**

Die Schülerinnen und Schüler

- analysieren die Einordnung vernetzter Systeme in betriebliche Abläufe,
- setzen entsprechende Softwaresysteme ein und gestalten die daraus resultierenden Sicherheitsanforderungen,
- analysieren die unterschiedliche Gestaltung und Realisierung von lokalen Netzwerken,
- lernen mit den notwendigen Diensten umzugehen und an die eigene fachspezifische Anwendung anzupassen,
- realisieren, gestalten und nutzen eigene oder dienstliche Domains,
- arbeiten innerhalb des Internets mit Groupware, Wikis, Blogs, Internetshops,
- beachten geltende Rechtsnormen bei der Arbeit mit Computernetzen.

Inhalte

Grundaufbau von Netzwerken

Intranet

Internet

Rechtsgrundlagen