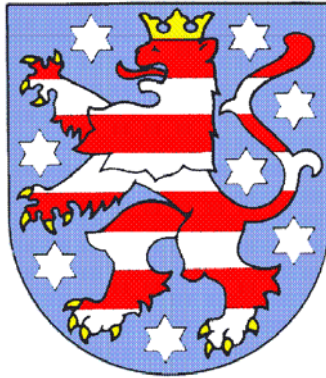


# Thüringer Kultusministerium



## **Thüringer Lehrplan für berufsbildende Schulen Schulform: Fachschule**

Fachrichtung: Elektrotechnik

Schwerpunkt: Elektrische Systemtechnik

Erfurt, den 1. Oktober 2005

## Vorwort des Ministers

Thüringens Schulen werden sich noch stärker zu eigenverantwortlichen, selbstständigen und selbstbewussten Einrichtungen entwickeln, die die Schülerinnen und Schüler mit den Kompetenzen für lebenslanges Lernen und erfolgreiche berufliche Tätigkeit ausstatten. Damit werden sich ihre Lehrerinnen und Lehrer, ihre Schulleitungen sowie Eltern- und Schülervertretungen in den kommenden Jahren vielen neuen Anforderungen allgemeiner und beruflicher Bildung stellen.

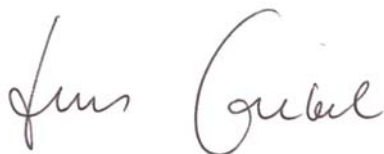
Der vorliegende Thüringer Lehrplan, die landesweit durchgeführten Fort- und Weiterbildungen und ein solides Unterstützungssystem, das ständig weiterentwickelt wird, bilden gute Voraussetzungen für erfolgreiche pädagogische Arbeit. Dabei spielen die neuen Medien im Unterricht eine wichtige Rolle.

Eine Vielzahl von Veränderungen in der beruflichen Ausbildung hat bereits Einzug gehalten: Die schrittweise Umstellung der dualen Ausbildung durch Anwendung lernfeldstrukturierter Lehrpläne stellt in diesem Bereich hohe Anforderungen an Pädagogen und Schulleitungen. In den berufsbildenden Schulen wird fächerübergreifendes Arbeiten bei starker Handlungsorientierung immer bewusster didaktisches Prinzip der Unterrichtsgestaltung. Doppelt qualifizierende Ausbildungen und rasche technologische Entwicklungen werden zur permanenten Herausforderung für die persönliche Fortbildung aller Beteiligten.

Wir wollen und wir brauchen berufsbildende Schulen, die Mobilität, Kommunikationsfähigkeit und vielfältige berufliche Chancen auf dem deutschen und europäischen Arbeitsmarkt sichern. Im Mittelpunkt aller pädagogischen Bemühungen der beruflichen Ausbildung steht der Jugendliche, der auf die komplexen Anforderungen des beruflichen Lebens optimal vorbereitet werden soll. Die konzeptionelle Basis zur Gestaltung der Thüringer Lehrpläne allgemein bildender Schulen und die Intentionen zur Kompetenzentwicklung der KMK-Rahmenlehrpläne berufsbildender Schulen liegen folgerichtig eng beieinander.

Der vorliegende Lehrplan ist zusammen mit der Studentafel die verbindliche Grundlage für den Unterricht, er orientiert auf die Verbindung von Wissensvermittlung und Erziehung, er zielt auf die Entwicklung der beruflichen Handlungskompetenz mit all ihren Bestandteilen. Der Lehrplan beinhaltet bewusst auch pädagogische Freiräume, die der Lehrende eigenverantwortlich ausfüllen kann.

Allen Lehrerinnen und Lehrern wünsche ich viel Erfolg bei der ideenreichen Umsetzung des Lehrplanes und danke allen, die bei der Erarbeitung beteiligt waren und bei der künftigen Evaluierung mitwirken werden.



Prof. Dr. Jens Goebel  
Thüringer Kultusminister

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort des Ministers	
Inhaltsverzeichnis	
1 Vorbemerkungen	1
2 Tätigkeitsfelder und Aufgaben	3
3 Didaktische Konzeption	7
4 Mitarbeiter der Lehrplankommission	10
5 Stundentafel	11
6 Fachrichtungsübergreifender Lernbereich	12
6.1 Berufs- und Arbeitspädagogik	12
6.2 Deutsch/Kommunikation	14
6.3 Fremdsprache	17
6.4 Sozialkunde	21
6.5 Unternehmensführung	25
7 Fachrichtungsbezogener Lernbereich	29
7.1 Mathematik	29
7.2 Physik	31
7.3 Chemie/Werkstofftechnik	35
7.4 Technische Dokumentation	38
7.5 Elektrotechnik	40
7.6 Informatik	45
7.7 Betriebswirtschaft	48
7.8 Datenverarbeitungstechnik	51
7.9 Elektronik	54
7.10 Messtechnik	59
7.11 Steuerungs- und Regelungstechnik	62
7.12 Arbeitsvorbereitung	65
7.13 Elektrische Systemtechnik	67
7.14 Planung/Entwurf	75
7.15 Projektarbeit	77

## 1 Vorbemerkungen

Entsprechend der Zugangsbedingungen zur Ausbildung an einer Fachschule verfügen die Schüler<sup>1</sup> über eine abgeschlossene berufliche Erstausbildung und berufliche Praxis. Typisch für diese Berufstätigkeit ist die Ausführung von einfachen oder komplexeren Tätigkeiten nach betrieblichen Vorgaben.

Die angestrebte Technikerqualifikation wird sich, insbesondere auch unter dem Gesichtspunkt eigener Unternehmensgründung, von diesem bisherigen Tätigkeitsprofil erheblich unterscheiden. Die Fachschulabsolventen werden eine Mittlerfunktion zwischen dem Funktionsbereich der Hochschulabsolventen einerseits und dem der qualifizierten Fachkräfte andererseits einnehmen. So werden maßgeblich folgende Arbeits- und Verantwortungsbereiche neu hinzukommen:

- Übergang von Routineaufgaben zu Problemlösungsaufgaben,
- Beteiligung an betrieblichen Organisations- und Führungsaufgaben,
- Arbeitsvorbereitung und -organisation sowie Bereiche der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes,
- Übernahme qualitätssichernder Aufgaben einschließlich der beständigen persönlichen Qualifikation in einer Zeit rascher technologischer Wandlungen und Verkürzung der Innovations-, Wachstums- und Veränderungszyklen,
- Beachtung/Bearbeitung logistischer und betriebswirtschaftlicher Teilbereiche des Unternehmens,
- Kommunikation in schriftlicher und mündlicher Form in der Fach- und mindestens einer Fremdsprache,
- bewusste Evaluation der eigenen Rolle und Weiterentwicklung der beruflichen Handlungskompetenz.

Dies erfordert Fähigkeiten und Eigenschaften wie

- Setzen und Verfolgen persönlicher beruflicher Ziele
- Beharrlichkeit und Durchsetzungsvermögen
- reales, situationsgerechtes Einschätzen der eigenen Rolle
- Teamfähigkeit und konstruktive Konfliktlösungsfähigkeit sowie
- weitere Führungseigenschaften.

Der Sicherung dieser übergreifenden Ausbildungsziele, der Vermittlung der Fachhochschulreife und anwendungsbereiten fachlichen Wissens und praktischer Fertigkeiten hat der gesamte theoretische und Experimental- und Laborunterricht in der Fachschule zu dienen.

Ohne Vorgriff auf die Hinweise der didaktischen Konzeption sei hier noch auf folgendes aufmerksam gemacht: Dem Unterricht der Fachschule liegt ein Fächercurriculum zugrunde. Dennoch ist eine enge Abstimmung zwischen den in den einzelnen Fächern arbeitenden Lehrkräften dahingehend erforderlich, dass wo immer möglich, die übergreifenden Bezüge aufgezeigt, beleuchtet und ihr Wert dargestellt wird. Dies gilt für eine präzise, normengerechte Fachsprache ebenso wie für die Einbeziehung der Grundlagenfächer bereits in die Sicherung der berufsübergreifenden Ausbildungsziele und der Integration des Experimental- und Laborunterrichtes und der Projektarbeit in diese Ausbildungsstrategie.

Die Entwicklung und Realisierung von Automatisierungssystemen in Unternehmen setzen die Kenntnis der technischen und wirtschaftlichen Abläufe voraus. Ziel der Fachschulausbildung ist es, aufbauend auf den Vorkenntnissen die Verfahren und Methoden der Gestaltung und Dimensionierung komplexer Anlagen zu vermitteln. Der hohe Anteil an praktischer Tätigkeit in der Ausbildung gewährleistet anwendungsbereites Wissen.

Die Fachschule orientiert sich an neuesten Entwicklungen in der Forschung und Praxis und realisiert daraus abgeleitete Ausbildungserfordernisse. Sie vermittelt für die spätere Tätigkeit erforderliche allgemein bildende Kenntnisse und impliziert in ihrem Abschluss die Fachhochschulreife.

In der fachdidaktischen Konzeption wird, ausgehend von den unterschiedlichen, vorhandenen und sich entwickelnden Tätigkeitsfeldern mit ihren gegenwärtig und künftig zu lösenden Aufgaben, schlussfolgernd aus einem überschaubaren Zeitraum die erforderliche berufliche Handlungskompetenz für eine spätere erfolgreiche Tätigkeit abgeleitet. Die dazu erworbenen Teilkompetenzen formen die Persönlichkeit und ermöglichen ihr zielgerichtetes berufliches Handeln und einen disponiblen Einsatz.

Die Herausbildung der beruflichen Handlungskompetenz als Techniker ist Sinn und Zweck der Fachschulausbildung in der Fachrichtung der Elektrotechnik. Die kompetenzbezogenen allgemeinen Ziele des Ausbildungsganges ergeben sich aus der herauszubildenden beruflichen Handlungskompetenz. Sie beschreiben die Zielsetzung des Ausbildungsganges und sind verbindlich. Alle Maßnahmen der Planung, Organisation, Durchführung, Abrechnung und der qualitativen Beurteilung der Ausbildung sind daran zu messen.

Personenbezeichnung im Lehrplan gelten für beide Geschlechter.

Diese Lernziele werden in der Lernzielbeschreibung der Lerngebiete entsprechend untersetzt. Die Lerngebiete sind nach ihrem Anteil an der Herausbildung der beruflichen Handlungskompetenz entwickelt sowie nach fachlichen und didaktischen Gesichtspunkten strukturiert worden.

Zur inhaltlichen Darstellung der Lerngebiete gehören:

Stundenzahl	Sie wird als Gesamtstundenzahl mit den Anteilen für Stoffvermittlung und dem Ausbildungsfreiraum (15% der Gesamtstundenzahl) angegeben. Der Ausbildungsfreiraum dient dazu, nicht im Lehr-/Lerninhalt genannte Themen zu behandeln, die im Interesse der Schüler und des Lehrers liegen oder auch Projekte zu bearbeiten. Erforderlich ist der Konsens zwischen Schülern und dem verantwortlichen Lehrer über die Verwendung dieses Stundenfonds.
Lernziele	Sie verdeutlichen den im Lerngebiet zu erbringenden Anteil an den allgemeinen Lernzielen und damit den Anteil an der Herausbildung der beruflichen Handlungskompetenz. Sie legen den Grad des Beherrschens von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler fest und charakterisieren das Niveau ihres verantwortungsbewussten Handelns. Sie stellen eine sachlogisch geordnete Einheit dar.
Lehr-/Lernempfohlene Stunden	Die Einzellernziele sind abgeleitet aus den Lernzielen des Lerngebietes. Über den Lehr-/Lerninhalt werden die Einzellernziele realisiert, er ist nicht reduzierbar, aber erweiterbar. Über die Folge der Lehr-/Lerninhalte im Unterrichtsverlauf, ihre Breite und Begrenzung sowie die damit im Zusammenhang stehende Realisierung der Einzellernziele entscheidet der Lehrer. Die empfohlene Stundenzahl ist ein Richtwert, über ihre tatsächliche Höhe befindet der Lehrer in Abhängigkeit der Entwicklung des Ausbildungsprozesses.
Lerngebietsbezogene Hinweise	Die methodischen Empfehlungen sind Anregungen für den Lehrer, Lehr-/Lerninhalte methodisch und didaktisch so zu durchdenken und aufzubereiten, dass eine optimale Teillernzielrealisierung erreicht wird. In diesem Zusammenhang werden auch besondere, wesentliche Einzelsachverhalte fächerübergreifenden Arbeitens genannt. Sie lassen zugleich Rückschlüsse auf die notwendige technische Ausrüstung für den Unterricht zu.
ELU	Experimental- und Laborunterricht (ELU) gehören zu den wesentlichen Ausbildungsbestandteilen in der Fachschulausbildung. Entsprechend den materiellen Gegebenheiten der Schule erfolgt in dieser Unterrichtsform mindestens die Teilung einer Klasse in 2 Gruppen. Im jeweiligen Block <u>Empfehlungen für ELU</u> werden - mit Angabe der Zeitrichtwerte - die Inhalte der Versuche/Laboraufgabenstellungen genannt.

Zur Umsetzung dieser Unterrichtsform ELU ist durch die materiell-technische Ausstattung sicher zu stellen, dass Übungen an praxisrelevanter Computertechnik, Experimental- und Laborunterricht in Form von Gruppenunterricht an Ausrüstungen der E-Technik, Vorführungen mit entsprechenden Präsentationsmöglichkeiten zu charakteristischen Aufgabenbereichen der E-Technik durchgeführt werden können. Zur Sicherung des ELU werden die materiellen Voraussetzungen jeweils nach den Teilplänen für die Fächer aufgeführt.

## 2 Tätigkeitsfelder und Aufgaben

Der arbeitsteilige Prozess zur Schaffung materieller oder immaterieller Produkte und Dienstleistungen vollzieht sich in Tätigkeitsfeldern (auch Geschäftsbereiche, Arbeitsbereiche, Funktionsbereiche), in denen Aufgaben als Routineaufgaben oder als Problemlösungsaufgaben vorhanden sind bzw. prozessbedingt entstehen und im Wesentlichen einer zeitabhängigen Lösung bedürfen.

In den Betrieben wird es zu folgenden Veränderungen kommen:

- Betriebliche Hierarchien lösen sich zunehmend auf.
- Die Kunden- und Auftragsorientierung nimmt zu.
- Die Entlohnung orientiert sich mehr an der Zielerreichung.
- Tarifverträge werden neue Arbeitsformen berücksichtigen.

Daraus ergeben sich notwendig mindestens folgende Schlüsselqualifikationen bzw. allgemeine Kompetenzen der Techniker im Elektrotechnik-Bereich:

- Bereitschaft und Fähigkeit zu lebenslangem Lernen
- erhöhte Mobilität und Flexibilität
- Bereitschaft und Fähigkeit zur Selbstorganisation
- Fähigkeit zu eigenverantwortlichem Arbeiten
- hohe und dauerhafte Leistungsfähigkeit
- Durchsetzungsvermögen gegenüber den Wettbewerbern.

Das im Kontext zu Markt und Gesellschaft stehende Lösen der Aufgaben durch den Bearbeiter, als Arbeitnehmer oder als unternehmerisch tätiger Selbstständiger, erfordert das Vorhandensein lösungsadäquater Kompetenzen. Für das Lösen verschiedenster Aufgaben und Aufgabengruppen sind entsprechende Kompetenzen erforderlich; zusammengefasst beschreiben sie die berufliche Handlungskompetenz.

In den verschiedensten Tätigkeitsbereichen (Branchen) sind folgende Tätigkeitsfelder für den Elektrotechnik-Techniker zu erwarten:

- Ausbildung
- Beratung, Begutachtung
- Beschaffung, Einkauf, Materialflusssteuerung
- Betriebsüberwachung, Arbeitssicherheit, Unfallschutz
- Controlling
- Datenverarbeitung, Softwareeinsatz
- Dokumentation
- Entsorgung, Umweltschutz
- Entwicklung, Entwurf, Projektierung, Konstruktion
- Energieplanung- konventionell, regenerativ, alternativ
- Erprobung, Abnahme
- Führung und Leitung in verschiedenen Verantwortungsebenen und –bereichen
- Instandhaltung, Wartung
- Kalkulation
- Lagerung
- Logistik
- Produktion, Fertigung, Montage
- Produktionsplanung, -steuerung und -abrechnung
- Qualitätssicherung, -management
- technologische Vorbereitung
- Vertrieb, Service, Kundendienst
- Zeitwirtschaft

Diese Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Grenzen der Tätigkeitsfelder werden sich mit größer werdender Unternehmensgröße ausprägen, bei kleiner Unternehmensgröße zerfließen.

Die sich aus dem Prozessablauf und der unmittelbaren Tätigkeit ergebenden Aufgaben, im Weiteren zusammengefasst zu Aufgabengruppen, sind Routineaufgaben, modifizierte Routineaufgaben oder Problemlösungsaufgaben, die Bearbeitungszeiten aufweisen und damit befristet sind. Das Lösen der Aufgaben erfolgt im Rahmen des inneren und äußeren betrieblichen Bedingungsgefüges sowie mit der Qualifikation des Bearbeiters. Aus dem Lösungsprozess dieser Aufgaben heraus entstehen einmal betriebsgebundene permanente Aufgaben, die keiner ständigen Abrechnung unterliegen, zum anderen qualifikationssichernde Aufgaben, die die Beschäftigung oder die unternehmerische Tätigkeit weiterhin sichern bzw. neu ermöglichen.

Als Aufgabengruppen, Aufgabenkomplexe können auftreten:

Routineaufgaben modifizierte Routineaufgaben, Problemlösungs- aufgaben	<p><u>In einzelnen Tätigkeitsfeldern</u>          Systeme, Baugruppen und Teile funktionsgerecht konzipieren, entwerfen und konstruktiv bearbeiten          Wiederverwertbarkeit der Technologie im Falle von Routineaufgaben sichern          Steuerungen, Regelungen sowie Automatisierungseinrichtungen analysieren, beurteilen und Elemente daraus verändern          Technik human-, sozial- und umweltverträglich einsetzen sowie anpassen          Fertigungssysteme projektieren, analysieren und verändern          Fertigungssysteme planen, optimieren, steuern und überwachen          Logistikkonzepte analysieren und gestalten          Arbeitsplätze gestalten          Absatz, Kundendienst, Service sichern, markt- und absatzgerecht gestalten und Rücklaufinformationen aufbereiten          Mitarbeiter führen          Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich leiten          Unternehmen leiten          Produkt am Markt analysieren          Fördermaßnahmen unterschiedlicher Förderer analysieren, Anträge auf Förderung erarbeiten          Ausschreibungen des öffentlichen Dienstes verfolgen, Angebote erarbeiten          u. a.</p>
	<p><u>In verschiedenen Tätigkeitsfeldern</u>          Lösungsstrategien entwickeln, Lösungsverfahren auswählen und optimieren          Lösungen beurteilen, Alternativen dazu entwickeln          Teilprozesse in Gesamtabläufe integrieren, Strukturen erkennen          Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren          immaterielle Arbeitsergebnisse und Produkte präsentieren          technikübergreifende Zusammenhänge beurteilen          rechnergestützte Prozesse analysieren und konzipieren          Störungen lokalisieren, analysieren und beheben          Normen, Regeln, Vorschriften und Rechtsvorgaben umsetzen          Projektmanagement durchführen          Qualitätsmanagement realisieren          Arbeitssicherheit realisieren          Umweltschutz realisieren          Fremdsprache einsetzen          Sachverhalte beurteilen und begutachten          u. a.</p>
betriebsgebundene permanente Aufgaben	<p>Beobachtung und Analyse technischer und technologischer Entwicklungen im betrieblichen Umfeld          Markt- und Wettbewerbsbeobachtung          Unternehmensbeobachtung unter den Aspekten          (Betriebssicherheit, Arbeitsschutz, Qualitätsentwicklung, Umweltschutzrealisierung, Bestandssicherung u. a.)</p>
qualitätssichernde Aufgaben	<p>Beobachtung der Technik, Verfahrenstechnik sowie der technologischen Entwicklung          Ableiten von Maßnahmen der eigenen Fort- und Weiterbildung          Kenntniserweiterung in der Informatik, insbesondere Internetzugang, E-Commerce sowie CAD und CAM          Kenntnissicherung und -erweiterung über Gesetze, Vorschriften und Empfehlungen (z. B. Normen)          Erweiterung der Möglichkeiten zur Einbeziehung des wirtschaftlichen Umfeldes in die Aufgabenlösung          Absicherung der weiteren Verbesserung des Anwendens mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung</p>

Sicherung und Erhöhung des Grades der Anwendung von Methoden der Ideenfindung und Bewertung  
 Befähigungserweiterung der sachgerechten Kommunikation und der Gestaltung von Kommunikationsprozessen  
 Verbesserung der Fremdsprachenanwendung  
 weitere Herausbildung der Befähigung des Gestaltens gruppenspezifischer Prozesse und des Förderns kooperativer Tätigkeit  
 Beobachtung und Analyse des Arbeitsmarktgeschehens, Ableitung von Maßnahmen der eigenen Fort- und Weiterbildung  
 Beobachtung und Analyse des unternehmerischen Geschehens, Ableitung von Maßnahmen zur Sicherung der eigenen unternehmerischen Tätigkeit  
 Kenntnissicherung über das Förderprogramm- und Fördermittelgeschehen im Rahmen der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesländer  
 u. a.

So wie sich die zu lösenden Aufgaben verändern und entwickeln, muss sich auch die berufliche Handlungskompetenz im sich ständig verändernden Bedingungsgefüge von Gesellschaft, Markt, Arbeitsmarkt und Globalisierung derselben entwickeln.

### **Folgende allgemeine Lernziele sind für die Ausbildung des Technikers zu nennen:**

Der Schüler/Techniker besitzt

- strukturelle Detailkenntnisse seines Berufsbildes und kann dadurch, entsprechend seines Ausbildungsfortschrittes, konstruktiv den Ausbildungsprozess mitgestalten.
- eine entwickelte Fachsprache und setzt diese zielgerichtet in der schriftlichen, mündlichen und informationstechnischen Kommunikation ein.
- wesentliche Kenntnisse über bisherige technische und technologische Entwicklungen in ihrem Bedingungsgefüge und kann dementsprechend historische Leistungen einschätzen.
- Kenntnisse über Strukturen der EU und wichtiger Welthandelsländer aus wirtschaftlicher, marktpolitischer und technologischer Sicht und ist in der Lage, Veränderungs- und Entwicklungsprozesse zu verfolgen.
- Kenntnisse zur Gestaltung der Absatz- und Servicearbeit einschließlich ihrer Rückkopplung zum Unternehmen.
- Kenntnisse über die Servicearbeit mit Kunden.
- Grundkenntnisse zur Unternehmensgründung, -leitung und -liquidation einschließlich unterschiedlicher Fördermöglichkeiten verschiedener Förderer.
- Kenntnisse zur Entwicklung auf den Hauptmärkten.
- Kenntnisse über die Ausschreibungsmethodik des öffentlichen Dienstes.
- Grundkenntnisse zu Lösungsstrategien sowie Lösungsverfahren und versucht, diese bewusst einzusetzen.
- Grundkenntnisse zum Qualitätsmanagement.
- Grundkenntnisse über Methoden der Ideenfindung sowie Bewertung und ist in der Lage, diese einzusetzen.
- Grundkenntnisse über das Abheben des methodischen Gehaltes von Problemlösungsaufgaben.
- Fähigkeiten und Eigenschaften, die nicht mit Unternehmenszielen in Konflikt geraten, wie
  - ◇ sich persönliche Ziele zu setzen und diese zu verfolgen
  - ◇ Durchhaltevermögen und Flexibilität
  - ◇ Suche nach Lösungen bei Konflikten
  - ◇ reales situationsgerechtes Einschätzen der eigenen Rolle
  - ◇ situationsgerechtes selbstsicheres Auftreten
  - ◇ aufgabengerechtes Einsetzen des durch die berufliche Praxis gewonnenen Erfahrungswissens.

Der Techniker ist in der Lage,

- technische Systeme übersichtsartig zu bearbeiten, Teilprozesse und Phasen funktionsgerecht zu konzipieren, zu entwerfen sowie teilweise konstruktiv zu bearbeiten. Der Einsatz von Standardlösungen wird gesichert, die Wiederverwertbarkeit beachtet.
- Anlagen zu projektieren, dazu Übersichtsanalysen anzustellen und Veränderungskonzepte zu erarbeiten sowie einzelne technologische Abläufe zu planen, zu optimieren, zu steuern und zu überwachen.
- Steuerungen und Regelungen vom Grundaufbau her zu entwickeln, aufzubauen und zu beurteilen sowie Veränderungen vorzuschlagen.



- Arbeitsvorbereitung und Arbeitsorganisation unter human-, sozial- und umweltverträglichen Aspekten zu gestalten.
- Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich zu leiten und Mitarbeiter zu führen.
- Teamarbeit zu organisieren und sich zu integrieren.
- Aufgaben im Projektmanagement zu übernehmen.
- Strukturen zu erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst zu strukturieren.
- Störungen zu lokalisieren, zu analysieren und zu beheben.
- materielle und immaterielle Arbeitsergebnisse und Produkte zu präsentieren.
- Planungs- und Arbeitsschritte zu dokumentieren.
- Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einzusetzen.
- technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend zu beurteilen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Variantenvergleiche vorzubereiten und durchzuführen.
- Unternehmenskontakte in einer Fremdsprache mündlich oder schriftlich aufzunehmen, zu entwickeln und erste Vertragsentwürfe inhaltlich zu verstehen.
- Fachliteratur in einer Fremdsprache im Niveau der Ausbildungsebene zu verstehen.
- Marktinformationen in einer Fremdsprache zu verstehen und zu geben.
- mathematische, natur- und technikkwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einzusetzen.
- fachbezogene Recherchen durchzuführen.

### 3 Didaktische Konzeption

Mit der Implementation der neuen Thüringer Lehrpläne in den allgemein bildenden Schulen in Thüringen wird die Schwerpunktsetzung auf die Entwicklung von Kompetenzen Veränderungen im Unterricht in Grundschule, Regelschule und Gymnasium bewirken.

Es kann daraufhin insbesondere eine verbesserte Lernkompetenz bei den Abgängern dieser Schularten erwartet werden.

In der Schulart berufsbildende Schule soll nun eine konzeptionale Basis verwendet werden, welche das Modell der genannten Schularten fortschreibt und gleichzeitig die Besonderheiten der berufsbildenden Schule einbezieht.

Dabei wird die berufliche Handlungskompetenz als Weiterentwicklung der Lernkompetenz in ihrer integrativen Form angestrebt.

Der Unterricht an berufsbildenden Schulen bereitet auf berufliches Handeln und auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer und ökologischer Verantwortung vor. Ziel eines solchen Unterrichts muss die Vermittlung einer Handlungskompetenz sein, die Sach-, Selbst-, und Sozialkompetenz als integrative Bestandteile enthält.

Der Begriff Sachkompetenz wird hier verwendet, da berufliches Lernen nicht mehr nur ausschließlich an einer aus der Wissenschaftssystematik gewonnenen Fachstruktur, sondern an beruflichen Arbeiten, d. h. an der Sache, orientiert werden soll.

**Berufliche Handlungskompetenz** entfaltet sich integrativ in den Dimensionen Sach-, Selbst-, Sozial- und Methodenkompetenz und umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen Menschen, in beruflichen Anforderungssituationen sachgerecht, durchdacht, individuell und sozial verantwortlich zu handeln sowie seine Handlungsmöglichkeiten weiterzuentwickeln.

**Sachkompetenz** bezeichnet die Bereitschaft und Fähigkeit, Aufgaben- und Problemstellungen sachlich richtig, selbstständig, zielorientiert und methodengeleitet zu lösen bzw. zu bearbeiten und das Ergebnis zu beurteilen.

**Selbstkompetenz** bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, die eigenen Entwicklungsmöglichkeiten, -grenzen und -erfordernisse in Beruf, Familie und Gesellschaft zu beurteilen und davon ausgehend die eigene Entwicklung zu gestalten. Selbstkompetenz schließt die reflektierte Entwicklung von Wertvorstellungen und die selbstbestimmte Bindung an Werte ein.

**Sozialkompetenz** bezeichnet die individuelle Bereitschaft und Fähigkeit, soziale Beziehungen zu leben und zu gestalten, sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln.

**Methodenkompetenz** umfasst die Fähigkeit und die Bereitschaft, Lernstrategien zu entwickeln, unterschiedliche Techniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden. Sie ermöglicht den Schülern mehr Selbstständigkeit und Selbstvertrauen, größere Sicherheit und Versiertheit sowie erhöhte Effizienz beim Lernen.

Kompetenzen werden in der tätigen Auseinandersetzung mit fachlichen und fächerübergreifenden Inhalten des Unterrichts erworben, sie schließen die Ebenen des Wissens, Wollens und Könnens ein. Die Kompetenzen haben Zielstatus und beschreiben den Charakter des Lernens.

Zur Gestaltung eines solchen Unterrichts mit fächerübergreifenden Ansätzen, Projektarbeit und innerer Differenzierung werden von den neuen Lehrplänen Freiräume geboten.

Dazu sollen die Lehrpläne die schulinterne Kommunikation und Kooperation zwischen den Lehrern anregen und fördern.

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

Methoden, welche die Handlungskompetenz unmittelbar fördern, sind an folgenden Prinzipien orientiert:

- Didaktische Bezugspunkte sind Situationen, die für die berufliche Weiterentwicklung bedeutsam sind.
- Den Ausgangspunkt des Lernens bilden Handlungen, möglichst selbst ausgeführt oder gedanklich nachvollzogen.
- Die Handlungen sollen vom Lernenden möglichst selbstständig geplant, ausgeführt und bewertet werden.
- Diese Handlungen sollen ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern, z. B. technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische, rechtliche und soziale Aspekte einbeziehen.

- Bei den sozialen Aspekten sollen z. B. Interessenerklärung und Konfliktbewältigung einbezogen werden.

Die Umsetzung des Kompetenzmodells erfordert gleichzeitig ein erweitertes Leistungsverständnis, das mit der didaktisch-methodischen Kultur des Lernens verbunden ist und den Schülern<sup>1</sup> handlungsorientiertes, entdeckendes Lernen ermöglicht.

Diese neue Herangehensweise bedingt eine neue Schwerpunktsetzung bei der Leistungsförderung und Leistungsbeurteilung, wobei die Gesamtpersönlichkeit des Schülers in einem mehrdimensionalen sozialen Lernprozess in den Blick genommen werden soll.

Die vom Lehrplan abgeleiteten und an den Schüler gestellten Anforderungen bilden dann die Basis der Leistungsbeurteilung, sie umfassen in verschiedenen Niveaustufen

- Reproduktion in unveränderter Form
- Reorganisation als Wiedergabe von Bekanntem in verändertem Zusammenhang
- Transfer von Gelerntem auf vergleichbare Anwendungssituationen
- Problembearbeitung

Der Komplexitätsgrad und die Niveaustufen der vom Schüler zu bearbeitenden Aufgaben und die daraus abgeleiteten Beobachtungskriterien des Lehrers bestimmen die Schwerpunkte und Gewichtungen in der Bewertung.

### **Fachrichtungsbezogene didaktische Spezifika**

Durch die Eingangsbedingungen kann beim Schüler vorausgesetzt werden, dass er Phasen der Persönlichkeitsfindung zum Berufstätigen, der sozialen Etablierung und der damit verbundenen Integration in das Berufsleben schon durchlaufen hat.

Deshalb können und sollen im Ausbildungsprozess methodische Konzepte erwachsenengemäßer Ausbildung angewendet werden.

Das Erreichen der allgemeinen Lernziele zum Ende des Ausbildungsprozesses setzt die Auffassung und Umsetzung von der Ganzheitlichkeit der Ausbildung voraus.

Die zeitliche Abfolge der Lerngebiete im Ausbildungsprozess ist eng mit den unterrichtsmethodischen Möglichkeiten und der Unterrichtsorganisation in der Fachschule verknüpft. Der Experimental- und Laborunterricht eröffnet entsprechend der jeweiligen Schuljahresdirektive die Klassenteilung. Gefördert werden damit

- eine intensive Führung des einzelnen Schülers durch den Lehrer,
- die Selbsttätigkeit des Schülers,
- ein höchstmöglicher praxisrelevanter Wissens-, Methoden- und Erfahrungszuwachs aus Versuchen, Experimenten, Elementen der Forschungs- und Entwicklungsarbeit, auch unter Verwendung von Computersimulationen.

Zugleich sind über diesen Unterrichtsanteil Aussagen zur materiell-technischen Ausstattung der Fachschule möglich.

Unterrichtsmethodische Leitlinien erwachsenengemäßer Ausbildung können u. a. durch folgende methodische Möglichkeiten charakterisiert werden:

- Bewältigung technischer und gesellschaftlicher Komplexität durch
  - . Reduktions- und Konzentrationsstrategien
  - . Ordnungs- und Entmischungsstrategien
- aktivitätsfördernde Unterrichtsmethoden, die die voraussetzende Eigeninitiative und die Fähigkeit zur Selbsttätigkeit bei der Strukturierung von Lernprozessen verstärken
- Sozialformen des Unterrichtes, die die Fähigkeit zur Kooperation und Teamarbeit fördern
- selbstständiges, lerngebietsübergreifendes Arbeiten, ausgerichtet auf die Entwicklung problemlösenden Denkens und dem bewussten Einsatz von Lösungsmethoden
- experimentierendes Lernen
- Wissenschaftsorientierung
- komplexe, mehrdimensionale Problemstellungen, die an den Erfahrungen der Auszubildenden anknüpfen
- ständiges Anwenden der methodischen Elemente zur Aufgabenlösung, wie
  - . Identifikation mit dem Handlungsziel
  - . Analyse der Aufgabenstellung
  - . Zielformulierung der Aufgabenstellung
  - . Aufgabenstrukturierung
  - . Lösungsplanentwicklung
  - . Arbeitsplanentwicklung

- . Kontrolle, Bewertung
- . Abheben des methodischen Gehaltes u. a.
- Anwenden und Bewusst machen methodischer Verfahren, wie
  - . Analogieschlussverfahren
  - . Auswahlverfahren
  - . Bewertungsverfahren
  - . Klassifizierungsverfahren
    - . Konkretion und Abstraktion
    - . Konstruktionssystematik
    - . Kontrollverfahren
    - . Modellbildung
    - . Optimierungsverfahren
    - . Prüfverfahren
    - . Strukturierungsverfahren
    - . Variantenvergleich

Als durchgängiges Prinzip mit niveauerhöhender Komponente über den Ausbildungszeitraum hinweg wird die Projektarbeit angewendet. In diesem Element der Gesamtausbildung zusammenführenden Lerngebiet weist der künftige Absolvent seine berufliche Handlungskompetenz zur Arbeitsaufnahme als Staatlich geprüfter Techniker nach.

#### **4 Mitarbeiter der Lehrplankommission**

Volker Kreuter

Ilona Franke

Friedrich-Wilhelm Emmerich

Dr. Jörg Benneckenstein

Berhard Böttner

Petra Breitenstein

Axel Gerlach

Peter Micheli

Steffen Müller

Andrej Pankov

Anke Reinig

Silke Skirlo Wruk

Joachim Vogel

Günter Dietmar

Bernd Rosenstiel

Gunter Paasch

Peter Helm

Anett Thon

Joseph Fuchs

Roland Rösiger

Matthias Grywatsch

Axel Friedemann

Vorsitzender

Fachschule für Technik

in Berufliche Schulen des UH-Kreises

Mühlhausen

Koordination

Redaktion:

Dr. Ingo Steinhauer

ThILLM Bad Berka

## 5 Stundentafel

Rahmenstundentafel für die Fachrichtung **Elektrotechnik,  
Schwerpunkt Elektrische Systemtechnik**

Lerngebiete	Gesamtstundenzahl	davon ELU	
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>	<b>560</b>	<b>60</b>	
Berufs- und Arbeitspädagogik	40		
Deutsch/Kommunikation	120		
Fremdsprache	200	60	
Sozialkunde	80		
Unternehmensführung	120		
<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>	<b>2 120</b>	<b>660</b>	
Betriebswirtschaft	80		
Chemie/Werkstofftechnik	80	10	
Elektrotechnik	220	60	
Informatik	160	80	
Mathematik	240		
			PE
Physik	120	30	
Technische Dokumentation	80	40	
Arbeitsvorbereitung	80		
Datenverarbeitungstechnik	120	60	P
Elektronik	200	50	
Messtechnik	160	40	P
Planung/Entwurf	80	30	P
Elektrische Systemtechnik	240	80	P
Steuerungs- und Regelungstechnik	140	60	
Projektarbeit	120	120	
<b>insgesamt</b>	<b>2 680</b>	<b>720</b>	

P Schriftliche Prüfung

PE Schriftliche Ergänzungsprüfung

## 6 Fachrichtungsübergreifender Lernbereich

### 6.1 Berufs- und Arbeitspädagogik

Gesamtstundenzahl:	40 Std.
davon Stoffvermittlung:	34 Std.
Ausbildungsfreiraum:	6 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Absolventen von technischen und wirtschaftlichen Fachschulen benötigen in ihrer Berufstätigkeit in mittleren Führungsebenen von Unternehmen und dem öffentlichen Dienst zur Ergänzung ihrer fachlichen Fähigkeiten soziale und personale Kompetenzen.

Der Unterricht im Lerngebiet Berufs- und Arbeitspädagogik verfolgt deshalb das Ziel, die Schüler für den Entwicklungs- und Sozialisationsprozess des Menschen zu sensibilisieren. Die Schüler lernen pädagogische Grundbegriffe, Faktoren menschlichen Werdens, wesentliche Zusammenhänge im Erziehungsprozess kennen und erfassen die Bedeutung des pädagogischen Handelns im Berufsleben. Weiterhin wird die Einsicht in die Notwendigkeit des lebenslangen Lernens bei den Fachschülern gefördert. Das Lerngebiet legt in Kooperation mit weiteren Fächern die Voraussetzungen für den Vorbereitungslehrgang zur Ausbildereignungsprüfung.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Das Fach Berufs- und Arbeitspädagogik ist vorrangig auf den Erwerb von Überblickswissen orientiert. Mit Hilfe der darbietenden Lehrmethode wird Grundwissen vermittelt.

Anhand von Beispielen soll in erarbeitenden Formen die Festigung und der Wissenstransfer auf das Berufsleben erfolgen. Die Methoden des korrespondierenden Vorbereitungslehrganges zum Erwerb der Ausbildereignungsprüfung wie programmierter Unterricht und das Arbeiten mit Fallbeispielen können im Lehrfach Beachtung finden. Hierbei spielt die Hinwendung zur jeweiligen Fachrichtung eine entscheidende Rolle. In den Leistungsnachweisen sollten u.a. die Fähigkeiten des Transferierens von theoretischen Kenntnissen auf berufsorientierte Themen nachgewiesen werden.

Die kenntnisergänzenden Berührungspunkte zu den Fächern Unternehmensführung, Sozialkunde und Deutsch/ Kommunikation sind zu beachten.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler kennt die Begriffe und kann diese erklären.	Pädagogik als Oberbegriff für alle Formen des praktischen Erziehungsgeschehens	2
Der Schüler erkennt die Notwendigkeit und Möglichkeit der Erziehung.	natur- und sozialwissenschaftliche Erkenntnisse zur Erziehungsbedürftigkeit und -fähigkeit des Menschen Anlage-Umweltproblematik, dargestellt an den Auffassungen der Erb-, Milieu- und Interaktions-Theoretiker sowie der aktiven Selbststeuerung des Individuums	4
Der Schüler erfasst und versteht Theorien zur Verhaltensänderung,	Begriff "Lernen" klassisches und operantes Konditionieren Lernen am Modell Lernen durch Einsicht	8
Der Schüler gewinnt einen Überblick über Erziehungsziele, Erziehverhalten und Erziehungsmittel.	Erziehungsziele als Orientierungshilfe und als soziale Wert- und Normvorstellungen Operationalisierung von Erziehungszielen nach dem Kompetenzmodell Erziehungsstilkonzepte (typologisches Konzept nach Lewin und dimensionsorientiertes Konzept nach Tausch/Tausch) Wirkungsweisen von Sanktionen (Motivations- und Bedürfnisproblematik)	8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler ist in der Lage, das Jugend- und Erwachsenenalter mit seinen Besonderheiten zu erfassen.	Das Jugend- und Erwachsenenalter aus entwicklungs-psychologischer Sicht Lebenssituationen von Jugendlichen, Erziehungsschwierigkeiten und Ausbilderverhalten Mitarbeiterführung in Unternehmen	6
Der Schüler erkennt die Notwendigkeiten und Möglichkeiten der Aus- und Fortbildung im Unternehmen.	Gründe für die betriebliche Aus- und Fortbildung Einflussgrößen der Aus- und Fortbildung rechtliche Rahmenbedingungen beteiligte Mitwirkende an der Aus- und Fortbildung Anforderungen an die Eignung der Ausbilder	6



## 6.2 Deutsch/Kommunikation

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	102 Std.
Ausbildungsfreiraum:	18 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler verfügt über fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten im Gebrauch der deutschen Sprache und ist damit befähigt, sich mündlich und schriftlich korrekt auszudrücken. Der Schüler versteht die Zusammenhänge von Kommunikation und Sozialkompetenz.

Er ist in der Lage, Sachtexte nach aktuellen Rechtschreibregeln und DIN – Normen mit Hilfe moderner Kommunikationstechnik zu erstellen. Weiterhin kann der Schüler Sachverhalte unter Verwendung einer entwickelten Fachsprache konkret und objektiv darstellen.

Der Schüler ist fähig, Planungs- und Arbeitsschritte zu dokumentieren, fachbezogene Recherchen durchzuführen sowie materielle und immaterielle Arbeitsergebnisse und Produkte zu präsentieren. Er verfügt über Fähigkeiten und Fertigkeiten, verschiedene Verfahren der interpersonellen und technischen Kommunikation im mittleren Funktionsbereich anzuwenden. Der Schüler kann seine erworbenen kommunikativen Fähigkeiten und Fertigkeiten in Bewerbungssituationen anwenden. Damit verfügt er über berufliche Handlungskompetenz. Das Lerngebiet trägt zur Gesichtsfelderweiterung und Vervollkommnung des Allgemeinwissens des Schülers bei. Es soll das Einfühlungsvermögen und die Selbsterkenntnis des Schülers weiterentwickeln.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Der Lernstoff im Lehrgebiet Deutsch/Kommunikation sollte sich durch fächerübergreifende, praxisnahe und fachgebietsbezogene Lehrinhalte auszeichnen. Dabei sollten nach Möglichkeit authentische Textbeispiele aus der beruflichen Erfahrungswelt der Schüler eingesetzt werden.

Die erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schüler im Umgang mit modernen Kommunikationsmitteln sollten sich in ihrer Handlungskompetenz in mündlicher und schriftlicher Form widerspiegeln. Der Einsatz multimedialer Unterrichtsmittel ermöglicht Methodenvielfalt bei der Unterrichtsgestaltung und gibt den Schülern die Möglichkeit, in anderen Lehrgebieten erworbene Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden.

Die Auswahl entsprechender fiktionaler bzw. expositorischer Texte unterliegt dem Ermessen des Lehrenden.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sichere Kenntnisse in Grammatik und Orthografie bilden für den Schüler die Grundlage, um in mündliche und schriftliche Kommunikationsprozesse einzutreten.	<b>Grundlagen</b> Wortarten, Satzglieder, deutsche und lateinische Bezeichnung orthografischer und grammatischer Fachbegriffe	8
Der Schüler beherrscht seine Muttersprache als Zeichensystem und Regelsystem.	<b>Die neue Rechtschreibung</b> - Groß- und Kleinschreibung - Getrennt- und Zusammenschreibung - der s-Laut - das Stammprinzip - Fremdwortschreibung - Interpunktion - Trennungsregeln - Abkürzungen	20
Der Schüler besitzt Kenntnisse der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und ist in der Lage, diese Prinzipien des Schreibens in Planungs- und Arbeitsschritten zu beachten und umzusetzen.	<b>Arbeitstechniken</b> Informationsbeschaffung und Informationsquellen: /Printmedien /elektronische Informationsmedien	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler erkennt die Normen und Richtlinien zur Korrespondenz und beherrscht die Gestaltung inhaltlich, formal und stilistisch korrekter Geschäftsbriefe.	<b>Geschäftsbrief nach DIN 5008 – inhaltliche, stilistische und juristische Aspekte</b> - Anfrage - verlangtes/unverlangtes Angebot - Bestellung - Zwischenbescheid - Lieferverzug - Annahmeverzug - Mängelrüge - Mahnung	25
Der Schüler kann seine Fach- und Sozialkompetenz in Bewerbungssituationen überzeugend präsentieren.	<b>Bewerbung</b> - Analyse von Stellenangeboten - Stellengesuch - Bewerbungsschreiben - Lebenslauf - Bewerbungstraining	10
Der Schüler ist mit dem Code von Arbeitszeugnissen vertraut, kann diese analysieren und selbst verfassen.	<b>Arbeitszeugnis</b> - einfaches Arbeitszeugnis - qualifiziertes Arbeitszeugnis - rechtliche Bestimmungen	7
Der Schüler ist in der Lage, berufsbezogene Fachtexte zu verstehen und zu gestalten. Anhand referierender Texte kann er Informationen vermitteln und durch Argumentationen im Arbeitsleben überzeugen.	<b>Umgang mit Texten</b> Textarten: - Bericht - Protokoll - Bedienungsanleitungen/technische - Beschreibungen	10
Der Schüler ist befähigt, verschiedene Methoden interpersoneller Kommunikation anzuwenden und komplexe Zusammenhänge zur Leitungstätigkeit des Technikers im mittleren Funktionsbereich herzustellen.	<b>Kommunikation im Arbeitsprozess</b> - Grundlagen der Kommunikation - Kommunikationsstrategien - Referat/Fachvortrag - Präsentation - Kundengespräch - Verkaufsgespräch - Verhalten am Telefon	16

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Der Schüler ist befähigt, verschiedene Methoden interpersoneller Kommunikation anzuwenden und komplexe Zusammenhänge zur Leitungstätigkeit des Technikers im mittleren Funktionsbereich herzustellen.</p>	<p><b>Kommunikation im Arbeitsprozess</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Kommunikation</li> <li>- Kommunikationsstrategien</li> <li>- Referat/Fachvortrag</li> <li>- Präsentation</li> <li>- Kundengespräch</li> <li>- Verkaufsgespräch</li> <li>- Verhalten am Telefon</li> </ul>	16
<p>Der Schüler ist mit Mitteln und Methoden technischer Kommunikation vertraut. Er kennt die wesentlichen rhetorischen Mittel und ihre Wirkungskategorien.</p>		
<p>Der Schüler kann seine Grundkenntnisse und Fertigkeiten des wissenschaftlichen Arbeitens fächerübergreifend anwenden. Er kann sich selbstständig und problemorientiert mit ausbildungsbezogenen Aufgabenstellungen auseinandersetzen. Der Schüler ist in der Lage, Informationen aus Fachliteratur und anderen Quellen zu erschließen und mit multimedialen Mitteln optisch ansprechend und normgerecht schriftlich niederzulegen.</p>	<p><b>Projektarbeit</b> formelle Gestaltung einer Projektarbeit</p>	2

### 6.3 Fremdsprache

Gesamtstundenzahl:	200 Std.
davon Stoffvermittlung:	110 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	30 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die heutige Zeit ist gekennzeichnet von einer ständig zunehmenden wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Verflechtung. Der europäische Einigungsprozess geht einher mit einer internationalen Globalisierung der Wirtschaft. Die Beherrschung von Fremdsprachen sowie Aufgeschlossenheit gegenüber den Denk- und Verhaltensweisen, Normen und Wertvorstellungen anderer Völker sind Voraussetzung für internationales Agieren und erfolgreiche Geschäftsbeziehungen. Der Beherrschung von Fremdsprachen kommt somit als Verständigungsmittel, Verkehrssprache, Konferenzsprache und Verhandlungssprache eine immer größere Bedeutung zu. Die Ausbildung in der Fremdsprache an der Fachschule muss im Konsens mit der Ausbildung in den anderen Lernfächern ihren Beitrag leisten zur Befähigung der Schüler zum fachgerechten Handeln im Sinne beruflicher Handlungskompetenz. Das Ziel der Ausbildung ist die Befähigung der Schüler, in ihrem Fachgebiet in der Fremdsprache zu kommunizieren und fremdsprachige Fachliteratur bzw. fachbezogene Informationen aus den Medien nutzen zu können, fremdsprachige Branchensoftware anzuwenden, sich in der Fremdsprache selbst weiterzubilden. Sie sind in der Lage, fachbezogene Informationen aus unterschiedlichen Medien zu entnehmen, zu verarbeiten und darzustellen. Weiterhin können sie fremdsprachige Branchensoftware anwenden, in interkulturellen Verstehens- und Verständigungssituationen angemessen reagieren und handeln. Im Sinne einer Sprachlernbewusstheit können sie ihr verfügbares sprachliches und strategisches Wissen in der Muttersprache und in der Fremdsprache effektiv miteinander verknüpfen und einsetzen, sich in der Fremdsprache selbst weiterbilden. Im Kontext des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen wird die Stufe B2 angestrebt.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Entwicklung von Sach-, Methoden-, Selbst- und Sozialkompetenz ist in der Spalte Einzellernziele konkretisiert und erfolgt im Kontext der Inhalte des Unterrichts. Diese sind in Form von Themenbereichen aufgeführt und jeweils untersetzt. In ihrem Rahmen wird interkulturelle Handlungsfähigkeit auf der Grundlage konkreten soziokulturellen Wissens entwickelt. Die Inhalte der Themenbereiche des Fremdsprachenunterrichts und die Abfolge grammatikalischer und lexikalischer Schwerpunkte müssen an die Erfordernisse des Fachbereiches sowie an den Kenntnisstand der Klasse angepasst werden. Abhängig vom Berufsfeld werden authentisches fremdsprachiges Arbeitsmaterial sowie Texte und Unterrichtsmaterialien mit fachspezifischem Inhalt genutzt. Die Stundenzahlen für die einzelnen Themenbereiche sind ebenfalls nur empfohlene Richtwerte (Mittelwerte). Die einzelnen Themen wurden so gewählt, dass sie sich in allen Fachgebieten wiederfinden. Das Themengebiet 6 wurde mit hohen Stundenanteilen versehen, in seinem Rahmen kann der Hauptteil spezieller fremdsprachlicher Fachkenntnisse vermittelt werden. Es wird empfohlen, dass die Gebiete 1 – 4 den stofflichen Rahmen für die Behandlung grammatikalischer und lexikalischer Schwerpunkte bilden, die in 5 – 6 weiter gefestigt werden können.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
1. Der Schüler hat Kenntnisse der Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens mit fremdsprachlichen Informationsquellen. Er ist fähig, diese Informationsquellen zu nutzen, um die phonetischen, lexikalischen und grammatikalischen Kenntnisse der Fremdsprache zu vertiefen und zu festigen.	<b>multimediale Mittel zum Erlernen der Fremdsprache</b> Printmedien Bücher (Lehrbücher, allgemeine Wörterbücher, Fachwörterbücher Fachbücher) Fachzeitschriften Zeitungen Elektronische Medien audiovisuelle Hilfsmittel (Rundfunk, Fernsehen, CDs, DVDs, Audio- und Videokassetten) Computerprogramme zum Erlernen von Sprachen Internet	12/8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>2. Der Schüler ist fähig, mit Kunden in betriebsüblichen Standardsituationen fremdsprachig zu kommunizieren. Er kennt die Formen der Gesprächsführung in der Fremdsprache und ist in der Lage, über betriebliche Abläufe Auskunft zu geben. Er hat Kenntnis von den besonderen Höflichkeitsformen bei der Anwendung der Fremdsprache im Geschäftsleben.</p>	<p><b>Grundformen der betrieblichen Kommunikation</b> Begrüßung, Vorstellung und Verabschiedung, Beschreibung des Betriebes und des Arbeitsplatzes, der Arbeitsmittel Maschinen, Werkzeuge, Arbeitsmaterialien der Arbeitsmethoden (Technologien, Betriebsanweisungen), des beruflichen Umweltschutzes, des Berufes im gesellschaftlichen Umfeld (Entwicklungstendenzen, Qualifizierung, Arbeitsplatzfindung) Führen berufstypischer Telefonate Kundenorientierung</p>	28/6
<p>3. Der Schüler ist fähig, berufstypische Situationen in der Fremdsprache zu realisieren. Er kann mit fremdsprachigen Gesprächspartnern bei betrieblichen Ereignissen kommunizieren. Er ist in der Lage, anhand von Diagrammen und Statistiken betriebliche Entwicklungen fremdsprachlich darzustellen.</p>	<p><b>Kommunikation in berufstypischen Situationen</b> Besprechungen und Konferenzen Terminvereinbarungen, Planung einer Dienstreise (Erfragen und Erteilen von Auskünften), Teilnahme an Besprechungen, Führen eines Protokolls, Darstellung von betrieblichen und betriebswirtschaftlichen Entwicklungen Marketing und Werbung Auswertung von Prospekten und Anzeigen, Erarbeitung von Anzeigen, Führen von Verkaufsgesprächen</p>	20/8
<p>4. Der Schüler ist in der Lage, einen Geschäftsbrief formal, inhaltlich und stilistisch korrekt zu verfassen. Er hat Grundkenntnisse über die im internationalen Handel üblichen Zahlungsmöglichkeiten.</p>	<p><b>Grundformen der schriftlichen Betriebskommunikation</b> fremdsprachige Geschäftsbriefe formaler Aufbau, Anwendung der international üblichen Terminologie und Phrasologie, Anfrage, Angebot, Auftrag, Auftragsbestätigung, Zahlung und Zahlungsregulierung Mails, Faxe und Memos Kundenorientierung in Texten</p>	30/10
<p>5. Der Schüler besitzt Kenntnisse über den Gebrauch der Fremdsprache als Kommunikationsmittel. Er hat Kenntnis über geografische, ökonomische und politische Strukturen der Länder der Zielsprache.</p>	<p><b>interkulturelle Kompetenzen</b> Fremdsprache als Kommunikationsmittel Verbreitung und Bedeutung der englischen Sprache regionale Unterschiede Englisch als <i>lingua franca</i> soziokulturelles Wissen über die betreffenden muttersprachlichen Länder (Auswahl) Geografie, Wirtschaft und Politik, aktuelle Probleme Geschäftsgepflogenheiten</p>	14/8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>6. Der Schüler besitzt die Fertigkeit, fachspezifische fremdsprachige Texte zu verstehen und zu bearbeiten und ist in der Lage, über Arbeitsmittel und -methoden Auskunft zu geben. Er hat die Fähigkeit, Serviceleistungen und Produkte zu präsentieren. Der Schüler ist in der Lage, spezielle, in seinem Beruf übliche, Wirtschaftsdokumente zu verstehen und zu bearbeiten. Er besitzt Kenntnis über berufstypische fremdsprachige Computerprogramme und kann diese sowie fremdsprachige Informationen aus dem Internet in seiner Tätigkeit nutzen.</p>	<p><b>fachspezifische Anwendungen</b>  Rezeption und Produktion von Sachverhalten  Auswahl nach Berufsfeldern</p> <p>Beschreibung  der Arbeitsmittel (Gerätebeschreibungen, Montagepläne)  der Arbeitsmethoden (Technologien, Arbeitsabläufe, Betriebsanweisungen)</p> <p>Präsentation  von Serviceleistungen,  Produktbeschreibung  Präsentationsmittel</p> <p>Wirtschaftsdokumente  Mängelanzeige und Mängelbearbeitung  Auswahl Lizenzen, Sicherheitsvorschriften,  Dokumente aus dem Zahlungsverkehr,  Transportdokumente, Zollpapiere u. a. m.</p> <p>Computerprogramme und Internet  Branchensoftware  fachspezifische Webseiten  Sprachfunktionen</p>	60/20

#### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht (Ziel)**

Multimediale Mittel zum Erlernen der Fremdsprache (Einweisung in PC-Programme (2), Nutzung des Internets (4))	10
Grundformen der betrieblichen Kommunikation	6
Kommunikation in berufstypischen Situationen (Computer-Hard-/Software (4), Internet-Suchmaschinen (2))	10
Grundformen der schriftlichen Betriebskommunikation (Entwickeln von Plänen, Entwerfen von Anzeigen (4,6))	10
Landeskunde (Internetinformationen (6), Filmreportagen (4))	10
Fachspezifische Anwendungen (Branchensoftware (8), branchenspezifische Webseiten (6))	14

#### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

##### **Hardware:**

zeitgemäße Computerarbeitsplätze für jeden einzelnen Schüler mit

- multimedialer Ausstattung zur Ein- und Ausgabe von Texten und audio-, visuellen Daten, Einbindung in das Netzwerk der Schule oder in ein laboreigenes Computernetzwerk,
- Zugang zum Internet

zeitgemäßer Computerarbeitsplatz für den Lehrer mit

erweiterter multimedialer Ausstattung zur Ein- und Ausgabe von Texten und audio-, visuellen Daten (z. B. Scanner),

Einbindung in das Netzwerk der Schule oder in ein laboreigenes Computernetzwerk,

Zugang zum Internet

zeitgemäße Common-Hardware mit

Server für die Vernetzung,

Großflächendisplay (z. B. Projektor gesteuert oder Großflächen-Bildschirm)

- Sound-Reproduction-Unit (Verstärker und Lautsprecher)

Audio-, visuelle Übergangstechnik zur Nutzung herkömmlicher audio-, visueller Datenquellen (soweit noch erforderlich)

**Software:**

zeitgemäßes nach pädagogischen Erkenntnissen gestaltetes Linkage-Programm

- für den Lehrer-/Schülerdialog (und umgekehrt),
- zur Steuerung der Common-Hardware

einheitliche Softwareoberfläche zum Zugriff auf alle relevanten Datenquellen im Netz,

ein mindestens bilinguales Textverarbeitungsprogramm für Muttersprache und Fremdsprache,

allgemeine Sprachsoftware, wie z. B. ein und zweisprachige Wörterbücher,

Sprachlernprogramme,

spezielle fachbezogene Branchensoftware aus dem Verbreitungsgebiet der zu lehrenden Fremdsprache

## 6.4 Sozialkunde

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	70 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Das Lerngebiet Sozialkunde leistet aufbauend auf den Ergebnissen des gleichnamigen Unterrichtsfaches in den Schulformen Regelschule und Berufsschule einen spezifischen Beitrag zur Realisierung der allgemeinen Lernziele des Fachschulbildungsganges besonders hinsichtlich der Selbst- und der Sozialkompetenz. Es realisiert auf qualitativ höherem Niveau die für die Zuerkennung der Fachhochschulreife verbindlichen sozialkundlichen Lernziele. Dabei werden die Gegenstände der für die politische Bildung relevanten Leit- bzw. Bezugswissenschaften Politikologie, Soziologie und Wirtschaftswissenschaften schwerpunktmäßig berücksichtigt.

Auf der Grundlage des Wertesystems der demokratischen Herrschaftsordnung, der Funktionslogik des politischen Systems, der Grundzüge des Gesellschafts-, Wirtschafts- und Rechtssystems sowie der Rolle des Staatsbürgers im Spannungsverhältnis von Sozialität und Individualität befähigt das Lerngebiet die Auszubildenden der Fachschulstufe, Aufgaben in Staat und Gesellschaft als zugleich gemeinwohlorientierte als auch interessengeleitete Bürger mündig wahrzunehmen, sich mit gesellschaftlichen, politischen, ökonomischen und ökologischen Entwicklungen bzw. Umbrüchen bewusst auseinander zu setzen und die Pluralität von Weltanschauungen, Überzeugungen und politischen Ansichten zu tolerieren; es weckt bzw. fördert das Verständnis für Politik sowie die Einsicht in politische Zusammenhänge und die Bereitschaft zu eigenverantwortlichem Handeln und zu gesellschaftspolitischer Partizipation; es vermittelt Fertigkeiten für die Handhabung demokratischer Spielregeln und demokratischer Streitkultur sowie der Orientierungshilfen und Instrumente der politischen Urteilsbildung. Der Sozialkundeunterricht trägt dazu bei, die Stabilität demokratischer Herrschaft auf grundgesetzlicher Basis durch die Vermeidung politischen und gesellschaftlichen Fehlverhaltens etwa in Gestalt der Wahl extremer politischer Parteien, des Ausländer- bzw. Fremdenhasses, der Bereitschaft zu Gesetzesverstößen oder des Desinteresses an öffentlichen Angelegenheiten zu sichern.

Im Hinblick auf die Erfordernisse des europäischen Integrationsprozesses leistet das Lerngebiet einen Beitrag zur Entwicklung des europäischen Zusammengehörigkeitsgefühles.

Mit Blick auf die spätere berufliche Tätigkeit der Fachschulabsolventen als Arbeitnehmer in mittleren Funktionsbereichen bzw. in selbstständiger unternehmerischer Tätigkeit in Handwerk und Gewerbe fördert die Sozialkunde bei inhaltlicher Abstimmung insbesondere mit den Lerngebieten Berufs- und Arbeitspädagogik, Unternehmensführung, Deutsch/Kommunikation und Recht die Vertiefung allgemein gesellschaftlicher, beruflicher und individueller Erkenntnisprozesse.

Die Fachschüler werden dazu motiviert, sich selbstständig und durch eigene Initiative mit politischen und gesellschaftstheoretischen Fragestellungen zu befassen und die Ergebnisse dieser Auseinandersetzung in ihre berufliche Praxis einfließen zu lassen. Als Voraussetzung dafür wird der Ausprägung von Medienkompetenz besondere Beachtung geschenkt.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

In Abhängigkeit von den zu behandelnden sozialkundlichen Inhalten sowie der jeweiligen Klassensituation, insbesondere der in vorausgegangenen Ausbildungsgängen erworbenen Vorkenntnisse, wird im Lerngebiet Sozialkunde gezielt zwischen Formen des problemorientierten und des handlungsorientierten Lernens variiert. Vorrangige Unterrichtsform ist das seminaristische Lehrgespräch mit ausgewählten aktuell- politischen bzw. gesellschaftstheoretischen Bezügen. Die Fachschüler werden dazu motiviert, über die obligatorischen Inhalte hinaus gehend Quellenstudien unter bewusster Nutzung von Internetangeboten wissenschaftlicher Einrichtungen bzw. gesellschaftlicher Institutionen zu betreiben. Darüber hinaus werden im Unterricht und für das Selbststudium geeignete audiovisuelle Hilfsmittel und Informationsmaterialien der Bundeszentrale bzw. der Landeszentralen für politische Bildung eingesetzt.

Die Kontrolle der Lernfortschritte erfolgt durch Klausuren, die sich an den Inhalten der Themenkomplexe Gesellschaft und Politik orientieren sowie durch mündliche und schriftliche Leistungskontrollen. Die Abschlussnote für das Lerngebiet wird anhand der Ergebnisse der Leistungsnachweise sowie eventueller Bewertungen operativer Leistungsanforderungen gebildet.



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Die Schüler haben einen Überblick über den Gegenstand der Soziologie; Einsicht in die Notwendigkeit der institutionalisierten politischen Bildung, Verständnis für die sozialen Belange der Gesellschaft.</p> <p>Sie beherrschen die sachgerechte Verwendung grundlegender soziologischer Fachtermini.</p> <p>Sie haben Kenntnis der funktionalen Erfordernisse der Gesellschaft; Verständnis für die Notwendigkeit der Ausformung effektiver gesellschaftlicher Strukturen und</p> <p>Einsicht in die grundlegenden gesellschaftlichen Strukturen und Bereitschaft zur Identifikation mit denselben sowie Fertigkeiten für die Handhabung von Konfliktbewältigungsstrategien.</p> <p>Sie haben den Überblick über Systematisierungsmöglichkeiten der Soziologie,</p> <p>die Fähigkeit zur Verfolgung gesellschaftstheoretischer Entwicklungen,</p> <p>Kenntnis charakteristischer Merkmale von Interaktionseinheiten</p> <p>und beherrschen Interaktionsformen in sozialen Gruppen.</p> <p>Sie haben die Fähigkeiten zur Artikulation bzw. Durchsetzung individueller und kollektiver Interessen und</p> <p>Fertigkeiten für die Erstellung von Soziogrammen.</p>	<p><b>Gesellschaft/soziologische Grundlagen</b> Einführung in die Soziologie/soziologische Grundbegriffe</p> <p>Gegenstand und Funktionen der Soziologie; Einordnung des Lerngebietes "Sozialkunde" in das gesellschaftliche Anliegen der politischen Bildung: der mündige Staatsbürger als Ziel der politischen Bildung</p> <p>Bedeutungsstränge des Attributes "sozial"</p> <p>soziologische Grundbegriffe: Politik, Legalität und Legitimität, Wert, Konsens und Dissens, Kompromiss</p> <p>soziales Handeln im Kontext der sozialen Interaktion: Interaktionsformen Sozialisation, Macht und Herrschaft</p> <p>soziale Normen und soziale Institutionen; soziale Position, sozialer Status, soziale Rolle; soziale Devianz; Sozialstrukturanalyse</p> <p>soziale Konflikte: Normen- und Rollenkonflikte</p> <p>allgemeine Soziologie/spezielle Soziologien; Makro-/Mikrosoziologie</p> <p>Gesellschaftstheorie/Systemtheorie: Gesellschaftsformen bzw. -formationen</p> <p>soziale Gebilde/Personenmehrheiten: Kategorie, Aggregat, Gruppe</p> <p>Funktionen sozialer Gruppen; Gruppenarten: formelle und informelle Gruppen; Primär- und Sekundärgruppen; Interessengruppen</p> <p>Gruppendynamik: Ergebnisse der Gruppenforschung</p> <p>Partnerwahlversuche</p>	<p>27 7</p> <p>8</p> <p>3</p> <p>9</p>

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie haben Einsicht in die grundlegende Struktur politischer bzw. gesellschaftlicher Werte und die geweckte Bereitschaft zu gesellschaftlichem Engagement,	<b>Politik/politische Theorien und Staatsrechtslehre</b> politische Werte; Wertewandel - Ursachen und Folgen; Politikverdrossenheit und ihre Auswirkungen auf das politische System	27 4
Überblick über politikwissenschaftliche Grundlagen der Werteproblematik sowie	Wertesynthesetheorie/Wertearten und Wertetypen	
Verständnis für die Legitimität demokratischer Herrschaft.	Demokratiethorie Grundsätze und Formen der Demokratie; Legitimation politischer Herrschaft	8
Sie haben Kenntnis der grundgesetzlichen Ordnung der Bundesrepublik Deutschland,	Struktur und Funktion des Grundgesetzes; Regelungen des Grundgesetzes; Grundlagen der parlamentarischen Demokratie	
Überblick über demokratietheoretische Positionen in der Politikwissenschaft und	Demokratiethorien/Identitätstheorie, Konkurrenztheorie	
Verständnis für Chancen und Risiken der Parteiendemokratie.	Parteien; Rolle und Funktionen der Parteien in der Demokratie	
Sie haben die Bereitschaft, sich für Bestand und Weiterentwicklung der Demokratie zu engagieren.	Diktaturen/Arten und Merkmale totalitärer Herrschaftssysteme; Nationalsozialismus und Kommunismus in der deutschen Geschichte	
Sie haben Kenntnis der inhaltlichen Aspekte des Ideologiebegriffes, Fähigkeit und Bereitschaft zur kritischen Auseinandersetzung mit Ideologien.	Ideologiebegriff und Ideologiekritik; Inhalte und Merkmale konkreter Ideologien: Nationalismus, Rassismus, Totalitarismus, politische Ideologien	9
Sie haben Kenntnis von der Rolle des Rechts beim Zusammenwirken der Staatsgewalten,	Umsetzung des Rechts in der Exekutive, der Legislative und der Judikative; Grundlagen der staatlichen Verwaltung; Grundlagen des Föderalismus	
Vertrautheit mit den grundgesetzlichen Möglichkeiten für die Durchsetzung des Rechts und	Rolle und Funktion des Bundesverfassungsgerichtes bei der Sicherung des Rechts bzw. für das Zusammenwirken der Gewalten; freiheitlich-demokratische Grundordnung	
Verständnis für die Rolle von Verbänden und Medien für die Formulierung von individuellen und kollektiven Zielvorstellungen.	politischer Willensbildungsprozess	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie haben den Überblick über kommunale Organisationsstrukturen,	Kommunalpolitik Aufgaben der Kommunen; kommunale Selbstverwaltung; Kommunalverfassungen	6
Interesse zum Engagement in kommunalen Gremien und	kommunale Entscheidungsprozesse	
Fertigkeiten hinsichtlich der Zusammenarbeit mit kommunalen Einrichtungen.	kommunale Satzungen; kommunales Haushaltsrecht	
Die Schüler haben Kenntnis über die soziale Marktwirtschaft und über Formen der Zentralverwaltungswirtschaft und können beide beurteilen.	<b>Wirtschaft/sozialökonomische Grundlagen</b> Wirtschaftsordnungen/soziale Marktwirtschaft Vergleich von Wirtschaftssystemen unter sozial-politischen Gesichtspunkten; Sozialstaatsprinzipien	16 4
Sie sind vertraut mit Wettbewerbsformen bzw. -bedingungen und haben	Stabilitätspolitik; sozialpolitische Aspekte des magischen Vierecks	
Kenntnis der sozialpolitischen Rolle von Gewerkschaften und Unternehmerverbänden sowie deren Organisationsstruktur,	Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen	3
Fähigkeit zur Anwendung von Konfliktlösungsstrategien für ökonomische Konflikte und	sozialpolitische Aspekte der Tarifautonomie und des Betriebsverfassungsgesetzes	
Überblick über den Gegenstand der Wirtschaftsethik im Zusammenhang mit allgemeinen ethischen Fragestellungen.	ethische Aspekte wirtschaftlicher Tätigkeit bzw. unternehmerischen Handelns	3
Sie haben Verständnis für die Notwendigkeit der Lösung sozialpolitischer Herausforderungen der Informationsgesellschaft,	Arbeitslosigkeit und Neue Armut als Begleiterscheinungen der globalisierten Wirtschaft, Auswirkungen auf die Arbeitswelt	
Kenntnis der wirtschaftspolitischen und historischen Hintergründe des europäischen Integrationsprozesses sowie der aktuellen Entwicklungstendenzen der EU und	Funktion und Organisation der Europäischen Union; Europäische Wirtschafts- und Währungsunion, EU-Verfassung in den Grundzügen	6
Verständnis für die wachsende Rolle der EU in internationalen Wirtschafts-, Handels- und Währungsorganisationen.	Europa und Entwicklungspolitik; Europäische Union im Globalisierungsprozess	

## 6.5 Unternehmensführung

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	104 Std.
Ausbildungsfreiraum:	16 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Unternehmensführung und Betriebswirtschaftslehre leisten gemeinsam einen wichtigen Beitrag zur wirtschaftlichen Grundbildung und bereiten auf unternehmerische Selbstständigkeit, leitende Tätigkeit oder auf ein weiterführendes Studium vor, indem diese Lehrgebiete wissenschaftliche Strukturen und Methoden zur Lösung betriebs- und volkswirtschaftlicher Aufgaben aufzeigen.

Die Schüler analysieren und systematisieren Beweggründe für die Selbstständigkeit. Sie erkennen, dass wesentliche Kompetenzen trainiert werden können. Sie beschreiben Schwierigkeiten bei Unternehmensgründungen und bewerten Lösungsansätze. Sie bewerten Unternehmen als lebendige, gestaltbare ökonomische und soziale Systeme.

Die Schüler beschreiben die Beziehungen und Leistungen zwischen Unternehmen und den Adressaten des Businessplanes im Kontext regionaler und gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge. Dabei analysieren sie die Rahmenbedingungen für Investitionen und reflektieren Chancen und Grenzen einer Unternehmensstrategie.

Die für die Rechtsformwahl entscheidungsrelevanten Faktoren, einschließlich der Besteuerung, berücksichtigen sie bei der Entscheidung und treffen eine begründete Auswahl.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Unternehmensgründer sollten nicht nur fachliches und kaufmännisches Wissen, sondern auch ganz bestimmte persönliche Eigenschaften haben: ein hohes Maß an Motivation, Unabhängigkeitsstreben, Ehrgeiz, Risikobereitschaft und -bewusstsein, Kommunikationsfähigkeit, Selbstbewusstsein. Auf die Entwicklung dieser Eigenschaften ist im Unterricht explizit hinzuweisen.

Zur Erarbeitung des Businessplanes können entweder exemplarische Businesspläne analysiert werden oder den Schülern die Möglichkeit eröffnet werden, für eine eigene Geschäftsidee einen Businessplan zu erstellen und bewerten zu lassen.

Die Unterschiede zwischen den einzelnen Rechtsformen werden ebenfalls anhand konkreter Handlungssituationen entscheidungsorientiert erfasst.

Anhand eines konkreten Investitions- und Finanzierungsanlasses entwickeln die Schüler Problemlösungs- und Arbeitsschritte, wenden hierbei entsprechende Verfahren und Regeln an und treffen verantwortungsbewusst ihre Entscheidungen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Die Schüler analysieren und systematisieren Beweggründe für die Selbstständigkeit. Sie kennen die Bedeutung fachlicher und betriebswirtschaftlicher Kenntnisse sowie persönlicher Eigenschaften für erfolgreiche Unternehmensgründung.</p>	<p><b>Erfolgsfaktoren einer Unternehmensgründung</b> Gründe für und gegen die Selbstständigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fachliche Kenntnisse</li> <li>- betriebswirtschaftliche Kenntnisse</li> <li>- persönliche Eigenschaften wie Wesensmerkmale, Erscheinung, Konstitution</li> </ul>	6
<p>Sie haben erkannt, dass wesentliche Kompetenzen trainiert werden können. Sie können Schwierigkeiten bei Unternehmensgründungen beschreiben und Lösungsansätze bewerten.</p>	<p>Vermeiden von Schwierigkeiten bei Unternehmensgründungen</p>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Sie bewerten Unternehmen als lebendige, gestaltbare ökonomische und soziale Systeme. Sie erfassen und systematisieren die im Zusammenhang mit einer Unternehmensgründung auftretenden wesentlichen Aufgaben.</p>	<p><b>Planung einer Unternehmensgründung</b>            Handlungsplan für eine Unternehmensgründung            Geschäftsidee:            Methoden der Ideenfindung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recherche</li> <li>- Insiderwissen</li> <li>- Kreativitätstechniken</li> <li>- Beobachtung/Erfahrung</li> </ul>	12
<p>Sie dokumentieren, präsentieren und reflektieren einen Handlungsplan für eine Unternehmensgründung. Sie wenden Methoden der Ideenfindung an, selektieren Ideen unter Anwendung qualitativer und quantitativer Verfahren.</p>	<p>Bewertung einer Geschäftsidee</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quantitative und qualitative Verfahren</li> <li>- systematisierende Abgrenzung zwischen Geschäfts-/Produktidee und Innovationsgrad</li> </ul>	
<p>Die Schüler beschreiben die Beziehungen und Leistungen zwischen Unternehmen und den Adressaten des Businessplanes im Kontext regionaler und gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge. Dabei analysieren sie die Rahmenbedingungen für Investitionen und reflektieren Chancen und Grenzen einer Unternehmensstrategie. Sie haben verbesserte Fähigkeiten im Umgang mit Informationen und haben Instrumente zum persönlichen Wissensmanagement erarbeitet. Sie erstellen Präsentationen und haben Kriterien entwickelt, diese zu beurteilen. Sie können Lösungsergebnisse vorstellen und präzise Regeln für ein Feedback individueller Arbeitsergebnisse geben.</p>	<p>Businessplan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung</li> <li>- Anforderungen</li> <li>- Elemente und Inhalte (vertiefend: Gründungsart, Standortwahl, Marketingmix)</li> </ul> <p>Bewertung des Businessplanes</p>	4
<p>Die Schüler kennen wesentliche rechtliche Grundlagen und können diese auf Handlungssituationen übertragen.</p>	<p><b>Steuern und Recht</b>            Grundlagen des Rechts</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtsnormen und Rechtsordnung</li> <li>- Privat- und öffentliches Recht</li> <li>- Rechtssubjekte/-objekte</li> <li>- Aufbau des Unternehmerrechts</li> </ul>	
<p>Sie können für die Rechtsformwahl relevante Faktoren berücksichtigen und begründete Auswahl treffen.</p>	<p>Kaufmannseigenschaften, Firma, Buchführungspflicht nach HGB und Steuerrecht, Gründungsformalitäten</p> <p>Schutzrechte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Patente</li> <li>- Gebrauchs- und Geschmacksmuster</li> </ul>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Schüler erfassen die Rechtsformwahl als einen Prozess innerhalb komplexer ökonomischer Handlungssituationen, der durch rechtliche und wirtschaftliche Bedingungen bestimmt wird, sie können Ziele und Zielkonflikte erkennen.	<b>Rechtsformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faktoren, die die Rechtsformentscheidung beeinflussen</li> <li>- Einzelunternehmung</li> <li>- OHG</li> <li>- KG</li> <li>- GmbH</li> <li>- stille Gesellschaft</li> </ul>	12
Sie können problemorientierte Aufgabenstellungen in Teams lösen. Sie können Ergebnisse dokumentieren und präsentieren und eingesetzte Methoden reflektieren.	<b>Steuern</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede in der Besteuerung von Personen- und Kapitalgesellschaften</li> <li>- Umsatzsteuer</li> </ul>	6
<p>Sie haben Kenntnisse über Ziel- und Aufgabenanalyse der Investitions- und Finanzierungsprozesse. Die Schüler können einfache Investitionsrechnungen durchführen, beurteilen und Finanzierungs- und alternative Entscheidungen treffen.</p> <p>Sie können geeignete Finanzierungskonzepte erstellen, die die betriebliche Finanzsituation und die Rahmendaten der Finanzmärkte berücksichtigen.</p>	<b>Finanzierung</b> Investitions- und Finanzierungsanlässe - Kapitalbedarfsplanung  Grundlagen der Besicherung/Sicherheiten im Überblick  Finanzierung eines PKW <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ratenkredit (Abwicklung, Abrechnung, Sicherungsübereignung, Bilanzierung)</li> <li>- Leasing (Vertragsarten, Vertragsauswertung)</li> <li>- Investitionsdarlehen (Abzahlungsdarlehen, Annuitätendarlehen, Festdarlehen)</li> </ul> Kontokorrentkredit zur Finanzierung der Erstellung und des Absatzes betrieblicher Leistungen	24
Sie können Investitionsentscheidungen bei Abwägung von Kosten, Risiken und Nutzen abwägen.	Finanzierung einer Immobilie (Finanzierungsbedarf, Beleihungswert/-grenze, Hypothek/Grundschuld, Grundbuch)  Finanzierungskennziffern Liquiditätsplanung	
Die Schüler kennen den funktionalen Zusammenhang zwischen interner und externer Rechnungslegung und können Finanzbuchführung und der Kosten-/Leistungsrechnung abgrenzen.	<b>Kosten- und Leistungsrechnung im Unternehmen</b> <b>Kostenartenrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassung und Gliederung</li> <li>- Kapitalkosten</li> <li>- Sachkosten</li> <li>- Personalkosten</li> <li>- Fremdleistungskosten</li> </ul>	32
Sie können beim betrieblichen Leistungserstellungsprozess entstehende Kosten und Leistungen berechnen und die einzelnen Wertschöpfungsbeiträge beurteilen.	<b>Kostenstellenrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostenentstehung</li> <li>- Gemeinkostenverteilung/BAB</li> <li>- Zuschlagsätze</li> </ul>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie können im Rahmen der Leistungserstellung ein Produkt kalkulieren und die Ergebnisse reflektieren.	Kostenträgerrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstkosten</li> <li>- Preisgestaltung und Bestandsbewertung</li> <li>- Divisionskalkulation</li> <li>- Zuschlagskalkulation</li> </ul> Äquivalenzziffernkalkulation	
Sie haben Kenntnis zur Auswertung von Personalstatistiken und der -planung unter Berücksichtigung betrieblicher Ziele und die Fähigkeit zur Auswahlentscheidung über Beschaffungsinstrumente und bei der Bewerberauswahl.	Personalwirtschaft Personalbestands- und -bedarfsanalyse  Personalbeschaffung und -auswahl  Arbeitsverhältnis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recht und Pflichten</li> <li>- Kündigung und -schutz</li> <li>- Arbeitsgerichtsbarkeit</li> </ul>	8
Die Schüler können Arbeitsverträge bewerten, sie können Entlassungen innerhalb arbeitsrechtlicher Regelungen beurteilen.	Personalführung Personalführungsstil	
Die Schüler kennen unterschiedliche Führungsstile und -techniken und deren Auswirkungen auf die Funktionalität in Unternehmen. Sie kennen mögliche Zielkonflikte, können sich damit auseinandersetzen und eigene Positionen finden, die sie argumentativ vertreten können.	Führungstechniken	

## 7 Fachrichtungsgebundener Lernbereich

### 7.1 Mathematik

Gesamtstundenzahl:	240 Std.
davon Stoffvermittlung:	224 Std.
Ausbildungsfreiraum:	16 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Ausbildung im Lerngebiet Mathematik befähigt die Studenten, fach- und berufsbezogene Aufgaben- und Problemstellungen mathematisch zu erfassen, darzustellen und zu lösen. Dies gilt insbesondere für technische Fächer des fachrichtungsbezogenen Grundlagen- und Anwendungsbereiches. Die Studenten entwickeln ein für diese Ausbildungsstufe notwendiges Verständnis für Denk- und Beschreibungsmethoden der Mathematik und sind in der Lage, diese bei der rechnerischen Aufbereitung von Aufgaben anzuwenden. Sie werden befähigt, mathematische Sachverhalte mittels moderner Computertechnik darzustellen und zu bearbeiten.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Arbeitsweise der Mathematik im Erkenntnisprozess ist herauszuarbeiten, Die Verbindung zwischen Mathematik und anderen Unterrichtsgebieten, und somit zur praktischen Anwendung, ist herzustellen. Es ist in der Stoffverteilung der Lernfortschritt in den weiteren Grundlagefächern zu berücksichtigen. Der enge Zusammenhang der einzelnen Teilgebiete muss dem Studenten ersichtlich werden. Die Studenten sind insbesondere auf das Erlangen der Fachhochschulreife in Mathematik vorzubereiten. Mathematische Algorithmen und Darstellungen sollten auch mit Hilfe der EDV erarbeitet werden.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Schüler sind der Lage, mathematische Ausdrücke zu vereinfachen. Sie können Werte zusammenfassen und trennen.	<b>Arithmetik</b> - Grundrechenarten - Rechengesetze - Bruchrechnung - Potenzieren und Radizieren - Logarithmen	16
Sie beherrschen das Umstellen von Gleichungen. Gleichungssysteme werden effektiv gelöst. Bei Gleichungen höherer Ordnung sind verschiedene Lösungsansätze bekannt.	<b>Algebra</b> - Lösen allgemeiner Gleichungen und Ungleichungen (umstellen) - Lösen linearer Gleichungssysteme mittels Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren sowie Gaußscher Algorithmus - Lösen quadratische Gleichungen Partialdivision und Horner Schema - transzendente Gleichungen	40
Die Schüler können einfache geometrische Probleme mittels Vektorrechnung bzw. analytisch lösen.	<b>Analytische Geometrie</b> Gerade, Kreis, Parabel - Parameter und Vektordarstellung - Untersuchung geometrischer Probleme mit analytischen Methoden - lineare Optimierung als Anwendung	25
Die Schüler haben Einblick in das komplexe Zahlenmodell.	<b>Rechnungen mit komplexen Zahlen</b> - Definition und Darstellung - Rechengesetze	10



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Es wurden umfangreiche Kenntnisse zu Standardfunktionen erworben. Die Schüler können Eigenschaften von Kurven erkennen und formulieren.	<b>Funktionslehre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsbegriff</li> <li>- Darstellungsformen</li> <li>- Eigenschaften verschiedener Funktionen</li> <li>- Kurvendiskussion (Verläufe, Achsenschnittpunkte, Symmetrie)</li> <li>- Operationen mit Funktionen</li> </ul>	32
Folgen und Reihen werden aus praktischen Beispielen erkannt. Fehlende Daten können errechnet werden.	<b>Zahlenfolgen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- arithmetische und geometrische Zahlenfolgen</li> <li>- arithmetische und geometrische Reihen</li> </ul>	12
Die Schüler sind in der Lage, Grenzübergänge als Grundlage für die Differentialrechnung durchzuführen.	<b>Grenzwert und Stetigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grenzwert von Zahlenfolgen</li> <li>- Grenzwert von Funktionen</li> <li>- Stetigkeit von Funktionen</li> </ul>	6
Sie sind sicher im Ableiten von Funktionen. Sie sind in der Lage, die Ableitungen zum Lösen verschiedener Aufgabenstellungen zu nutzen.	<b>Differentialrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ableitungsregeln</li> <li>- Extremwerte</li> <li>- Wendepunkte</li> <li>- Kurvendiskussion</li> <li>- Extremwertaufgaben</li> <li>- Näherungsverfahren</li> </ul>	40
Die Schüler können einfache Funktionen aufleiten und damit Flächen und Volumina berechnen.	<b>Integralrechnung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stammfunktion</li> <li>- bestimmtes und unbestimmtes Integral</li> <li>- Flächenberechnung</li> <li>- Rotationsvolumen</li> </ul>	25
Sie besitzen Grundkenntnisse in der effektiven Datenerfassung. Die Daten können ausgewertet und interpretiert werden. Die Schüler können Zuverlässigkeitswerte berechnen.	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenerfassung und Aufbereitung</li> <li>- Definition und Grundgesetze</li> <li>- Berechnung zufälliger Ereignisse</li> <li>- statistische Kenngrößen</li> <li>- Verteilung von Zufallsgrößen</li> <li>- Zuverlässigkeitstheorie</li> <li>- Korrelation</li> </ul>	18
Die Schüler weisen mittels einer Belegarbeit geometrische Grundlagen nach.	<b>Beleghausarbeit - Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strahlensätze</li> <li>- Winkelsätze im Dreieck</li> <li>- Flächen- und Volumenberechnungen</li> </ul>	

## 7.2 Physik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	80 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	30 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen die physikalischen Grundaussagen und Gesetzmäßigkeiten. Sie können physikalisch-technische Zusammenhänge an Beispielen aus der täglichen Praxis erkennen und analysieren. Sie erkennen die Zusammenhänge bei komplexen Aufgaben und können diese lösen. Die Schüler sind befähigt, physikalische Gesetze auf der Grundlage von Texten und Diagrammen selbst herzuleiten, zu interpretieren und technikorientiert anzuwenden.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Im einzelnen wird empfohlen,

- die Arbeitsweise der Physik im Erkenntnisprozess herauszuarbeiten,
- die Beziehungen zwischen Physik und Technik an Beispielen zu erläutern,
- den Gebrauch der Einheiten und das Erstellen von Tabellen und Diagrammen in Übungen zu festigen,
- das Erkennen von Bewegungsarten an praktischen Beispielen zu üben,
- die Berechnung kinematischer Größen und Darstellung in Diagrammen durchzuführen,
- die Bewegungskomponenten systematisch zu analysieren,
- die Newtonschen Axiome an praktischen Beispielen zu erläutern und den Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegungsablauf aufzuzeigen,
- die Zusammenhänge von Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad als grundlegende Begriffe technischer Energieanwendungsprozesse darzustellen,
- die Wirkung des Drehmomentes auf den Ablauf der Rotation im Experiment und an praktischen Beispielen aufzuzeigen,
- die Möglichkeiten der Speicherung von Rotationsenergie zu diskutieren,
- die Berechnung von Drücken und Kräften mit dem Pascalschen Gesetz für Anwendungsfälle durchzuführen,
- die Umrechnung von inkohärente Druckeinheiten zu üben,
- auf die grundsätzlich geänderten Verhältnisse bei strömenden Medien anhand von Beispielen einzugehen, die Wasserstrahlpumpe zur Demonstration des Vergaserprinzips zu verwenden,
- die wichtigsten Strömungsmesseinrichtungen in Experimenten und Berechnungsbeispielen zu behandeln,
- auf reibungsbehaftete Strömung hinzuweisen,
- den Begriff des idealen Gases und seine Übertragbarkeit auf reale Gase weit oberhalb des Kondensationspunktes herauszuarbeiten,
- die Wärmeenergie als Form der Energie zu erklären und Unterschiede zur Wärmemenge herauszuarbeiten,
- die Energiebilanzen an Mischungsvorgängen, Energieumwandlungen und Phasenänderungen zu üben,
- den Wärmetransport an fachrichtungsspezifischen Beispielen zu erarbeiten,
- und die Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten herauszubilden sowie die Messgenauigkeit und die Abschätzung von Messabweichungen aufzuzeigen.

### Einzellernziele

### Lehr-/Lerninhalte

### Empfohlene Stunden/ davon ELU

#### Einführung in die Physik

- Einteilung der Physik;
- Wesen der experimentellen Physik;
- Wechselwirkung zwischen Naturwissenschaften und Technik

2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Die Schüler sind in der Lage, mit physikalischen Größen, Einheiten sowie Größen- und Einheitengleichungen umzugehen. Sie können Bewegungen mit Hilfe von Bezugssystemen beschreiben und analysieren.</p>	<p><b>Mechanik der festen Körper</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SI-Einheiten und deren Umrechnung</li> <li>- abgeleitete Größen und Einheiten</li> <li>- Größengleichungen und Einheitengleichungen</li>   <li>- Relativität der Bewegung</li> <li>- Rolle des Bezugssystems</li> <li>- Arten der Bewegung und deren Bedeutung</li> </ul>	35/5
<p>Die Schüler kennen die physikalischen Gesetze der Bewegungslehre und sind in der Lage, einfache technische Aufgabenstellungen zu erfassen, darzustellen und zu lösen</p>	<p><b>Kinematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleichförmige Bewegung</li> <li>- s-t-, v-t-Diagramm</li> <li>- gleichmäßig-beschleunigte Bewegung</li> <li>- Durchschnitts- und Momentangrößen (Geschwindigkeiten, Beschleunigung)</li> <li>- Bewegungsgleichungen (überlagerte Bewegung/zusammengesetzte Bewegung)</li> <li>- Sonderformen der Bewegung freier Fall Wurf</li> </ul>	
<p>Sie können technische Probleme erkennen, systematisieren und bearbeiten.</p>	<p><b>Dynamik der Translation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der Masse (Masse als Basisgröße)</li> <li>- Newtonsche Axiome</li> <li>- Kraftarten in ruhenden und bewegten Systemen</li> <li>- Kraft als abgeleitete Größe und Vektor</li> <li>- Gewichtskraft als Sonderfall</li> <li>- Federkraft als elastische Kraft</li> <li>- Elastizität, Hooksches Gesetz</li> <li>- Reibungskraftarten</li> <li>- Arbeit bei konstanter Kraft</li> <li>- Arten der Arbeit (Hub-, Reibungs-, Beschleunigungs- und Spannarbeit)</li> <li>- Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>- potentielle</li> <li>- kinetische</li> </ul> </li> <li>- Arten der Energieumwandlung</li> <li>- Impuls und Stoß,</li> <li>- Energieerhaltungssätze (Masse, Impuls, Energie)</li> <li>- Wirkungsgrad</li> <li>- mechanische Leistung</li> </ul>	
<p>Die Schüler können ihre Kenntnisse anwenden, um technische Probleme zu erkennen und im entsprechenden Umfeld zu bearbeiten.</p>		

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Die Schüler verfügen über grundlegende Kenntnisse der Hydrostatik und Hydrodynamik, die sie befähigen, die Verbindung zwischen physikalischen Grundkenntnissen und technischen Anwendungen derselben herzustellen und anzuwenden</p>	<p><b>Dynamik der Rotation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Gesetze und Diagramme</li> <li>- Kräfte in rotierenden Systemen</li> <li>- Drehmoment, Massenträgheitsmoment</li> <li>- Energie, Arbeit, Leistung</li> <li>- Antrieb und Drehimpuls</li> </ul> <p><b>Mechanik der Flüssigkeiten und Gase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohäsion, Adhäsion, Kapillarität,</li> <li>- Begriff der Oberflächenspannung</li> <li>- Druck, Druckeinheiten, Druckkraft, Druckausbreitung in geschlossenen Gefäßen</li> <li>- Boden-, Seiten-, Aufdruck (Barometer)</li> <li>- Archimedisches Prinzip</li> <li>- Dichtebestimmung</li> <li>- Gesetz von Boyle-Mariotte</li> <li>- P-V-Diagramm</li> <li>- Dichte von Flüssigkeiten, Gasen und festen Körpern</li> <li>- Auftrieb, Steigkraft</li> </ul>	15/10
<p>Die Schüler können Berechnungen ausführen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuitätsgleichung und ihre technische Anwendung</li> <li>- Druck- und Energieformen in strömenden Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>- Ausflussgeschwindigkeit</li> <li>- Ausflussmenge</li> <li>- Veränderung des Strömungsverlaufes</li> <li>- Viskosität (Temperaturabhängigkeit)</li> <li>- Reynoldsche Zahl</li> <li>- Strömungswiderstand</li> </ul>	
<p>Die Schüler beherrschen die grundlegenden Zusammenhänge der Thermodynamik und können deren Gesetze an praktischen Beispielen anwenden.</p>	<p><b>Wärmelehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur und ihre Messung</li> <li>- Temperatureinheiten Celsius, Kelvin</li> <li>- Länge- und Volumenausdehnung fester Körper und flüssiger Körper</li> <li>- Volumenausdehnung gasförmiger Körper</li> <li>- Zustandsgrößen, Zustandsänderungen von Gasen</li> <li>- allgemeine Zustandsänderung von Gasen</li> <li>- Wärmeenergie</li> <li>- spezifische Wärmekapazität fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe</li> <li>- kinetische Wärmetheorie</li> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Wärmemischung verschiedener Stoffe</li> <li>- Mischungstemperatur</li> <li>- Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Schmelzwärme, Verdampfungswärme</li> <li>- natürliche und künstliche Erzeugung von Wärme</li> <li>- Brennwert</li> <li>- Verbrennungswärme fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe</li> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmeströmung, Wärmedurchgang</li> </ul>	20/10
<p>Sie sind in der Lage, mit Hilfe von Modellvorstellungen die inneren molekularen Zusammenhänge in Gasen zu erkennen und diese von flüssigen und festen Körpern zu unterscheiden. Die Schüler sind in der Lage, wärmetechnische Probleme zu erkennen, zu analysieren und zu bearbeiten.</p>		

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie beherrschen die Theorie der Wärmekraftmaschinen und können Kreisprozesse interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- isochore, isobare, isotherme, adiabatische und polytrope Zustände</li> <li>- Kreisprozess im p-V Diagramm</li> <li>- Carnotsche Kreisprozess</li> <li>- 1. und 2. Hauptsatz der Wärmelehre</li> <li>- Wirkungsgrad über T und Q</li> </ul>	
Die Schüler beherrschen die Grundlagen der Kinematik und Dynamik der Schwingungen und können diese bei der Bearbeitung von technischen Aufgaben anwenden.	<p data-bbox="596 539 999 573"><b>Schwingungs- und Wellenlehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmungsstücke schwingender Systeme</li> <li>- harmonische Schwingung am Fadenpendel,</li> <li>- Federschwinger, Torsionspendel</li> <li>- mathematische Beschreibung und grafische Darstellung einer Schwingung</li> <li>- Schwingungsgleichung</li> <li>- rücktreibende Kräfte</li> <li>- Energieumwandlung in den Umkehrpunkten und beim Nulldurchgang</li> <li>- freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung</li> <li>- Resonanz, Resonanzfrequenz</li> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Bestimmungsstücke von Transversal- und Longitudinalwelle</li> <li>- stehende Wellen</li> <li>- Grundgleichung der Wellenlehre</li> <li>- Reflexion, Beugung, Brechung</li> <li>- Interferenz von mechanischen Wellen</li> <li>- Licht: Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>- elektromagnetisches Spektrum</li> <li>- Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>- Laser</li> </ul>	8/5
Sie kennen die Theorie der Wellenlehre und können sie im Zusammenhang mit Licht und Schall interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stehende Wellen</li> <li>- Grundgleichung der Wellenlehre</li> <li>- Reflexion, Beugung, Brechung</li> <li>- Interferenz von mechanischen Wellen</li> <li>- Licht: Welle-Teilchen-Dualismus</li> <li>- elektromagnetisches Spektrum</li> <li>- Grundlagen der geometrischen Optik</li> <li>- Laser</li> </ul>	

**Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**  
 Laborausstattung eines Physiklabors technischer Fachrichtungen

### 7.3 Chemie/Werkstoffkunde

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	60 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	10 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele und Hinweise

Dem Schüler sind Zusammenhänge zwischen Gitterstruktur und den Eigenschaften der metallischen Werkstoffe, deren Verarbeitungsfähigkeit und die Herausbildung neuer Werkstoffeigenschaften bekannt. Während der Stoffvermittlung des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms erhalten sie einen Überblick über typische Gefügeausbildungen und ihren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften.

Der Einfluss wichtiger Legierungselemente auf die Eigenschaften der Metalle, die in der Elektrotechnik Anwendung finden, sind bekannt.

Bei Nichteisenmetallen sollten die Legierungstypen insbesondere von Kupfer und Aluminium im Vordergrund stehen. Die Eigenschaften von Kunststoffen sollte mit Hilfe der Grundlagen der Bildungsmechanismen und der Struktur der Makromoleküle beschrieben werden. Dabei ist vorrangig auf Kunststoffe, die in der Elektrotechnik angewandt werden, mit ihren physikalischen und technisch-technologischen Eigenschaften einzugehen.

In der Pulvermetallurgie sollte vor allem die Besonderheit der Werkstoffstrukturentstehung und die damit verbundenen Besonderheiten dieser Erzeugnisse in Bezug auf ihre Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten überzeugend dargestellt werden.

Die Charakteristik der klassischen Werkstoffprüfverfahren in Verbindung mit den Auswahlkriterien und den zu ermittelnden Kenngrößen wird von den Schülern verstanden. Aufbauend auf den Vorkenntnissen ist im Rahmen der Ausbildung Wert auf Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der Periodizität der Eigenschaften und Zusammenhänge bei Atomradien, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinität u. a. zu legen. Das Aufstellen von Gleichungen technisch wichtiger Reaktionen ist erforderlich. Entsprechende stöchiometrische Berechnungen werden beherrscht.

Die elektrochemische Spannungsreihe wird im Überblick verstanden.

Die wichtigen Vertreter der Stoffgruppe der Kohlenwasserstoffe, ausgerichtet an Beispielen der Anwendung in der Elektrotechnik, sind bekannt.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Sie können eine Einführung in die Abgrenzung chemische und physikalischer Prozesse geben.	Abgrenzung chemischer und physikalischer Prozesse - reine Stoffe - reine Stoffgemisch - Atomaufbau - quantenmechanisches Atommodell - wellenmechanisches Atommodell	10
Die Schüler beherrschen den Atomaufbau.	Haupt- und Nebengruppen - Perioden - Periodizität der Eigenschaften	
Sie können Kenntnisse zum Periodensystem der Elemente anwenden.	- Hüllenaufbau - Wertigkeiten - Ionenbindung - Atombindung	
Sie beherrschen die Bindungsarten	- Metallbindung - Komplexverbindung	
und stöchiometrische Berechnungen.	- Molbegriff - Normvolumen - Aufstellen von chemischen Gleichungen - Enthalpiebegriff	5

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie können chemische Reaktionen beurteilen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Redoxreaktionen</li> <li>- Säure-Base-Reaktion</li> <li>- pH-Wert und Protolyse</li> <li>- Katalyse und Inhibitoren</li> </ul>	8
und beherrschen Aufbau und Funktion galvanischer Elemente der Elektrochemie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrolyse</li> <li>- Aluminium-Kupfer-Herstellung</li> <li>- Batterie</li> <li>- Korrosionselement</li> <li>- elektrochemische Spannungsreihe</li> <li>- Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>- elektrolytische Leitfähigkeit</li> </ul>	10
Sie kennen die Bedeutung des Mediums Wasser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wassermolekül</li> <li>- Wasserhärte</li> <li>- Wasseraufbereitung</li> </ul>	
und haben gesicherte Kenntnisse über den Gefügebau der Materie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideal- und Realstruktur</li> <li>- Gefüge</li> <li>- Kristall und Nichtkristall</li> <li>- elastische und plastische Verformung</li> <li>- Rekristallisation</li> <li>- Zustandsarten von Legierungen</li> </ul>	5/1
Sie verfügen über anwendungsbereite Kenntnisse zu Eisenlegierungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenkohlenstoffdiagramm</li> <li style="padding-left: 20px;">Aufbau</li> <li style="padding-left: 20px;">Funktion</li> <li>- Wärmebehandlung von Stahl- und Gußwerkstoffen</li> <li>- Überblick zur Stahlherstellung</li> <li>- Einfluß der Legierungselemente</li> <li>- Benennung von Eisenwerkstoffen</li> <li>- Schweißseignung</li> <li>- Eisengusswerkstoffe</li> </ul>	10
Sie können Nichteisenmetalle bestimmen und kennen ihre Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium und seine Legierungen</li> <li>- Kupfer und seine Legierungen</li> <li>- Titan und seine Legierungen</li> <li>- Hinweise zu anderen Nichteisenmetallen</li> </ul>	4/1
Sie kennen die Bedeutung der Elektronenstruktur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieniveau</li> <li>- Elektronengas</li> <li>- Bändermodell</li> <li>- spezifischer elektrischer Widerstand</li> <li>- Leitungsmechanismus</li> <li>- Supraleiter</li> </ul>	4
Lichtwellenleiter sind in ihrer Bedeutung bekannt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten und Einsatz</li> <li>- Herstellung</li> <li>- LWL und Kommunikation</li> </ul>	2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler beherrschen den Funktionsmechanismus von Halbleiterwerkstoffen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristallstruktur</li> <li>- Leitervorgänge</li> <li>- Volumenhalbleiter im magnetischen Feld im elektrischen Feld bei Erwärmung bei Beleuchtung</li> <li>- Verbindungshalbleiter</li> <li>- Technologien</li> </ul>	6/2
Magnetwerkstoffe sind ihnen in ihrer Bedeutung bekannt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetisierung</li> <li>- Permeabilität</li> <li>- Verluste</li> <li>- Anwendung als Speichermedium</li> </ul>	4
Sie beherrschen Arten und Eigenschaften von Kunststoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- thermoplastische Kunststoffe</li> <li>- duroplastische Kunststoffe</li> <li>- Elastomere</li> <li>- Kunststoffprüfung</li> </ul>	4
und haben sichere Kenntnisse zu Sinterwerkstoffen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Kennzeichnung</li> </ul>	2
Sie beherrschen sicher Werkstoffprüfmaschinen und können Prüfergebnisse bewerten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Härtemessung nach Brinell, Vickers und Rockwell</li> <li>- Zugversuch</li> <li>- Kerbschlagzähigkeit</li> <li>- zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</li> <li>- metallografische Untersuchungen</li> </ul>	6/6

#### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Material- und Werkstoffprüfungen in Gruppen an unbekanntem Proben  
 Protokollierung und kritische Bewertung der Ergebnisse  
 Einsatz von Mustern und Modellen zu Werkstoffarten und -anwendungen  
 Computeranimationen  
 praxisorientierte Verfahren der Werkstoffprüfung

#### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Maschinen/Einrichtungen zur Härtemessung, zerstörende und nichtzerstörende Werkstoffprüfungen  
 (Rockwell, Brinell und Vickers, Zug- und Druckprüfung, Kerbschlag, Ultraschallprüfung, Spektroskopie)



## 7.4 Technische Dokumentation

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	30 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	40 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen Arten und Inhalte von Schaltungsunterlagen der Elektrotechnik. Sie sind mit den derzeit gültigen Regeln für die Erstellung solcher Unterlagen vertraut. Das ermöglicht ihnen sowohl das Lesen von Schaltplänen als auch ihre Anfertigung. Die Lernenden sind darüber hinaus befähigt, den erforderlichen zeichnungstechnischen Umfang für ein konkretes Vorhaben festzulegen. Unerlässliches Arbeitsmittel ist die Rechentechnik.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Zunächst sollte auf die Notwendigkeit der Harmonisierung in einer immer mehr zusammen-wachsenden Wirtschaft und die sich daraus ergebenden Konsequenzen im Lernfach hingewiesen werden. Die Unterschiede zwischen den persönlichen Erfahrungen und den derzeit geltenden Normen ist durch geeignete Gegenüberstellungen erarbeitbar.

Für überschaubaren Aufgaben könnten zunächst einzelne Schaltpläne erarbeitet werden. Dabei sollte auf konventionelle Zeichenübungen nicht vollständig verzichtet werden. Komplexe Aufgaben, die verschiedene Schaltungsunterlagen erfordern, können dann mit der zur Verfügung stehenden Software bearbeitet werden.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler besitzt die Fähigkeit, der Aufgabe entsprechend Blattformat, Schriftfeld und Art der Darstellung unter Berücksichtigung der jeweils geltenden Normen zu wählen und bestehende Schaltungsunterlagen gemäß Schriftfeldangaben zuordnen zu können.	<b>Grundlagen</b> Normung Blattformate und Schriftfelder Linienarten und Anwendung Maßstäbe Kennzeichnung von Anlagen, Orten, Betriebsmitteln und Anschlussstellen Vereinfachungsmöglichkeiten in Schaltplänen	14
Der Schüler hat Kenntnisse über Ziele und prinzipielle Inhalte der aufgeführten Unterlagen; Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Dokumentationen für eine konkrete Aufgabe.	<b>Klassifizierung der Dokumente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• funktionsbezogene Dokumente</li> <li>• verbindungsbezogene Dokumente</li> <li>- Betriebsmittellisten</li> <li>- ortsbezogene Dokumente</li> <li>- montagebezogene Dokumente</li> <li>- inbetriebnahmebezogene Dokumente</li> <li>- Dokumente zur Betriebsführung</li> <li>- Dokumente zur Instandhaltung</li> <li>- Dokumente über Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit</li> </ul>	6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Er kann die Grundlagenkenntnisse anwenden; er besitzt Fertigkeiten im Entwurf und der Ausführung von Schaltungsunterlagen mittels Rechentechnik; er besitzt die Fähigkeit des Lesens von technischen Dokumentationen und Bewertung der Übereinstimmung von Planungstuneralagen und ausgeführter Anlage.</p>	<p><b>Erarbeitung ausgewählter Dokumente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersichts- und Blockschaltplan</li> <li>- Funktions-SP</li> <li>- Weg-Schritt-Diagramm, Funktionsplan</li> <li>- KV-Diagramm</li> <li>- Stromlaufplan</li> <li>- Ablaufdiagramme (auch Tabellenform)</li> <li>- Geräteverdrahtungsplan und -tabelle</li> <li>- Anschlussplan und -tabelle</li> <li>- Verbindungsplan und -tabelle</li> <li>- Klemmenplan</li> <li>- Kabelplan (-tabelle, -liste)</li> <li>- Anordnungsplan</li> <li>- Gruppenzeichnung</li> <li>- Installationszeichnung (I-Plan)</li> <li>- Installationsschaltplan</li> </ul>	10/40

### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Der Laborunterricht sollte vorwiegend praxisorientiert vermittelt werden. Dabei sind Kenntnisse der Lerngebiete Physik, Mathematik, Elektrotechnik, Elektronik anzuwenden. Vorrang sollten neueste Normen und Schaltungstechniken bei der Vermittlung der Lerninhalte besitzen. Zur Strukturierung der Lerninhalte ist der Aneignungsgrad zu differenzieren nach:

- Anwendung gefestigter Kenntnisse im Grundlagenbereich der Elektrik/Elektronik sowie Umsetzung in normgerechte Schaltungsentwürfe
- Vermittlung geeigneter Vorgehensweisen zur Realisierung von Konstruktionsmodulen für rationelle und praxisgerechte Schaltungsfunktionen.  
Fertigkeiten und Fähigkeiten beim praktischen Einsatz von Computertechnik  
(Anwendung von Zeichensoftware, Umgang mit Speicher- und Druckertechnik)

### **Materiell technische Voraussetzung für den Experimental- und Laborunterricht**

- Hardware und Software zur Realisierung von Zeichnungsentwurf sowie Archivierung
  - grafikfähiger PC-Arbeitsplatz mit Netzwerkanbindung an Servertechnik
  - PC ab 1,7 GHz / 1 GB Arbeitsspeicher /  $\geq$  PENTIUM 4
  - Monitortechnik  $\geq$  19 Zoll / Auflösung  $\geq$  1280 X 1024 Pixel / 32 Bit - Farbtiefe
  - professionelle Anwendersoftware im Rahmen gebräuchlicher Zeichnungsprogramme
  - normgerechte Anwenderbibliotheken der gebräuchlichsten Schaltungstools
  - Druckeranbindung zur Zeichenblattausgabe
  - Farbplottertechnik für Großformatlayouts
  - Internetanbindung zur Erfassung internationaler Normatierungen (EU-Richtlinien - Änderungs- und Anwenderdienste) und für technische Recherchen

## 7.5 Elektrotechnik

Gesamtstundenzahl:	220 Std.
davon Stoffvermittlung:	190 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	30 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen die grundlegenden physikalischen Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über die Eigenschaften, Betriebsverhalten und Einsatzmöglichkeiten von Widerstand, Kondensator und Spule und deren Schaltungen bei Gleichstrom, Einphasenwechselstrom und Dreiphasenwechselstrom.

Die Schüler besitzen die Fähigkeit, elektrische Schaltungen und Vorgänge zu analysieren, geeignete Berechnungsverfahren anzuwenden und effektive Lösungsvorschläge zu erarbeiten. Sie haben Kenntnisse über die Zeigerdarstellung sinusförmiger Größen und die Konstruktion bzw. Auswertung von Ortskurven.

Im Rahmen ausgewählter Laborpraktika lernen die Schüler rationelles Arbeiten und systematisches Vorgehen unter Beachtung sicherheitsrelevanter Bestimmungen kennen. Sie besitzen die Fähigkeit, praxisbezogene Problemstellungen zu analysieren und unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Aspekte Messergebnisse zu erfassen und auszuwerten.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Als Methode dient das Unterrichtsgespräch unter Einbeziehung komplexer Übungen und Darstellungen, die zu quantitativen Aussagen über grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik führen. Die theoretischen Ausführungen sind kontinuierlich an praktischen Bezügen zu orientieren und durch konkrete Übungen aus elektrotechnischen Anwendungsbereichen zu unterstützen. Analogiebeziehungen innerhalb der Elektrotechnik und zu anderen technischen Bereichen sind herauszuarbeiten. Grafische Verfahren zur Analyse von Schaltungen mit nicht linearen Bauelementen im Gleichstromkreis und die Ortskurvendarstellung bei variablen Größen sind zu üben. Dem Schüler sind Methoden zum Erkennen elektrotechnischer Vorgänge und Probleme in ausgewählten Praktikumsversuchen aufzuzeigen und Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung experimenteller Aufgabenstellungen zu entwickeln.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler können elementare elektrische Größen beschreiben und anwenden.	<b>Grundlagen</b> elektrische Ladung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ladungsträgerarten</li> <li>- Satz von der Erhaltung der Ladung</li> </ul> Spannung und Potenzial <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bezugspotenzial</li> </ul> elektrischer Strom <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromstärke</li> <li>- Stromdichte</li> </ul> elektrischer Stromkreis <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstand</li> <li>- Leitwert</li> <li>- Ohmsches Gesetz</li> </ul>	12/2
Der Schüler ist befähigt, elektrische Leiter zu berechnen und Kennwerte aus Tabellen zu ermitteln.	Abhängigkeit des Widerstandes von den geometrischen Abmessungen	
Er kann das Temperaturverhalten von Widerständen erläutern.	Heißeleiter, Kaltleiter, Temperaturbeiwert	
Er kann lineare und nicht-lineare Widerstände unterscheiden	Strom-Spannungskennlinien - Anwendungen	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kann Schaltungen von Widerständen berechnen.	Reihenschaltung Parallelschaltung gemischte Schaltungen	15/4
Der Schüler ist in der Lage, Stromkreise mit einer Spannungsquelle zu berechnen.	Spannungsteilerregel Stromteilerregel Verhalten im Leerlauf Kurzschluss und Belastung Arbeitspunktbestimmung	
Der Schüler kann vermaschte Stromkreise berechnen.	Berechnungsmethoden <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kirchhoffsche Gleichungen</li> <li>- Maschenstromverfahren</li> <li>- Ersatzstromquellenverfahren</li> <li>- Ersatzspannungsquellenverfahren</li> </ul>	22/6
Er ist befähigt, Energieumwandlungen zu erläutern und Leistungen zu berechnen.	Arbeit Leistungsarten Wirkungsgrad <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsanpassung</li> <li>- Spannungsanpassung</li> <li>- Stromanpassung</li> </ul>	8/4
Der Schüler kann elementare Erscheinungen des elektrischen Feldes kennzeichnen.	<b>Elektrisches Feld im Dielektrikum</b> Feldarten <ul style="list-style-type: none"> <li>- homogenes Feld</li> <li>- inhomogenes Feld</li> </ul> Erscheinungsformen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Influenz</li> <li>- dielektrische Polarisierung</li> </ul>	22/4
Er ist in der Lage, elektrische Feldgrößen zu beschreiben und die Beziehungen zwischen ihnen zu erläutern.	Ursache-, Vermittlungs- und Wirkungsgrößen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feldstärke</li> <li>- Permittivität</li> <li>- Kapazität</li> <li>- Verschiebungsfluss</li> <li>- Flussdichte</li> </ul>	
Der Schüler kann Kondensatoren und deren Schaltungen berechnen.	Kennzeichnung und Bauformen von Kondensatoren Schaltungsarten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parallelschaltung</li> <li>- Reihenschaltung</li> <li>- gemischte Schaltung</li> </ul>	
Er kann die Wirkungen im elektrischen Feld aufzeigen.	Kraftwirkungen auf <ul style="list-style-type: none"> <li>- punktförmige Ladungen</li> <li>- ebene Flächen</li> </ul>	
Er beherrscht die Berechnung von Ein- und Ausschaltvorgängen bei RC-Schaltungen.	Spannungs- und Stromverlauf Zeitkonstante	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kann Ursachen des magnetischen Feldes erläutern und magnetische Felder darstellen.	<b>Magnetische Feld</b> bewegte elektrische Ladung Feldlinienbilder stromdurchflossener Leiter und Spulen Permanentmagnete	20/4
Er kann magnetische Feldgrößen beschreiben und die Beziehungen zwischen ihnen erläutern.	Durchflutung Feldstärke magnetische Feldkonstante Fluss Flussdichte Durchflutungsgesetz	
Er beherrscht das Verhalten ferromagnetischer Stoffe im Magnetfeld und kann diese beschreiben.	Permeabilität Magnetisierungskennlinie Hysteresisschleife Remanenz Koerzitivfeldstärke	
Der Schüler kann unverzweigte und verzweigte magnetische Kreise berechnen.	magnetische Kreise mit ferromagnetischen Werkstoffen magnetische Kreise ohne ferromagnetische Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>- stromdurchflossene Leiter</li> <li>- Ringspule</li> <li>- Zylinderspule</li> </ul>	
Der Schüler kennt das zeitlich veränderliche magnetische Feld und die Wirkungen magnetischer Felder.	Induktionsgesetz <ul style="list-style-type: none"> <li>- Generatorprinzip</li> <li>- Transformatorprinzip</li> <li>- Ruheinduktion</li> <li>- Bewegungsinduktion</li> </ul>	10/2
Der Schüler kann die Induktion und deren technische Anwendungen beschreiben.	Anzugs- und Haltekräfte beim Relais und Schütz Motorprinzip	
Er kann die Kräfte auf stromdurchflossene Leiter berechnen.	Induktivität AL-Wert Reihenschaltung Parallelschaltung	
Er kann Selbstinduktion beschreiben und Spulen berechnen. Er beherrscht die Beschreibung von Ein- und Ausschaltvorgängen an RL-Kombinationen bei Gleichspannung.	Strom- und Spannungsverlauf Zeitkonstante	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Er kann die Erzeugung sinusförmiger Wechselspannungen erläutern.	<b>Grundbegriffe und Gesetzmäßigkeiten der Wechselstromtechnik</b> Generatorprinzip Spannungserzeugung in rotierenden Maschinen	2/0
Er ist in der Lage, Kenngrößen sinusförmiger Ströme und Spannungen zu berechnen.	Effektivwert Scheitelwert Periodendauer Frequenz Momentenwert Phasenverschiebung	4/2
Er kann die Zeigerdarstellung sinusförmiger Größen anwenden.	Zeigerdiagramm - qualitativ - quantitativ	4/2
Er kann Schaltungen im Wechselstromkreis berechnen.	RLC-Schaltungen bei sinusförmiger Erregung - Reihenschaltung - Parallelschaltung - gemischte Schaltung	12/8
Er ist in der Lage, Frequenzgänge von RLC-Schaltungen zu berechnen.	Reihenschwingkreis Parallelschwingkreis Kenngrößen - Resonanzfrequenz - Güte - Bandbreite Frequenzabhängigkeit - Widerstände - Leitwerte - Ströme - Spannungen	
Er kann Leistungen im Wechselstromkreis ermitteln.	Wirkleistung Blindleistung Scheinleistung Blindleistungskompensation	6/4
Er ist in der Lage, elektrische Größen im Dreiphasensystem zu berechnen.	<b>Dreiphasensysteme</b> symmetrische Belastung Unterbrechungen in symmetrischen Dreiphasensystemen unsymmetrische Belastungen	13/8
Er kann Zeigerbilder konstruieren und auswerten.	Sternschaltung Dreieckschaltung	4/0
Er ist in der Lage, Leistungen im Dreiphasensystem zu ermitteln.	Wirkleistung Blindleistung Scheinleistung Blindleistungskompensation	8/4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Er beherrscht das Zeichnen und das Analysieren von Ortskurven.	<b>Ortskurven</b> lineare und kreisförmige - Z-Ortskurve - Y-Ortskurve - U-Ortskurve - I-Ortskurve	16/6
Der Schüler ist in der Lage, Leiterquerschnitte für unverzweigte und verzweigte Wechsel- und Drehstromleitungen auszuwählen. Er kann Ringnetze berechnen.	<b>Leitungsberechnungen</b> Strombelastbarkeit, zulässiger Spannungsfall	12/0

### **Empfehlungen und Inhalte des ELU (Std.)**

- technologische Experimentalreihe zum Kennenlernen des Strom-Spannungsverhaltens von Diode, Heißleiter, Kaltleiter, Varistor und Fotowiderstand sowie des belasteten Spannungsleiters und verzweigter Gleichstromschaltungen (12)
- quantitative Aufnahme von Äquipotenziallinien für das Kondensatormodell, Spitze-Kreis-Elektroden und das Isolator- und Erdermodell (4)
- grafische Ermittlung der Magnetisierungskennlinie und der Hysteresiskurve für ferromagnetische Materialien in U-I-Magnetkreisen mit und ohne Luftspalt (6)
- technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Strom- Spannungsverhaltens in Wechselstromkreisen und in Reihen- und Parallelschwingkreisen unter Resonanzbedingungen (8)
- Ermittlung von Spannungsortskurven für Reihen- und Parallelschaltungen bei unterschiedlichen variablen Parametern (4)
- Versuchsreihe zur Bestimmung des Phasenwinkels bzw. der Kapazität bei Blindleistungs-kompensation in Wechselstromkreisen (6)
- technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Strom-Spannungsverhaltens in symmetrischen Drehstromschaltungen (8)
- Messreihe zur Ermittlung von Spannungsfällen über unverzweigte und verzweigte Wechsel- und Drehstromleitungen bei unterschiedlichen Belastungen (2)
- quantitative Strom-Spannungsuntersuchungen am Transformator im Nenn-, Leerlauf- und Kurzschlussbetrieb (2)
- Aufnahme und Auswertung von Versuchsergebnissen für grafische Darstellungen (z. B. Magnetisierungskennlinien, Strom- Spannungsverläufe bei Anpassungen und nicht linearen Widerständen) mit Hilfe von Computertechnik, Anwendung von Grafikprogrammen (z. B. CASSY) und anderer Anwendersoftware

### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

#### Gleichstromtechnik

Experimentiertrafo

Gleichspannungsregler

lineare und nicht lineare Widerstände (Kalt-, Heißleiter, Varistor, Fotowiderstand)

#### Elektrisches Feld:

- elektrolytischer Trog mit verschiedenen Elektrodenanordnungen (Isolator- und Erdermodell, Spitzekreis, Kreisring)

#### magnetisches Feld

- Stell- und Kleintrafo mit Zwischenlagen
- Motor-, Generatormodell

#### Wechsel- und Drehstrom

- 2 Kanal-Oszilloskop
- Operationsverstärker
- Leistungsfaktormessgerät
- induktive und kapazitive Last
- Frequenzgenerator

#### Ortskurven

- Reihen- und Parallelschwingkreise

## 7.6 Informatik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	76 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	70 Std.
Ausbildungsfreiraum:	14Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der PC stellt für den Schüler ein Werkzeug dar, mit dessen Hilfe er die anfallenden Aufgaben besser erledigen kann. Dazu nutzt er die Standardsoftware effizient.

Er kann Datenbestände optimal erfassen und verwalten und auf deren Basis Wirtschaftlichkeitsberechnungen durchführen.

Er ist befähigt, Informationen werbewirksam zu präsentieren und Programme für den nichtkommerziellen Gebrauch zu erstellen.

Er ist in der Lage, im lokalen Netz mit zentralem Server für seinen Tätigkeitsbereich neue Benutzer anzulegen und Rechte zu vergeben.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die mögliche Gruppenteilung bei der Programmierung sollte leistungsabhängig erfolgen, so dass ein ansprechendes Niveau für alle Schüler realisiert werden kann.

Bei der Textverarbeitung und Programmierung sollten Bezüge zu anderen Fächern genutzt werden..

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler kennen die Bedeutung der Informatik.	Definitionen	1
Sie kennen die verschiedenen Zahlensysteme und die Informationsdarstellung im Rechner.	Dezimal-, Dual- und Hexadezimalzahlen Codierungen für Texte und Zahlen ASCII II, Integer- und Realzahlen Addition von Dualzahlen	2 2
Sie kennen den Aufbau und die Wirkungsweise des PC, seine Funktionsgruppen und peripheren Geräte.	EVA-Prinzip Prinzip des Neumann-Computers Ein-, Ausgabegeräte externe Speicher Prozessor RAM, ROM, Cache BIOS BUS,DMA,IRQ, Interface Schnittstellen/Ports	12
Sie kennen die Funktionen von Software.	Betriebssysteme, Standard- und Anwendungsprogramme, Programmiersprachen, Firmware, Booten und Überblickswissen	2
Sie kennen Einsatzbereiche verschiedener Betriebssysteme.	Vor- und Nachteile von z. B. Windows OS2, Unix/Linux Multitast, Multisur, Multiprozessor	5
Sie haben Fertigkeiten zur Konfiguration des PC	Desktopgestaltung Ordner, Verknüpfungen	5
Sie haben verbesserte Kenntnisse und Fertigkeiten bei der Nutzung von Office-Programmen.	Übernahme von Daten in verschiedene Applikationen Datenimport und -austausch, OLE,DDE Multimedia, Hyperlinks und Präsentationen	4



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie haben Kenntnisse über Aufbau und Nutzung von Datenbanken.	Planung einer (relationalen) Datenbankstruktur Einsatz von Formularen, Berichten, Selektionen und Abfragen Einsatz von Modulen Stamm- und Bewegungsdaten verwalten (eingeben, ändern, berechnen, suchen) Steuerelemente nutzen	22/18
Sie haben Fähigkeiten erworben, mit Tabellenkalkulationen zu arbeiten.	strukturierter Aufbau von Tabellen (Arbeitsmappen) Diagramme und Geschäftsgrafik Hyperlinks Berechnungen zur Statistik und Wirtschaftlichkeit	28/20
Sie haben ihre Fähigkeiten erweitert, mit der Textverarbeitung zu arbeiten.	Autoformat und -korrektur, Gliederung, Index, Vorlagen, Querverweise, Inhaltsverzeichnis DIN-Vorschriften bei der Textgestaltung Serienbriefe mit Geschäftsgrafiken	18/10
Sie können Präsentationen erstellen.	Bildschirmpräsentationen, Druckausgaben, Handzettel, Gliederungsansichten Animationen, Klänge und Videos hinzufügen, interaktive Präsentationen	4
Sie haben Kenntnisse über den Aufbau und die Nutzung von Internetseiten.	Editor zur Erstellung von HTML-Sites nutzen, Aufbau von HTML-Sites Frames nutzen	6
Sie haben Kenntnisse über Auswahlkriterien von Anwendungsprogrammen.	Vor- und Nachteile von Anwendungsprogrammen, Bezugsmöglichkeiten, Lizenzrechte, betriebliche Einheitlichkeit	2
Sie kennen Softwareentwicklungssysteme.	Unterschiede verschiedener Programmiersprachen (Compiler, Interpreter, Compilert, prozedur- und objektorientierte Sprachen)	2
Sie beherrschen Grundlagen der Programmierung.	Problemanalyse grafischer Lösungsalgorithmus Programmerstellung Programmtest (objektorientierte Programmiersprache mit Verwendung von Prüfanweisungen, Schleifen, Dialogfeldern, Steuerelementen)	30/20
Sie haben sichere Kenntnisse über Datensicherheit.	Datensicherheit und -sicherung, Viren, Würmer und Trojaner	4

#### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht (ELU)**

Betriebliche Daten für Rechnungen, Bestellungen und Lagerhaltung sollten in Datenbanken verwaltet werden. Dabei ist der Schwerpunkt auf Formulare und Berichte zu legen.

Berechnungen für Maschinenauslastungen und Abschreibungen dienen als Beispiele für Statistik-, Matrix-, finanzmathematische und Datumsfunktionen bei der Tabellenkalkulation.

Bei der Textverarbeitung können Serienbriefe genutzt werden, um Daten aus den unterschiedlichen Tabellen (Access, Excel) zu nutzen. Bei der Handhabung von großen Textmengen sollte Wert auf die Gliederung gelegt werden, um davon Inhaltsverzeichnisse und Präsentationen zu erstellen.

Bei der Erzeugung von eigenen Benutzern im lokalen Netz sollte ein Übungsnetz genutzt werden.

**Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht (ELU)**

Für den laborativen Unterricht ist im Bedarfsfall eine Klassenteilung vorzusehen. Daraus folgt, dass mindestens 16 vernetzte Schülerrechner, ein Server, eventuell als Lehrerrechner, 2 Drucker, ein Beamer und ein DSL-Internetanschluss vorhanden sein sollten.

Für das Übungsnetz sollten mindestens 6 vernetzte Schülerrechner und ein Server vorhanden sein.

Ein Netzwerkbetriebssystem ist einzusetzen und als Anwendungssoftware ist ein aktuelles Office-Paket empfehlenswert.

Für die Programmierung ist eine aktuelle objektorientierte Programmiersprache zu nutzen.

Die Behandlung der einzelnen Hardwarekomponenten ist unter Ausnutzung aller an der Schule vorhandenen neuen Rechner vorzunehmen.

## 7.7 Betriebswirtschaft

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	68 Std.
Ausbildungsfreiraum:	12 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Unternehmensführung und Betriebswirtschaftslehre leisten gemeinsam einen wichtigen Beitrag zur wirtschaftlichen Grundbildung und bereiten auf unternehmerische Selbstständigkeit, leitende Tätigkeit oder auf ein weiterführendes Studium vor, indem diese Lerngebiete wissenschaftliche Strukturen und Methoden zur Lösung betriebs- und volkswirtschaftlicher Aufgaben aufzeigen.

Die Schüler erfassen grundlegende ökonomische und soziale Eigenschaften sowie Zusammenhänge in einem Unternehmen. Sie gewinnen Verständnis für den Zweck und die Ziele eines Unternehmens. Sie begreifen das Unternehmen als ein zu gestaltendes ökonomisches und soziales System. Sie erfassen die Einbettung des Unternehmens in den Markt und die sich daraus ergebenden Wettbewerbsanforderungen. Sie erkennen die Notwendigkeit der Qualitätssicherung und reflektieren die Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements in einem gewerblich-technischen Unternehmen. Die Schüler setzen ausgewählte Entscheidungs- und Problemlösetechniken ein.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Theoretische Grundlagen sind soweit zu vermitteln, wie sie zur Erreichung von Fertigkeiten im Unternehmen notwendig sind. Übungen und Fallbeispielen aus einschlägigen Betrieben ist breiter Raum zu geben und mit den Schülern ausführlich zu diskutieren.

Das Lerngebiet soll die Schüler zu betriebswirtschaftlichen Betrachtungsweisen führen, indem sie sich anhand ihrer eigenen beruflichen Erfahrungen die vielfältigen ökonomischen und sozialen Eigenschaften und die komplexen Zusammenhänge eines Unternehmens erschließen.

Hier spricht vieles dafür, ein produzierendes Unternehmen mittlerer Größe als Modellunternehmen zu wählen. Aus der Vorstellung des Modellunternehmens werden die Leistungen des Unternehmens deutlich, die Unternehmensziele als Leitbild der Geschäftstätigkeit ergeben sich. Systematisch können die Anspruchsgruppen auch arbeitsteilig untersucht werden, die in vielfältigen Beziehungen mit unterschiedlichen Interessen zu dem Unternehmen stehen. Die Rechtsform des Unternehmens ist in diesem Zusammenhang bestimmend sowohl für die Situation der Eigentümer, Kreditgeber und den Staat als auch für die Unternehmenssteuerung.

Um die Werteströme des Unternehmens zu analysieren, wird in die grundlegenden Elemente des Rechnungswesens eingeführt. Dies sollte so erfolgen, dass anhand von Inventurunterlagen das Vermögen und die Schulden sowie das Eigenkapital des Unternehmens ermittelt werden. Die Grundüberlegungen zur Bewertung ergeben sich aus der Inventur.

Ein Blick nach außen eröffnet Erkenntnisse über die Stellung der Unternehmung im Marktgeschehen. Entwicklungen und Erfolgsfaktoren werden diskutiert, um die Position des Unternehmens im Markt zu sichern. Dabei ist die ökologische Verantwortung des unternehmerischen Handelns herauszustellen.

Eine Übertragung auf Unternehmen anderer Branchen und Wirtschaftsstufen ermöglicht die Verallgemeinerung des erarbeiteten Lerngebietes und eine Übertragung auf wirtschaftliche Zusammenhänge in der Realität ebenso wie die praktische Anwendung innerhalb des Faches Unternehmensführung.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Schüler bewerten, welche ökonomischen Beziehungen sie zu anderen Wirtschaftssubjekten ihres Wirtschaftsraumes haben. Sie analysieren das Verhältnis von Ökonomie und Ökologie.	<b>Motive ökonomischen Handelns, Sinn des Wirtschaftens</b> Bedürfnisse, Bedarf - Werbung, Nachfrage; Güter und Dienstleistungen, ökonomisches Prinzip, Verhältnis von Ökonomie und Ökologie;	6
Die Schülerinnen und Schüler erfassen grundlegende ökonomische und soziale Eigenschaften sowie Zusammenhänge in einem Unternehmen.  Sie gewinnen ein Verständnis für den Zweck und die Ziele eines Unternehmens und thematisieren die Interessen der unterschiedlichen Anspruchsgruppen des Unternehmens.	<b>Das Unternehmen als komplexes wirtschaftliches und soziales System</b> Das Unternehmen, seine Leistungen und seine Anspruchsgruppen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unternehmenszweck und Unternehmensziele</li> <li>- betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren, Kombination und Substitution im Produktionsprozess</li> <li>- Produkte, Produktionsprogramm</li> <li>- Kunden, ihre Erwartungen und Ansprüche</li> <li>- Lieferanten, ihre Ziele und Erwartungen</li> <li>- Mitarbeiter, ihre Aufgaben, Verantwortungsbereiche</li> <li>- Aufbauorganisation und Organigramm</li> <li>- Unternehmensleitung</li> <li>- Eigentümer und ihre Interessen</li> <li>- Kreditgeber und ihre Interessen</li> <li>- Rechtsform des Unternehmens, alternative Rechtsformen im Überblick</li> <li>- Staat und seine Ansprüche</li> </ul>	6
Sie begreifen das Unternehmen als ein zu gestaltendes ökonomisches und soziales System.  Sie erfassen die Einbettung des Unternehmens in den Markt und die sich daraus ergebenden Wettbewerbsanforderungen.	grundlegendes Rechnungswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notwendigkeit der Bewertung des Vermögens und der Schulden</li> <li>- Zusammenstellung des Vermögens und der Schulden in Form des Inventars</li> <li>- Vergleich der Saldenliste mit dem Inventar, Notwendigkeit der Soll-Ist-Anpassung</li> <li>- Erstellung der Bilanz</li> <li>- Einführung der Bestandskonten und der Erfolgskonten</li> <li>- Geschäftsgang unter Anwendung der Buchungsregeln</li> </ul>	14
Sie erkennen die Bedeutung von Informationen für die Steuerung des Unternehmens und stellen Werteströme im Unternehmen buchhalterisch dar.	Das Unternehmen im Wettbewerb <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marktsituation und Marktentwicklungen</li> <li>- Erfolgsfaktoren im Wettbewerb</li> <li>- Controlling als Instrument der Unternehmensführung</li> </ul>	4
Die Schüler bewerten, welche ökonomischen Beziehungen sie zu anderen Wirtschaftssubjekten ihres Wirtschaftsraumes haben. Sie analysieren das Verhältnis von Ökonomie und Ökologie.  Die Schüler bearbeiten den Prozess einer Auftragsabwicklung von der Kundenanfrage bis zum Zahlungseingang.	<b>Auftragsabwicklung</b> Beschaffungsstrategie - Einflussfaktoren Bearbeitung einer Kundenanfrage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angebotserstellung mit Bonitätsprüfung</li> <li>- Lagerbestandsreservierungen bzw. Einplanung in den Produktionsprozess</li> </ul> Abschluss eines Kaufvertrages <ul style="list-style-type: none"> <li>- rechtliche Aspekte</li> <li>- betriebswirtschaftliche Aspekte</li> </ul> Bedarfsplanung: Entscheidung über die geplante Bestellung <ul style="list-style-type: none"> <li>- ABC-Analyse</li> <li>- optimale Bestellmenge</li> </ul>	12

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Unter Berücksichtigung relevanter rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Aspekte sowie aktueller Verfahren des Zahlungsverkehrs treffen sie situationsgerechte Entscheidungen.</p> <p>Bei Beschaffungsprozessen analysieren sie entscheidungsrelevante Informationen und erkennen die wesentlichen Aufgaben und Zielkonflikte der Materialwirtschaft.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestellverfahren/Zeitplanung</li> </ul> <p>Bezugsquellenermittlung und Bestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfrage</li> <li>- Angebotsprüfung</li> <li>- Kriterien der Lieferantenbeurteilung und Lieferantenauswahl</li> </ul> <p>Wareneingang und Rechnungsausgleich</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieferterminüberwachung</li> <li>- Wareneingang</li> <li>- Lagerung der Ware</li> <li>- Rechnungseingang und -prüfung</li> <li>- Rechnungsausgleich</li> </ul> <p>Störungen beim Wareneingang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieferungsverzug</li> <li>- Lieferung mangelhafter Ware</li> </ul>	
<p>Die Schüler beschreiben eine vollständige Vorgangskette von der Produktionsplanung und -steuerung. Sie erkennen die Notwendigkeit der Qualitätssicherung und reflektieren die Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements in einem gewerblich-technischen Unternehmen.</p>	<p>Fertigungsplanung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stücklisten</li> <li>- optimale Losgröße</li> </ul> <p>Fertigungssteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungsarten und Fertigungssysteme</li> </ul>	10
	<p>Maßnahmen der Qualitätssicherung und Instandhaltung</p> <p>Qualitätsplanung, -durchführung, -überprüfung Inspektion, Wartung, Instandsetzung</p>	4
	<p>Lagerung und Auslieferung der Erzeugnisse sach- und artikelgerechte Lagerung Lagerarten</p>	6
<p>Zur Sicherung des Zahlungseingangs sowie im Falle des Zahlungsverzugs ergreifen die Schüler geeignete Maßnahmen. Sie erfassen die durch die Auftragsabwicklung ausgelösten grundlegenden Werte- und Güterströme buchhalterisch. Sie nehmen eine Abstimmung zwischen Inventurdaten und den Ergebnissen der laufenden Buchführung vor und leiten aus dem vorläufigen Abschluss Auswirkungen auf die Vermögens- Finanz- und Ertragslage ab.</p>	<p>Zahlungsverzug gerichtliches und außergerichtliches Mahnverfahren Insolvenzverfahren</p> <p>Erfassung von Betriebsdaten im Rechnungswesen Materialeinsatz, Personalleistungen, Maschinenleistung, Instandhaltung und Abschreibung Jahresabschluss</p>	6

## 7.8 Datenverarbeitungstechnik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	110 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler besitzt grundlegende anwendungsbereite Kenntnisse über den Aufbau und die Wirkungsweise von Datennetzwerken.

Er besitzt Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Netzwerktechniken (Hard- und Software) und ist in der Lage, administrative Aufgaben bei der Verwaltung von Netzwerken effektiv auszuführen. Netzwerke stellen für den Schüler Werkzeuge dar, mit deren Hilfe Kommunikationsaufgaben in Rechnerverbänden optimal gelöst werden können.

Der Schüler ist in der Lage, auf Kundenwünsche zu reagieren, kann Aufgabenstellungen widerspruchsfrei formulieren und beherrscht Algorithmen zur Planung, zum Entwurf und Realisierung von Netzwerken. Er ist in der Lage, eine gezielte Auswahl von Netzwerkkomponenten vorzunehmen, verschiedenen Netzwerkbetriebssysteme zu kennen und selber kleine lokale Rechnernetze aufzubauen und zu verwalten.

Der künftige Absolvent für Elektrotechnik versteht es, ausgewählte Methoden und Verfahren der Datenverarbeitungstechnik auf den Entwurf von Rechnernetzen anzuwenden. Er ist in der Lage Rechnernetze in Betrieb zu nehmen und er beherrscht die Fehlersuche in lokalen Netzwerken. Er kann Datenbestände über LAN und WAN erfassen und verwalten.

Der Absolvent ist in der Lage, bestehende Netzwerke zu analysieren, Hardware zu prüfen, nachzurüsten bzw. umzubauen, Software zu implementieren sowie die auftretenden Probleme mit Hilfe der vermittelten Kenntnisse und nach zusätzlicher selbstständiger Vertiefung in das Fachgebiet systematisch zu lösen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Aufbauend auf den Grundlagen des Faches Informatik ist die Entwicklung der Rechentechnik vom Single-User/Single-Task zum Multi-User/Multitask Betriebssystem von Personalcomputern aufzuzeigen. Anschließend erfolgt die Betrachtung vernetzter Computersysteme. Dazu wird beginnend mit einem DOS der Schüler mit den Aufgaben eines OS sowie deren Implementierung vertraut gemacht. Abschluss dieses ersten Teiles ist die Erstellung einer eigenen DOS-Startdiskette, die später als Netzwerkklient wieder verwendet wird.

Im zweiten Teil der Ausbildung wird zunächst das Thema Netzwerke theoretisch vorbereitet. Dieser Teil wird vorwiegend darstellend behandelt und enthält die komplette Betrachtung des ISO-OSI-Referenzmodelles. Hierbei wird jedoch spezialisiert auf Ethernettechnologien sowie den TCP/IP Protokollstapel.

Im Mittelpunkt des nächsten Teiles steht nun die Umsetzung der erarbeiteten theoretischen Grundlagen auf ein Netzwerkbetriebssystem in Client-Servertechnologie (MS Windows 2000 Server oder Novell Netware 6 oder ein LINUX-System).

Der letzte Abschnitt ist die Verknüpfung von theoretischen Grundlagen und spezifischem Netzwerkbetriebssystem in der Durchführung eines Laborkomplexes.

Belegarbeiten zur Vertiefung des Wissens können vergeben werden. Die Schüler sind zur kritischen Begutachtung ihrer Lösungen zu befähigen. Die Notwendigkeit einer systematischen Fehlersuche sollte herausgearbeitet und trainiert werden.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kennt die wesentlichen Fachtermini der PC-Betriebssystem-Technik, einschließlich einer Übersicht unterschiedlicher Hersteller.	<b>PC-Betriebssysteme, Begriffe</b> Single user/task Multi user/task Desktopbetriebssysteme Netzwerkbetriebssysteme	2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler beherrscht die Grundlagen des PC-Betriebssystems DOS.	<b>Grundlagen DOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speichermöglichkeiten</li> <li>• Systemdateien</li> <li>• Konfigurationsdateien</li> <li>• Werkzeuge</li> <li>• interne/externe Befehle</li> </ul>	2
Der Schüler ist in der Lage, einen PC mit DOS zu installieren und den Rechner entsprechend den Vorgaben zu konfigurieren.	<b>Installation und Konfiguration von Dos auf einem PC</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation eines PC von Disketten</li> <li>• Vorbereiten der Hardware</li> <li>• Partitionierung/Formatierung von Festplatten</li> <li>• Einstellen der Startumgebung</li> <li>• Einbinden von Treibern</li> <li>• Arbeiten an der Konsole</li> </ul>	4
Der Schüler ist in der Lage, eine DOS-Startdiskette nach Vorgaben zu erstellen.	<b>Erstellen einer DOS-Startdiskette/ -CD-ROM</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenformulierung</li> <li>• Übertragung der Systemdateien</li> <li>• Dateiauswahl</li> <li>• Speicheroptimierung</li> <li>• externe Befehle – Werkzeuge</li> <li>• Mouseunterstützung</li> <li>• CD-Rom Unterstützung</li> <li>• virtuelles Speicherlaufwerk</li> </ul>	6/4
Der Schüler ist in der Lage, Netzwerke auf der Grundlage offener Systeme zu verstehen. Er kennt die Teilprotokolle des TCP/IP-Protokollstapels und kann diese den entsprechenden Schichten des OSI-Modelles zuordnen.	<b>Grundlagen von Datennetzen</b> <b>Das ISO-OSI-Referenzmodell</b> <b>Der TCP/IP-Protokollstapel</b> Grundlagen/Übersicht 1 Physical Layer - Bitübertragungsschicht Netzwerktopologien Übertragungsmedien/Standards Repeater/Hub 2 Data Link Layer - Sicherungsschicht MAC –Teilschicht - physische Adressen Signalcodierung syncrone/asynchrone Übertragung Brücke/Layer 2 Switch 3 Network Layer Netzwerkschicht IP-Adressen ARP, WINS, DNS, DHCP, RIP, OSPF NETBIOS-Kommunikation 4 Transport Layer Transportschicht • TCP, UDP, ICMP, 5 Session Layer Sitzungsschicht 6 Presentation Layer Darstellungsschicht 7 Application Layer Anwendungsschicht • WWW, FTP, PING, TRACEROUTE	20/6
Der Schüler kennt den Aufbau und die Wirkungsweise der entsprechenden Netzwerkhardware		
Er besitzt Kenntnisse zu den Signalcodes.		
Der Schüler besitzt die Fähigkeit ein Netzwerk zu analysieren.		

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Der Schüler kennt die Fachbegriffe der Datenkommunikation und ist in der Lage, ein Netzwerk nach Vorgaben zu planen.	<b>Client - Server Netzwerkbetriebssystem</b> WINDOWS 2000 SERVER NETWARE 6 LINUX	36/10
Der Schüler kann die erworbenen theoretischen Grundlagen auf ein ausgewähltes Netzwerkbetriebssystem in Client-Server-Technologie umsetzen.	Client-Server und Peer to Peer Netze  Installation des Serverbetriebssystems Implementierung des Verzeichnisdienstes  Implementation von TCP/IP	
Er besitzt Kenntnisse und Fähigkeiten der Betriebssysteminstallation der Implementation des ausgewählten Protokolls und aller administrativen Tätigkeiten bei der Verwaltung eines Datennetzwerkes.	Domain Name System und DHCP  Verwaltungswerkzeuge am Server  Einrichten von Benutzern und Gruppen  Zuweisen von Systemrechten und Ressourcenberechtigungen Netzwerkclients/Computerkonten	
Ergebnisorientiertes Handeln bei der Planung und Umsetzung der Gesamtstruktur sind beim Schüler herausgebildet.	Drucken im Netzwerk  WAN-Kopplung von Netzwerken	
Unter Beachtung gesetzlicher Vorgaben wurde strategisches Grundsatzdenken beim Schüler entwickelt.	Datensicherheit und Datensicherung  Netzwerkanalyse und Fehlerbehebung	
Der Schüler ist zu analytischem Denken und sythetischem Handeln befähigt.	Analyse und Abbildung eines bestehenden LAN	

#### **Empfehlungen und materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

	Std.
1. Netzwerkanalyse mit Software (Observer, Ethereal)	4
2. Installation eines Netzwerkbetriebssystems (WIN 2000 / Netware 6 / LINUX)	4
3. Administration eines Netzwerkbetriebssystem	4
4. PC- Hardware, Systemkonfiguration	4
5. Datensicherung auf Band/Wechselmedien	4
6. PC-Direktkopplung s/p/USB	4
7. PC-WAN-Kopplung ISDN/MODEM	4
8. RAS-Client/Server	4
9. Drucken in Netzwerken	4
10. Multimedia in Netzwerken	4

#### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht (ELU)**

modernes LAN-Netz mit WAN-Anbindungen  
2 Netzwerkservers  
Telekommunikationsanlage mit 4ab und SO  
2 Netzwerkbetriebssysteme mit Clientlizenzen



## 7.9 Elektronik

Gesamtstundenzahl:	200 Std.
davon Stoffvermittlung:	120 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler beherrscht die Fachbegriffe der Elektronik und kann diese den Erfordernissen entsprechend verwenden. Er kennt das elektrische Verhalten der wesentlichen Halbleiterbauelemente und ist über neue Entwicklungen informiert.

Er ist in der Lage, elektronische Schaltungen nach Algorithmen zu analysieren oder kann einfache Schaltungen in diskreter oder integrierter Technik für gegebene Aufgabenstellungen dimensionieren. Mit Hilfe von Variantenvergleichen kann er die Effektivität und Wirtschaftlichkeit gefundener Lösungen bewerten und optimale Lösungen anstreben. Er kann funktionale Zusammenhänge zwischen Bauelementen und Schaltungseigenschaften herstellen und kann im Laborpraktikum Parameter von Schaltungen messen, Schlussfolgerungen ziehen und Fehler lokalisieren. Der Schüler ist in der Lage, Verbindungen zu anderen Lehrgebieten herzustellen und kann seine Elektronikkenntnisse dazu einbringen. Er ist befähigt, sich in Problemstellungen der Elektronik einzuarbeiten und sein theoretisches Wissen in die berufliche Praxis umzusetzen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Anhand von Folien, Tafelbildern und Anschauungsmustern ist ständig die Verbindung zwischen Theorie und Praxis herzustellen. Die Schüler sind zum logischen Denken zu erziehen. Dazu ist der systematische Aufbau des Lernstoffes zu sichern, damit anstelle des Auswendiglernens das Verstehen und Begreifen der technischen Sachverhalte treten.

Für Dimensionierungen sollte besonderer Wert auf praxisrelevante Aufgaben gelegt werden. Das Praktikum soll nicht nur zur Vertiefung der Lerninhalte und zur Bestätigung der Theorie durch die Praxis dienen, sondern schöpferische Aktivitäten fördern und fordern.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kann die Elektronik innerhalb der Elektrotechnik einordnen. Er kennt ihre Besonderheiten und die Abgrenzung zu anderen Gebieten der Elektrotechnik.	<p><b>Einordnung der Elektronik</b> Begriffserläuterungen Definitionen Bauelementekennwerte</p> <p><b>Besonderheiten der Elektronik</b> - nichtlineares Verhalten der Bauelemente - Darstellung des statischen Verhaltens durch Kennlinien - differentieller Widerstand Gleichstromwiderstand</p>	6/0
Der Schüler besitzt solide Kenntnisse der wichtigsten physikalischen Grundlagen von Halbleiterwerkstoffen und kann deren Leitungsmechanismus erklären.	<p><b>Bauelemente der Elektronik</b> Kristallaufbau Dotierung Eigenleitung Störstellenleitung Der pn-Übergang (statisches und dynamisches Verhalten)</p>	4/0
Er ist in der Lage, Zusammenhänge von Eigenschaften und elektrischem Verhalten der Dioden mit den Gesetzen der Halbleiterphysik zu erkennen. Ihm sind Diodenarten, Eigenschaften und Kennwerte der wichtigsten Diodenarten vertraut. Aus Datenblättern kann er	<p><b>Dioden</b> Aufbau, elektrisches Verhalten, Kenn- und Grenzwerte von</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichrichterioden</li> <li>- Schaltdioden (einschließlich Schottky-Diode)</li> <li>- Zeuerioden</li> <li>- Kapazitätsdioden</li> <li>- LED, IRED, Laserdioden</li> <li>- Fotodioden</li> </ul>	4/2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
geeignete Dioden für eine Aufgabenstellung auswählen.	- Schaltungsbeispiele	
Der Schüler besitzt solide Kenntnisse zu Einsatzmöglichkeiten von Bipolartransistoren. Er beherrscht die Bedeutung des Arbeitspunktes für die Funktion der Einsatzschaltung. Der Umgang mit Datenblättern ist ihm geläufig.	<b>Bipolartransistoren</b> - Aufbau und Wirkungsweise von npn- und pnp-Transistoren - Kennlinien, Parameter, Arbeitspunkt, Grundschaltungen - Ersatzschaltungen und dynamische Eigenschaften	7/2
Der Schüler ist befähigt, die Vorteile der leistungslosen Steuerung zu nutzen. Er kann einfache Anwenderschaltungen dimensionieren. Aus den Daten des Bauelementes kann er auf die Einsetzbarkeit im konkreten Anwendungsfall schlussfolgern.	<b>Feldeffekttransistoren</b> - Aufbau und Wirkungsweise von Feldeffekttransistoren - Typen und Besonderheiten - Kennlinienfelder - Arbeitspunkterzeugung Ersatzschaltung und dynamisches Verhalten	7/2
Der Schüler kann die Bedeutung von Thyristoren und Triacs für die Steuerung von Energie einschätzen, Möglichkeiten rationeller Energieübertragung erkennen. Er besitzt Grundkenntnisse für wirtschaftlichen Energieeinsatz durch Motor-Generator-Betrieb.	<b>Thyristoren, Triacs</b> - Aufbau und elektrisches Verhalten von Thyristoren und Triacs - Kennwerte, Transistorersatzschaltung, dynamisches Verhalten - Ansteuermöglichkeiten - Phasenausschnittsteuerung - Nulphasenaussteuerung (Schwingungspaketsteuerung) - GTO-Thyristor	4/4
	<b>Bauelemente zur Ansteuerung von Thyristoren und Triacs</b> - Diac - Oktokoppler - Piezokoppler	
Der Schüler besitzt sichere Kenntnisse über das Schaltverhalten von Transistoren. Er ist befähigt, Schaltungen nach Aufgabenstellung zu dimensionieren, zu realisieren und zu bewerten.	<b>digitale Schaltungen</b> - Transistor als Schalter, Negator und zur Pegelregenerierung - elektrische Eigenschaften - Dimensionierung von ohmschen Lasten - Schalten gemischter Lasten - Besonderheiten beim Ausschalten von Bipolartransistoren - integrierte Schaltungen	6/4
Der Schüler kennt die Vorteile des Einsatzes integrierter Schaltungen hinsichtlich Reduzierung von Berechnungen, Nutzung von Standardbausteinen und kostensparender Lösungen.	- Schaltkreisfamilien Pegel, Lastfaktor, Stromaufnahme - Schaltungen ohne Speicherverhalten - logische Grundglieder - Dekoder - Multiplexer, Demultiplexer Komparatoren	
Er kann komplexe Schaltungen aus Bausteinen unter Beachtung von Schnittstellenbedingungen entwerfen und kennt		

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
wichtigste Kennwerte handelsüblicher Schaltkreisfamilien.	<b>Schaltungen mit Speicherverhalten</b>	8/4
Der Schüler beherrscht die Lösung technischer Problemstellungen durch Schaltungskombinationen. Er ist sich bewusst, dass Mikroprozessoren die konsequente Weiterführung der Bausteinzusammenfassung sind, aber eine neue Schaltungsqualität durch hohe Flexibilität darstellen. Er ist in der Lage, die Grundstruktur komplexer Bausteine und deren Zusammenwirken zu erkennen.	Arten von Flip-Flop <ul style="list-style-type: none"> <li>- RS-Flip-Flop</li> <li>- D-Flip-Flop</li> <li>- IK-Master-Slave-Flip-Flop</li> <li>- Zähler, Frequenzteiler</li> <li>- Schieberegister</li> <li>- Speicher</li> <li>- Zeitgeber, Impulsformer</li> <li>- Impulsdehner</li> <li>- Entwurf von Anwenderschaltungen der Digitaltechnik</li> </ul>	
Der Schüler erkennt die Bedeutung von Wandlern als notwendige Schnittstelle von analogen Prozessdaten zu rechnergestützter Verarbeitung und umgekehrt. Er besitzt überblicksmäßig Kenntnisse zu Vorteilen digitaler Nachrichtenübertragung und Möglichkeiten eines sinnvollen Wandlereinsatzes.	<b>Wandler</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A-D-Wandler</li> <li>- Wandlerprinzipien</li> <li>- Wandler nach dem Zählprinzip</li> <li>- Stufenwandler</li> <li>- Parallelwandler</li> <li>- Sample &amp; Hold Schaltung</li> <li>- DA-Wandler               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzip der Stromsummierung</li> <li>- Prinzip der Spannungsummierung</li> <li>- Referenzspannung</li> </ul> </li> </ul>	6/4
Der Schüler beherrscht das Zusammenwirken und die Bedeutung der Bauelemente in einer gemeinsamen Schaltung, kann Schaltungen analysieren und einfache Schaltungen berechnen und entwerfen. Er kennt den Einfluss der Kopplungsarten auf das Wechselstromverhalten von Verstärkern.	<b>Analoge Schaltungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>diskrete Schaltungen</b></li> <li>- einstufige RC-Verstärker in           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlerschaltung</li> <li>- Stromlaufplan</li> <li>- Wechselstromschaltbild</li> <li>- Wechselstromersatzschaltbild</li> <li>- Dimensionierung des Arbeitspunktes</li> <li>- Berechnung der Verstärkung</li> </ul> </li> <li>- Stromquellen           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau, Eigenschaften, Berechnung Differenzverstärker</li> <li>- Schaltung, Analyse, Besonderheiten, Spannungsversorgung</li> <li>- Gegentaktendstufe</li> <li>- Aufbau, Eigenschaften, Varianten</li> </ul> </li> </ul>	4/4
Der Schüler besitzt anwendungsbereite Kenntnisse zum Einsatz von Operationsverstärkern, zur Dimensionierung und zum Aufbau von Schaltungen nach Aufgabenstellung und ist befähigt zur Fehlersuche in aufgebauten Schaltungen.	<b>Operationsverstärker (OPV)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- idealer und realer OPV</li> <li>- Eigenschaften, Besonderheiten</li> <li>- Kennwerte</li> <li>- Invertierender und nichtinvertierender OPV</li> <li>- Summier- und Differenzverstärker</li> <li>- Schwellwertschalter</li> <li>- Filterschaltungen</li> <li>- Regelkreisglieder</li> <li>- lineare Gleichrichter</li> <li>- Oszillatorschaltungen</li> <li>- Übungen zur Schaltungsanalyse und -synthese</li> </ul>	8/8



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Der Schüler kennt die Baugruppen zur Ansteuerung von Gleichstrommaschinen. Er besitzt anwendungsbereite Kenntnisse zum Einsatz von Gleichstrommaschinen und deren Ansteuermöglichkeiten. Er kann im Labor Schaltungen nach Plan aufbauen und betreiben.</p>	<p><b>Steuerung von Gleichstrommaschinen im 2- bzw. 4 Quadrantenbetrieb</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprinzip</li> <li>- Anwenderschaltungen</li> <li>- Leistungsmerkmale</li> <li>- Drehzahlsteuerung</li> <li>- Drehrichtungsumkehr</li> <li>- Motor-Generator-Betrieb</li> </ul>	
<p>Der Schüler ist in der Lage, das Funktionsprinzip zu interpretieren. Er kann Einsatzmöglichkeiten und Anwenderschaltungen erklären.</p>	<p><b>Gleichstromsteller</b></p> <p>Thyristorgleichstromsteller Transistorgleichstromsteller</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwärtswandler</li> <li>- Aufwärtswandler</li> <li>- Ansteuerung eines 4 Quadrantenstellers</li> </ul>	

#### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Gleichrichterschaltungen (N1, B2, M2) mit/ohne Ladekondensator  
 Spannungsstabilisatoren mit Z-Diode, Transistor (Serienregler, Parallelregler) und IC  
 bipolare Transistoren als Schalter und Verstärker  
 Thyristoren in Gleich- und Wechselstromkreisen  
 Grundsaltungen mit dem OPV (invertierend/nicht invertierend, Komparator, aktive Filter)  
 Schaltungen mit digitalem IC (Register, Zähler, Decoder, Speicher)  
 Stromversorgungseinrichtungen (geregelt, getaktet)

#### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Stromversorgungsgeräte  
 Wechselspannungsquellen  
 Multimeter  
 Frequenzgeneratoren (0-2 MHz) (Rechteck, Sinus)  
 Zweikanal-Oszillografen  
 elektronische Bauelemente nach Bedarf

## 7.10 Messtechnik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	140 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	40 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler kennt die wesentlichen Grundbegriffe der Messtechnik nach Norm DIN 1319. Er kann Messabweichungen erkennen, quantitativ bestimmen, gegebenenfalls korrigieren und das Messergebnis formulieren. Aufgrund seiner Kenntnisse und Fähigkeiten ist er in der Lage, Messaufgaben mittleren Schwierigkeitsgrades im Bereich der Gebäudetechnik zu lösen, gegebenenfalls in Verbindung mit einer zielgerichteten eigenständigen Kenntniserweiterung. Dem Schüler ist bewusst, dass die Messtechnik einerseits in alle modernen Technologien involviert ist und die Bearbeitung messtechnischer Aufgaben komplexe Arbeitsweise erfordert.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Lerninhalte sollten vorwiegend praxisorientiert vermittelt werden. Dabei sind Kenntnisse der Lerngebiete Physik, Mathematik, Elektrotechnik, Elektronik anzuwenden. Vorrang sollten allgemein gültige Messprinzipien, Messmethoden bei der Vermittlung der Lerninhalte besitzen. Darauf aufbauend sind Anwendungen in Messverfahren zu entwickeln. Da die Lerninhalte der Messtechnik sehr komplex sind, ist der Aneignungsgrad zu differenzieren wie:

- Vermittlung gefestigter Kenntnisse im Grundlagenbereich der Messtechnik
- Fertigkeiten und Fähigkeiten beim Einsatz bestimmter Messmittel, insbesondere im ELU
- informative Darstellung von speziellen Messgeräten und Messverfahren.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kennt die wesentlichen Grundbegriffe der Messtechnik nach NORM DIN 1319. Er ist informiert über die Messtechnik in der Industrie und für den gesetzlich geregelten Bereich.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen, Begriffe wie: Messen, Prüfen, Eichen</li> <li>- Messungenauigkeit</li> <li>- Signal</li> <li>- analoge, digitale Messtechnik</li> </ul>	4
Er ist befähigt, Messabweichungen zu analysieren und quantitativ zu bearbeiten, Messergebnisse zu formulieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- systematische, zufällige Fehler</li> <li>- Fehlerursachen</li> <li>- Fehlerrechnung für systematische Fehler</li> <li>- Fehlerstatistik</li> <li>- Messdynamik</li> </ul>	10
Der Schüler kennt den Aufbau und die Anwendung von Messinstrumenten der analogen elektrischen Messtechnik. Er kann Messschaltungen analysieren und Messaufgaben mittleren Grades selbst entwickeln. Er ist fähig, spezielle Messgeräte und Messverfahren zur Prüfung elektrotechnischer Anlagen und Geräte einzusetzen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Drehspulinstrument</li> <li>- Dreheiseninstrument</li> <li>- elektrodynamische Messinstrumente</li> <li>- Verstärkermessgeräte</li> <li>- Messbrücken</li> <li>- Vielfach-Messinstrumente</li> <li>- Einsatz der Messinstrumente zur Messung passiver und aktiver elektrischer Größen</li> <li>- Einflüsseffekte wie Kurvenformen von Wechselgrößen, Frequenz u. ä.</li> <li>- Messaufgaben zur Prüfung elektrischer Geräte und Anlagen nach VDE</li> </ul>	36/15

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kennt den Aufbau und die Funktion des Oszilloskops, kann dasselbe einwandfrei bedienen. Er ist in der Lage, Messschaltungen zu entwickeln und die Messparameter eindeutig zu identifizieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Oszilloskopröhre</li> <li>- Oszilloskop-Blockschaltbild</li> <li>- Baugruppen und Kennwerte</li> <li>- Oszilloskop-Anwendungen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleich-, Wechsel- und Mischspannungen</li> <li>- Frequenz</li> <li>- Phase</li> <li>- statische Kennlinien</li> </ul> </li> </ul>	16/13
Der Schüler kennt die Kodierung digitaler Signale, die Quantisierung und die Abtasttheorien. Seine Kenntnisse der wesentlichsten Funktionseinheiten befähigt ihn, komplexe Strukturen der digitalen Technik in Messgeräten, Schaltungen bis hin zur rechnergestützten Messwertverarbeitung zu analysieren und anzuwenden. Er beherrscht die Analogwertverarbeitung in der SPS-Technik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kodierung</li> <li>- Hexadezimal               <ul style="list-style-type: none"> <li>- BCD</li> <li>- Octal</li> </ul> </li> <li>- Sondercodes</li> <li>- Abtasttheorie</li> <li>- Quantisierung, digitaler Fehler</li> <li>- Funktionseinheiten               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zähler</li> <li>- Schieberegister</li> <li>- OV-Anwendungen</li> </ul> </li> <li>- A/D-D/A-Wandlung</li> <li>- digitale Messdaten, Verarbeitung in der SPS-Technik</li> </ul>	30/8
Der Schüler kennt Messprinzipien zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen. Er verfügt über die Fähigkeit, unter Zuhilfenahme von Geräteunterlagen, Messprobleme mittleren Schwierigkeitsgrades zu bearbeiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messung mechanischer Größen</li> <li>- Näherungsinstrumente (mechanisch, induktiv, kapazitiv, optisch, Ultraschall)</li> <li>- analoge Weg- und Winkelmessung</li> <li>- digitale Weg- und Winkelmessung</li> <li>- Drehzahl</li> <li>- Kraft, Drehmoment</li> <li>- Temperatur               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>R = f(\vartheta)</math></li> <li>- <math>U = f(\vartheta)</math></li> <li>- spezielle Temperatursensoren</li> </ul> </li> <li>- Überblick über sonstige Messverfahren, Messprinzipien               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Druck</li> <li>- Durchfluss</li> <li>- Feuchte</li> <li>- Analyse</li> </ul> </li> </ul>	10
Der Schüler besitzt einen Überblick zur Realisierung automatisierter Meßplätze.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Blockaufbau</li> <li>- Software</li> <li>- Messwertübertragung und Auswertung</li> </ul>	

### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht**

Der Laborunterricht sollte vorwiegend praxisorientiert vermittelt werden. Dabei sind Kenntnisse der Lerngebiete Physik, Mathematik, Elektrotechnik, Elektronik anzuwenden. Vorrang sollten allgemeingültige Messprinzipien, Messmethoden bei der Vermittlung der Lerninhalte besitzen. Darauf aufbauend sind Anwendungen in Messverfahren zu entwickeln. Da die Lerninhalte der Messtechnik sehr komplex sind ist der Aneignungsgrad zu differenzieren wie:

- Vermittlung gefestigter Kenntnisse im Grundlagenbereich der Meßtechnik (Bestimmung von Widerstandsgrößen über Strom-, Spannungs- und Leistungsmessung inklusive Fehlerbetrachtungen)
- Fertigkeiten und Fähigkeiten beim Einsatz bestimmter Messmittel, (Umgang mit Oszilloskoptechnik in Anwendung von Filterschaltungen)
- informative Darstellung von speziellen Messgeräten und Meßverfahren (Experimentalreihe mit Sensortechnik).

### **Materiell technische Voraussetzung für den Experimental- und Laborunterricht**

- analoge elektrische Messtechnik
  - Messgeräte zur Messung von Strömen, Spannungen in Frequenz- und strom. Spannungsbereichen von mA/mV bis KA / KV: Hz – Mhz
  - Widerstandsmesseinrichtungen
  - Funktionsgeneratoren
  - Messgeräte zur Messung an elektrischen Geräten und Anlagen nach VDE 0100
- Oszilloskopmesstechnik
  - Speicheroszilloskope
  - Funktionsgeneratoren
  - Module zur Messung an Bauelementen und elektrischen Schaltungen
  - Hardware und Software zur Oszi-Messtechnik mit PC
- Hardware und Software zur PC-Messdatenerfassung und Auswertung von Messdaten mittels PC
- Sensortechnik zur elektrischen Messung nichtelektrischer Größen
  - Näherungsinitiatoren
  - analoge Weg- und Winkelmessung
  - Temperaturmessung
  - digitale Weg- und Winkelmessung, digitale Drehzahlmessung



## 7.11 Steuerungs- und Regelungstechnik

Gesamtstundenzahl:	140 Std.
davon Stoffvermittlung:	60 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler besitzen grundlegende anwendungsbereite Kenntnisse zur Automatisierung technischer Prozesse.

Sie sind in der Lage, auf Kundenwünsche zu reagieren, können Aufgabenstellungen widerspruchsfrei formulieren und beherrschen Algorithmen zur Modellierung, zum Entwurf, zur Dimensionierung und Realisierung von Steuerungen mittleren Schwierigkeitsgrades und einfachen Regelkreisen.

Die theoretischen Kenntnisse befähigen sie, sich schnell in moderne Systeme der Steuerungs- und Regelungstechnik einzuarbeiten.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Anhand von Folien und Tafelbildern können Unterschiede und Gemeinsamkeiten in der Betrachtung von Steuerung und Regelung mit Praxisbeispielen der Teilnehmer erarbeitet werden. Technologieschemata sollten zur Verdeutlichung der Steuerungs- und Regelungsabläufe in Anlagen herangezogen werden.

Die Lehrinhalte sollten überwiegend praxisorientiert und exemplarisch vermittelt werden. Die mathematischen Beschreibungen und Methoden sind den Lerninhalten der Mathematik anzupassen, Berechnungen überwiegend mit zugeschnittenen Formeln und Gleichungen vorzunehmen. Das praktische Zusammenwirken verfahrenstechnischer Einrichtungen mit Steuer- und Regeleinrichtungen sollte Vorrang vor Berechnungsaufgaben haben.

Einen hohen Stellenwert besitzt das Laborpraktikum und die Arbeit mit Simulationsprogrammen. Die Laborversuche sollten unterschiedliche und steigende Schwierigkeitsgrade besitzen. Belegarbeiten zur Vertiefung des Wissens können vergeben werden. Die Teilnehmer sind zur kritischen Begutachtung ihrer Lösungen zu befähigen. Die Notwendigkeit einer systematischen Fehlersuche sollte herausgearbeitet und trainiert werden.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler können Steuerkette und Regelkette im Blockschaltbild zeichnen.	<b>1. Steuerungstechnik</b> <b>Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuerung, Regelung, Begriffe</li> <li>- Grundlagen der Schaltalgebra</li> </ul> Boolesche Algebra Darstellung von Logik- und Stromlaufplänen NOR- und NAND- Logik KV- Diagramm für <ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 Eingangsvariable</li> <li>- 5 Eingangsvariable und</li> <li>- 6 Eingangsvariable</li> </ul>	10
Sie beherrschen die Grundlagen der Schaltalgebra sicher und können sie anwenden.		
Sie formulieren widerspruchsfre Aufgabenstellungen und beherrschen das Entwerfen und Realisieren von Verknüpfungssteuerungen.	<b>Verknüpfungssteuerungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- widerspruchsfre Formulierung der Aufgabenstellung</li> <li>- Befehls- und Funktionsanalyse</li> <li>- Kombinationsanalyse</li> <li>- Entwicklung der Steuerungsfunktion</li> </ul>	6/10 Realisierung über Schütze und Relais (kontakt-behaftet)

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Sie können Ablaufsteuerungen sicher entwerfen und realisieren und kennen Algorithmen der systematischen Fehlersuche.</p> <p>Sie können Schaltungsunterlagen erstellen.</p>	<p><b>Ablaufsteuerungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realisierung</li> <li>- Aufgabenformulierung</li> <li>- Erstellung von Technologieschemata</li> <li>- Entwurf von Funktionsplänen nach DIN 40719 Teil 6</li> <li>- Entwicklung von Weg- Schritt- Diagrammen</li> <li>- Entwicklung von WEG- Zeit- Diagrammen</li> <li>- Entwicklung von Schaltungsunterlagen unter Beachtung von               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsartenschaltungen</li> <li>- Sicherheitsbestimmungen</li> <li>- Meldungen</li> <li>- Kontaktvervielfältigungen</li> </ul> </li> </ul>	<p>10/10</p> <p>Realisierung mit SPS-Technik</p>
<p>Sie kennen Aufbau und Wirkungsweise einer SPS und beherrschen Programmiersprachen, können Programme erstellen und Dokumentationen anfertigen.</p>	<p><b>Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realisierung</li> <li>- Aufbau und Wirkungsweise</li> <li>- Programmiersprachen</li> <li>- Funktionsplan FUP</li> <li>- Kontaktplan KOP</li> <li>- Anweisungsliste AWL</li> </ul> <p>Funktionsplanelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Speicherglieder</li> <li>- Zeitglieder</li> <li>- Zähler</li> <li>- Vergleicher</li> <li>- Flankenbausteine</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturierung von Programmen</li> <li>- Analogverarbeitung</li> <li>- Entwurf und Programmierung mittlerer Produktionssysteme</li> <li>- Grundsätze der IEC 1131</li> <li>- Programmierung nach IEC 1131</li> <li>- Erstellung von Programmdokumentationen</li> </ul>	14/20
<p>Sie haben Kenntnisse der neuesten Normen auf diesem Gebiet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf und Programmierung mittlerer Produktionssysteme</li> <li>- Grundsätze der IEC 1131</li> <li>- Programmierung nach IEC 1131</li> <li>- Erstellung von Programmdokumentationen</li> </ul>	
<p>Sie können Wirkungspläne lesen und erstellen.</p>	<p><b>2. Regelungstechnik Grundlagen</b></p> <p>Steuern und Regeln im Alltag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeln, Regelung (DIN 19226 Teil 4)</li> <li>- Der Wirkungsplan</li> <li>- Der Wirkungsplan der Regelung</li> </ul>	20/20
<p>Sie können Hauptgruppen des Regelkreises, die Begriffe Regelstrecke und Regeleinrichtung zuordnen und erklären.</p>	<p>Regelstrecke</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeleinrichtung</li> </ul>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie können Regler nach verschiedenen Kriterien einteilen	<b>Regeleinrichtungen</b> - Begriffsdefinition Einteilung der Regler nach - der Regelgröße - der Führungsgröße - der Hilfsenergie - den zeitlichen Regelverhalten	
und sie kennen Aufbau und Wirkungsweise eines Zweipunktregelkreises. Sie kennen Einsatz und Kenngrößen stetiger Regeleinrichtungen	- <b>Regelungen mit unstetigen Reglern</b> - Zweipunktregler  <b>Regeleinrichtungen mit stetigen Reglern</b> P-Regler u. P-Regelung I-Regler u. I-Regelung D-Regler u. D-Regelung PI-Regler u. PI-Regelung PD-Regler u. PD-Regelung PID- Regler u. PID-Regelung Optimierung von Regelkreisen	
Sie beherrschen die Forderungen zur Reglereinstellung, kennen Anforderungen an moderne Heizungsanlagen, Temperaturregelung von versorgungstechnischen Anlagen und haben Kenntnisse über Temperaturregelungen, sie können moderne Regler einstellen.	- allgemeine Forderungen - Arbeitsschritte für eine optimale Einstellung - Benutzerebene - Installationsebene - Faktoren für die Wärmebedarfsanforderung eines Gebäudes - Kesseltemperaturregelung mit konstanter Sollwerteeinstellung - Raumtemperaturgeführte Vorlauftemperaturregelung - witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung - Speichervorrangschaltungen - Reglereinstellungen an modernen Reglersystemen der Heizungsbranche	

### **Empfehlungen und materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

technologische Experimentalreihe zu den Ablaufsteuerungen

technologische Experimentalreihe zu den elektropneumatischen Ablaufsteuerungen unter Einbeziehung von Simulationssoftware

Entwicklungsreihe praxisrelevanter Steuerungen und Realisierung mit Hilfe der SPS-Technik und Programmierung von MPS- Systemen

Experimentalreihe Regelungstechnik

## 7.12 Arbeitsvorbereitung

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	64 Std.
Ausbildungsfreiraum:	16 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler kennt Methoden, Gesetzmäßigkeiten und wichtige Einflussgrößen der Betriebsorganisation. Dabei hat er gesicherte Kenntnisse davon, dass die Organisation der Produktionsprozesse sowohl durch die technische Entwicklung als auch durch die Besonderheiten der Betriebsstruktur, Betriebsgröße und Markterfordernisse beeinflusst werden. Der Schüler besitzt Einblick in technische Verfahren und deren Ablaufgestaltung, bei der wirtschaftliche, finanzpolitische, humanitäre, rechtliche und umweltpolitische Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle spielen.

In Verbindung mit den Fähigkeiten und Fertigkeiten aus anderen Lerngebieten erkennt der Schüler die Zusammenhänge von Entwicklung, Planung und Steuerung in Fertigungsbetrieben und Produktionsanlagen. Er ist in der Lage, diese Kenntnisse projektierungsseitig anzuwenden. Der Schüler ist über die REFA-Ausbildung und deren Inhalt und Bedeutung informiert.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Lehrveranstaltungen sind nach Möglichkeit in Form von Unterricht abzuhalten.

Die einzelnen Themen bauen auf den Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Sozialkunde auf und tragen damit vertiefenden Charakter. In allen Unterrichtsthemen sollte die Befähigung zum Erkennen der ablaufbedingten und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in den Unternehmen Vorrang haben.

Weiter müsste durch geeignete Wahl von Beispielen und Bezug auf die Vorkenntnisse aus der Berufstätigkeit die Fähigkeit entwickelt werden, mit den im Unterricht vorgestellten Methoden und Hilfsmitteln, technische und wirtschaftliche Problemstellungen komplex zu lösen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler kennt die Umweltfaktoren und deren Wirkung auf das Unternehmen. Unter Berücksichtigung der Grundfunktionen eines Betriebes besitzt er Kenntnisse darüber, dass nur sinnvolle Organisationsstrukturen den Erfolg eines Unternehmens am Markt sichern.	<b>Betriebsorganisation</b> Umweltfaktoren von Unternehmen Absatzmarkt Beschaffungsmarkt Arbeitsmarkt Grundfunktionen des Betriebes Erzeugungsstruktur Fertigungsarten Fertigungsablaufprinzipien Aufbauorganisation Ziele Gliederung Leitungssysteme Ablauforganisation Aufgabe Gliederung in Planung, Gestalten, Steuern und Ausführen Fertigungsunterlagen	12
Der Schüler besitzt Kenntnisse über systematisches Vorgehen und ganzheitliche Betrachtung beim Gestalten von Prozessen und Arbeitssystemen. Der Schüler ist in der Lage, aufbauend auf den Erkenntnissen der Ergonomie und den daraus abgeleiteten Forderungen Arbeitsplätze zu gestalten, die den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.	<b>Arbeitssystem- und Prozeßgestaltung</b> 6-Stufen-Methode menschliche Leistung und ihre Steuerung Forderung und Bewertung der Arbeit Gestaltung von Arbeitsplätzen und Betriebsmitteln anthropometrische Gestaltung physiologische Gestaltung psychologische Gestaltung organisatorische Gestaltung informationstechnische Gestaltung - sicherheitstechnische Gestaltung	18

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Der Schüler kennt die Besonderheiten des Zusammenwirkens von Mensch und Betriebsmittel unter Berücksichtigung des Prinzips der zunehmenden Humanisierung und umweltgerechten Gestaltung der Produktion. Der Schüler ist in der Lage, durch die Zuordnung von messbaren Größen (Zeit) zu Ablaufabschnitten der Produktion die Tätigkeit des Menschen abrechenbar zu gestalten und damit die Voraussetzung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu schaffen.</p>	<p><b>Prozessdatenmanagement (Zeitwirtschaft)</b>            Arbeitssystem            Arbeitsablaufgliederung            Arbeitsteilung                Mengenteilung                Arzteilung            Ablaufprinzipien            Ablaufarten            Zeitarten            Leistungsgrad            Zeitaufnahme            Arten der Zeitaufnahme            Multimomentaufnahmen            MTM und WF-Verfahren            Betriebsdatenerfassungssysteme</p>	16
<p>Der Schüler besitzt Überblickskenntnisse zur Logistik. Dem Schüler ist bewusst, welchen kostenintensiven Stellenwert die Gestaltung des Materialdurchlaufs im Betrieb hat. Er besitzt Kenntnisse über Methoden, die innerbetriebliche Logistik betriebswirtschaftlich zu steuern.</p>	<p><b>Grundlagen der innerbetrieblichen Logistik</b>            Material- und Informationsflussanalysen            Gestaltung des Materialflusses            ABC-Analyse            Controlling als Hilfsmittel der Prozessgestaltung</p>	6
<p>Der Schüler ist in der Lage, die für alle Beteiligten im Prozess der industriellen Produktion wichtigste Problemstellung, anforderungsgerechte Tätigkeit und leistungsgerechte Entlohnung, zu bearbeiten. Dabei stützt er sich auf internationale Methoden und Erkenntnisse.</p>	<p><b>Arbeitsbewertung und Entgelddifferenzierung</b>            Arbeitsbewertung                summarisch                analytisch            Entgelddifferenzierung                Zeitlohn                Akkordlohn            Prämienlohn</p>	
<p>Der Schüler ist in der Lage, aufbauend auf den Kenntnissen der Betriebswirtschaft zu erkennen, dass die Kostenrechnung das entscheidende Instrument zur erfolgsorientierten Leitung des Produktionsprozesses darstellt.</p>	<p><b>spezielle Probleme der Kostenrechnung</b>            Kostenträgerrechnung                Zuschlagkalkulation                Maschinenstundensätze            Teilkostenrechnung/Deckungsbeitragsrechnung                Gewinnschwelle                optimale Auftragsmenge                Bildung von Preisuntergrenzen            Wirtschaftlichkeitsrechnung                technologischer Variantenvergleich                kritische Stückzahl            optimale Losgröße                wirtschaftliche Losgröße                technologische Losgröße</p>	12
<p>Er ist in der Lage mit Hilfe der Methoden der Kostenrechnung geplante Leitungsentscheidungen hinsichtlich der künftigen Auswirkungen auf das Betriebsergebnis zu überprüfen und zu beeinflussen.</p>		

### 7.13 Elektrische Systemtechnik

Gesamtstundenzahl:	240 Std.
davon Stoffvermittlung:	218 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	80 Std.
Ausbildungsfreiraum:	22 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler besitzen Kenntnisse über den Aufbau, die Funktion und das Betriebsverhalten komplexer elektrischer Systeme.

Sie besitzen die Fähigkeit, Installations-(EIB)-, Heizungs-, Solar- und Überwachungssysteme (EMA, BMA) zu planen und in Betrieb zu nehmen, ausgewählte Antriebs- und Arbeitsmaschinensysteme zu projektieren und das Betriebsverhalten von Antennenanlagen für Einzel- und Gemeinschaftsempfang zu analysieren und betreffende Anlagen zu entwerfen.

Die Schüler sind in der Lage, komplexe gebäudetechnische Anlagensysteme unter besonderer Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte zu bewerten und praxisbezogene Zusammenhänge zwischen den Betriebsmitteln, fachlichen Vorschriften und der kompletten Anlage herzustellen.

Sie besitzen die Fähigkeit, programmierbare Planungsgrundsätze in die Projektarbeit mit einzubeziehen, Fehlersuch- und Diagnosealgorithmen zu entwickeln und anwenderfreundliche Dokumentationen zu erarbeiten.

Die Schüler besitzen praktische Erfahrungen in der Anwendung von Computerprogrammen bei der Projektierung von Installationssystemen. Sie können aus Herstellerunterlagen Baugruppen zu kabelgebundenen Verteilanlagen zusammenstellen, Strukturen von Antennenanlagen entwerfen und Anlagen nach praxisrelevanten Anforderungen unter Beachtung einschlägiger Vorschriften dimensionieren.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Das Lerngebiet ist schwerpunktmäßiger Inhalt des Ausbildungsganges und die zu vermittelnden Lerninhalte basieren auf den Kenntnissen anderer Grundlagenlerngebiete wie Elektrotechnik, Elektronik und Physik. Dabei sind Analogien der Berechnungsmethoden und der Darstellungsarten aufzuzeigen und auf komplexe elektrotechnische Systeme der Gebäudetechnik anzuwenden. Die theoretischen Ausführungen sind kontinuierlich an praktischen Beispielen zu orientieren und durch konkrete Übungen zu unterstützen. Dem Schüler sind an rechnergestützten Arbeitsplätzen programmierbare Planungsgrundsätze zu vermitteln und Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung komplexer Projektierungsaufgaben mit Hilfe spezieller Anwendersoftware auszuprägen.

Folien und Arbeitsblätter sollten den Lernprozess durchgehend unterstützen. Normen und fachliche Vorschriften sind kontinuierlich in den Unterrichtsprozess zu integrieren. Besondere Wertigkeit ist dem Experimental- und Laborunterricht (ELU) zuzuordnen. Es ist dabei anzustreben, ausgehend von grundlegenden elektrotechnischen Beispielfeldern auf komplexe gebäudetechnische Systeme überzuleiten und Lösungsvarianten unter kritischer Begutachtung und effektiver methodischer Vorgehensweisen zu erarbeiten.

Große Aufmerksamkeit ist der zielgerichteten Anwendung von Fehlersuchalgorithmen bei der Analyse funktioneller Schaltungen und Projektierung zu schenken. Zur umfassenden Herausbildung einer selbstständigen Arbeitsweise und der Schaffung von Bewährungssituationen ist die Bearbeitung von ausgewählten Belegaufgaben zu intensivieren und eine effektive Bewertung vorzunehmen. Es ist empfehlenswert, zur Verbesserung einer praxisorientierten Fachkompetenz der Schüler ausgewählte Vorträge betrieblicher Einrichtungen in den Unterrichtsprozess zu integrieren und die Möglichkeit zielgerichteter Fachexkursionen stärker zu nutzen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kennt die wesentlichen Grundlagen und Fachtermini moderner gebäudespezifischer Installations-, Überwachungs-, Antennen-, Solar- und Antriebssysteme.	<b>gebäudetechnische Systeme</b> - Arten - Aufbau - Begriffe	4/0
Er besitzt ein detailliertes Übersichtswissen zu den Grundlagen des EIB-Bussystems und dessen anwenderorientierte Nutzung.	<b>Bustopologie</b> - Aufbau von Linien und Bereichen - maximale Leitungslängen <b>Adressierung</b> - physikalische Adresse - Gruppenadresse - Telegrammaufbau	6/2
Der Schüler kann den prinzipiellen Aufbau von Systemkomponenten beschreiben und Funktionen im Zusammenhang erkennen.	<b>Elemente der Bustechnik</b> - Spannungsversorgung - Linienkoppler - Sensoren - Aktoren - Info-Display	10/4
Er besitzt sichere Kenntnisse über aktuelle Programmiersprachen und ist befähigt, sie bei der Lösung gebäudespezifischer Aufgabenstellungen umfassend anzuwenden.	<b>Software</b> - Produktdatenbank - ETS - Archivierung von Projektdaten	4/2
Der Schüler ist in der Lage, eine praxisgerechte Inbetriebnahme von EIB-Bussystemen durchzuführen und die Funktionssicherheit zu testen.	<b>Kenngößen</b> - Beleuchtung schalten und dimmen - Heizung - Jalousie - Infrarot - Zeitfunktionen - Lüfterbetrieb - Anzeigedisplay	18/8
Der Algorithmus zur Fehlersuche ist dem Schüler bekannt und er ist befähigt, Störungen im Bussystem zu lokalisieren, zu analysieren und zu beseitigen.	<b>Fehlerdiagnose</b> - Telegramme senden - Telegramme aufzeichnen - Teilnehmer prüfen	12/6
Er ist in der Lage, Aufgabenstellungen zur modernen Installationstechnik widerspruchsfrei zu formulieren und optimale Arbeitsschritte zur Planung und Realisierung vorzunehmen. Dabei kann er verschiedene Projektierungsvarianten erarbeiten und sie unter den Aspekten "Kosten", "Sicherheit" und anderen Kenngößen optimieren.	<b>Elemente der Projektierung</b> - Grundrisszeichnung - Verteilung - Geräteliste - Funktionsliste - Testlauf	28/16

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler besitzt Überblickswissen über die Wirkungsweise von Bauformen und den Einsatz elektrischer Heizungseinrichtungen.	<b>Heizungen</b> - Strahler - Konvektoren - Fußbodenheizungen - Speicherheizgeräte - Wärmepumpen	4/0
Er kann den Normwärmebedarf unterschiedlicher Räume berechnen und die erforderlichen Heizleistungen auswählen. Dabei ist er in der Lage, durch spezielle Computerprogramme eine rechnergestützte Projektierung vorzunehmen. Sichere Kenntnisse über den Inhalt entsprechender Normen gewährleisten eine fachgerechte Entwurfsarbeit.	<b>Berechnung des Wärmebedarfs</b> - Wärmedurchgangswiderstand - Wärmedurchgangskoeffizient - Norm-Transmissionsbedarf - Norm-Lüftungswärmebedarf - Außentemperaturkorrektur - Masseberechnung  <b>Auswahl Speicherheizgeräte</b> - Leistungsermittlung	16/12
Der Schüler kennt den Aufbau und die Wirkungsweise von automatischen Brandmeldeanlagen (BMA) und ist in der Lage, Meldegruppenverzeichnisse zu lesen und zu erstellen. Er besitzt Überblickswissen über Brandmeldearten und deren Auswahlkriterien. Die symbolische Darstellung von Brandmeldern ist ihm bekannt.	<b>BMA (Brandmeldeanlagen)</b> - Zentrale - Meldebereiche - Meldergruppenverzeichnis <b>Brandmelder</b> - optische BM - akustische BM - Anordnung	10/2
Der Schüler kennt wesentliche Fachtermini, symbolische Darstellungen und einschlägige Normen über den Aufbau, die Errichtung und die Funktionsweise von Einbruchmeldeanlagen (EMA). Er kann einfache Einbruchmeldeanlagen projektieren, die dazu erforderlichen Melder für konkrete Überwachungsflächen auswählen und das Verzeichnis der Meldegruppen unter Beachtung aktueller Errichtungsvorschriften erstellen.	<b>EMA (Einbruchmeldeanlagen)</b> - Zentrale - Meldebereiche - Meldergruppen <b>Einbruchmelder</b> - optische - akustische - Überwachungsbereiche	10/2
Er kennt die wesentlichen Fachbegriffe der Solartechnik und ist in der Lage, einfache Solaranlagen mit Hilfe spe-	<b>Solaranlagen</b> - Funktion - Auslegung - Kosten	6/4



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
zieller Software für den Ein- und Mehrfamilienhausbereich zu projektieren. Der Schüler besitzt Überblickswissen über rechtliche und finanzielle Bedingungen, die bei der optimalen Auswahl der Fotovoltaik-Anlagen und dem Vergleich mit anderen Energieformen zu beachten sind.		
Der Schüler kann den Leistungsschildangaben die entsprechende praktische Bedeutung zuordnen. Er ist in der Lage, Belastungssituationen zu analysieren und entsprechende Einsatzentscheidungen zu treffen.	<b>Drehstromtransformatoren</b> - Kenngrößen - Verhalten bei Belastung und Kurzschluss - Parallelbetrieb	6/0
Der Schüler ist in der Lage, ausgehend von konkreten Einsatzbedingungen, die konstruktiv geeignete Maschine sicher auszuwählen. Er besitzt fundamentale Kenntnisse über die Funktion gängiger Antriebsmaschinen sowie über die Wechselwirkung Maschine - Stellglied - speisendes Netz. Auf dieser Basis kann er sowohl eigene technische Lösungen bezüglich der Kombination Arbeitsmaschinen - Antriebsmaschinen als auch detaillierte Aufgabenstellungen erarbeiten.	<b>rotierende elektrische Maschinen</b> - allgemeine Kenngrößen - Bauformen - Wärmebeständigkeitsklassen - Nennbetriebsarten <b>Gleichstrommaschinen</b> - $n = f(M)$ - $I = f(M)$ - Anlaufverhalten, Drehzahlstellung und Bremsung - Stellgliederauswahl <b>Asynchronmaschinen</b> - $n = f(M)$ - $I = f(M)$ - Anlauf, Drehzahlstellung und Bremsung - Stellglieder - Auswahl <b>Kleinmaschinen</b> - Kondensatormotor - Servomotor - Schrittmotor	16/8
Der Schüler kennt die physikalisch-technischen Zusammenhänge und kann sie für praktische Aufgaben zielgerichtet nutzen.	<b>Bestimmung der Motorleistung in Antriebssystemen</b> - Analyse von Bewegungsabläufen - Grundgleichung der Antriebstechnik - Arbeitspunktstabilität	12/0
Er kann Verbindungen zwischen Schutzeinstellung und zur Verfügung stehender Motorleistung herstellen. Des Weiteren kann er Motoranschlussvarianten beurteilen.	<b>Einstellung des Motorschutzes bei Antrieben mit Asynchronmaschinen</b> - Überlastungsschutz - Kurzschlusschutz	6/0
Der Schüler kennt das Prinzip der Frequenzumsetzung zur Vergrößerung der Übertragungsbandbreite.	<b>Grundlagen der Signalübertragung</b> - Frequenzumsetzung, Frequenzmultiplex - Frequenzbereiche - Kanalraster - Bandbreite	6/0

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Er kann mit Dämpfungsmaßnahmen arbeiten und dB-Angaben interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dämpfungsmaße</li> <li>- Dämpfung</li> <li>- Pegel</li> </ul>	
Der Schüler kennt die Bedeutung der Anpassung zur Leistungsoptimierung und die Folgen von Fehlanpassung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anpassung von Quelle und Verbraucher</li> <li>- Reflexion</li> <li>- Reflexionsfaktor</li> </ul>	
Er ist in der Lage, Ursachen und Auswirkungen von Störquellen auf die Signalübertragung zu analysieren und kann aus dem Störabstand auf die Signalqualität schließen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rauschen</li> <li>- Störquellen</li> <li>- Störabstand</li> <li>- Störstrahlung</li> </ul>	
Der Schüler kennt gesetzliche Vorschriften zur EMV und die Auswirkungen unzulässiger Abstrahlung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Verträglichkeit</li> </ul>	
<b>Signalübertragung über Kabel</b>		4/0
Er kann wesentliche Zusammenhänge zu elektrischen Eigenschaften von Kabeln aus der Ersatzschaltung herstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrisches Ersatzschaltbild und Leistungskonstanten</li> <li>- Tiefpassverhalten</li> <li>- Resonanzeffekte</li> <li>- Speichereffekte</li> </ul>	
Der Schüler kann seine Kenntnisse aus dem Grundlagenelektrotechnik zur Berechnung der Spannungsverhältnisse in Sattelanlagen anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabelkenngrößen</li> <li>- Wellenwiderstand</li> <li>- Dämpfung</li> <li>- Gleichstromwiderstand</li> <li>- Schirmungsmaß</li> </ul>	
<b>Antennen</b>		4/0
Der Schüler besitzt ein Überblickwissen zu den wesentlichen Empfangsantennen. Er kann für gegebene Problemstellungen geeignete Antennen nach Katalogdaten auswählen. Er kennt die Errichtungsvorschriften und einschlägige Normen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vom Schwingkreis zur Antenne</li> <li>- der Dipol und seine grundsätzlichen Eigenschaften</li> <li>- terrestrische Antennen für Hörfunk und Fernsehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauformen, Aufbau</li> <li>- elektrische Eigenschaften</li> <li>- mechanische Probleme</li> <li>- Errichtungsvorschriften</li> </ul> </li> <li>- Zusammenschaltung von Empfangsantennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleicher Frequenzbereiche</li> <li>- unterschiedlicher Frequenzbereiche</li> </ul> </li> <li>- Satellitenantennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauformen, Aufbau</li> <li>- elektrische Eigenschaften</li> <li>- Besonderheiten</li> </ul> </li> </ul>	
<b>Anlagenplanung</b>		
Der Schüler ist in der Lage, nach Aufgabenstellung und Herstellerunterlagen komplette Anlagen zu projektieren und zu optimieren. Er kann Kosten/Nutzenrelationen abschätzen. Darüber hinaus ist er zur Messung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baugruppe von Verteileranlagen für Breitbandkabelanlagen und terrestrische Gemeinschaftsempfangsanlagen</li> <li>- Filter, Weichen, Richtkoppler</li> <li>- Verstärker, Dämpfungsglieder, Entzerrer</li> </ul>	10/0

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
interessierender Parameter befähigt und kann mit den Maßgeräten arbeiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verteiler, Abzweiger</li> <li>- Kabel, Dosen</li> <li>- Dimensionierung von Verteileranlagen</li>   <li>- Forderung an den Übergabepunkt</li> <li>- Strukturen von Verteileranlagen (Stern-, Etagenstern, Stamm-Leitungsnetz)</li> <li>- Dämpfungsberechnung</li> <li>- Verstärkerfestlegung</li> <li>- Beachtung IMA, KMA</li> <li>- Reihenschaltung von Verstärkern</li> <li>- Nachweis der Dosenpegel im Toleranzbereich</li> </ul>	
Der Schüler kennt die wichtigsten Gesetze der "Himmelsmechanik". Die Bausteine von Gemeinschaftsempfangsanlagen und deren Bedeutung und Funktion sind ihm vertraut. Er kann funktionsfähige Gesamtkonzepte erarbeiten und diese in Betrieb nehmen.	<p data-bbox="580 808 1102 846"><b>Planung von Satellitenempfangsanlagen</b></p> <p data-bbox="580 846 1086 875">analoge und digitale Satellitenübertragung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prinzipieller Aufbau der Übertragungsstrecke</li> <li>- Frequenzbereiche</li> <li>- MPEG-Standards</li> <li>- Datenkompression</li> <li>- Bahnkurven</li> <li>- Orbitpositionen</li> <li>- Azimut, Elevation</li> <li>- Deklination</li> <li>- Antennenstandort</li> <li>- Auswahl der Außeneinheit</li> <li>- Bestimmung der erforderlichen Systemgüte</li> <li>- Ausgangspegel der LNC bzw. LNB</li> <li>- Einzelanlage und Zweiteilnehmeranlage</li> <li>- Struktur</li> <li>- Kabellänge</li> <li>- Mehrteilnehmeranlagen</li> <li>- die Verteilung der Sat-ZF im Frequenzbereich 0,95 – 2,150 GHz mit Multiswitch</li> <li>- Einspeisung zusätzlicher terrestrischer Programme</li> <li>- Frequenzumsetztechnik</li> </ul>	10/0
Der Schüler besitzt ein Überblickswissen zum Prinzip der digitalen Bildverarbeitung und Übertragung von Bild- und Tonsignalen. Er sieht in der Datenkompression den Weg zur Einsparung von Bandbreite ohne Einbuße der Qualität.	<b>digitales Fernsehen</b>	2/0
Der Schüler kann mit modernen Messgeräten der Antennentechnik umgehen, kann Pegel und Dämpfungen, Reflexionsfaktoren und Signallaufzeiten messen. Er kann Fehlerstellen wie	<p data-bbox="580 1906 788 1944"><b>Laborpraktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pegel-, Dämpfungs-, Frequenzmessungen in Empfangsanlagen und Antennen</li> <li>- Antennenrichtdiagramm</li> <li>- Fehlerortung, Fehlersuche in Empfangs- und Verteileranlagen</li> <li>- Messung stehender Wellen im Hohlleiter</li> <li>- Messungen an Kabeln (Leitungskonstanten,</li> </ul>	14/14

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Kurzanschlüsse, Unterbrechungen orten und die Fehlerart erkennen. Er ist in der Lage, Frequenzgänge von Bausteinen und Kabeln aufzunehmen.	Wellenwiderstand, Laufzeiten, Dämpfung) - Laboraufbau von Verteilanlagen und Pegelmessungen in den Anlagen	

### **Empfehlungen für den Experimental- und Laborunterricht**

- technologische Experimentalreihe zur Inbetriebnahme von Bussystemen unter Einbeziehung der ETS-Software (16 Std.)
- technologische Experimentalreihe zur Fehlersimulation und Telegrammdiagnose in EIB-Bussystemen (6 Std.)
- Entwicklungsreihe zur gebäudespezifischen Projektierung mit Hilfe der ETS-Software (16 Std.)
- Entwicklungsreihe zur rechnergestützten Wärmebilanzberechnung und Auswahlverfahren für elektrische Heizgeräte (12 Std.)
- technologische Experimentalreihe zu Einbruch- und Brandmeldeanlagen (4 Std.)
- Entwicklungsreihe zur gebäudespezifischen Projektierung von Solaranlagen mit Hilfe spezieller Software (4 Std.)
- technologische Experimentalreihe elektrischer Antriebe zur Untersuchung des Betriebsverhaltens und der Bestimmung allgemeiner Kenngrößen (4 Std.)
- Pegel-, Dämpfungs- und Frequenzmessungen in Empfangsanlagen und Antennen bzw. die Ortung von Fehlerstellen (10 Std.)

### **Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht**

- Europäische Installations-Bustechnik(EIB) für die Projektierung und Inbetriebnahme folgender Beispielfelder:
  - Licht schalten, dimmen und Wert setzen
  - Bewegungsmelder
  - IR-Schaltensor
  - Zeitfunktion
  - Temperatursteuerung
  - Jalousiesteuerung
  - Info-Display
  - Binäreingang
  - Teleconnect
  - Linienkoppler
- LON-Netzwerke:
  - Beleuchtungssteuerung
  - Einzelraumregelung
  - Störmeldesystem
  - Gebäudemanagement
- Powernet EIB-System:
  - Licht schalten und dimmen
  - Temperatursteuerung
  - Zeitfunktion
  - Jalousiesteuerung
  - Controller
- Einbruchmeldeanlagen:
  - Meldezentrale
  - Riegelschalt- und Blockschloss
  - Melder für Außenhaut-, Raum- und Überfallsicherung
  - akustische und optische Signalgeber
- Brandmeldeanlagen:
  - Meldezentrale
  - nicht automatische Melder
  - automatische Melder (Rauch-, Wärme- und Flammenmelder)
  - örtliche Anzeigeräte
- Antennentechnik:
  - Pegel-, Dämpfungs- und Frequenzmessungen in Antennenempfangsanlagen
  - Messung von Leitungskonstanten, Wellenwiderstand, Laufzeiten und Dämpfung an Kabeln

- Hardware:

- leistungsfähige Computertechnik
- Drucker/Plotter
- Scanner

- Software:

- ETS 2.1 für EIB
- Produktdatenbank verschiedener Hersteller
- Vts3.50 für Anzeigedisplay
- Power-Project 3.00 für Powernetsystem
- Visualisierungssoftware
- LON Works Networker 2 für LON Works
- Software für Wärmebilanzierung
- Software für die Projektierung von Photo
- Voltaik- und Solarthermikanlagen

## 7.14 Planung/Entwurf

Gesamtstundenzahl:	80 Std.
davon Stoffvermittlung:	70 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	30 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen die Komplexität der Planungs- und Entwurfsarbeit. Sie können technische Probleme dieses Gegenstandsbereiches analysieren, strukturieren und folgerichtig bearbeiten. Die Schüler sind in der Lage, die Ergebnisse ihrer Arbeit aus technisch-wirtschaftlicher Sicht zu bewerten. Sie können mit modernen Planungshilfsmitteln umgehen und sind fähig, arbeitsteilige Prozesse zu planen bzw. zielorientiert zu erarbeiten

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Kenntnisse und Erfahrungen, die während der Berufsausbildung und vor allem im Verlauf der beruflichen Tätigkeit gewonnen wurden, sollten die Methoden prägen.

Der Kenntniszuwachs sollte vorwiegend analytisch, synthetisch erfolgen und problemorientiert sein - z. B. Fallbeispiele. Dabei sind Wissen und Können vor- bzw. parallellaufender Lerngebiete unbedingt einzubeziehen.

Zur Erhöhung der Anschaulichkeit empfiehlt sich neben gegenstandsorientierten Folienreihen der Einsatz geeigneter Herstellerunterlagen und praxisrelevanter Software.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler erlangen einen Überblick über wesentliche Einflussgrößen und Fähigkeit, Teilprobleme mit Blick auf das Gesamtziel bearbeiten zu können. Sie haben Kenntnisse entsprechender Vorschriften.	<b>Planungsgrundsätze- und Gegenstandsbereiche</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gegenstand und Methoden der Planungsarbeit</li> <li>- Planungshilfen und ihre Anwendung</li> <li>- Ergebnisformen</li> </ul>	4
Sie können Schaltvorrichtungen bezüglich ihrer Funktion und ihres Schaltvermögens unterscheiden und	<b>Schaltvorrichtungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schalter</li> <li>- Überstromschutzeinrichtungen</li> <li>- Selektivitätsprobleme und ihre Lösung</li> <li>- RCD-S</li> </ul>	10
Betriebsmittel aufgabenorientiert auswählen und einsetzen.	<b>Mittel- und Niederspannungsschalt- und Verteilungsanlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktionsgrundsätze</li> <li>- Bauarten</li> <li>- Auswahlgrundsätze</li> <li>- Anwendung</li> </ul>	27/10
Sie erkennen die Einheit von inneren und äußeren Beanspruchungsgrößen und konstruktiven Lösungen, sie haben die Fähigkeit, die Verhältnisse am Errichtungsort sowohl hinsichtlich der Bedarfsorientiertheit als auch der zu erwartenden elektrischen Beanspruchung analysieren zu können. Sie besitzen Fertigkeiten im Umgang mit einschlägiger Software, erkennen die Bedeutung der		

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>technischen Anschlussbestimmungen und können mit Planungssoftware umgehen.</p> <p>Die Schüler kennen die Schutzklassen und können dies zuordnen und Lösungsvarianten auswählen, vergleichen und anwenden.</p>	<p><b>Blitzschutzanlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blitzschutzbedürftigkeit</li> <li>- äußere Blitzschutzplanungs- und errichtungstechnische Grundsätze</li> <li>- desgleichen für inneren Blitzschutz</li> </ul>	15/10
<p>Sie kennen die Begriffe und können damit umgehen. Sie sind in der Lage, Risiko-Nutzenanalyse durchzuführen.</p> <p>Sie können praxisbedeutsame Schlussfolgerungen ableiten und Problemstellungen mit den einschlägigen Hilfsmitteln bearbeiten.</p>	<p><b>Überspannungsschutz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökonomische Bedeutung</li> <li>- Blitzschutzkonzept</li> <li>- Überspannungsdarstellungen – Funktion und Kenngrößen</li> <li>- Auswahlmethodik für energietechnische Anlagen informationstechnische Anlagen</li> </ul>	4
<p>Sie haben Kenntnis zur relevanten physikalischen Größen.</p> <p>Sie können Lampen und Leuchten hinsichtlich ihres Einsatzes bewerten und auswählen und mit Planungshilfen umgehen.</p>	<p><b>Innenraumbelichtungsanlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lichttechnische Größen</li> <li>- Güteparameter von Beleuchtungsanlagen und Möglichkeiten ihrer Realisierung</li> <li>- Berechnung</li> <li>- errichtungstechnische Grundsätze</li> </ul>	10/10

#### Empfehlungen für den Experimental – und Laborunterricht

- Anwendung der CAD-Technik
- Normen und sonstigen relevanten Vorschriften (VdS, VdTÜV)
- Arbeit mit themenrelevanten Herstellerunterlagen

#### Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental- und Laborunterricht

- leistungsfähige Computertechnik ( Prozessoren, Arbeitsspeicher, Graphikkarten)
- geeignete Software ( z. B. ELAPLAN, Blitzschutzklassen)

## 7.15 Projektarbeit

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	10 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	110 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen die gesetzlichen Grundlagen sowie die gültigen Regeln zur Erstellung von Projektunterlagen der E-Technik. Sie verfügen über Fertigkeiten, auf der Grundlage gültiger Normen und Regeln, die moderne Rechentechnik anzuwenden und dabei die energetische, ökonomische, ökologische und sicherheitstechnische Aspekte bei der Erarbeitung der Planungsunterlagen zu berücksichtigen. Sie können selbstständig Entwürfe, Konstruktionen, Berechnungen und Beschreibungen der verschiedensten Anforderungsbedingungen ausführen und bewerten. Sie können die modernen elektronischen Medien zur fachlichen Aufgabenbewältigung (Fachsoftware, Grafiken und zur Berechnung/Produktion [CAD, CAM, CIM]) und zur Kommunikation mit Herstellern und Kunden sinnvoll einsetzen. Die Schüler kennen die Bedeutung des sprachlichen Umgangs mit Kunden, Mitarbeitern im Planungsteam und mit anderen am Projekt Beteiligten. Sie besitzen Fähigkeiten, das erworbene Fachwissen darzustellen und die gefundenen Projektlösungen zu verteidigen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Eine komplexe Aufgabenstellung ist unter Mitwirkung der Schüler abzufassen. Der Planungsvorgang ist in Beziehung zu einem realen Objekt abzuarbeiten. Der Schüler legt bearbeitete Aufgabenteile in Konsultationen vor. Zu Berechnungsverfahren und Softwarenutzung erhält er durch Querverbindung zu anderen Lerngebieten die Möglichkeit, eine Gesamtlösung vorzulegen. Nach Vorbewertung durch den Fachlehrer ist ihm die Möglichkeit zur Verteidigung des gesamten Projektes einzuräumen. Die Verteidigung ist als Teilergebnis in die Leistungsbewertung einzubeziehen. Die Unterrichtsgestaltung erfolgt durch exakte Planung einer Unterrichtsreihe entsprechend der Bearbeitungsschritte zur Projektbearbeitung. In laufenden Konsultationen und bei der Verteidigung der Endlösung wird die Bereitschaft zur Kommunikation mit den Fachkräften und zur fachlichen Darstellung der Eigenleistung gefördert.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Die Schüler kennen technische Dokumentationen und besitzen Fähigkeiten und Fertigkeiten zu deren Ausführung.	Grundlagen zur Projektbearbeitung	4/-
Sie haben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erarbeitung von Projekten auf der Grundlage von Gesetzen und Normen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lage</li> <li>- Besonderheiten</li> <li>- Genehmigung, Anträge</li> <li>- Form, Aufbau und Inhalt einer wissenschaftlich-technischen Arbeit</li> <li>- Energiesparverordnung</li> <li>- andere relevante Vorschriften</li> </ul>	6/-
Die Schüler können ihre Fertigkeiten zur kollektiven, arbeitsteiligen Projektbearbeitung anwenden.	Erarbeitung eines Abschlussbeleges bestehend aus Planteilen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschaffung der Aufgabenstellung</li> <li>- Baubeschreibung</li> <li>- Entwurfs- und Konstruktionsunterlagen (zeichnerische Dokumentation, Berechnungsunterlagen, Materialliste, Leistungsverzeichnis)</li> </ul>	110/100

Für die Durchführung dieses Experimental- und Laborunterrichtes werden die Ausrüstungen benötigt, die bereits in 7.1 ... 7.15 aufgeführt wurden.