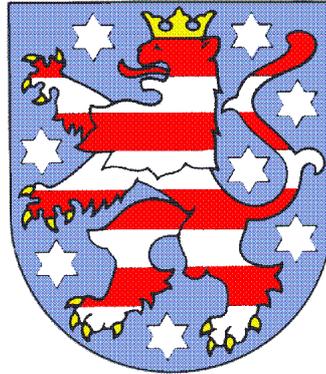


# **Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur**



## **Thüringer Lehrplan für berufsbildende Schulen**

**Schulform: Fachschule**

**Fachrichtung: Mechatronik**

**2010**



## **Gliederung**

1	Vorbemerkungen	1
2	Tätigkeitsfelder und Aufgaben	3
3	Didaktische Konzeption	7
4	Mitarbeiter der Lehrplankommission	10
5	Studentafel	11
6	Fachrichtungsübergreifender Lernbereich	12
6.1	Berufs- und Arbeitspädagogik	12
6.2	Deutsch/Kommunikation	14
6.3	Fremdsprache	16
6.4	Sozialkunde	19
6.5	Unternehmensführung	23
7	Fachrichtungsbezogener Lernbereich	27
7.1	Automatisierungstechnik	27
7.2	Betriebswirtschaft	30
7.3	Chemie/Werkstofftechnik	33
7.4	Elektrotechnik	36
7.5	Informatik	39
7.6	Informationstechnik	41
7.7	Konstruktion/Entwurf	43
7.8	Mathematik	46
7.9	Mechatronik	48
7.10	Messtechnik	52
7.11	Physik	55
7.12	Service- und Systemtechnik	58
7.13	Technische Mechanik	64
7.14	Projektarbeit	66

## 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.

1 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-/Lerninhalte empfohlene 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.
Lerngebiets- bezogene 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) gehört 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

Fachschulbildung ist eine weiterführende berufliche Bildung. Sie soll den Absolventen der Fachrichtung nach ihrer beruflichen Erstausbildung in Verbindung mit Erfahrungen aus einer beruflichen Tätigkeit befähigen, in Unternehmen unterschiedlicher Größenordnung mit zu gestalten, Lösungen zu erarbeiten und auch als Selbstständiger in der Branche unternehmerisch wirksam zu werden.

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:

- 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 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	In einzelnen Tätigkeitsfeldern
Modifizierte Routineaufgaben, Problemlösungsaufgaben	<p>Systeme, Baugruppen und Teile funktionsgerecht konzipieren, entwerfen und konstruktiv bearbeiten</p> <p>Wiederverwertbarkeit der Technologie im Falle von Routineaufgaben sichern</p> <p>Steuerungen, Regelungen sowie Automatisierungseinrichtungen analysieren, beurteilen und Elemente daraus verändern</p> <p>Technik human-, sozial- und umweltverträglich einsetzen sowie anpassen</p> <p>Fertigungssysteme projektieren, analysieren und verändern</p> <p>Fertigungssysteme planen, optimieren, steuern und überwachen</p> <p>Logistikkonzepte analysieren und gestalten</p> <p>Arbeitsplätze gestalten</p> <p>Absatz, Kundendienst, Service sichern, markt- und absatzgerecht gestalten und Rücklaufinformationen aufbereiten</p> <p>Mitarbeiter führen</p> <p>Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich leiten</p> <p>Unternehmen leiten</p> <p>Produkt am Markt analysieren</p> <p>Fördermaßnahmen unterschiedlicher Förderer analysieren, Anträge auf Förderung erarbeiten</p> <p>Ausschreibungen des öffentlichen Dienstes verfolgen, Angebote erarbeiten u. a.</p>
	<p>In verschiedenen Tätigkeitsfeldern</p> <p>Lösungsstrategien entwickeln, Lösungsverfahren auswählen und optimieren</p> <p>Lösungen beurteilen, Alternativen dazu entwickeln</p> <p>Teilprozesse in Gesamtabläufe integrieren, Strukturen erkennen</p> <p>Planungs- und Arbeitsschritte dokumentieren</p> <p>immaterielle Arbeitsergebnisse und Produkte präsentieren</p> <p>technikübergreifende Zusammenhänge beurteilen</p> <p>rechnergestützte Prozesse analysieren und konzipieren</p> <p>Störungen lokalisieren, analysieren und beheben</p> <p>Normen, Regeln, Vorschriften und Rechtsvorgaben umsetzen</p> <p>Projektmanagement durchführen</p> <p>Qualitätsmanagement realisieren</p> <p>Arbeitssicherheit realisieren</p> <p>Umweltschutz realisieren</p> <p>Fremdsprache einsetzen</p> <p>Sachverhalte beurteilen und begutachten</p> <p>u. a.</p>
Betriebsgebundene permanente Aufgaben	<p>Beobachtung und Analyse technischer und technologischer Entwicklungen im betrieblichen Umfeld</p> <p>Markt- und Wettbewerbsbeobachtung</p> <p>Unternehmensbeobachtung unter den Aspekten</p> <p>Betriebssicherheit, Arbeitsschutz, Qualitätsentwicklung, Umweltschutzrealisierung, Bestandssicherung u. a.</p>

Qualitätssichernde Aufgaben	<p>Beobachtung der Technik, Verfahrenstechnik sowie der technologischen Entwicklung</p> <p>Ableiten von Maßnahmen der eigenen Fort- und Weiterbildung</p> <p>Kenntnisentwicklung in der Informatik, insbesondere Internetzugang, E-Commerce sowie CAD und CAM</p> <p>Kenntnissicherung und –erweiterung über Gesetze, Vorschriften und Empfehlungen (z. B. Normen)</p> <p>Erweiterung der Möglichkeiten zur Einbeziehung des wirtschaftlichen Umfeldes in die Aufgabenlösung</p> <p>Absicherung der weiteren Verbesserung des Anwendens mathematischer, natur- und technikwissenschaftlicher Methoden zur Aufgabenlösung</p> <p>Sicherung und Erhöhung des Grades der Anwendung von Methoden der Ideenfindung und Bewertung</p> <p>Befähigungserweiterung der sachgerechten Kommunikation und der Gestaltung von Kommunikationsprozessen</p> <p>Verbesserung der Fremdsprachenanwendung</p> <p>Weitere Herausbildung der Befähigung des Gestaltens gruppenspezifischer Prozesse und des Förderns kooperativer Tätigkeit</p> <p>Beobachtung und Analyse des Arbeitsmarktgeschehens, Ableitung von Maßnahmen der eigenen Fort- und Weiterbildung</p> <p>Beobachtung und Analyse des unternehmerischen Geschehens, Ableitung von Maßnahmen zur Sicherung der eigenen unternehmerischen Tätigkeit</p> <p>Kenntnissicherung über das Förderprogramm- und Fördermittelgeschehen im Rahmen der Europäischen Union, der Bundesrepublik Deutschland und der Bundesländer u. a.</p>
-----------------------------	---

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 Ausbildungsfortschritts, 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 Gehalts 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 technikwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einzusetzen
- fachbezogene Recherchen durchzuführen.

### 3 Didaktische Konzeption

Mit der Implementation der 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 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 Beobachungskriterien 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 vorauszusetzende Eigeninitiative und die Fähigkeit zur Selbsttätigkeit bei der Strukturierung von Lernprozessen verstärken
- Sozialformen des Unterrichts, 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 Bewusstmachen 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 weist der künftige Absolvent seine berufliche Handlungskompetenz zur Arbeitsaufnahme als Staatlich geprüfter Techniker nach.

#### 4 Mitarbeiter der Lehrplankommission

Axel Friedemann (Vorsitzender)	Fachschule für Technik
Ilona Franke	Mühlhausen
Dr. Jörg Benneckenstein	
Berhard Böttner	
Petra Breitenstein	
Peter Helm	
Peter Micheli	
Steffen Müller	
Andrej Pankov	
Anke Reinig	
Silke Skirlo Wruk	
Joachim Vogel	
Günter Dietmar	
Bernd Rosenstiel	
Gunter Paasch	
Volker Kreuter	
Anett Thon	
Matthias Grywatsch	
Bernd Hilpmann	Grundig Akademie Gera
Jörg Schmeißer	
Axel Dreyhaupt	

Redaktion:  
Dr. Ingo Steinhauer

ThILLM Bad Berka

## 5 Stundentafel

### Rahmenstundentafel für die Fachrichtung Mechatronik

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>	
Automatisierungstechnik	160	60	P
Betriebswirtschaft	80		
Chemie/Werkstofftechnik	80		
Elektrotechnik	120	40	
Informatik	160	80	
Informationstechnik	160	60	P
Konstruktion/Entwurf	160	60	
Mathematik	240		PE
Mechatronik	240	100	P
Messtechnik	100	60	
Physik	120		
Service- und Systemtechnik	260	80	P
Technische Mechanik	120		
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 sollen in erarbeitenden Formen die Festigung und der Wissenstransfer auf das Berufsleben erfolgen. Die Methoden des korrespondierenden Vorbereitungslehrgangs 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 kann den Begriff erklären.	Pädagogik als Oberbegriff für alle Formen des praktischen Erziehungsgeschehens	2
Die Schüler erkennen 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
Sie erfassen und verstehen Theorien zur Verhaltensänderung.	Begriff "Lernen" klassisches und operantes Konditionieren Lernen am Modell Lernen durch Einsicht	8
Sie gewinnen einen Überblick über Erziehungsziele, Erzieherverhalten und Erziehungsmittel.	Erziehungsziele als Orientierungshilfe und als soziale Wert- und Normvorstellungen Operationalisierung von Erziehungszielen nach dem Kompetenzmodell Erziehungstilkonzepte (typologisches Konzept nach Lewin und dimensionsorientiertes Konzept nach Tausch/Tausch) Wirkungsweisen von Sanktionen (Motivations- und Bedürfnisproblematik)	8
Die Schüler erfassen das Jugend- und Erwachsenenalter mit seinen Besonderheiten.	Das Jugend- und Erwachsenenalter aus entwicklungspsychologischer Sicht Lebenssituationen von Jugendlichen, Erziehungsschwierigkeiten und Ausbilderverhalten Mitarbeiterführung in Unternehmen	6

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden</b>
Sie erkennen 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
Der Schüler erkennt die Normen und Richtlinien zur Kor-	<b>Geschäftsbrief nach DIN 5008 – inhaltliche, stilistische und juristische Aspekte</b>	25

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
responzenz und beherrscht die Gestaltung inhaltlich, formal und stilistisch korrekter Geschäftsbriefe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfrage</li> <li>- verlangtes/unverlangtes Angebot</li> <li>- Bestellung</li> <li>- Zwischenbescheid</li> <li>- Lieferverzug</li> <li>- Annahmeverzug</li> <li>- Mängelrüge</li> <li>- Mahnung</li> </ul>	
Der Schüler kann seine Fach- und Sozialkompetenz in Bewerbungssituationen überzeugend präsentieren.	<p><b>Bewerbung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse von Stellenangeboten</li> <li>- Stellengesuch</li> <li>- Bewerbungsschreiben</li> <li>- Lebenslauf</li> <li>- Bewerbungstraining</li> </ul>	10
Der Schüler ist mit dem Code von Arbeitszeugnissen vertraut, kann diese analysieren und selbst verfassen.	<p><b>Arbeitszeugnis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfaches Arbeitszeugnis</li> <li>- qualifiziertes Arbeitszeugnis</li> <li>- rechtliche Bestimmungen</li> </ul>	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.	<p><b>Umgang mit Texten:</b></p> <p>Textarten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bericht</li> <li>- Protokoll</li> <li>- Bedienungsanleitungen/technische Beschreibungen</li> </ul>	10
Der Schüler ist befähigt, verschiedene Methoden interpersoneller Kommunikation anzuwenden und komplexe Zusammenhänge zur Leitungstätigkeit des Technikers im mittleren Funktionsbereich herzustellen. Der Schüler ist mit Mitteln und Methoden technischer Kommunikation vertraut. Er kennt die wesentlichen rhetorischen Mittel und ihre Wirkungskategorien.	<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
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><b>Projektarbeit:</b></p> <p>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 Fachbereichs 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
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	14/8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>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 Berufs im gesellschaftlichen Umfeld (Entwicklungstendenzen, Qualifizierung, Arbeitsplatzfindung) Führen berufstypischer Telefonate Kundenorientierung</p>	30/6
<p>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>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 Phraseologie, Anfrage, Angebot, Auftrag, Auftragsbestätigung, Zahlung und Zahlungsregulierung Mails, Faxe und Memos Kundenorientierung in Texten</p>	30/10
<p>Der Schüler besitzt Kenntnisse über den Gebrauch der Fremdsprache als Kommunikationsmittel.</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)</p>	16/8
<p>Er hat Kenntnisse über geografische, ökonomische und politische Strukturen der Länder der Zielsprache.</p>	<p>Geografie, Wirtschaft und Politik, aktuelle Probleme Geschäftsgepflogenheiten</p>	
<p>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 präsentie-</p>	<p><b>fachspezifische Anwendungen</b> Rezeption und Produktion von Sachverhalten Auswahl nach Berufsfeldern  Beschreibung der Arbeitsmittel (Gerätebeschreibungen, Montagepläne) der Arbeitsmethoden (Technologien, Arbeitsabläufe, Betriebsanweisungen)  Präsentation von Serviceleistungen,</p>	60/20

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
ren. Der Schüler ist in der Lage, spezielle, in seinem Beruf übliche, Wirtschaftsdokumente zu verstehen und zu bearbeiten. Er besitzt Kenntnisse über berufstypische fremdsprachige Computerprogramme und kann diese sowie fremdsprachige Informationen aus dem Internet in seiner Tätigkeit nutzen.	Produktbeschreibung Präsentationsmittel Wirtschaftsdokumente Mängelanzeige und Mängelbearbeitung Auswahl Lizenzen, Sicherheitsvorschriften, Dokumente aus dem Zahlungsverkehr, Transportdokumente, Zollpapiere u.a.m. Computerprogramme und Internet Branchensoftware fachspezifische Webseiten	

### 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 audiovisuellen 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 audiovisuellen 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)

Audiovisuelle Übergangstechnik zur Nutzung herkömmlicher audiovisueller 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 Fachschulausbildungsganges 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 Politologie, 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 interessen geleitete 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 Zusammengehörigkeitsgefühls.

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 allmeingesellschaftlicher, 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
<b>Gesellschaft/soziologische Grundlagen</b>		
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.	Einführung in die Soziologie/soziologische Grundbegriffe Gegenstand und Funktionen der Soziologie; Einordnung des Lerngebietes "Sozialkunde" in das gesellschaftliche Anliegen der politischen Bildung: der mündige Staatsbürger als Ziel der politischen Bildung, Bedeutungsstränge des Attributes "sozial"	7
Sie beherrschen die sachgerechte Verwendung grundlegender soziologischer Fachtermini.	soziologische Grundbegriffe: Politik, Legalität und Legitimität, Wert, Konsens und Dissens, Kompromiss	
Sie haben Kenntnis der funktionalen Erfordernisse der Gesellschaft; Verständnis für die Notwendigkeit der Ausformung effektiver gesellschaftlicher Strukturen und Einsicht in die grundlegenden gesellschaftlichen Strukturen und Bereitschaft zur Identifikation mit denselben sowie Fertigkeiten für die Handhabung von Konfliktbewältigungsstrategien.	soziales Handeln im Kontext der sozialen Interaktion: Interaktionsformen Sozialisation, Macht und Herrschaft  soziale Normen und soziale Institutionen; soziale Position, sozialer Status, soziale Rolle; soziale Devianz; Sozialstrukturanalyse  soziale Konflikte: Normen- und Rollenkonflikte	8
Sie haben den Überblick über Systematisierungsmöglichkeiten der Soziologie, die Fähigkeit zur Verfolgung gesellschaftstheoretischer Entwicklungen, Kenntnis charakteristischer Merkmale von Interaktionseinheiten und beherrschen Interaktionsformen in sozialen Gruppen.	allgemeine Soziologie/spezielle Soziologien; Makro-/ Mikrosoziologie  Gesellschaftstheorie/Systemtheorie: Gesellschaftsformen bzw. -formationen  soziale Gebilde/Personenmehrheiten: Kategorie, Aggregat, Gruppe  Funktionen sozialer Gruppen; Gruppenarten: formelle und informelle Gruppen; Primär- und Sekundärgruppen; Interessengruppen	3
Sie haben die Fähigkeiten zur Artikulation bzw. Durchsetzung individueller und kollektiver Interessen und Fertigkeiten für die Erstellung von Soziogrammen.	Gruppendynamik: Ergebnisse der Gruppenforschung  Partnerwahlversuche	
<b>Politik/politische Theorien und Staatsrechtslehre</b>		
Sie haben Einsicht in die grundlegende Struktur politischer bzw. gesellschaftlicher Werte und die geweckte Bereitschaft zu gesellschaftli-	politische Werte; Wertewandel - Ursachen und Folgen; Politikverdrossenheit und ihre Auswirkungen auf das politische System	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
chem Engagement, Überblick über politikwissen- schaftliche Grundlagen der Werteproblematik sowie Verständnis für die Legitimität demokratischer Herrschaft.	Wertesynthesetheorie/Wertearten und Wertetypen  Demokratiethorie Grundsätze und Formen der Demokratie; Legitimation politischer Herrschaft	8
Sie haben Kenntnis der grundgesetzlichen Ordnung der Bundesrepublik Deutsche- land, Überblick über demokratie- theoretische Positionen in der Politikwissenschaft und Verständnis für Chancen und Risiken der Parteiendemokra- tie.	Struktur und Funktion des Grundgesetzes; Regelungen des Grundgesetzes; Grundlagen der parlamentarischen Demokratie  Demokratiethorien/Identitätstheorie, Konkurrenztheorie  Parteien; Rolle und Funktionen der Parteien in der Demokratie	
Sie haben die Bereitschaft, sich für Bestand und Weiter- entwicklung der Demokratie zu engagieren.	Diktaturen/Arten und Merkmale totalitärer Herrschafts- systeme; Nationalsozialismus und Kommunismus in der deutschen Geschichte	
Sie haben Kenntnis der inhalt- lichen Aspekte des Ideologie- begriffes, Fähigkeit und Be- reitschaft zur kritischen Aus- einandersetzung mit Ideolo- gien. Sie haben Kenntnis von der Rolle des Rechts beim Zu- sammenwirken der Staatsge- walten, Vertrautheit mit den grundge- setzlichen Möglichkeiten für die Durchsetzung des Rechts und Verständnis für die Rolle von Verbänden und Medien für die Formulierung von individuel- len und kollektiven Zielvor- stellungen.	Ideologiebegriff und Ideologiekritik; Inhalte und Merk- male konkreter Ideologien: Nationalismus, Rassismus, Totalitarismus, politische Ideologien  Umsetzung des Rechts in der Exekutive, der Legislative und der Judikative; Grundlagen der staatlichen Verwal- tung; Grundlagen des Föderalismus  Rolle und Funktion des Bundesverfassungsgerichtes bei der Sicherung des Rechts bzw. für das Zusammenwir- ken der Gewalten; freiheitlich-demokratische Grundord- nung politischer Willensbildungsprozess	9
Sie haben den Überblick über kommunale Organisations- strukturen, Interesse zum Engagement in kommunalen Gremien und Fertigkeiten hinsichtlich der Zusammenarbeit mit kommu- nalen Einrichtungen.	Kommunalpolitik Aufgaben der Kommunen; kommunale Selbstverwal- tung; Kommunalverfassungen  kommunale Entscheidungsprozesse  kommunale Satzungen; kommunales Haushaltsrecht	6
	<b>Wirtschaft/sozialökonomische Grundlagen</b>	
Die Schüler haben Kenntnis über die soziale Marktwirt- schaft und über Formen der Zentralverwaltungswirtschaft	Wirtschaftsordnungen/soziale Marktwirtschaft Vergleich von Wirtschaftssystemen unter sozial- politischen Gesichtspunkten; Sozialstaatsprinzipien	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
und können beide beurteilen.		
<p>Sie sind vertraut mit Wettbewerbsformen bzw. -bedingungen und haben Kenntnis der sozialpolitischen Rolle von Gewerkschaften und Unternehmerverbänden sowie deren Organisationsstruktur, Fähigkeit zur Anwendung von Konfliktlösungsstrategien für ökonomische Konflikte und Überblick über den Gegenstand der Wirtschaftsethik im Zusammenhang mit allgemeinen ethischen Fragestellungen.</p>	<p>Stabilitätspolitik; sozialpolitische Aspekte des magischen Vierecks</p> <p>Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen</p> <p>sozialpolitische Aspekte der Tarifautonomie und des Betriebsverfassungsgesetzes</p>	3
	<p>ethische Aspekte wirtschaftlicher Tätigkeit bzw. unternehmerischen Handelns</p>	3
<p>Sie haben Verständnis für die Notwendigkeit der Lösung sozialpolitischer Herausforderungen der Informationsgesellschaft, Kenntnis der wirtschaftspolitischen und historischen Hintergründe des europäischen Integrationsprozesses sowie der aktuellen Entwicklungstendenzen der EU und Verständnis für die wachsende Rolle der EU in internationalen Wirtschafts-, Handels- und Währungsorganisationen.</p>	<p>Arbeitslosigkeit und Neue Armut als Begleiterscheinungen der globalisierten Wirtschaft, Auswirkungen auf die Arbeitswelt</p> <p>Funktion und Organisation der Europäischen Union; Europäische Wirtschafts- und Währungsunion, EU-Verfassung in den Grundzügen</p> <p>Europa und Entwicklungspolitik; Europäische Union im Globalisierungsprozess</p>	6

## 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 Businessplans 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
Die Schüler analysieren und systematisieren Beweggründe für die Selbstständigkeit. Sie kennen die Bedeutung fachlicher und betriebswirtschaftlicher Kenntnisse sowie persönlicher Eigenschaften für erfolgreiche Unternehmensgründung.	<b>Erfolgsfaktoren einer Unternehmensgründung</b> Gründe für und gegen die Selbstständigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fachliche Kenntnisse</li> <li>- betriebswirtschaftliche Kenntnisse</li> <li>- persönliche Eigenschaften wie Wesensmerkmale, Erscheinung, Konstitution</li> </ul>	6
Sie haben erkannt, dass wesentliche Kompetenzen trainiert werden können, sie können Schwierigkeiten bei Unternehmensgründungen beschreiben und Lösungsansätze bewerten.	Vermeiden von Schwierigkeiten bei Unternehmensgründungen	
Sie bewerten Unternehmen als lebendige, gestaltbare ökonomische und soziale Systeme. Sie erfassen und systematisieren die im Zusammenhang mit einer Unternehmensgründung auftretenden wesentlichen Aufgaben.	<b>Planung einer Unternehmensgründung</b> Handlungsplan für eine Unternehmensgründung Geschäftsidee: <ul style="list-style-type: none"> <li>Methoden der Ideenfindung</li> <li>- Recherche</li> <li>- Insiderwissen</li> <li>- Kreativitätstechniken</li> <li>- Beobachtung/Erfahrung</li> </ul>	12

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<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 Businessplans im Kontext regionaler und gesamtwirtschaftlicher Zusammenhänge. Dabei analysieren sie die Rahmenbedingungen für Investitionen und reflektieren Chancen und Grenzen einer Unternehmensstrategie.</p> <p>Sie haben verbesserte Fähigkeiten im Umgang mit Informationen und haben Instrumente zum persönlichen Wissensmanagement erarbeitet.</p> <p>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 Businessplans</p>	
<p>Die Schüler kennen wesentliche rechtliche Grundlagen und können diese auf Handlungssituationen übertragen.</p>	<p><b>Steuern und Recht</b></p> <p>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>	4
<p>Sie können für die Rechtsformwahl relevante Faktoren berücksichtigen und eine 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>	
<p>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.</p>	<p><b>Rechtsformen</b></p> <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
<p>Sie können problemorientierte Aufgabenstellungen in Teams lösen. Sie können Ergebnisse dokumentieren und präsentieren und eingesetzte Methoden reflektieren.</p>	<p><b>Steuern</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede in der Besteuerung von Personen- und Kapitalgesellschaften</li> <li>- Umsatzsteuer</li> </ul>	6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<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. Sie können geeignete Finanzierungskonzepte erstellen, die die betriebliche Finanzsituation und die Rahmendaten der Finanzmärkte berücksichtigen.</p>	<p><b>Finanzierung</b>            Investitions- und Finanzierungsanlässe - Kapitalbedarfsplanung</p> <p>Grundlagen der Besicherung/Sicherheiten im Überblick</p> <p>Finanzierung eines PKW</p> <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> <p>Kontokorrentkredit zur Finanzierung der Erstellung und des Absatzes betrieblicher Leistungen</p>	24
<p>Sie können Investitionsentscheidungen bei Abwägung von Kosten, Risiken und Nutzen abwägen.</p>	<p>Finanzierung einer Immobilie (Finanzierungsbedarf, Beleihungswert/-grenze, Hypothek/Grundschuld, Grundbuch)</p> <p>Finanzierungskennziffern Liquiditätsplanung</p>	
<p>Die Schüler kennen den funktionalen Zusammenhang zwischen interner und externer Rechnungslegung und können die Finanzbuchführung von der Kosten-/Leistungsrechnung abgrenzen.</p>	<p><b>Kosten- und Leistungsrechnung im Unternehmen</b></p> <p>Kostenartenrechnung</p> <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
<p>Sie können beim betrieblichen Leistungserstellungsprozess entstehende Kosten und Leistungen berechnen und die einzelnen Wertschöpfungsbeiträge beurteilen.</p>	<p>Kostenstellenrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostenentstehung</li> <li>- Gemeinkostenverteilung/BAB</li> <li>- Zuschlagsätze</li> </ul>	
<p>Sie können im Rahmen der Leistungserstellung ein Produkt kalkulieren und die Ergebnisse reflektieren.</p>	<p>Kostenträgerrechnung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstkosten</li> <li>- Preisgestaltung und Bestandsbewertung</li> <li>- Divisionskalkulation</li> <li>- Zuschlagskalkulation</li> </ul> <p>Äquivalenzziffernkalkulation</p>	
<p>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.</p>	<p><b>Personalwirtschaft</b></p> <p>Personalbestands- und -bedarfsanalyse</p> <p>Personalbeschaffung und -auswahl</p> <p>Arbeitsverhältnis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recht und Pflichten</li> <li>- Kündigung und -schutz</li> <li>- Arbeitsgerichtsbarkeit</li> </ul>	8
<p>Die Schüler können Arbeitsverträge bewerten, sie können Entlassungen innerhalb arbeitsrechtlicher Regelungen beurteilen.</p>	<p>Personalführung Personalführungsstil</p>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
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 Automatisierungstechnik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	80 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Ausbildung im Lerngebiet Automatisierungstechnik befähigt die Schüler, fach- und berufsbezogene Aufgaben- und Problemstellungen zu erfassen, darzustellen und zu lösen. Dies gilt insbesondere für das widerspruchsfreie Formulieren von Aufgabenstellungen zur Modellierung, zum Entwurf, zur Dimensionierung und Realisierung von Steuerungen und einfachen Regelkreisen.

Die Ausbildung befähigt weiterhin zum Erkennen von mittleren regel- und steuerungstechnischen Zusammenhängen, sowie zur Lösung von Problemen mit Hilfe der vermittelten Kenntnisse sowie zur selbstständigen Vertiefung in das Fachgebiet.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es ist die Arbeitsweise der Automatisierungstechnik im Erkenntnisprozess herauszuarbeiten.

Die Verbindung zwischen der Automatisierungstechnik und anderen Unterrichtsgebieten, und somit zur praktischen Anwendung, ist herzustellen.

Bei der Stoffverteilung ist der Lernfortschritt zu berücksichtigen, der enge Zusammenhang der einzelnen Teilgebiete muss den Schülern ersichtlich werden.

Es wird empfohlen die Schüler auf das Lösen von Automatisierungsaufgaben mit Hilfe von Algorithmen und unter Einsatz der Rechentechnik vorzubereiten,

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden davon ELU</b>
Der Schüler kennt die wesentlichen Fachtermini der Steuerungs- und Regelungs-Technik einschließlich deren symbolischer Darstellung.	Steuerung, Regelung, Begriffe	4
Der Schüler beherrscht die Grundlagen der Schaltalgebra und kann damit praxisrelevante Aufgabenstellungen lösen.	Grundlagen der Schaltalgebra Boolesche Algebra Darstellung von Logik- und Stromlaufplänen NOR- und NAND- Logik Karnaugh- Veitch – Diagramm (KV- Diagramm) für 4 Eingangsvariable 5 Eingangsvariable 6 Eingangsvariable	6
Der Schüler ist in der Lage, Aufgabenstellungen widerspruchsfrei zu formulieren. Er kennt die Algorithmen zum Entwurf und zur Realisierung von Verknüpfungssteuerungen.	Verknüpfungssteuerungen widerspruchsfreie Formulierung der Aufgabenstellung Befehls- und Funktionsanalyse Kombinationsanalyse Entwicklung der Steuerungsfunktion Realisierung	10 / 2
Der Schüler ist in der Lage, Ablaufsteuerungen zu entwerfen. Er kann Schaltungsunterlagen für diese Steuerungen erstellen und ist in der Lage, diese zu realisieren. Er kennt Algorithmen der sys-	Ablaufsteuerungen Aufgabenformulierung Erstellung von Technologieschemata Entwurf von Funktionsplänen nach Norm DIN 40719 Teil 6 Entwicklung von Weg- Schritt- Diagrammen Entwicklung von Weg- Zeit - Diagrammen Entwicklung von Schaltungsunterlagen unter Be-	20 / 6

tematischen Fehlersuche.	achtung von Betriebsartenschaltungen Sicherheitsbestimmungen Meldungen Kontaktvervielfältigungen Realisierung	
Der Schüler beherrscht die Grundlagen der Pneumatik und Elektropneumatik	pneumatische und elektropneumatische Steuerungen  physikalische Grundlagen  Bauelemente Energieversorgung Sensoren Prozessoren Aktuatoren	20 / 12
Er ist in der Lage, die Grundsaltungen auf den Entwurf größerer Steuerungen anzuwenden.	Grundsaltungen	
Der Schüler verfügt über die Fähigkeit, den Entwurfsalgorithmus von Ablaufsteuerungen auf pneumatische und elektropneumatische Aufgabenstellungen anzuwenden. Er besitzt die Fertigkeit zur systematischen Fehlersuche.	Entwurf von pneumatischen und elektropneumatischen Ablaufsteuerungen	
	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	40 / 30
Der Schüler kennt den Aufbau und die Wirkungsweise einer SPS.	Aufbau und Wirkungsweise	
Er besitzt Kenntnisse zu den Programmiersprachen nach den jeweilig aktuellen Normen.	Programmiersprachen	
Er hat einen Überblick über Funktionsplanelemente und kann diese bei Bedarf einsetzen.	Funktionsplanelemente Speicherglieder Zeitglieder Zähler Vergleicher Flankenbausteine	
Der Schüler besitzt die Fähigkeit zur Lösung von Steuerungsaufgaben: Er kann Steuerungsaufgaben mit Funktionsplänen beschreiben und besitzt Grundkenntnisse in der Programmierung und in der Strukturierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS).	Strukturierung von Programmen Entwurf und Programmierung mittlerer Produktionssysteme  Grundsätze der IEC 1131  Programmierung nach IEC 1131  Analogwertverarbeitung	
Der Schüler kennt die Fach-	Grundlagen der Regelungstechnik	2

begriffe der Regelungstechnik und ist in der Lage, Wirkungspläne zu lesen und zu erstellen.	Steuern und Regeln im Alltag Regeln, Regelung (Norm DIN 19226) Der Wirkungsplan Der Wirkungsplan der Regelung	
Er kann die Kennwerte der Regelstrecken aus ihren Kennlinien ermitteln und besitzt Kenntnisse über die Regeleinrichtungen.	Regelstrecken Kennwertermittlung Regeleinrichtungen	2
Der Schüler kennt den Aufbau und die Wirkungsweise unestetiger Regler. Er kann Zweipunktregelkreise berechnen. Er besitzt Kenntnisse über die Möglichkeit der Reduzierung der Amplitude.	Regelungen mit unestetigen Reglern - Zweipunktregler - Mehrpunktregler - Dimensionierung Berechnung charakteristischer Größen	10
Der Schüler besitzt einen Überblick über den Einsatz von stetigen Reglern und kennt deren Kennlinien. Das Verhalten der einzelnen Regler ist ihm bekannt.	Regeleinrichtungen mit stetigen Reglern Proportional wirkende Regler (P- Regler) und P-Regelung integral wirkende Regler (I- Regler) und I-Regelung proportional- integral wirkende Regler (PI-Regler) und PI-Regelung proportional- integral- und differential wirkende Regler (PID- Regler ) und PID-Regelung	18 / 10
Der Schüler ist in der Lage mit Hilfe von Einstellregeln Regelkreise zu optimieren.	Optimierung von Regelkreisen	4
Der Schüler kennt Möglichkeiten der Reglereinstellungen.	Reglereinstellungen - allgemeine Forderungen - Arbeitsschritte für eine optimale Einstellung o Benutzerebene o Installationsebene	2
Er besitzt Kenntnisse zur Visualisierung von steuerungs- und regelungstechnischen Prozessen.	Visualisierung steuerungs- und regelungstechnischer Prozesse	2

#### Empfehlungen für ELU:

technologische Experimentalreihe zu den pneumatischen Ablaufsteuerungen

technologische Experimentalreihe zu den elektropneumatischen Ablaufsteuerungen unter Einbeziehung von Simulationssoftware

Entwicklungsreihe praxisrelevanter Steuerungen und Realisierung mit Hilfe der SPS-Technik

Experimentalreihe Regelungstechnik

## 7.2 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 Fachs 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.	Motive ökonomischen Handelns, Sinn des Wirtschaftens  Bedürfnisse, Bedarf - Werbung, Nachfrage Güter und Dienstleistungen, ökonomisches Prinzip, Verhältnis von Ökonomie und Ökologie Das Unternehmen als komplexes wirtschaftliches und soziales System	6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Die Schüler erfassen grundlegende ökonomische und soziale Eigenschaften sowie Zusammenhänge in einem Unternehmen.</p> <p>Sie gewinnen ein Verständnis für den Zweck und die Ziele eines Unternehmens und thematisieren die Interessen der unterschiedlichen Anspruchsgruppen des Unternehmens.</p> <p>Sie begreifen das Unternehmen als ein zu gestaltendes ökonomisches und soziales System.</p> <p>Sie erfassen die Einbettung des Unternehmens in den Markt und die sich daraus ergebenden Wettbewerbsanforderungen.</p>	<p>Das Unternehmen, seine Leistungen und seine Anspruchsgruppen</p> <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
<p>Sie erkennen die Bedeutung von Informationen für die Steuerung des Unternehmens und stellen Werteströme im Unternehmen buchhalterisch dar.</p>	<p>grundlegendes Rechnungswesen</p> <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
<p>Die Schüler bearbeiten den Prozess einer Auftragsabwicklung von der Kundenanfrage bis zum Zahlungseingang.</p>	<p>Das Unternehmen im Wettbewerb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marktsituation und Marktentwicklungen</li> <li>- Erfolgsfaktoren im Wettbewerb</li> <li>- Controlling als Instrument der Unternehmensführung</li> </ul> <p>Auftragsabwicklung</p> <p>Beschaffungsstrategie – Einflussfaktoren</p> <p>Bearbeitung einer Kundenanfrage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Angebotserstellung mit Bonitätsprüfung</li> <li>- Lagerbestandsreservierungen bzw. Einplanung in den Produktionsprozess</li> </ul> <p>Abschluss eines Kaufvertrages</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rechtliche Aspekte</li> <li>- betriebswirtschaftliche Aspekte</li> </ul> <p>Bedarfsplanung: Entscheidung über die geplante Bestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ABC-Analyse</li> <li>- optimale Bestellmenge</li> <li>- Bestellverfahren/Zeitplanung</li> </ul>	4
		12

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Unter Berücksichtigung relevanter rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Aspekte sowie aktueller Verfahren des Zahlungsverkehrs treffen sie situationsgerechte Entscheidungen.	Bezugsquellenermittlung und Bestellung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anfrage</li> <li>- Angebotsprüfung</li> <li>- Kriterien der Lieferantenbeurteilung und Lieferantenauswahl</li> </ul>	
Bei Beschaffungsprozessen analysieren sie entscheidungsrelevante Informationen und erkennen die wesentlichen Aufgaben und Zielkonflikte der Materialwirtschaft.	Wareneingang und Rechnungsausgleich <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> Störungen beim Wareneingang <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lieferungsverzug</li> <li>- Lieferung mangelhafter Ware</li> </ul>	
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.	Fertigungsplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stücklisten</li> <li>- optimale Losgröße</li> </ul> Fertigungssteuerung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungsarten und Fertigungssysteme</li> </ul> Maßnahmen der Qualitätssicherung und Instandhaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätsplanung, -durchführung, -überprüfung</li> <li>- Inspektion, Wartung, Instandsetzung</li> </ul>	10
Zur Sicherung des Zahlungseingangs sowie im Falle des Zahlungsverzugs ergreifen die Schüler geeignete Maßnahmen.	Lagerung und Auslieferung der Erzeugnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>- sach- und artikelgerechte Lagerung</li> <li>- Lagerarten</li> </ul>	4
Sie erfassen die durch die Auftragsabwicklung ausgelösten grundlegenden Werte- und Güterströme buchhalterisch.	Zahlungsverzug <ul style="list-style-type: none"> <li>- gerichtliches und außergerichtliches Mahnverfahren</li> <li>- Insolvenzverfahren</li> </ul>	6
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.	Erfassung von Betriebsdaten im Rechnungswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialeinsatz, Personalleistungen, Maschinenleistung, Instandhaltung und Abschreibung</li> <li>- Jahresabschluss</li> </ul>	6

### 7.3 Chemie/Werkstofftechnik

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

#### Kompetenzbezogene Lernziele

Dem Schüler sind Zusammenhänge zwischen Gitterstruktur und den Eigenschaften der metallischen Werkstoffe, deren Verarbeitungsfähigkeit und die Herausbildung neuer Werkstoffeigenschaften bekannt. Während der Vermittlung 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.

Die Eigenschaften von Kunststoffen sollen mit Hilfe der Grundlagen der Bindungsmechanismen und der Struktur der Makromoleküle beschrieben werden.

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

Die Charakteristik der klassischen Werkstoffprüfverfahren in Verbindung mit den Auswahlverfahren wird von den Schülern verstanden.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, die schülerseitige Anwendung von Fachterminologie zu beurteilen und gegebenenfalls zu korrigieren, um erforderliche kommunikative Fertigkeiten eines Technikers auszubilden.

Der Umgang mit Symbolen und Einheiten sowie die Anwendung von mathematischen Gesetzen durch den Schüler muss konsequent überwacht und ständig korrigiert werden.

Modelle und Materialproben sind passend zum Vermittelten einzusetzen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<b>Einführung</b>	Abgrenzung chemischer und physikalischer Prozesse	4
	- reine Stoffe	
	- reine Stoffgemische	
Die Schüler beherrschen den Atomaufbau.	- Atomaufbau	
	- quantenmechanisches Atommodell	
	- wellenmechanisches Atommodell	
Sie können Kenntnisse zum Periodensystem der Elemente anwenden.	Haupt- und Nebengruppen	4
	- Perioden	
	- Periodizität der Eigenschaften	
Sie beherrschen die Bindungsarten und stöchiometrische Berechnungen.	- Hüllenaufbau	
	- Wertigkeiten	
	- Ionenbindung	
	- Atombindung	
	- Metallbindung	
	- Komplexverbindung	
	- Molbegriff	
	- Normvolumen	
	- Aufstellen von chemischen Gleichungen	
	- Enthalpiebegriff	
Sie können chemische Reaktionen beurteilen.	- Grundlagen	8
	- Redoxreaktionen	
	- Säure-Base-Reaktion	
	- pH-Wert und Protolyse	
	- Katalyse und Inhibitoren	
Sie beherrschen den Aufbau und Funktion galvanischer Elemente der Elektrochemie.	- Elektrolyse	8
	- Aluminium-Kupfer-Herstellung	
	- Batterie	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korrosionselement</li> <li>- elektrochemische Spannungsreihe</li> <li>- Korrosion und Korrosionsschutz</li> <li>- elektrolytische Leitfähigkeit</li> </ul>	
<p>Sie kennen die Bedeutung des Mediums Wasser und haben gesicherte Kenntnisse über den Gefügebautbau der Materie.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wassermolekül</li> <li>- Wasserhärte</li> <li>- Wasseraufbereitung</li> <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>	4
<p>Sie verfügen über anwendungs- bereite Kenntnisse zu Eisenlegierungen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenkohlenstoffdiagramm <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Funktion</li> </ul> </li> <li>- Wärmebehandlung von Stahl- und Gusswerkstoffen</li> <li>- Überblick zur Stahlherstellung</li> <li>- Einfluss der Legierungselemente</li> <li>- Benennung von Eisenwerkstoffen</li> <li>- Schweißbeignung</li> <li>- Eisengusswerkstoffe</li> </ul>	8
<p>Sie können Nichteisenmetalle bestimmen und kennen ihre Eigenschaften.</p>	<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
<p>Sie kennen die Bedeutung der Elektronenstruktur.</p>	<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
<p>Lichtwellenleiter sind in ihrer Bedeutung bekannt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten und Einsatz</li> <li>- Herstellung</li> <li>- LWL und Kommunikation</li> </ul>	2
<p>Die Schüler beherrschen den Funktionsmechanismus von Halbleiterwerkstoffen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kristallstruktur</li> <li>- Leitervorgänge</li> <li>- Volumenhalbleiter <ul style="list-style-type: none"> <li>- im magnetischen Feld</li> <li>- im elektrischen Feld</li> <li>- bei Erwärmung</li> <li>- bei Beleuchtung</li> </ul> </li> <li>- Verbindungshalbleiter</li> <li>- Technologien</li> </ul>	6
<p>Magnetwerkstoffe sind in ihrer Bedeutung bekannt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Magnetisierung</li> <li>- Permeabilität</li> <li>- Verluste</li> <li>- Anwendung als Speichermedium</li> </ul>	4
<p>Sie beherrschen Arten und Eigenschaften von Kunststoffen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- thermoplastische Kunststoffe</li> <li>- duroplastische Kunststoffe</li> <li>- Elastomere</li> <li>- Kunststoffprüfung</li> </ul>	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
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>	8

#### **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 Elektrotechnik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	69 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	40 Std.
Ausbildungsfreiraum:	11 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
Der Schüler besitzt sichere Kenntnisse über wesentliche Fachtermini, symbolische Darstellungen und Gesetzmäßigkeiten der Gleichstromtechnik und ist in der Lage, einfache elektrotechnische Schaltungen zu berechnen. Energetische Zusammenhänge können von ihm erfasst, beurteilt und für seinen Schwerpunktbereich aufbereitet werden. Toleranz, Belastbarkeit und Arten von Widerständen als wesentliche Kriterien für die Funktion des Bauteils innerhalb eines mechatronischen Systems sind ihm bekannt.	<b>Gleichstromtechnik</b> elektrische Größen - Spannung - Potenzial - Strom - Stromdichte - Widerstand Schaltungen von Widerständen - Reihenschaltung - Parallelschaltung - gemischte Schaltung Kirchhoffsche Gesetze Strom- und Spannungsteilerregel charakteristische Betriebsfälle - Leerlauf - Kurzschluss - Belastung Arbeit und Leistung - Wirkungsgrad - Anpassung	20/8
Der Schüler besitzt Übersichtswissen über den Aufbau, die Kenngrößen und Wirkungen des elektrischen Feldes im Nichtleiter, kennt die Kennzeichnungen und Bauformen des Kondensa-	<b>Elektrisches Feld im Nichtleiter</b> Erscheinungsformen - Influenz - dielektrische Polarisierung Kondensator - Schaltungen	10/2

tors und deren Einsatzmöglichkeiten in seinem Fachbereich.

- Lade- und Entladevorgänge

Er kennt die wesentlichen physikalisch-technischen Zusammenhänge der elektromagnetischen Felder, kann die Ursachen-, Vermittlungs- und Wirkungsgrößen beurteilen und einfache magnetische Kreise berechnen.

### **Elektromagnetisches Feld**

14/2

Kenngrößen

Magnetisierungskennlinien

Induktion

- Generatorprinzip
- Motorprinzip
- Selbstinduktion

Kraftwirkungen

Schaltgeräte (Relais, Schütz)

- Aufbau

- Funktion

Induktivität

- Schaltung von Spulen

Die Motor- und Generatorwirkprinzipien sind ihm bekannt und er ist in der Lage, magnetische Kräfte in Grundsaltungen zu berechnen. Kriterien der EMV-Verträglichkeit im heutigen Anlagenbau sind ihm bekannt.

Der Schüler besitzt Grundkenntnisse über wesentliche Fachtermini, symbolische und grafische Darstellungen und fachbezogene Anwendungsbereiche sinusförmiger Wechselgrößen. Er ist in der Lage, das Verhalten idealer Bauelemente im Wechselstromkreis zu beurteilen, Grundsaltungen zu berechnen, die Ergebnisse zu analysieren und für seinen Schwerpunktbereich aufzubereiten. Ersatzschaltbilder für elektrotechnische Schaltungen, die aus idealen Elementen zusammengesetzt sind, sind ihm bekannt. Die grafischen Darstellungsformen einfacher Stromspannungsverläufe sind ihm bekannt.

### **Sinusförmige Wechselstromtechnik**

29/8

Kenngrößen

- Effektivwert
- Scheitelwert
- Momentanwert
- arithmetischer Mittelwert
- Frequenz
- Phasenlage

Schaltungen

- Reihen- und Parallelschaltung R,L,C
- Strom- und Spannungsverhalten

Arbeit und Leistung

- Leistungsarten
- Leistungsfaktor
- Kompensation

Der Schüler beherrscht die mathematischen Grundlagen der Berechnung einfacher symmetrischer Stern- und Dreieckschaltungen und kann die Analogiebeziehungen zum Wechselstromkreis herstellen.

### **Symmetrische Dreiphasensysteme**

17/6

Strom- Spannungsverhalten

Unterbrechungen

Leistung

Blindleistungskompensation

Der Aufbau, die Kennzeichnung und die Einsatzmöglichkeiten von Kabeln, Leitungen und Wickeldrähten in Energie- und Informationsübertragungssystemen sind ihm bekannt und er ist befähigt, Querschnitte gemäß den entsprechenden einschlägigen technischen Bestimmungen (VDE) auszuwählen.

### **Wechsel- und Drehstromleitungen**

12/2

unverzweigte

verzweigte

A-Auswahl

- nach  $\Delta u$
- nach Strombelastbarkeit

<p>Er kennt den wesentlichen Aufbau und die Funktionsweise von Transformatoren. Der Schüler kann den Leistungsschildangaben die entsprechende praktische Bedeutung zuordnen. Er ist in der Lage, Belastungssituationen zu analysieren und die Einsatzmöglichkeiten in seinem Fachbereich zu beurteilen.</p>	<p><b>Drehstromtransformatoren</b>          Kenngrößen          Bauformen          Betriebsverhalten</p>	<p>8/2</p>
<p>Er kennt die wichtigsten Arten elektrotechnischer Schutzmaßnahmen, kann Kenngrößen bestimmen und Anwendungsmöglichkeiten in seinem Fachbereich aufzeigen. Die Wirkungen des elektrischen Stromes und mögliche Fehlerquellen sind ihm bekannt und er kann zutreffende gesetzliche Bestimmungen (VDE) beurteilen.</p>	<p><b>Schutzmaßnahmen</b>          Kenngrößen          - Fehlerspannung          - Berührungsspannung          - Fehlerstrom          Arten          - Schutzkleinspannung          - Schutzerdung          - Schutzisolierung          - FI-Schutzschaltungen          Überstromschutz          - Sicherungen          - Motorschutzschalter</p>	<p>10/2</p>

#### **Inhalte des ELU:**

technologische Experimentalreihe zum Kennenlernen des Strom-Spannungsverhaltens von Diode, Heissleiter, Kaltleiter, Varistor und Fotowiderstand sowie des belasteten Spannungsleiters und verzweigter Gleichstromschaltungen (SZ: 8)  
 quantitative Aufnahme von Äquipotenziallinien für das Kondensatormodell, Spitze-Kreis-Elektroden und das Isolator- und Erdermodell (SZ: 2)  
 grafische Ermittlung der Magnetisierungskennlinie und der Hysteresiskurve für ferromagnetische Materialien in U-I-Magnetkreisen mit und ohne Luftspalt (SZ: 2)  
 technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Strom- Spannungsverhaltens in Wechselstromkreisen und in Reihen- und Parallelschwingkreisen unter Resonanzbedingungen (SZ: 4)  
 Ermittlung von Spannungsortskurven für Reihen- und Parallelschaltungen bei unterschiedlichen variablen Parametern (SZ: 2)  
 Versuchsreihe zur Bestimmung des Phasenwinkels bzw. der Kapazität bei Blindleistungskompensation in Wechselstromkreisen (SZ: 2)  
 technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Strom-Spannungsverhaltens in symmetrischen Drehstromschaltungen (SZ: 6)  
 Messreihe zur Ermittlung von Spannungsfällen über unverzweigte und verzweigte Wechsel- und Drehstromleitungen bei unterschiedlichen Belastungen SZ: 2)  
 quantitative Strom-Spannungsuntersuchungen am Transformator im Nenn-, Leerlauf- und Kurzschlussbetrieb(SZ: 2)  
 qualitative Untersuchungen zu Kenngrößen und Wirkungsmechanismen ausgewählter Schutzmaßnahmen (SZ: 2)

## 7.5 Informatik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	76 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	80 Std.
Ausbildungsfreiraum:	4 Std.

### 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.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Die Schüler kennen die Bedeutung der Informatik.	Definitionen	1
Sie kennen die verschiedenen Zahlensysteme und die Informationsdarstellung im Rechner.	Dezimal-, Dual- und Hexadezimalzahlen	2
	Codierungen für Texte und Zahlen - ASCII II, Integer- und Realzahlen - Addition von Dualzahlen	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	2
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
	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

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Sie haben Fähigkeiten erworben, mit Tabellenkalkulationen zu arbeiten.	strukturierter Aufbau von Tabellen (Arbeitsmappen) Diagramme und Geschäftsgrafik Hyperlinks Berechnungen zur Statistik und Wirtschaftlichkeit	30/22
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	20/12
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, Compreter, prozedur- und objektorientierte Sprachen)	2
Sie beherrschen Grundlagen der Programmierung.	Problemanalyse grafischer Lösungsalgorithmus Programmerstellung Programmtest (objektorientierte Programmiersprache mit Verwendung von Prüfanweisungen, Schleifen, Dialogfeldern, Steuerelementen)	34/26
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.

## 7.6 Informationstechnik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	90 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler ist in der Lage, Hardwarekomponenten für technische Anwendungen auszuwählen und zu konfigurieren. Er besitzt erforderliche anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten zur Vernetzung von PC's und kann administrative Aufgaben im LAN durchführen. Dabei ist er sich der Bedeutung von Datenschutz und Datensicherheit bewusst.

Er kann die Datenkommunikation und Interaktion organisieren. Er kann einfachste Automatisierungsaufgaben mittels Mikrokontrollertechnik realisieren.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die mögliche Gruppenteilung im ELU sollte leistungsabhängig erfolgen, so dass ein ansprechendes Niveau für alle Schüler realisiert werden kann.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden SZ/davon ELU</b>
Der Schüler kennt den Aufbau von Personalcomputern anhand des Blockschaltbildes und ist in der Lage, Systeme zu konfigurieren.	<b>Vertiefung PC-Hardware</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EVA - Prinzip</li> <li>- von Neumann Prinzip</li> <li>- IRQ,DMA</li> <li>- Raid - Controller</li> </ul>	12/6
Der Schüler kennt Aufbau und Funktion von Betriebssystemen und beherrscht die Installation und Konfiguration aktueller BS.	<b>Grundlagen PC-Betriebssysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise BS</li> <li>- historische Entwicklung</li> <li>- Installation / Konfiguration BS</li> </ul>	20/12
Der Schüler ist in der Lage, Netzwerke auf der Grundlage offener Systeme zu verstehen. Er kennt Protokolle und Dienste und kann diese den Schichten des OSI Modells zuordnen.	<b>Grundlagen PC-Netzwerke</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Begriffe</li> <li>- Netzwerktopologien</li> <li>- OSI Referenzmodell</li> <li>- Netzwerkprotokolle/Dienste</li> <li>- Objektstruktur von Netzwerken</li> <li>- Netzwerkplanung</li> </ul>	16
Der Schüler kann die erworbenen theoretischen Grundlagen auf ein ausgewähltes Netzwerkbetriebssystem umsetzen. Er erwirbt Kenntnisse und Fähigkeiten der Implementation der ausgewählten Protokolle und Durchführung administrativer Tätigkeiten bei der Verwaltung eines Netzwerkes.	<b>Aufbau und Nutzung von Netzwerken</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Installation von Netzwerken PTP/CS</li> <li>- Administration von Netzwerken</li> <li>- Netzwerkrechte</li> <li>- Sicherheiten im Netzwerk</li> <li>- Analyse und Fehlerbehebung</li> <li>- Datensicherung/USV <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation</li> </ul> </li> </ul>	24/16
Der Schüler kennt die Grundlagen der Kommunikation im WAN. Er kann Internetauftritte bewerten.	<b>Kommunikationstechniken im WAN</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Begriffe im WAN</li> <li>- Grundlagen statischer WEB –Progr.</li> <li>- Bewertung v. HP/CI-Erstellung</li> <li>- Grundlagen dynam. WEB –Progr.</li> </ul>	24/8

Der Schüler hat Kenntnisse über die Formulierung von SQL-Abfragen zur Auswertung rel. DB.

### **SQL in relationalen Datenbanken**

20 /8

- Grundlagen, Begriffe SQL
- SQL in Hochsprachen
- praxisrelevante Anwendungen

Der Schüler kennt die Einsatzprinzipien von Mikrocontrollern und kann einfachste Anwendungen programmieren.

### **Einführung Mikrokontrollertechnik**

34 /10

- Grundlagen, Begriffe ,Architektur
- Speicheraufbau, Organisation
- direkte Adressierung
- Befehlssatz, Befehlsstruktur
- Programmierung, Test

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

- Konfiguration von Hardwarekomponenten
- Installation und Administration von Netzwerken
- Erstellung einfacher WEB – Projekte
- SQL- Abfragen an relationalen Datenbanken
- einfache Mikrokontrollerprojekte



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
	Gestaltungsgrundlagen für Bauteile und Verbindungen Gestaltungsregeln – Kraftfluss - Gussteile, Schmiedeteile - Schweißverbindungen - Schraubenverbindungen - ... Dokumentation und Präsentation Darstellung von Problemen und Lösungen - Funktionsprinzip - Visualisierungen - Erläuterungen – Fachbegriffe	12/8
	<b>Konstruktion/Entwurf – technische Berechnungen</b>	
Die Schüler lernen eine mögliche Systematik zur Lösung von Problemstellungen kennen.	Einführung – Systematik der Konstruktion – Anforderungen Schrittfolge nach VDI-Norm 2220 – 2235	4/0
Die Schüler können Toleranzen nach Anforderungen bestimmen und auswählen.	Toleranzlehre Toleranzen - Warum Hauptsätze I & II der Toleranzlehre Übungen zu den Hauptsätzen	6/0
	<b>Konstruktionselemente, Bauteilverbindungen – Dimensionierung und Nachweis der Belastungsfähigkeit/Haltbarkeit/Lebensdauer</b>	
Die Schüler können die Belastungsarten erkennen und die wirkenden Belastungen ermitteln.	<b>Belastungsarten – Festigkeitslehre</b> mechanische Bauelemente eines mechatronischen Systems - Verbindungen (Schweiß-, Schraubverbindungen, ...) - Lager, Führungen - Getriebe - Kupplungen - ...	10/4
Die Schüler sind in der Lage, auf Basis der errechneten Belastungen Bauteile zu dimensionieren und deren Haltbarkeit nachzuweisen.	<b>Schraubenverbindungen</b> - Belastungsarten - Dimensionierung in Abhängigkeit von der Belastung - Sicherheitsnachweis	10/4
Die Schüler können entscheiden welche Bauelemente den Anforderungen gerecht werden.	<b>Lager, Führungen</b> - Aufgaben – Wirkungsweise - Wälzlager – Dimensionierung - Gleitlager – Dimensionierung - Gestaltungen, Dichtungen, ...	10/6
	<b>Getriebe</b> - Aufbau, Bauelemente - Zahnraddimensionierung - Wellendimensionierung - Welle-Nabe-Verbindung - ...	10/6
	<b>Kupplungen</b> - Aufbau – Wirkungsweise - Dimensionierung ...	10/4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
<b>Grundlagen der Gestaltung/Technische Kommunikation der Elektrotechnik</b>		
Die Schüler können technische Dokumente der Elektrotechnik erstellen, lesen und verstehen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorzugs- und Sonderblattgrößen</li> <li>- Schriftfelder</li> <li>- Linienarten</li> <li>- Kennzeichnung von Leitern, Anschlüssen und Betriebsmitteln</li> <li>- Darstellungsarten von Bauteilen und Verbindungen</li> </ul>	10/2
Die Schüler sind in der Lage, Schaltpläne zu klassifizieren und können mit Schaltplänen als Planungsdokumente arbeiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- funktionsbezogene Dokumente, Inhalte und Formen zugehöriger Schaltpläne</li> <li>- verbindungsbezogene Dokumente, Inhalte und Formen zugehöriger Schaltpläne und Tabellen</li> <li>- Betriebsmittellisten</li> </ul>	2/0
Die Schüler sind in der Lage, Planungsdokumente normgerecht zu erstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersichtsschaltplan, Blockschaltplan</li> <li>- Stromlaufplan, Ablaufdiagramme</li> <li>- Logik – Funktionsschaltplan</li> <li>- Funktionsplan</li> <li>- Geräteverdrahtungsplan/-tabelle</li> <li>- Anschlussplan/-tabelle</li> <li>- Verdrahtungstabelle</li> <li>- Teile- und Ersatzteilliste</li> </ul>	26/16

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

#### Modelle:

- Modelle von Vorrichtungen und Werkzeugen zur Erläuterung
- Baugruppen (Getriebe; Kupplungen; ...)
- Normalien und Normteile
- Montageeinrichtungen

#### Hardware:

- leistungsfähige Computertechnik für CAD-Anwendung (Prozessoren, Arbeitsspeicher, Grafikkarten, Monitore)
- Multimedia (Darstellung; Visualisierung der Daten)
- Drucker/Plotter nach Möglichkeit bis ISO A0
- Scanner

#### Software:

- leistungsfähiges 3D CAD-System für die Maschinentechnik, welches in der Praxis angewandt wird
- Module:
  - Volumenkonstruktion
  - Flächenkonstruktion
  - Zeichnungserstellung
  - Analysesystem (Kontakt, Überschneidungen, FEM, ...)
  - Bibliothek
- leistungsfähiges CAD/Planungssoftware der Elektrotechnik
- Software/Katalog der Hersteller von Normteilen, Normalien und Bauelementen
- Simulationssoftware (herstellereigen)
- Berechnungssoftware für mechatronische Bauelemente

## 7.8 Mathematik

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

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Ausbildung im Lerngebiet Mathematik befähigt die Schüler, 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 Schüler 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 Schüler ersichtlich werden.
- Die Schüler 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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundrechenarten</li> <li>- Rechengesetze</li> <li>- Bruchrechnung</li> <li>- Potenzieren und Radizieren</li> <li>- Logarithmen</li> </ul>	16
Das Umstellen von Gleichungen wird beherrscht. Gleichungssysteme werden effektiv gelöst. Bei Gleichungen höherer Ordnung sind verschiedene Lösungsansätze bekannt.	<b>Algebra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösen allgemeiner Gleichungen und Ungleichungen (umstellen)</li> <li>- Lösen linearer Gleichungssysteme mittels Gleichsetzungs-, Einsetzungs- und Additionsverfahren sowie Gaußscher Algorithmus</li> <li>- Lösen quadratischer Gleichungen</li> <li>- Partialdivision und Horner Schema</li> <li>- transzendente Gleichungen</li> </ul>	40
Die Schüler können einfache geometrische Probleme mittels Vektorrechnung bzw. analytisch lösen.	<b>analytische Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerade, Kreis, Parabel</li> <li>- Parameter und Vektordarstellung</li> <li>- Untersuchung geometrischer Probleme mit analytischen Methoden</li> <li>- lineare Optimierung als Anwendung</li> </ul>	25
Die Schüler habe Einblick in das komplexe Zahlenmodell.	<b>Rechnungen mit komplexen Zahlen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und Darstellung</li> <li>- Rechengesetze</li> </ul>	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>Belegarbeit - Geometrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strahlensätze</li> <li>- Winkelsätze im Dreieck</li> <li>- Flächen- und Volumenberechnungen</li> </ul>	

## 7.9 Mechatronik

Gesamtstundenzahl:	240 Std
davon Stoffvermittlung:	128 Std
Experimental- und Laborunterricht	100 Std
Ausbildungsfreiraum:	12 Std

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler kennt die Baugruppen zur Ansteuerung von Motoren und deren Funktionsprinzipien. Er ist in der Lage, diese zu dimensionieren und Steuergeräte zu parametrieren.  
 Er kennt die Möglichkeiten der Steuerung von Industrierobotern. Er ist in der Lage, die Algorithmen zum Entwurf und zur Realisierung von Robotersteuerungen aufzustellen.  
 Der Schüler ist vertraut und befähigt, mit der CNC- Steuerung Werkstückprogramme manuell und maschinell zu erstellen.  
 Die Ausbildung befähigt ihn, wichtige Bauelemente und deren Grundsaltungen zu dimensionieren.  
 Der Unterricht verfolgt das Ziel, Kenntnisse über Übertragungsverfahren und – strecken zu vermitteln.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, auf Basis von Normen und Vorschriften mechatronische Anlagen zu planen, Teilelemente auszuwählen, zu beurteilen und anzupassen.  
 Der Schüler muss in der Ausbildung dazu befähigt werden, Wartung und Instandsetzung an mechatronischen Anlagen durchzuführen.  
 Wert ist auf die praxisnahe Anwendung der vermittelten Kenntnisse im Rahmen der praktischen Tätigkeit (ELU) zu legen.  
 Exkursionen in ausbildungsrelevante Firmen können das Erreichen der Lernziele unterstützen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Gleichrichterschaltung M1, B2, M3, 6 sind bekannt. Schaltungen mit Dioden und Thyristoren können dimensioniert werden.	<b>Aktuatorik</b> <b>Gleichrichter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gesteuert</li> <li>- Phasenanschnitt</li> <li>- Blockschaltbilder von Ansteuer-IC</li> </ul>	10
Die Schüler kennen die Baugruppen zur Ansteuerung von Gleichstrommaschinen. Sie besitzen anwendungsbereite Kenntnisse zum Einsatz von Gleichstrommaschinen.	<b>Steuerung von Gleichstrommaschinen mittels gesteuerter Gleichrichter</b> Steuerungen von Gleichstrommaschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprinzip</li> <li>- Anwenderschaltung</li> <li>- Leistungsmerkmale</li> <li>- Drehzahlsteuerung</li> <li>- Drehrichtungsumkehr</li> <li>- Motor-Generator-Betrieb</li> <li>- 4- Quadrantenbetrieb</li> </ul>	18/10
Sie können im Labor Schaltungen zur Drehzahlregelung nach Plan aufbauen und betreiben, das Funktionsprinzip erläutern, kennen Einsatzmöglichkeiten, können Anwenderschaltungen erklären und die Bedeutung der Pulsweitenmodulation erfassen.	Gleichstromsteller Thyristorgleichstromsteller Transistorgleichstromsteller <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abwärtswandler</li> <li>- Aufwärtswandler</li> </ul>	
Die Schüler kennen die Baugruppen zur Ansteuerung von Asynchronmotoren. Sie besitzen anwendungsbereite Kenntnisse	<b>Steuerung von Asynchronmotoren</b> Steuerung von Asynchronmaschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundprinzip</li> </ul>	28/10

nisse zum Einsatz von Asynchronmaschinen. Sie können im Labor Schaltungen zur Drehzahlregelung nach Plan aufbauen und betreiben.

- Anwenderschaltung
- Leistungsmerkmale
- Drehzahlsteuerung
- Drehrichtungsumkehr
- Motor-Generator-Betrieb

Servomotoren

- Ansteuerung
- Besonderheiten

Der Schüler kennt die Entwicklung der Industrieroboter. Er besitzt das Wissen über die wesentlichen Fachtermini der Robotertechnik.

#### **Robotertechnik Industrieroboter**

16

- Entwicklung
- Ziele und Merkmale der automatisierten und flexiblen Fertigung
- Einlegegeräte
- Manipulatoren
- Industrieroboter
  - Roboterarm
  - Robotersteuerung
  - Kenngrößen eines Roboters
  - Roboterbetriebsarten
  - Roboterwerkzeuge

Der Schüler ist in der Lage, Aufgabenstellungen widerspruchsfrei zu formulieren. Er kennt die Algorithmen zum Entwurf und zur Realisierung von Robotersteuerungen. Er besitzt Kenntnisse zu den Programmiersprachen nach den jeweilig aktuellen Normen.

#### **Programmierung von Industrierobotern**

38/30

- Anforderungen und Einteilung
- Aufbau eines Roboterprogramms
- Befehle

Schüler kennt die Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit Industrierobotern.

#### **Sicherheitssysteme**

4

- Anforderungen
- Schutzvorrichtungen

Der Schüler ist mit dem Aufbau der CNC-Maschinen vertraut und befähigt, die richtige Auswahl für den Einsatz in der Produktion zu treffen.

#### **CNC- Technik**

6

Aufbau einer CNC-Maschine

- Vergleich zur herkömmlichen Werkzeugmaschine
- konstruktive Merkmale von CNC-Maschinen

Steuerungen an CNC-Maschinen

- Steuerkette
- Punktsteuerung
- Streckensteuerung
- Bahnsteuerung

Der Schüler ist mit der CNC-Steuerungstechnik vertraut und befähigt, in Verbindung mit CAD-Arbeitsplätzen, Werkstückprogramme manuell und maschinell zu erstellen. Er kennt Möglichkeiten der Fehlersuche und der Fehlerbeseitigung.

Grundlagen der manuellen Programmierung:

- Arbeitsablauf beim manuellen Programmieren
- Beschreibung von Weginformation
- Bemaßungsarten für die Programmierung
  - Absolutmaß
  - Inkrementalmaß
- Bahnbewegungen
- Beschreibung von Zusatzbefehlen

10/6

<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmieren zur Fertigung von Drehteilen:</li> <li>- Programmieren der Weginformationen beim Drehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Koordinatensysteme</li> <li>- Nullpunkte und Bezugspunkte</li> <li>- Werkstücknullpunkt</li> <li>- Werkstückkontur bei geradliniger Werkzeugbewegung</li> <li>- Werkstückkontur bei kreisförmiger Werkzeugbewegung</li> </ul> </li> <li>- Programmierung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittdaten <ul style="list-style-type: none"> <li>a) konstante Spindeldrehzahl</li> <li>b) konstante Schnittgeschwindigkeit</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Programmierung von Werkzeugdaten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeugmaße</li> <li>- Werkzeugmaßkorrektur</li> <li>- Schneidenradiuskompensation</li> </ul> </li> <li>- Programmierung von Bearbeitungszyklen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schnittfolge bei Bearbeitungszyklen</li> <li>- Schrappzyklen</li> <li>- Gewindedrehzyklen</li> </ul> </li> <li>- Programmierübung</li> </ul>	20/12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmieren zur Fertigung von Frästeilen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Programmieren von Weginformationen beim Fräsen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Achsrichtungen bei Fräsarbeiten</li> <li>- Maschinennullpunkt und Referenzpunkt</li> <li>- Wahl des Werkstücknullpunkts</li> <li>- Beschreibung von Punkten in Koordinatensystemen</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	20/12

### **Elektronik/Nachrichtentechnik**

<p>Der Schüler besitzt Kenntnisse der wichtigsten physikalischen Grundlagen von Halbleiterwerkstoffen und kann deren Leitungsmechanismus erklären.</p> <p>Er ist in der Lage, Zusammenhänge von elektrischem Verhalten der Dioden mit den Gesetzen der Halbleiterphysik zu erkennen. Ihm sind Diodenarten, und Kennwerte der wichtigsten Diodenarten vertraut. Aus Datenblättern kann er geeignete Dioden für eine Aufgabenstellung auswählen.</p>	<p>Bauelemente der Elektronik Kristallaufbau, Dotierung, pn-Übergang</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dioden Aufbau, elektrisches Verhalten, Kenn- und Grenzwerte, Schaltungsbeispiele mit Gleichrichterioden, Zenerdioden</li> </ul>	30/10
--	---	-------

<p>Der Schüler besitzt Kenntnisse zu Einsatzmöglichkeiten von Bipolar- und Feldeffekttransistoren. Der Umgang mit Datenblättern ist ihm geläufig.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transistoren</li> <li>Aufbau und Wirkungsweise von npn- und pnp-Transistoren</li> <li>Kennlinien, Kennwerte Grundsaltungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- als Schalter;</li> <li>- als Verstärker</li> </ul> </li> <li>Aufbau und Wirkungsweise von Feldeffekttransistoren</li> <li>Typen und Besonderheiten</li> </ul>	8
<p>Der Schüler kann die Bedeutung von Thyristoren und Triacs für die Steuerung von Energie einschätzen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thyristoren, Triacs</li> <li>Aufbau und Wirkungsweise, elektrisches und dynamisches Verhalten,</li> <li>Ansteuermöglichkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Phasenausschnittsteuerung</li> <li>-Nullphasenaussteuerung (Schwingungspaketsteuerung)</li> <li>- GTO-Thyristor</li> </ul> </li> <li>- Sensorbauelemente <ul style="list-style-type: none"> <li>- lichtabhängig</li> <li>- temperaturabhängig</li> <li>- magnetfeldabhängig</li> </ul> </li> </ul>	8
<p>Der Schüler kennt die Vorteile des Einsatzes integrierter Schaltungen ( IC) hinsichtlich Reduzierung von Berechnungen, Nutzung von Standardbausteinen und kostensparender Lösungen. Er besitzt überblicksmäßig Kenntnisse zur Anwendung digitaler IC und OPV. Der Schüler besitzt Kenntnisse zur Dimensionierung von Grundsaltungen mit OPV.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>integrierte Schaltungen</li> <li>- digitale IC</li> <li>Schaltkreisfamilien, Pegel, Lastfaktor, Stromaufnahme</li> <li>logische Grundglieder, Flip-Flops, Zähler, Register</li> <li>Dekoder, Multiplexer, Speicher</li> <li>- Operationsverstärker (OPV)</li> <li>idealer und realer OPV, Eigenschaften, Besonderheiten</li> <li>Kennwerte, einfache Dimensionierung</li> <li>Grundsaltungen mit OPV: <ul style="list-style-type: none"> <li>- invertierender und nichtinvertierender Verstärker</li> <li>- Summier- und Differenzverstärker</li> <li>- Schwellwertschalter</li> </ul> </li> </ul>	10/5
<p>Der Schüler kennt im Überblick Schaltungskonzepte für Stromversorgungsbausteine. Er ist befähigt zur Dimensionierung von Schaltungen in diskreter oder integrierter Bauweise. Die Vorteile von Schaltnetzteilen hinsichtlich Wirkungsgrad, Gewicht und Volumen sind ihm bekannt. Die Funktion beherrscht er überblicksmäßig.</p>	<p>Stromversorgungsschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Längsregler diskret</li> <li>- Querstabilisierung</li> <li>- Längsregler integriert</li> <li>- Schaltregler Prinzip</li> <li>- Kühlmaßnahmen</li> </ul>	10/5
<p>Der Schüler kennt die Prinzipien der Signalübertragung. Er besitzt Kenntnisse der wichtigsten Grundbegriffe der Nachrichtentechnik und erkennt die grundsätzlichen Vor- und Nachteile analoger und digitaler Signalübertragung.</p>	<p>Nachrichtentechnik</p> <p>Übertragungsstrecke :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrische Kabel</li> <li>- Lichtwellenleiter</li> <li>- Funkübertragung</li> </ul> <p>Prinzip und Aufbau von Übertragungsstrecken</p> <p>Dämpfung, Verstärkung, Verzerrungen, Bandbreite, Signalveränderungen und Wandlerbaugruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulation</li> </ul> <p>Ziel, Möglichkeiten, Anwendungen, Abtasttheorem, analoge ( AM, FM ) und digitale Modulationsarten (ASK,FSK, PSK,)</p> <p>PCM – als Grundstein digitaler Telefonie.</p>	10/5

**Inhalte des ELU:**

- Inbetriebnahme und Parametrierung von Antrieben
- Programmierung von Abläufen und Funktionen von Industrierobotern
- Programmierung von Werstückprogrammen für CNC- Werkzeugmaschinen
- Simulation von Gleichrichtern (gesteuert/ungesteuert)
- Simulation von elektronischen Grundschaltungen (Transistor/OPV/Digital)

## 7.10 Messtechnik

Gesamtstundenzahl:	100 Std.
davon Stoffvermittlung:	40 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	60 Std.

Ausbildungsfreiraum

### 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.

Auf Grund seiner Fähigkeiten und Kenntnisse ist er befähigt, Messaufgaben mittlerem Schwierigkeitsgrade im Bereich der Mechatronik zu lösen, gegebenenfalls in Verbindung mit einer zielgerichteten eigenständigen Kenntniserweiterung.

Die Kenntnis allgemein gültiger Messprinzipien, Messmethoden und Messverfahren sind dabei eine wesentliche Voraussetzung.

Dem Schüler ist bewusst, dass die Messtechnik in alle modernen Technologien involviert ist und die Bearbeitung messtechnischer Aufgabenstellungen eine komplexe Arbeitsweise erfordert.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Der Laborunterricht sollte 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 (Bestimmung von Widerstandsgrößen über Strom-, Spannungs- und Leistungsmessung inklusive Fehlerbetrachtungen),
- Fertigkeiten und Fähigkeiten beim Einsatz bestimmter Messmittel (Umgang mit Oszilloskopentechnik in Anwendung von Filterschaltungen) und
- informative Darstellung von speziellen Messgeräten und Messverfahren. (Experimentalreihe mit Sensortechnik)

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Der Schüler kennt die wesentlichen Grundbegriffe der Messtechnik nach DIN 1319. Er ist informiert über die Messtechnik in der Industrie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen, Begriffe wie: Messen, Prüfen, Eichchen</li> <li>- Messungenauigkeit</li> <li>- Messabweichung</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 elektro-	<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> </ul> <p>Einsatz der Messinstrumente zur Messung passiver und aktiver elektrischer Größen</p>	22/12

technischer Anlagen und Geräte einzusetzen.	Einflüsseffekte wie Kurvenformen von Wechselgrößen, Frequenz u.ä. Messaufgaben zur Prüfung elektrischer Geräte und Anlagen nach VDE	
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</li> <li>- Gleich-, Wechsel- und Mischspannungen</li> <li>- Frequenz <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phase</li> <li>- statische Kennlinien</li> </ul> </li> </ul>	20/16
Der Schüler kennt die Kodierung digitaler Signale, die Quantisierung und die Abtasttheorien. Seine Kenntnisse der wesentlichsten Funktionseinheiten befähigen ihn, komplexe Strukturen der digitalen Technik in Messgeräten, Schaltungen bis hin zur rechnergestützten Messwertverarbeitung zu analysieren und anzuwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kodierung</li> <li>- Hexadezimal <ul style="list-style-type: none"> <li>- BCD</li> <li>- Octal</li> <li>- Sondercodes</li> </ul> </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> </ul>	10/8
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 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Näherungsinstrumente (mechanisch, induktiv, kapazitiv, optisch, Ultraschall)</li> <li>- analoge Weg- und Winkelmessung</li> <li>- digitale Weg- und Winkelmessung</li> <li>- Drehzahl <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft, Drehmoment</li> </ul> </li> </ul> </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>	24/18
Der Schüler besitzt einen Überblick zur PC-Messtechnik und rechnergestützten Messwertverarbeitung.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hardware <ul style="list-style-type: none"> <li>PC-Messwerverfassung</li> <li>Schnittstellen</li> <li>Bussysteme</li> </ul> </li> <li>- Software für Messwerverfassung</li> <li>- Weiterverarbeitung der Messdaten</li> </ul>	10/6

#### **Inhalte des ELU:**

- 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 Physik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	110 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 Drehmoments 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 heraus zuarbeiten,
- die Wärmeenergie als Form der Energie zu erklären und Unterschiede zur Wärmemenge heraus zuarbeiten,
- 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
Die Schüler sind in der Lage, mit physikalischen Größen, Einheiten sowie Größen- und Einheitengleichungen umzugehen.	<b>Einführung in die Physik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Physik</li> <li>- Wesen der experimentellen Physik</li> <li>- Wechselwirkung zwischen Naturwissenschaften und Technik</li> <li>- SI-Einheiten und deren Umrechnung</li> <li>- abgeleitete Größen und Einheiten</li> <li>- Größen- und Einheitengleichungen</li> <li>- Vektoreigenschaften</li> </ul>	2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<b>Mechanik der festen Körper</b>		
<b>Kinematik</b>		
<p>Sie können Bewegungen mit Hilfe von Bezugssystemen beschreiben und analysieren. Die Schüler kennen die physikalischen Gesetze der Bewegungslehre und sind in der Lage, einfache technische Aufgabenstellungen zu erfassen, darzustellen und zu lösen.</p> <p>Sie können technische Probleme erkennen, systematisieren und bearbeiten.</p>	<p><b>Kinematik der Translation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Relativität der Bewegung</li> <li>- Rolle des Bezugssystems</li> <li>- gleichförmige Bewegung</li> <li>- s-t-, v-t-Diagramm</li> <li>- gleichmäßig-beschleunigte Bewegung</li> <li>- Durchschnitts- und Momentangrößen</li> <li>- Bewegungsgleichungen</li> <li>- Sonderformen der Bewegung</li> </ul> <p><b>Kinematik der Rotation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleichförmige Bewegung</li> <li>- Winkelgeschwindigkeit</li> <li>- gleichmäßig-beschleunigte Bewegung</li> <li>- Winkelbeschleunigung</li> <li>- Radialbeschleunigung</li> </ul>	<p>12</p> <p>12</p>
<p>Die Schüler können ihre Kenntnisse anwenden, um technische Probleme zu erkennen und im entsprechenden Umfeld zu bearbeiten.</p>	<p><b>Dynamik</b></p> <p><b>Dynamik der Translation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der Masse und Newtonsche Axiome</li> <li>- Kraftarten in ruhenden und bewegten Systemen</li> <li>- Gewichtskraft als Sonderfall</li> <li>- Federkraft als elastische Kraft (Elastizität, Hooksches Gesetz)</li> <li>- Kräftegleichgewicht</li> <li>- Kräfteaddition</li> <li>- Trägheitskräfte</li> <li>- Arbeit - Definition und Arten (Hub-, Reibungs-, Beschleunigungs- und Spannarbeit)</li> <li>- Energie – Definition und Arten</li> <li>- Arten der Energieumwandlung</li> <li>- Satz von der Erhaltung der Energie</li> <li>- mech. Leistung und Wirkungsgrad</li> <li>- Impuls, Stoß, Impulserhaltungssatz</li> </ul>	<p>12</p>
<b>Dynamik der Rotation</b>		
<b>Mechanik der Flüssigkeiten und Gase</b>		
<b>Hydrostatik</b>		
<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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ideale Flüssigkeiten und Gase</li> <li>- Kohäsion, Adhäsion, Kapillarität und Oberflächenspannung</li> <li>- Druck, Druckeinheiten, -messung</li> <li>- Kraft- und Druckübersetzung</li> <li>- Schweredruck (Boden-, Seiten-, Aufdruck)</li> <li>- Archimed. Prinzip (Dichtebest.)</li> <li>- Gesetz von Boyle-Mariotte</li> <li>p-V-Diagramm</li> </ul>	<p>10</p>

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Barometrische Höhenformel</li> <li>- Dichte von Gasen - Normdichte</li> <li>- Auftrieb in Luft</li> </ul>	
	<b>Hydrodynamik (ohne Reibung)</b>	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuitätsgleichung</li> <li>- Gesetz von Bernoulli</li> <li>- technische Anwendungen inklusive Druckmesseinrichtungen</li> </ul>	
	<b>Hydrodynamik (mit Reibung)</b>	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reale Flüssigkeiten und Gase</li> <li>- laminare und turbulente Strömungen</li> <li>- Viskosität (Temperaturabhängigkeit)</li> <li>- Reynoldssche Zahl (Anwendungen)</li> <li>- Widerstandsbeiwert</li> <li>- Modellierung in Strömungskanälen</li> </ul>	
	<b>Wärmelehre</b>	20
Die Schüler beherrschen die grundlegenden Zusammenhänge der Thermodynamik und können deren Gesetze an praktischen Beispielen anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur und ihre Messung</li> <li>- Länge- und Volumenausdehnung fester Körper und flüssiger Stoffe</li> <li>- Wärme als Energieform</li> <li>- Wärmemischung</li> <li>- Änderung des Aggregatzustandes</li> <li>- Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmeströmung, Wärmedurchgang</li> </ul>	
Die Schüler sind in der Lage, wärmetechnische Probleme zu erkennen, zu analysieren und zu bearbeiten. Sie beherrschen die Theorie der Wärmekraftmaschinen und können Kreisprozesse interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizwerte</li> <li>- allgem. Gasgesetz – Gaskonstanten</li> <li>- Zustandsänderungen der Gase</li> <li>- I. Hauptsatz der Wärmelehre</li> <li>- Kreisprozesse Carnot-Prozess, Motorprozesse, Kältemaschinen, Wärmepumpen</li> <li>- II. Hauptsatz der Wärmelehre</li> <li>- reale Gase</li> </ul>	
	<b>Schwingungs- und Wellenlehre</b>	20
Die Schüler beherrschen die Grundlagen der Kinematik und Dynamik der Schwingungen und können diese bei der Bearbeitung von technischen Aufgaben anwenden. Sie kennen die Theorie der Wellenlehre und können sie im Zusammenhang mit Licht und Schall interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematik schwingender Körper Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung (inkl. Diagramme) Überlagerung</li> <li>- Dynamik schwingender Körper Schwingungsarten – Schwerependel</li> <li>- Schwingungsdämpfung</li> <li>- Anregung - Resonanz</li> <li>- Grundlagen der Wellenbewegung</li> <li>- Ausbreitung und Überlagerung von Wellen</li> <li>- Dopplereffekt</li> <li>- Huygenssches Prinzip</li> <li>- Reflexion, Brechung, Beugung (insbesondere Lichtwellen)</li> <li>- Schall (Geschwindigkeit, Ausbreitung, Stärke, Schallfeld)</li> <li>- Ultraschall</li> </ul>	

## 7.12 Service- und Systemtechnik

Gesamtstundenzahl:	260 Std.
davon Stoffvermittlung:	152 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	80 Std.
Ausbildungsfreiraum:	28 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler ist sich der Bedeutung der Produktqualität für den Unternehmenserfolg am Markt bewusst und kann sein Handeln verantwortungsvoll darauf einstellen. Er kennt Methoden, Gesetzmäßigkeiten und wichtige Einflussgrößen der Betriebsorganisation. Ausgehend von einer effektiven Qualitätssicherung hat er gesicherte Kenntnisse davon, dass die Organisation der Produktionsprozesse sowohl durch die technische Entwicklung als auch durch die Besonderheiten der Betriebsstruktur, Betriebsgröße und den Markt beeinflusst werden. Er besitzt erforderliche anwendungsbereite Strategien, so dass er Kenntnisse über Grundlagen der Mess- und Systemtechnik darstellen kann und ist in der Lage, Leistungsparameter von Produktionsabläufen zu bewerten und kann vorgegebene Grenzwerte in einem Produktionskontrollsystem für eine sichere Fertigung einschätzen.

### Lernbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, auf der Basis lehrerindividueller Inhaltsaufbereitung von Normen und Vorschriften der Produktions- und Systemtechnik die schülerseitige Anwendung der Fachterminologie ständig kritisch zu beurteilen, um erforderliche kommunikative Fähigkeiten auf der Fachebene herauszubilden und zu sichern. Kennwerte der BUS-Techniken und Längenmesstechnik sollten beispielhaft und exemplarisch an ausgewählten technischen Beispielen und deren Ablaufgestaltung, bei denen wirtschaftliche, finanzpolitische, humanitäre, rechtliche und umweltpolitische Gesichtspunkte eine wesentliche Rolle spielen, dargestellt werden. Exkursionen in ausbildungsrelevante Fertigungsbetriebe können das Erreichen der Lernziele unterstützen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p><b>Servicearbeit</b> Die Schüler kennen die Umweltfaktoren und deren Wirkung auf das Unternehmen. Unter Berücksichtigung der Grundfunktionen eines Betriebes besitzen sie Kenntnisse darüber, dass nur sinnvolle Organisationsstrukturen den Erfolg eines Unternehmens am Markt sichert.</p>	<p><b>Betriebsorganisation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltfaktoren von Unternehmen               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Absatzmarkt</li> <li>- Bewirtschaftungsmarkt</li> <li>- Arbeitsmarkt</li> </ul> </li> <li>- Grundfunktionen des Betriebes               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erzeugnisstruktur</li> <li>- Fertigungsarten</li> <li>- Fertigungsablaufprinzipien</li> <li>- Aufbauorganisation                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziele</li> <li>- Gliederung</li> <li>- Leitungssysteme</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Ablauforganisation               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabe</li> <li>- Gliederung im Planen, Gestalten, Steuern und Ausführen</li> </ul> </li> <li>- Fertigungsunterlagen</li> </ul>	12
<p>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.</p>	<p><b>Arbeitssystem- und Prozessgestaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 6-Stufen-Methode</li> <li>- menschliche Leistung und ihre Steuerung</li> <li>- Forderungen und Bewertung der Arbeit</li> <li>- Gestaltung von Arbeitsplätzen und Betriebsmitteln               <ul style="list-style-type: none"> <li>- anthropometrische Gestaltung</li> <li>- physiologische Gestaltung</li> <li>- psychologische Gestaltung</li> <li>- organisatorische Gestaltung</li> <li>- informationstechnische Gestaltung</li> <li>- sicherheitstechnische Gestaltung</li> </ul> </li> </ul>	18

<p>Der Schüler kennt die Besonderheiten des Zusammenwirkens von Mensch und Betriebsmittel unter Berücksichtigung der Prinzipien der zunehmenden Humanisierung und umweltgerechten Gestaltung der Produktion.</p>	<p><b>Prozessdatenmanagement (Zeitwirtschaft)</b></p>	<p>16</p>
<p>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 der Wirtschaftlichkeit zu schaffen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitssystem</li> <li>- Arbeitsablaufgliederung</li> <li>- Arbeitsteilung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengenteilung</li> <li>- Artteilung</li> </ul> </li> <li>- Ablaufprinzipien</li> <li>- Ablaufarten</li> <li>- Zeitarten</li> <li>- Leistungsgrad</li> <li>- Zeitaufnahme</li> <li>- Arten der Zeitaufnahme</li> <li>- Multimomentaufnahmen</li> <li>- MTM und WF-Verfahren</li> <li>- Betriebsdatenerfassungssysteme</li> </ul>	
<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></p>	<p>6</p>
<p>Der Schüler ist in der Lage, die für alle Beteiligten im Prozess der industriellen Produktion wichtigste Problemstellung, anforderungsgerechte Entlohnung zu bearbeiten. Dabei stützt er auf internationale Methoden und Erkenntnisse.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Material- und Informationsflussanalysen</li> <li>- Gestaltung des Materialflusses</li> <li>- ABC-Analyse</li> <li>- Controlling als Hilfsmittel der Prozessgestaltung</li> </ul> <p><b>Arbeitsbewertung und Entgelt differenzierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsbewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>- summarisch</li> <li>- analytisch</li> </ul> </li> <li>- Entgelt differenzierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitlohn</li> <li>- Akkordlohn</li> <li>- Prämienlohn</li> </ul> </li> </ul>	<p>8</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. 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>	<p><b>Spezielle Probleme der Kostenrechnung</b></p>	<p>12</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostenträgerrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuschlagkalkulation</li> <li>- Maschinenstundensätze</li> </ul> </li> <li>- Teilkostenrechnung, Deckungsbeitragsrechnung</li> <li>- Anzeige</li> </ul>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<b>Systemtechnik</b>		
Der Schüler kennt die wesentlichen Grundlagen und Fachtermini moderner elektrischer Übertragungssysteme (Bussysteme).	<b>Elektrische Übertragungssysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten</li> <li>- Aufbau</li> <li>- Begriffe</li> </ul>	2
Er besitzt ein detailliertes Fachwissen über die Grundlagen des EIB-Bussystems und dessen anwenderorientierte Nutzung.	<b>Bustopologie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Linien und Bereichen</li> <li>- maximale Übertragungslängen</li> </ul> <b>Adressierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische Adresse</li> <li>- Gruppenadresse</li> </ul> <b>Telegrammaufbau</b>	6/2
Der Schüler kann den prinzipiellen Aufbau anwenderorientierter Systemkomponenten beschreiben und Funktionen im Zusammenhang erkennen.	<b>Elemente der Bustechnik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensoren</li> <li>- Aktoren</li> <li>- Spannungsversorgung</li> <li>- Linienkoppler</li> <li>- Schnittstellen</li> <li>- Info-Display</li> </ul>	6/2
Er besitzt sichere Kenntnisse über aktuelle Programmiersprachen und ist befähigt, sie bei der Lösung mechatronischer Aufgabenstellungen umfassend anzuwenden.	<b>Software</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktdatenbank</li> <li>- ETS</li> <li>- Archivierung von Projektdaten</li> </ul>	4
Der Schüler ist in der Lage, eine praxisgerechte Inbetriebnahme von EIB-Bussystemen durchzuführen und die Funktionssicherheit zu testen.	<b>Kenngößen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Infrarot</li> <li>- Zeitfunktionen</li> <li>- Anzeigedisplay</li> </ul>	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> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Telegramme senden</li> <li>- Telegramme aufzeichnen</li> <li>- Teilnehmer prüfen</li> </ul>	6/4
Er ist in der Lage, Aufgabenstellungen zur modernen Übertragungstechnik widerspruchsfrei zu formulieren und optimale Arbeitsschritte zur Planung und Realisierung vorzunehmen. Dabei kann er verschiedene Projektierungsvarianten erarbeiten und sie unter den Aspekten Kosten und Sicherheit optimieren.	<b>Elemente der Projektierung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundrisszeichnung</li> <li>- Verteilung</li> <li>- Geräteliste</li> <li>- Funktionsliste</li> <li>- Testlauf</li> </ul>	10/8
Der Schüler kennt die gesetzlichen Bestimmungen für eine EMV-gerechte Ausführung elektrischer Systeme. Insbesondere von komplexen Automatisierungstechnologien, Kommunikationsaufgaben und besitzt die Fähigkeit, einfache Anlagen effizient zu projektieren und zu überwachen.	<b>Einführung in die elektromagnetische Verträglichkeit elektrischer Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffsbestimmung</li> <li>- EMV-Gesetz</li> <li>- Planung von EMV-gerechten Systemkomponenten</li> </ul>	10/6

<p>Er kennt den Aufbau und die Wirkungsweise des Powernet-Übertragungssystems und besitzt die Fähigkeit, einfache anwenderorientierte Beispielfelder zu projektieren.</p>	<p><b>Elemente des Powernet-Systems</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Funktion</li> <li>- Programmierung</li> </ul>	10/4
<p>Der Schüler kennt wesentliche Fachtermini und Programmierungsrichtlinien, die für die Überwachung und Anzeige elektrischer Funktionen im Rahmen der Fernwirktechnik (Teleconnect) wirksam werden.</p>	<p><b>Fernwirktechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion</li> <li>- Programmierung</li> </ul>	6/2
<p>Er besitzt Grundkenntnisse über die Möglichkeiten und Anwenderbereiche system-techn. Visualisierungen elektrotechnischer Prozesse. Mit Hilfe anwenderorientierter Software ist er in der Lage, technologische Verfahren zu veranschaulichen und damit bestimmte Funktionsabläufe zu erkennen und zu bewerten.</p>	<p><b>Visualisierung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktion</li> <li>- Anwenderbereiche</li> <li>- Anzeige</li> </ul>	6/4
<p>Der Schüler kennt den Aufbau und die Wirkungsweise von Feldbus- und Profibusssystemen. Kriterien für die Bussteuerung, Akzeptanzprüfung und Datenframe sind bekannt.</p>	<p><b>Feldbussysteme (CAN)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Busstruktur</li> <li>- Buszuteilung</li> </ul> <p><b>Profibus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Struktur</li> <li>- Betriebsarten</li> </ul> <p><b>Interbus (Ringbussystem)</b></p> <p><b>Fernbus</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Topologie</li> <li>- Ein-/Ausgabemodule</li> </ul>	8/2
<p>Der Schüler besitzt wesentliche Kenntnisse über Begriffe der Längenmesstechnik und ist in der Lage, diese in Planungs- und Arbeitsschritten zu dokumentieren.</p> <p>Anhand der einschlägigen DIN - Empfehlungen besitzt der Schüler eine entwickelte Fachsprache und ist damit in der Lage, in mündliche und informationstechnische Kommunikationsprozesse einzutreten.</p>	<p><b>Produktionstechnik</b></p> <p>Begriffe und Kenngrößen der Fertigungsmesstechnik und Hauptgruppen der Fertigungstechnik</p>	2

<p>Der Schüler besitzt Grundkenntnisse über Ziele, Aufgaben und Arbeitsmethoden des Qualitätsmanagements.</p> <p>Der Schüler ist in der Lage, technische Systeme übersichtsartig zu bearbeiten, Baugruppen und Teile zu messen und Fertigungs- und Montageabläufe zu planen.</p>	<p><b>Anwendung des Qualitätsmanagements (QM) nach DIN ISO 9000...9004</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prüfplanung, Eingangs-, Zwischen- und Endprüfung</li> <li>- Entscheidung über zu überwachende Prüfmittel</li> <li>- Entscheidung über den Prüfmittelstatus</li> <li>- Dokumentation</li> <li>- Erstellen von Prüfvorschriften (Angabe von Geltungsbereich, Prüfeinrichtung und Normal, Prüfablauf, Auswertung und Beurteilung, Prüfprotokoll, Registrierung)</li> <li>- Totalqualitätsmanagement (TQM)</li> </ul>	10/4
<p>Der Schüler kann die Grundlagen der Statistik im Prozess des Prüfens von Kenngrößen der Längenmesstechnik entsprechend vorgegebener Produktionssicherungssysteme erfassen, beurteilen und anwenden.</p>	<p><b>Maßverkörperungen und Normale Messabweichung, Messunsicherheit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- statistische Messwerterfassung und Auswertung</li> </ul>	4
<p>Der Schüler ist in der Lage, Tast- und Lichtschnittgeräte anzuwenden und die Messergebnisse zu erfassen und zu bewerten.</p> <p>Der Schüler ist in der Lage, Planungs- und Arbeitsschritte zur Aufnahme von Kenngrößen der Form-, Gestalt- und Lagemessung zu entwickeln und diese zu dokumentieren.</p>	<p><b>Längenmesstechnik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grenzlehren</li> <li>- Taylorscher Grundsatz</li> <li>- Messvorrichtungen und Messautomaten</li> </ul> <p><b>Oberflächenmessung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messgrößen und -geräte</li> <li>- Kalibrierung</li> </ul>	6/4
<p>Auf Grund der Auswertung von Messergebnissen verschiedener Verfahren der Gewindemessung kann der Schüler Aussagen über das Einhalten von Normen tätigen.</p>	<p><b>Form-, Gestalt- und Lagemessung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennwerte der Form- und Lagemessung</li> <li>- Gestaltprüfung</li> </ul>	4/2
<p>Am Beispiel der Gießmechanismen und des Sinterns sind insbesondere die natur- und technikwissenschaftlichen Methoden zur Lösung von Aufgabenstellungen beim Schüler anwendungsbereit vorhanden, die Untersuchung der Wirkprinzipien ist für ihn allgemeines Arbeitsprinzip.</p>	<p><b>Gewindemessung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennwerte</li> <li>- Messverfahren</li> </ul> <p><b>Urformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfahrensabhängige Grundlagen physikalisch-technische Wirkprinzipien des Gießens und Sinterns</li> <li>- Fallbeispiel für alle weiteren Fertigungsverfahren</li> <li>- Überblick über Verfahren des Urformens</li> </ul>	4/2
<p>Am Beispiel der Umformung sind insbesondere die natur- und technikwissenschaftlichen Methoden zur Lösung von Aufgabenstellungen beim Schüler anwendungsbereit vorhanden.</p>	<p><b>Umformen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Umformverfahren</li> <li>- Grundlagen des Umformens</li> <li>- Berechnungsgrundlagen – Umformgrad – Formänderungsfestigkeit, -arbeit, -kraft</li> <li>- ausgewählte Verfahren des Umformens</li> <li>- Kenngrößen des Tiefziehverfahrensberechnen</li> </ul>	12/8
		10/8

Auf Grund der verschiedenen Möglichkeiten der einzusetzen- den Fertigungsverfahren des Trennens zur Herstellung eines Produktes, sind wesentliche Kenntnisse beim Schüler über bisherige maschinentechnische und verfahrenstechnische Entwicklungen vorhanden.

### **Trennen**

- Grundlagen der spanenden Verfahren mit geometrisch bestimmter und unbestimmter Schneide
- Bewegungen und Geometrie des Zerspanvorgangs
- Spanbildung und Berechnungsgrundlagen beim Spanen
- Verschleiß und Standzeit beim Spanen

10/6

Der Schüler besitzt ein detailliertes Übersichtswissen zu den Verfahrensuntergruppen und deren Anwendbarkeit in konkreten Fertigungssituationen.

### **Fügen:**

- Einteilung der Verfahrenshauptgruppe in Verfahrensuntergruppen, wie Fügen durch Zusammenlegen, Füllen, An- und Einpressen, Umformen, Urformen, Stoffschluss
- Grundlagen und Übersicht des physikalisch-technischen Wirkprinzips
- Verfahrensgruppen, wie Schweißen, Löten und Kleben

8/6

Der Schüler ist befähigt, Beschichtungsverfahren in ihrer Wirkung naturwissenschaftlich zu erfassen und im Technologiefluss auf andere Fertigungsverfahren zu übertragen.

### **Beschichten**

- Ziel der Beschichtung
- Einteilung der Beschichtungsverfahren
- ausgewählte Beschichtungsverfahren, wie Tauchen, Elektrophorese, Metallspritzen, Galvanisieren, Aufdampfen, Feuerverzinken, Eloxieren, Wirbelsintern

4/4

### Inhalte der ELU

- Qualitätsmanagement mit Verfahrensanwendung
- Längenmesstechnik, Oberflächenmesstechnik
- Lichtschnittgerät, pneumatische Vermessung, Form- , Gestalt- und Lagemessung
- diverse mechanische Messverfahren

## 7.13 Technische Mechanik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	108 Std.
Ausbildungsfreiraum:	12 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen die Arbeitsmethoden der Statik zur Ermittlung unbekannter Kräfte, deren Lage und Wirkungen. In der Festigkeitslehre werden die soliden Kenntnisse aus Statik und Dynamik (siehe Physik) angewandt.

Die Schüler können Bauteile so gestalten und bemessen, dass diese ihre Funktion unter Einwirkung der äußeren Belastung sicher erfüllen können.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Das selbstständige Erkennen des Aufgabeninhaltes, die Zielformulierung, das Verwenden der günstigsten Lösungsalgorithmen und die Ergebniskritik sollten die Hauptpunkte der methodischen Wegführung sein. Die Stoffvermittlung kann im ständigen Wechsel mit breit angelegten, übersichtlichen und fachlichen Aufgaben erfolgen. Übungsaufgaben aus realen Technikbereichen sind zu empfehlen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Die Schüler kennen die Inhalte der Technischen Mechanik und können das Lerngebiet in das Unterrichtssystem einordnen.	- Bedeutung der Technischen Mechanik, Teilgebiete und Verbindungen zu anderen Lerngebieten kennen	2
	<b>Statik</b>	
Sie können komplexe technische Systeme, die sich auf das zentrale Kräftesystem reduzieren lassen, bearbeiten.	<b>Zentrales Kräftesystem</b> - Regeln des Freimachens - grafische und analytische Addition und Zerlegung von Kräften - Bestimmung der resultierenden Kraft grafisch und analytisch - Berechnung fehlender Kräfte mittels erster Gleichgewichtsbedingung der Statik	10
Die Schüler beherrschen die einzelnen Bearbeitungsverfahren und können unbekannte Kräfte geometrisch und arithmetisch ermitteln.	<b>Allgemeines Kräftesystem</b> - grafische Verfahren zur Bestimmung resultierender Kräfte insbesondere Seileckverfahren - Drehmomente - analytische Verfahren zur Berechnung resultierender und fehlender Kräfte mittels erster und zweiter Gleichgewichtsbedingung der Statik	22
Sie können Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkte in ihrer Bedeutung einordnen und bestimmen.	<b>Schwerpunkt</b> - zusammengesetzte Körper- und Querschnittsformen sowie beliebig zusammengesetzte Linienzüge	6
	<b>Gleichgewichtslagen</b> - Standmoment - Kippmoment - Sicherheit	4
Die Schüler können Reibprobleme einordnen, analysieren und bearbeiten	<b>Reibung</b> - Haft- und Gleitreibung - Reibung auf der schiefen Ebene - Reibung an Führungen, an Maschi-	19

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nenteilen und Schrauben</li> <li>- Seilreibung und Rollwiderstand</li> <li>- Bremsen</li> </ul>	
Die Schüler beherrschen die Grundzusammenhänge der Festkörperbeanspruchung und haben einen Überblick über die einzelnen Beanspruchungsarten. Sie können Festigkeitsuntersuchungen anstellen sowie Entwurfsarbeiten ausführen. Dabei beherrschen sie die Spezifik der Beanspruchungsarten und können diese am speziellen Fall einordnen und werten.	<p><b>Festkörperbeanspruchung Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spannungsbegriff</li> <li>- Spannungsarten</li> <li>- Grundgleichungen der Festigkeitslehre</li> <li>- Spannungs-Dehnungsdiagramm</li> <li>- Lastfälle</li> <li>- zulässige Spannung</li> <li>- Hook'sches Gesetz</li> </ul>	10
Die Schüler sind in der Lage, Zug-Druck-Beanspruchungen zu erkennen und Sicherheiten zu berechnen. Es können Verformungen bestimmt werden. Sie beherrschen die Dimensionierung einfacher Bauteile.	<p><b>Zug- und Druckbeanspruchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierungs- und Belastbarkeitsrechnung</li> <li>- Spannungsnachweis</li> <li>- absolute und relative Formänderung</li> <li>- Flächenpressung an ebenen und gewölbten Flächen sowie Gewinden</li> </ul>	10
Scherbeanspruchungen werden erkannt und berechnet. Es können Scherkräfte z. B. für Stanzvorgänge bestimmt werden. Die Dimensionierung erfolgt im Zusammenhang mit Zug- Druck-Beanspruchungen.	<p><b>Scherbeanspruchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierungs- und Belastbarkeitsrechnung</li> <li>- Spannungsnachweis</li> <li>- Untersuchungen von Nietverbindungen</li> </ul>	4
Die Schüler können Flächenträgheitsmomente und Widerstandsmomente bestimmen. Sie ermitteln Spannungsverläufe an Trägern, sowie deren Formveränderung	<p><b>Biegebeanspruchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biegespannungsgleichung</li> <li>- Spannungsverteilung</li> <li>- Biegeachse, Biegelinie</li> <li>- Flächenträgheitsmomente elementarer und zusammengesetzter Querschnitte</li> <li>- Spannungsverläufe</li> </ul>	10
Es können polare Momente bestimmt werden. Die Schüler sind in der Lage, unter Berücksichtigung des Verdrehwinkels zu dimensionieren.	<p><b>Torsionsbeanspruchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- polare Flächenträgheits- und Widerstandsmomente</li> <li>- Torsionshauptgleichung</li> <li>- Verdrehwinkel und Dimensionierung</li> </ul>	3
Die speziellen Knickfälle und deren Lösungsmechanismen sind den Schülern bekannt und können von ihnen bearbeitet werden.	<p><b>Beanspruchung auf Knickung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knickfälle nach Euler</li> <li>- Entwurfs-, Belastbarkeits- und Sicherheitsfaktorberechnung</li> </ul>	4
Die Schüler sind in der Lage, Überlagerungen von Spannungen am konkreten Beispiel zu erkennen, einzuordnen und zu bearbeiten.	<p><b>Zusammengesetzte Beanspruchung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beanspruchung auf Biegung und Zug-Druck</li> <li>- Beanspruchung auf Schub und Zug-Druck</li> <li>- Beanspruchung auf Schub und Biegung</li> <li>- Beanspruchung auf Biegung und Torsion</li> </ul>	4

## 7.14 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), 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.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
<p>Die Schüler kennen technische Dokumentationen und haben Fähigkeiten und Fertigkeiten zu deren Ausführung.</p> <p>Sie besitzen Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erarbeitung von Projekten auf der Grundlage von Gesetzen und Normen.</p>	<p><b>Grundlagen zur Projektbearbeitung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Genehmigung, Anträge</li> <li>- Form, Aufbau und Inhalt einer wissenschaftlich-technischen Arbeit</li> <li>- Energiesparverordnung</li> <li>- andere relevante Vorschriften</li> </ul>	10
<p>Der Schüler kann seine Fertigkeiten zur kollektiven und arbeitsteiligen Projektbearbeitung anwenden.</p>	<p><b>Erarbeitung eines Abschlussbeleges bestehend aus Planteilen</b></p> <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.