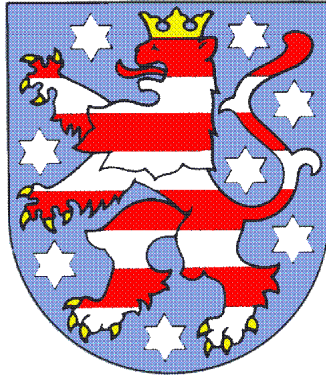


# **Thüringer Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur**



## **Thüringer Lehrplan für berufsbildende Schulen**

**Schulform: Fachschule**

**Fachrichtung: Maschinentchnik/Maschinenbautechnik**

**Schwerpunkt: Fertigungsautomatisierung**

**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	Betriebswirtschaft	27
7.2	Chemie	30
7.3	Elektrotechnik / Elektrische Antriebe	31
7.4	Informatik	36
7.5	Mathematik	38
7.6	Physik	40
7.7	Technische Mechanik	44
7.8	Fertigungsmesstechnik	47
7.9	Fertigungstechnik	49
7.10	Arbeitsvorbereitung	53
7.11	Konstruktion	55
7.12	Marktarbeit	58
7.13	Steuer- und Regelungstechnik	60
7.14	Werkstofftechnik	63
7.15	Werkzeugmaschinen	65
7.16	Automatische Werkstück- und Werkzeughandhabung	69
7.17	Projektarbeit	71

## 1 Vorbemerkungen

Entsprechend den 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 sowie die
- 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 zu Grunde. 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 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 ein zielgerichtetes berufliches Handeln und disponiblen Einsatz.

Die Herausbildung der beruflichen Handlungskompetenz als Techniker für Maschinentechnik ist Sinn und Zweck der Fachschulausbildung in der Fachrichtung. Die kompetenzbezogenen allgemeinen Ziele des Ausbildungsganges ergeben sich aus der herauszubildenden beruflichen Handlungskompetenz.

<sup>1</sup> Bezeichnung stets für beide Geschlechter

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. 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 und erfüllen sie in ihrer Gesamtheit.  
Über den Lehr-/Lerninhalt werden die Einzellernziele realisiert, er ist nicht reduzierbar, aber erweiterbar. Über die Folge der Lehr-/Lerninhalte im Unterrichtsverlauf, ihre Breite, 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 an den Lehrer, Empfehlungen und Lehr- und Lerninhalte methodisch und didaktisch so zu durchdenken und Hinweise 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 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 werden Empfehlungen für ELU – mit Angabe der Zeitrichtwerte – die Inhalte der Versuche/Laboraufgabenstellungen genannt.

Zur Umsetzung dieser Unterrichtsform ELU ist durch eine materiell-technischen Ausstattung sicher zu stellen, dass Übungen an praxisrelevanter Computertechnik, Experimental- und Laborunterricht in Form von Gruppenunterricht, Vorführungen mit entsprechenden Präsentationsmöglichkeiten durchgeführt werden können. Dafür benötigte Ausstattungen sind beim jeweiligen Fach 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</p> <p>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 (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 Ausbildungsfortschrittes, konstruktiv den Ausbildungsprozess mitgestalten.
- eine entwickelte Fachsprache und setzt diese zielgerichtet in der schriftlichen, mündlichen und informationstechnischen Kommunikation ein.
- wesentliche Kenntnisse über bisherige technische und technologische Entwicklungen in ihrem Bedingungsgefüge und kann dementsprechend historische Leistungen einschätzen.
- Kenntnisse über Strukturen der EU und wichtiger Welthandelsländer aus wirtschaftlicher, marktpolitischer und technologischer Sicht und ist in der Lage, Veränderungs- und Entwicklungsprozesse zu verfolgen.
- Kenntnisse zur Gestaltung der Absatz- und Servicearbeit einschließlich ihrer Rückkopplung zum Unternehmen.
- Kenntnisse über die Servicearbeit mit Kunden.
- Grundkenntnisse zur Unternehmensgründung, -leitung und -liquidation einschließlich unterschiedlicher Fördermöglichkeiten verschiedener Förderer.
- Kenntnisse zur Entwicklung auf den Hauptmärkten.
- Kenntnisse über die Ausschreibungsmethodik des öffentlichen Dienstes.
- Grundkenntnisse zu Lösungsstrategien sowie Lösungsverfahren und versucht, diese bewusst einzusetzen.
- Grundkenntnisse zum Qualitätsmanagement.
- Grundkenntnisse über Methoden der Ideenfindung sowie Bewertung und ist in der Lage, diese einzusetzen.
- Grundkenntnisse über das Abheben des methodischen Gehaltes von Problemlösungsaufgaben.
- Fähigkeiten und Eigenschaften, die nicht mit Unternehmenszielen in Konflikt geraten, wie
  - ◇ sich persönliche Ziele zu setzen und diese zu verfolgen
  - ◇ Durchhaltevermögen und Flexibilität
  - ◇ Suche nach Lösungen bei Konflikten
  - ◇ reals situationsgerechtes Einschätzen der eigenen Rolle
  - ◇ situationsgerechtes selbstsicheres Auftreten
  - ◇ aufgabengerechtes Einsetzen des durch die berufliche Praxis gewonnenen Erfahrungswissens.



Der Techniker ist in der Lage,

- technische Systeme übersichtsartig zu bearbeiten, Teilprozesse und Phasen funktionsgerecht zu konzipieren, zu entwerfen sowie teilweise konstruktiv zu bearbeiten. Der Einsatz von Standardlösungen wird gesichert, die Wiederverwertbarkeit beachtet.
- Anlagen zu projektieren, dazu Übersichtsanalysen anzustellen und Veränderungskonzepte zu erarbeiten sowie einzelne technologische Abläufe zu planen, zu optimieren, zu steuern und zu überwachen.
- Steuerungen und Regelungen vom Grundaufbau her zu entwickeln, aufzubauen und zu beurteilen sowie Veränderungen vorzuschlagen.
- Arbeitsvorbereitung und Arbeitsorganisation unter human-, sozial- und umweltverträglichen Aspekten zu gestalten.
- Teilprozesse im mittleren Funktionsbereich zu leiten und Mitarbeiter zu führen.
- Teamarbeit zu organisieren und sich zu integrieren.
- Aufgaben im Projektmanagement zu übernehmen.
- Strukturen zu erkennen und Teilprozesse mittleren Schwierigkeitsgrades bzw. mittlere technische Systeme selbst zu strukturieren.
- Störungen zu lokalisieren, zu analysieren und zu beheben.
- materielle und immaterielle Arbeitsergebnisse und Produkte zu präsentieren.
- Planungs- und Arbeitsschritte zu dokumentieren.
- Rechtsvorgaben, Vorschriften, Regeln und Normen bewusst einzusetzen.
- technikübergreifende Zusammenhänge grundlegend zu beurteilen.
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Variantenvergleiche vorzubereiten und durchzuführen.
- Unternehmenskontakte in einer Fremdsprache mündlich oder schriftlich aufzunehmen, zu entwickeln und erste Vertragsentwürfe inhaltlich zu verstehen.
- Fachliteratur in einer Fremdsprache im Niveau der Ausbildungsebene zu verstehen.
- Marktinformationen in einer Fremdsprache zu verstehen und zu geben.
- mathematische, natur- und technikkwissenschaftliche Methoden zur Aufgabenlösung einzusetzen.
- fachbezogene Recherchen durchzuführen.

Diese Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Grenzen der Tätigkeitsfelder sind eng verbunden mit der Unternehmensgröße. Inhalt und Arbeitsmethoden in diesen Tätigkeitsfeldern unterliegen einer hohen Innovationsrate, die eine ständige berufsbegleitende Weiterbildung erfordert. Unterschiedliche Aufgaben oder Aufgabengruppen ergeben unterschiedliche Anforderungen an den Bearbeiter und seine berufliche Handlungskompetenz. 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.

### 3 Didaktische Konzeption

Mit der Implementierung der neuen Thüringer Lehrpläne in den allgemein bildenden Schulen in Thüringen wird deren Kompetenzmodell Veränderungen im Unterricht in Grundschule, Regelschule und Gymnasium bewirken. Es kann daraufhin insbesondere eine verbesserte Lernkompetenz bei den Abgängern dieser Schularten erwartet werden. Der lernfeldorientierte Unterricht in der beruflichen Erstausbildung wird eine weitere Verbesserung problemorientierten, selbstständigen Lernens bewirken.

In der Schulart berufsbildende Schule - hier Fachschule - soll nun ein Kompetenzmodell zugrunde gelegt werden, welches das Modell der genannten Schularten fortschreibt und gleichzeitig die Besonderheiten der berufsbildenden Schule einbezieht. Dabei ist die berufliche Handlungskompetenz als Weiterentwicklung der Lernkompetenz in ihrer integrativen Form Ziel der Ausbildung.

Unterricht an berufsbildenden Schulen hat auf berufliches Handeln vorzubereiten, auf die Mitgestaltung der Arbeitswelt in sozialer und ökologischer Verantwortung. Ziel eines solchen Unterrichts muss also die Vermittlung einer Handlungskompetenz sein, die Sach-, Selbst-, Methoden- 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 vermehrt auch an beruflichen Arbeiten, d. h. an der Sache, orientiert werden soll.

**Berufliche Handlungskompetenz** entfaltet sich integrativ in den Dimensionen Sach-, Selbst-, Methoden- und Sozialkompetenz und umfasst die Bereitschaft und Fähigkeit des einzelnen Menschen, in beruflichen Anforderungssituationen eines Technikers sachgerecht, durchdacht, individuell und sozial verantwortlich zu handeln sowie seine Handlungsmöglichkeiten weiter zu entwickeln. Die Lernkompetenz als Begriff der allgemein bildenden Schulen ist damit nicht aufgehoben, sie wird in der beruflichen Handlungskompetenz weiterentwickelt.

**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, in sozialen Beziehungen zu leben und sie zu gestalten, sich mit anderen rational und verantwortungsbewusst auseinander zu setzen und zu verständigen, Verantwortung wahrzunehmen und solidarisch zu handeln.

**Methodenkompetenz** umfasst die Fähigkeit, Lernstrategien zu entwickeln und unterschiedliche Arbeitstechniken und Verfahren sachbezogen und situationsgerecht anzuwenden.

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 vom Lehrplan Freiräume geboten. Dazu soll der Lehrplan die schulinterne Kommunikation und Kooperation zwischen den Lehrern anregen und fördern. Handlungsorientierter Unterricht – insbesondere auch im Bereich des Experimental- und Laborunterrichtes - ist ein didaktisches Konzept, das sach- und handlungssystematische Strukturen miteinander verschränkt. Dies lässt sich durch unterschiedliche Unterrichtsmethoden verwirklichen.

Ein Unterricht, der die Handlungskompetenz fördert, ist an folgenden Ansätzen 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.

### *Fachrichtungsbezogene didaktische Spezifika*

Der Ausbildungsprozess zum Staatlich geprüften Techniker setzt beim Schüler die Zugangsvoraussetzungen zur Fachschulausbildung voraus.

Damit kann der Ausbildungsprozess aufgebaut werden auf dem Wissen und der erworbenen Lernkompetenz (Realschulabschluss), der erworbenen beruflichen Handlungskompetenz aus Berufsausbildung und Berufstätigkeit, der erworbenen beruflichen Erfahrung und dem angenommenen beruflichen Verhalten.

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.

Diese Ganzheitlichkeit findet u. a. ihren Niederschlag in der didaktischen Struktur, die wesentlich durch die Elemente

- Lerngebiete,
- unterrichtsmethodische Leitlinien und
- Unterrichtsorganisation gebildet wird.

Die Ausbildungsdauer beträgt in der Vollzeitausbildung zwei Jahre. In einer Teilzeitausbildung hängt die Ausbildungsdauer von der Verteilung der Gesamtstunden auf den Ausbildungszeitraum ab.

Die Lerngebiete sind in ihrer Struktur und in ihrer quantitativen Wichtung zueinander, einschließlich der Anteile für Experimental- und Laborunterricht, beschrieben. Ihre zeitliche Abfolge im Ausbildungsprozess ist eng mit den unterrichtsmethodischen Möglichkeiten und der machbaren Unterrichtsorganisation in der Fachschule verknüpft. Der Experimental- und Laborunterricht wird in Klassenteilung organisiert. 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, Computersimulationen sowie
- Elementen der Forschungs- und Entwicklungsarbeit.

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

- aktivitätsfördernde Unterrichtsmethoden, die die voraussetzende Eigeninitiative und die Fähigkeit zur Selbsttätigkeit bei der Strukturierung von Lernprozessen verstärken
- Sozialformen des Unterrichtes, die die Fähigkeit zur Kooperation und Teamarbeit fördern
- selbstständiges, lerngebietsübergreifendes Arbeiten, ausgerichtet auf die Entwicklung problemlösenden Denkens und dem bewussten Einsatz von Lösungsmethoden
- experimentierendes Lernen
- Wissenschaftsorientierung
- komplexe, mehrdimensionale Problemstellungen, die an den Erfahrungen der Auszubildenden anknüpfen
- ständiges Anwenden der methodischen Elemente zur Aufgabenlösung, wie
  - Identifikation mit dem Handlungsziel,
  - Analyse der Aufgabenstellung,
  - Zielformulierung der Aufgabenstellung,
  - Aufgabenstrukturierung,
  - Lösungsplanentwicklung,
  - Arbeitsplanentwicklung,
  - Kontrolle, Bewertung,
  - Abheben des methodischen Gehalts u. a.
- Anwenden und bewusst machen methodischer Verfahren, wie
  - Analogieschlussverfahren,
  - Auswahlverfahren,
  - Bewertungsverfahren,
  - Klassifizierungsverfahren,
- Konkretion und Abstraktion
  - Konstruktionssystematik,
  - Kontrollverfahren,
  - Modellbildung,

- Optimierungsverfahren,
- Prüfverfahren,
- Strukturierungsverfahren
- Variantenvergleich u. a.

Im 1. Schuljahr erfolgt die Bearbeitung kleinerer fachbegrenzter Projekte in Form von Belegen.  
Im 2. Schuljahr werden lerngebietsübergreifende Projekte im Lerngebiet Projektarbeit realisiert.  
In dem Elemente der Gesamtausbildung zusammenführenden Lerngebiet Projektarbeit weist der künftige Absolvent seine berufliche Handlungskompetenz zur Arbeitsaufnahme als staatlich geprüfter Informatiker nach.

#### **4 Mitglieder der Lehrplankommission**

Axel Friedemann	Fachschule für Technik
Friedrich-Wilhelm Emmerich	an den Beruflichen Schulen des UH-Kreises
Dr. Jörg Benneckenstein	Mühlhausen
Günter Dietmar	
Bernd Rosenstiel	
Gunter Paasch	
Volker Kreuter	
Peter Helm	
Anette Thon	
Joseph Fuchs	
Roland Rösiger	
Matthias Grywatsch	
Ilona Franke	

Redaktion	
Dr. Ingo Steinhauer	ThLLM Bad Berka

**5. Stundentafel      Fachrichtung Maschinentechnik/Maschinenbautechnik**  
**Schwerpunkt Fertigungsautomatisierung**

<b>Fachbezeichnung</b>	<b>1. Ausb.Jahr (davon ELU)</b>	<b>2. Ausb.Jahr (davon ELU)</b>	<b>Wochen stunden gesamt</b>
<b>Fachrichtungsübergreifender Lernbereich</b>			<b>560</b>
Berufs- und Arbeitspädagogik	40		40
Deutsch / Kommunikation	120		120
Fremdsprache	120(20)	80(40)	200
Sozialkunde	80		80
Unternehmensführung	120		120
<b>Fachrichtungsbezogener Lernbereich</b>			<b>2120</b>
Betriebswirtschaft	80		80
Informatik	160(80)		160
Mathematik	240		240 EP
Physik	120(40)		120
Chemie	60		60
Elektrotechnik/Elektrische Antriebe	140(40)		140
Technische Mechanik	160		160
Fertigungsmesstechnik		80(40)	80
Fertigungstechnik		120(60)	120 P
Arbeitsvorbereitung		100	100 P
Konstruktion		120(60)	120 P
Marktarbeit		100(20)	100
Steuerungs- und Regelungstechnik		140(60)	140
Werkstofftechnik		120(20)	120
Werkzeugmaschinen		120(60)	120 P
Automat. Werkstück- / Werkzeughandhabung		140(60)	140
Projektarbeit		120(120)	120
<b>Gesamt</b>			<b>2680</b>

P schriftliche Abschlussprüfung

EP schriftliche Ergänzungsprüfung zur Erlangung der Fachhochschulreife

## 6 Fachrichtungsübergreifender Lernbereich

### 6.1 Berufs- und Arbeitspädagogik

Gesamtstundenzahl:	40 Std.
davon Stoffvermittlung:	36 Std.
Ausbildungsfreiraum:	4 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler besitzt Kenntnisse zur unternehmensbezogenen und arbeitsplatzorientierten Führung und Qualifizierung von Mitarbeitern und Auszubildenden im Betrieb.

Er beachtet gesellschaftliche, politische und ökonomische Einflüsse auf den Berufsbildungs- und Arbeitsprozess.

Der Schüler verfügt über Kenntnisse zur Planung, Organisation, Gestaltung und Evaluierung betrieblicher Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen im Betrieb.

Er hat Interesse an der Ausbildertätigkeit gewonnen.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, ausgehend vom Berufsbild des Technikers, Szenarien der Tätigkeiten des Technikers durch Gruppendiskussion herauszuarbeiten. Zur Ausprägung der Handlungskompetenz des Technikers als Führungskraft im mittleren Management sind neben technisch-fachlichen und betriebswirtschaftlich-ökonomischen Kenntnissen auch berufs- und arbeitspädagogische Kenntnisse notwendig.

Die Bedeutung der Berufsbildung und beruflichen Arbeit für den einzelnen Menschen, den Betrieb und die Gesellschaft ist an Fallbeispielen herauszustellen und den Phasen der beruflichen Sozialisation zuzuordnen. Der gesellschaftliche Einfluss auf die betriebliche Berufsausbildung wird durch die Analyse der Berufsbilder des Metall- und Elektrobereiches erkannt. Das Duale Prinzip der Berufsbildung wird durch die Aufgaben und Anforderungen des Lernorts „Betrieb“ vorgestellt.

Die Ganzheitlichkeit der Persönlichkeit wird durch Darstellung der physischen, psychischen und sozialen Komponenten in Fallbeispielen und Rollenspielen herausgestellt. Ursachen für zwischenmenschliche Konflikte im Arbeits- und Bildungsprozess können durch Brainstorming ermittelt werden. In Rollenspielen können typische Führungsmethoden und Motivationspotentiale trainiert werden.

An Fallbeispielen sind betriebliche Bildungserfordernisse zu ermitteln. In moderierter Gruppenarbeit sind Qualifizierungsmaßnahmen zu planen und ausgewählte Sequenzen zu realisieren.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Absolvent besitzt wesentliche Kenntnisse pädagogischer Grundbegriffe und Methoden und deren gesellschaftlicher Determiniertheit. Er kennt Bezüge zum Berufsbild des Technikers.	Grundlagen und Grundfragen - Untersuchungsgegenstand - Definition Berufs- und Arbeitspädagogik - Tätigkeits- und Aufgabenspektrum des Technikers	2
Er kennt und versteht gesellschaftliche, politische und ökonomische Einflüsse auf alle Phasen der beruflichen Tätigkeit.	berufliche Sozialisation - Sozialstruktur und Persönlichkeit - Phasen des Sozialisationsprozesses - Sozialisationsinstanzen - Determinanten berufspädagogischer Prozesse - Rechtsgrundlagen im Bildungsbereich	6
Der Schüler besitzt Kenntnisse über die Entwicklung des Menschen in Auseinandersetzung mit anderen Menschen, mit Gruppen von Menschen und der Umwelt und wendet diese bei der Mitarbeiterführung an. Er erkennt die Bedeutung von Sozialkompetenz und Teamfähigkeit im betrieblichen Arbeitsprozess.	Grundlagen der Persönlichkeitspsychologie - Persönlichkeit und Entwicklung - Besonderheiten des Jugend- und Erwachsenenalters - Motivation beim Lernen und Arbeiten - Dynamik von Gruppenprozessen - Konfliktbewältigung	8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Der Schüler kennt Führungsmethoden zur arbeits- bzw. bildungsprozessbezogenen Anleitung von Mitarbeitern und wendet diese situationsgerecht an. Er besitzt Handlungs- und Sozialkompetenz im Umgang mit Auszubildenden und Mitarbeitern.</p>	<p>Mitarbeiterführung im Betrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Führungsstile und Führungsverhalten</li> <li>- Mitarbeiter- und unternehmensbezogene Führungsmethoden</li> <li>- Führung als Sachaufgabe</li> <li>- personenbezogene Aufgabe</li> <li>- soziale Aufgabe</li> </ul>	8
<p>Der Schüler kennt Verfahren zur Ermittlung des betrieblichen Bildungsbedarfes. Er kann Methoden zur Planung, Organisation, Durchführung und Kontrolle von Qualifizierungsmaßnahmen anwenden. Er besitzt unternehmerische Kompetenz und schätzt qualifizierte Mitarbeiter als betriebliches Humankapital.</p>	<p>betriebliche Bildungsarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- berufliche Aus- und Weiterbildung</li> <li>- betriebspädagogische Determinanten der Mitarbeiterqualifizierung</li> <li>- Bildungsbedarfsanalyse</li> <li>- Planung, Organisation, Durchführung und Kontrolle von betrieblichen Bildungsmaßnahmen</li> </ul>	12



## 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 Zeichen- und Regelsystem.	<b>Die neue Rechtschreibung:</b> - Groß – und Kleinschreibung - Getrennt – und Zusammenschreibung - der s – Laut - das Stammprinzip - Fremdwortschreibung - Interpunktion - Trennungsregeln - Abkürzungen	20
Der Schüler besitzt Kenntnisse der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und ist in der Lage, diese Prinzipien des Schreibens in Planungs- und Arbeitsschritten zu beachten und umzusetzen.	<b>Arbeitstechniken</b> Informationsbeschaffung und Informationsquellen /Printmedien /elektronische Informationsmedien	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler kennt die Normen und Richtlinien zur Korrespondenz und beherrscht die Gestaltung inhaltlich, formal und stilistisch korrekter Geschäftsbriefe.	<b>Geschäftsbrief nach DIN 5008 – inhaltliche, stilistische und juristische Aspekte</b> <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>	25
Der Schüler kann seine Fach- und Sozialkompetenz in Bewerbungssituationen überzeugend präsentieren.	<b>Bewerbung:</b> Analyse von Stellenangeboten <ul style="list-style-type: none"> <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.	<b>Arbeitszeugnis</b> <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.	<b>Umgang mit Texten:</b> Textarten: <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.	<b>Kommunikation im Arbeitsprozess:</b> <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.	<b>Projektarbeit:</b> formelle Gestaltung einer Projektarbeit	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 weiterzubilden. Im Kontext des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen wird die Stufe B2 angestrebt.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

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. 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 unterteilt. In ihrem Rahmen wird interkulturelle Handlungsfähigkeit auf der Grundlage konkreter soziokulturellen Wissens entwickelt.

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 Kenntnis 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 Berufes im gesellschaftlichen Umfeld (Entwicklungstendenzen, Qualifizierung, Arbeitsplatzfindung), Führen berufstypischer Telefonate</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 Phrasologie, Anfrage, Angebot, Auftrag, Auftragsbestätigung, Zahlung und Zahlungsregulierung Faxe und Memos</p>	30/10
<p>Der Schüler besitzt Kenntnisse über den Gebrauch der Fremdsprache als Kommunikationsmittel. Er hat Kenntnis über geografische, ökonomische und politische Strukturen der Länder der Zielsprache.</p>	<p><b>Interkulturelle Kompetenz</b> Fremdsprache als Kommunikationsmittel Verbreitung und Bedeutung der englischen Sprache regionale Unterschiede die spezielle Sprache als <i>lingua franca</i> landeskundliche Merkmale der Länder, in denen diese Sprache Muttersprache ist (Auswahl) Geografie, Wirtschaft und Politik, aktuelle Probleme, Geschäftsgepflogenheiten</p>	16/8
<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.</p>	<p><b>Fachspezifische Anwendungen</b> Rezeption und Produktion von Sachverhalten Auswahl nach Berufsfeldern Beschreibung der Arbeitsmittel (Gerätebeschreibungen, Montagepläne), der Arbeitsmethoden (Technologien, Arbeitsabläufe, Betriebsanweisungen),</p>	60/20

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Er hat die Fähigkeit, Serviceleistungen und Produkte zu präsentieren. Der Schüler ist in der Lage, spezielle, in seinem Beruf übliche Wirtschaftsdokumente zu verstehen und zu bearbeiten. Er besitzt Kenntnis über berufstypische fremdsprachige Computerprogramme und kann diese sowie fremdsprachige Informationen aus dem Internet in seiner Tätigkeit nutzen.	Präsentation von Serviceleistungen, 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 ELU:

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/Laborunterricht (ELU) in der Sprachausbildung

#### Hardware:

zeitgemäße Computerarbeitsplätze für jeden einzelnen Schüler mit

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

zeitgemäßer Computerarbeitsplatz für den Lehrer mit

- erweiterter multimedialer Ausstattung zur Ein- und Ausgabe von Texten und audio-, visuellen Daten (z. B. Scanner),
- Einbindung in das Netzwerk der Schule oder in ein laboreigenes Computernetzwerk,
- Zugang zum Internet

zeitgemäße Common-Hardware mit

- Server für die Vernetzung,
- Großflächendisplay (z. B. Projektor gesteuert oder Großflächen-Bildschirm)
- Sound-Reproduction-Unit (Verstärker und Lautsprecher)

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

#### Software:

zeitgemäßes, nach pädagogischen Erkenntnissen gestaltetes Linkage-Programm

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

einheitliche Softwareoberfläche zum Zugriff auf alle relevanten Datenquellen im Netz, ein mindestens bilinguales Textverarbeitungsprogramm für Muttersprache und Fremdsprache, allgemeine Sprachsoftware, wie z. B. ein und zweisprachige Wörterbücher, Sprachlernprogramme, spezielle fachbezogene Branchensoftware aus dem Verbreitungsgebiet der zu lehrenden Fremdsprache

## 6.4 Sozialkunde

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

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Das Lerngebiet Sozialkunde leistet aufbauend auf den Ergebnissen des gleichnamigen Unterrichtsfaches in den Schulformen Regelschule und Berufsschule einen spezifischen Beitrag zur Realisierung der allgemeinen Lernziele des 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 interessengeleitete Bürger mündig wahrzunehmen, sich mit gesellschaftlichen, politischen, ökonomischen und ökologischen Entwicklungen bzw. Umbrüchen bewusst auseinander zusetzen und die Pluralität von Weltanschauungen, Überzeugungen und politischen Ansichten zu tolerieren; es weckt bzw. fördert das Verständnis für Politik sowie die Einsicht in politische Zusammenhänge und die Bereitschaft zu eigenverantwortlichem Handeln und zu gesellschaftspolitischer Partizipation; es vermittelt Fertigkeiten für die Handhabung demokratischer Spielregeln und demokratischer Streitkultur sowie der Orientierungshilfen und Instrumente der politischen Urteilsbildung. Der Sozialkundeunterricht trägt dazu bei, die Stabilität demokratischer Herrschaft auf grundgesetzlicher Basis durch die Vermeidung politischen und gesellschaftlichen Fehlverhaltens etwa in Gestalt der Wahl extremer politischer Parteien, des Ausländer- bzw. Fremdenhasses, der Bereitschaft zu Gesetzesverstößen oder des Desinteresses an öffentlichen Angelegenheiten zu sichern.

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

Mit Blick auf die spätere berufliche Tätigkeit der Fachschulabsolventen als Arbeitnehmer in mittleren Funktionsbereichen bzw. in selbstständiger unternehmerischer Tätigkeit in Handwerk und Gewerbe fördert die Sozialkunde bei inhaltlicher Abstimmung insbesondere mit den Lerngebieten Berufs- und Arbeitspädagogik, Unternehmensführung, Deutsch/Kommunikation und Recht die Vertiefung allgemeingesellschaftlicher, 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> Einführung in die Soziologie/soziologische Grundbegriffe	7
Die Schüler haben einen Überblick über den Gegenstand der Soziologie; die Einsicht in die Notwendigkeit der institutionalisierten politischen Bildung	Gegenstand und Funktionen der Soziologie; Einordnung des Lerngebietes „Sozialkunde“ in das gesellschaftliche Anliegen der politischen Bildung: der mündige Staatsbürger als Ziel der politischen Bildung	
und das Verständnis für die sozialen Belange der Gesellschaft.	Bedeutungsstränge des Attributes „sozial“	
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	soziales Handeln im Kontext der sozialen Interaktion: Interaktionsformen Sozialisation, Macht und Herrschaft	8
Einsicht in die grundlegenden gesellschaftlichen Strukturen und Bereitschaft zur Identifikation mit denselben sowie	soziale Normen und soziale Institutionen; soziale Position, sozialer Status, soziale Rolle; soziale Devianz; Sozialstrukturanalyse	
Fertigkeiten für die Handhabung von Konfliktbewältigungsstrategien.	soziale Konflikte: Normen- und Rollenkonflikte	
Sie haben den Überblick über Systematisierungsmöglichkeiten der Soziologie,	allgemeine Soziologie/spezielle Soziologien; Makro-/ Mikrosoziologie	3
die Fähigkeit zur Verfolgung gesellschaftstheoretischer Entwicklungen,	Gesellschaftstheorie/Systemtheorie: Gesellschaftsformen bzw. -formationen	
Kenntnis charakteristischer Merkmale von Interaktionseinheiten	soziale Gebilde/Personenmehrheiten: Kategorie, Aggregat, Gruppe	9
und beherrschen Interaktionsformen in sozialen Gruppen.	Funktionen sozialer Gruppen; Gruppenarten: formelle und informelle Gruppen; Primär- und Sekundärgruppen; Interessengruppen	
Sie haben die Fähigkeiten zur Artikulation bzw. Durchsetzung individueller und kollektiver Interessen und	Gruppendynamik: Ergebnisse der Gruppenforschung	
Fertigkeiten für die Erstellung von Soziogrammen.	Partnerwahlversuche	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
	<b>Politik/politische Theorien und Staatsrechtslehre</b>	
Sie haben Einsicht in die grundlegende Struktur politischer bzw. gesellschaftlicher Werte und die geweckte Bereitschaft zu gesellschaftlichem Engagement,	politische Werte; Wertewandel - Ursachen und Folgen; Politikverdrossenheit und ihre Auswirkungen auf das politische System	4
Überblick über politikwissenschaftliche Grundlagen der Werteproblematik sowie	Wertesynthesetheorie/Wertearten und Wertetypen	
Verständnis für die Legitimität demokratischer Herrschaft.	Demokratiethorie Grundsätze und Formen der Demokratie; Legitimation politischer Herrschaft	8
Sie haben Kenntnis der grundgesetzlichen Ordnung der Bundesrepublik Deutschland,	Struktur und Funktion des Grundgesetzes; Regelungen des Grundgesetzes; Grundlagen der parlamentarischen Demokratie	
Überblick über demokratiethoretische Positionen in der Politikwissenschaft und	Demokratiethorien/Identitätstheorie, Konkurrenztheorie	
Verständnis für Chancen und Risiken der Parteiendemokratie.	Parteien; Rolle und Funktionen der Parteien in der Demokratie	
Sie haben die Bereitschaft, sich für Bestand und Weiterentwicklung der Demokratie zu engagieren.	Diktaturen/Arten und Merkmale totalitärer Herrschaftssysteme; Nationalsozialismus und Kommunismus in der deutschen Geschichte	
Sie haben Kenntnis der inhaltlichen Aspekte des Ideologiebegriffes, Fähigkeit und Bereitschaft zur kritischen Auseinandersetzung mit Ideologien.	Ideologiebegriff und Ideologiekritik; Inhalte und Merkmale konkreter Ideologien: Nationalismus, Rassismus, Totalitarismus, politische Ideologien	9
Sie haben Kenntnis von der Rolle des Rechts beim Zusammenwirken der Staatsgewalten,	Umsetzung des Rechts in der Exekutive, der Legislative und der Judikative; Grundlagen der staatlichen Verwaltung; Grundlagen des Föderalismus	
Vertrautheit mit den grundgesetzlichen Möglichkeiten für die Durchsetzung des Rechts und	Rolle und Funktion des Bundesverfassungsgerichtes bei der Sicherung des Rechts bzw. für das Zusammenwirken der Gewalten; freiheitlich - demokratische Grundordnung	
Verständnis für die Rolle von Verbänden und Medien für die Formulierung von individuellen und kollektiven Zielvorstellungen.	politischer Willensbildungsprozess	
Sie haben den Überblick über kommunale Organisationsstrukturen, Interesse zum Engagement in kommunalen Gremien und Fertigkeiten hinsichtlich der Zusammenarbeit mit kommunalen Einrichtungen.	Kommunalpolitik Aufgaben der Kommunen; kommunale Selbstverwaltung; Kommunalverfassungen  kommunale Entscheidungsprozesse  kommunale Satzungen; kommunales Haushaltsrecht	6



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

## 6.5 Unternehmensführung

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

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

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

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

Die Schüler beschreiben die Beziehungen und Leistungen zwischen Unternehmen und den Adressaten des Businessplans 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, u. a. . 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: Methoden der Ideenfindung <ul style="list-style-type: none"> <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. Sie haben verbesserte Fähigkeiten im Umgang mit Informationen und haben Instrumente zum persönlichen Wissensmanagement erarbeitet. Sie erstellen Präsentationen und haben Kriterien entwickelt, diese zu beurteilen. Sie können Lösungsergebnisse vorstellen und präzise Regeln für ein Feedback individueller Arbeitsergebnisse geben.</p>	<p>Businessplan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung</li> <li>- Anforderungen</li> <li>- Elemente und Inhalte (vertiefend: Gründungsart, Standortwahl, Marketingmix)</li> </ul> <p>Bewertung des 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 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>Rechtsformen</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

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie können problemorientierte Aufgabenstellungen in Teams lösen. Sie können Ergebnisse dokumentieren und präsentieren und eingesetzte Methoden reflektieren.	Steuern <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede in der Besteuerung von Personen- und Kapitalgesellschaften</li> <li>- Umsatzsteuer</li> </ul>	6
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.	<b>Finanzierung</b> Investitions- und Finanzierungsanlässe – Kapitalbedarfsplanung  Grundlagen der Besicherung/Sicherheiten im Überblick  Finanzierung eines PKW <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ratenkredit (Abwicklung, Abrechnung, Sicherungsübereignung, Bilanzierung)</li> <li>- Leasing (Vertragsarten, Vertragsauswertung)</li> <li>- Investitionsdarlehen (Abzahlungsdarlehen, Annuitätendarlehen, Festdarlehen)</li> </ul> Kontokorrentkredit zur Finanzierung der Erstellung und des Absatzes betrieblicher Leistungen	24
Sie können Investitionsentscheidungen bei Abwägung von Kosten, Risiken und Nutzen abwägen.	Finanzierung einer Immobilie (Finanzierungsbedarf, Beleihungswert/-grenze, Hypothek/Grundschuld, Grundbuch)  Finanzierungskennziffern Liquiditätsplanung	
Die Schüler kennen den funktionalen Zusammenhang zwischen interner und externer Rechnungslegung und können Finanzbuchführung und Kosten-/Leistungsrechnung abgrenzen.	<b>Kosten- und Leistungsrechnung im Unternehmen</b> Kostenartenrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erfassung und Gliederung</li> <li>- Kapitalkosten</li> <li>- Sachkosten</li> <li>- Personalkosten</li> <li>- Fremdleistungskosten</li> </ul>	32
Sie können beim betrieblichen Leistungserstellungsprozess entstehende Kosten und Leistungen berechnen und die einzelnen Wertschöpfungsbeiträge beurteilen.	Kostenstellenrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kostenentstehung</li> <li>- Gemeinkostenverteilung/BAB</li> <li>- Zuschlagsätze</li> </ul>	
Sie können im Rahmen der Leistungserstellung ein Produkt kalkulieren und die Ergebnisse reflektieren.	Kostenträgerrechnung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selbstkosten</li> <li>- Preisgestaltung und Bestandsbewertung</li> <li>- Divisionskalkulation</li> <li>- Zuschlagskalkulation</li> </ul>	
	Äquivalenzziffernkalkulation	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<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>            Personalbestands- und –bedarfsanalyse             Personalbeschaffung und –auswahl             Arbeitsverhältnis            - Recht und Pflichten            - Kündigung und -schutz            - Arbeitsgerichtsbarkeit</p>	8
<p>Die Schüler können Arbeitsverträge bewerten. Sie können Entlassungen innerhalb arbeitsrechtlicher Regelungen beurteilen.</p>	<p>Personalführung            Personalführungsstil</p>	
<p>Die Schüler kennen unterschiedliche Führungsstile und -techniken und deren Auswirkungen auf die Funktionalität in Unternehmen. Sie kennen mögliche Zielkonflikte, können sich damit auseinander setzen und eigene Positionen finden, die sie argumentativ vertreten können.</p>	<p>Führungstechniken</p>	

## 7 Fachrichtungsbezogener Lernbereich

### 7.1 Betriebswirtschaft

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

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

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

Die Schüler erfassen grundlegende ökonomische und soziale Eigenschaften sowie Zusammenhänge in einem Unternehmen. Sie gewinnen Verständnis für den Zweck und die Ziele eines Unternehmens. Sie begreifen das Unternehmen als ein zu gestaltendes ökonomisches und soziales System. Sie erfassen die Einbettung des Unternehmens in den Markt und die sich daraus ergebenden Wettbewerbsanforderungen.

Sie erkennen die Notwendigkeit der Qualitätssicherung und reflektieren die Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements in einem gewerblich-technischen Unternehmen. Die Schüler setzen ausgewählte Entscheidungs- und Problemlösetechniken ein.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

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

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

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

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

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

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

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Schüler bewerten, welche ökonomischen Beziehungen sie zu anderen Wirtschaftssubjekten ihres Wirtschaftsraumes haben. Sie analysieren das Verhältnis von Ökonomie und Ökologie.	<b>Motive ökonomischen Handelns, Sinn des Wirtschaftens</b>  Bedürfnisse, Bedarf - Werbung, Nachfrage, Güter und Dienstleistungen, ökonomisches Prinzip, Verhältnis zwischen Ökonomie und Ökologie	6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<b>Das Unternehmen als komplexes wirtschaftliches und soziales System</b>		
Die Schüler erfassen grundlegende ökonomische und soziale Eigenschaften sowie Zusammenhänge in einem Unternehmen.	Das Unternehmen, seine Leistungen und seine Anspruchsgruppen - Unternehmenszweck und Unternehmensziele - betriebswirtschaftliche Produktionsfaktoren, Kombination und Substitution im Produktionsprozess	6
Sie gewinnen ein Verständnis für den Zweck und die Ziele eines Unternehmens und thematisieren die Interessen der unterschiedlichen Anspruchsgruppen des Unternehmens.	- Produkte, Produktionsprogramm - Kunden, ihre Erwartungen und Ansprüche - Lieferanten, ihre Ziele und Erwartungen - Mitarbeiter, ihre Aufgaben, Verantwortungsbereiche - Aufbauorganisation und Organigramm - Unternehmensleitung - Eigentümer und ihre Interessen	
Sie begreifen das Unternehmen als ein zu gestaltendes ökonomisches und soziales System.	- Kreditgeber und ihre Interessen - Rechtsform des Unternehmens, alternative Rechtsformen im Überblick - Staat und seine Ansprüche	
Sie erfassen die Einbettung des Unternehmens in den Markt und die sich daraus ergebenden Wettbewerbsanforderungen.		
Sie erkennen die Bedeutung von Informationen für die Steuerung des Unternehmens und stellen Werteströme im Unternehmen buchhalterisch dar.	grundlegendes Rechnungswesen - Notwendigkeit der Bewertung des Vermögens und der Schulden - Zusammenstellung des Vermögens und der Schulden in Form des Inventars - Vergleich der Saldenliste mit dem Inventar, Notwendigkeit der Soll-Ist-Anpassung - Erstellung der Bilanz - Einführung der Bestandskonten und der Erfolgskonten - Geschäftsgang unter Anwendung der Buchungsregeln	14
	Das Unternehmen im Wettbewerb - Marktsituation und Marktentwicklungen - Erfolgsfaktoren im Wettbewerb - Controlling als Instrument der Unternehmensführung	
Die Schüler bearbeiten den Prozess einer Auftragsabwicklung von der Kundenanfrage bis zum Zahlungseingang.	<b>Auftragsabwicklung</b> Bezugsquellenermittlung und Bestellung - Anfrage - Angebotsprüfung - Kriterien der Lieferantenbeurteilung und Lieferantenauswahl Wareneingang und Rechnungsausgleich - Lieferterminüberwachung - Wareneingang - Lagerung der Ware - Rechnungseingang und -prüfung - Rechnungsausgleich	12

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Unter Berücksichtigung relevanter rechtlicher und betriebswirtschaftlicher Aspekte sowie aktueller Verfahren des Zahlungsverkehrs treffen sie situationsgerechte Entscheidungen.</p>	<p>Störungen beim Wareneingang  - Lieferungsverzug  - Lieferung mangelhafter Ware</p> <p>Fertigungsplanung  - Stücklisten  - optimale Losgröße</p>	10
<p>Bei Beschaffungsprozessen analysieren sie entscheidungsrelevante Informationen und erkennen die wesentlichen Aufgaben und Zielkonflikte der Materialwirtschaft.</p>	<p>Fertigungssteuerung  - Fertigungsarten und Fertigungssysteme  Maßnahmen der Qualitätssicherung und Instandhaltung  - Qualitätsplanung, -durchführung, -überprüfung  - Inspektion, Wartung, Instandsetzung</p>	
<p>Die Schüler beschreiben eine vollständige Vorgangskette von der Produktionsplanung und –steuerung. Sie erkennen die Notwendigkeit der Qualitätssicherung und reflektieren die Ziele und Instrumente des Qualitätsmanagements in einem gewerblich-technischen Unternehmen.</p>	<p>Lagerung und Auslieferung der Erzeugnisse  - sach- und artikelgerechte Lagerung  - Lagerarten</p> <p>Zahlungsverzug  - gerichtliches und außergerichtliches Mahnverfahren  - Insolvenzverfahren</p>	4
		6
<p>Zur Sicherung des Zahlungseingangs sowie im Falle des Zahlungsverzugs ergreifen die Schüler geeignete Maßnahmen. Sie erfassen die durch die Auftragsabwicklung ausgelösten grundlegenden Werte- und Güterströme buchhalterisch. Sie nehmen eine Abstimmung zwischen Inventurdaten und den Ergebnissen der laufenden Buchführung vor und leiten aus dem vorläufigen Abschluss Auswirkungen auf die Vermögens-, Finanz- und Ertragslage ab.</p>	<p>Erfassung von Betriebsdaten im Rechnungswesen  - Materialeinsatz, Personalleistungen, Maschinenleistung, Instandhaltung und Abschreibung  - Jahresabschluss</p>	6



## 7.2 Chemie

Gesamtstundenzahl:	60 Std.
davon Stoffvermittlung:	48 Std.
Ausbildungsfreiraum:	12 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler erwerben sichere Kenntnisse über den Aufbau und die Eigenschaften der Elemente und deren wichtigste Verbindungen. Mit dem Wissen der chemischen Reaktionen ist der Schüler befähigt, chemische Vorgänge und deren technische Anwendung zu beurteilen und ökologische Auswirkungen zu erkennen. Der Unterricht im Lerngebiet ermöglicht dem Schüler, das Verständnis für die Grundlagen fertigungstechnischer Vorgänge der Abtrage- und Beschichtungstechnik (chemische und elektrochemische Verfahren) zu entwickeln.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Grundlage für die Umsetzung der Lernziele muss die Vorbildung legen. Im Rahmen der Ausbildung ist Wert auf das Verständnis der Gesetzmäßigkeiten z. B. abgeleitet aus dem Periodensystem wie Atomradien, Ionisieren, Elektronenaffinität usw. zu legen. Für das Verstehen technisch wichtiger Reaktionen ist das Beherrschen des Aufstellens chemischer Gleichungen incl. stöchiometrischer Berechnung notwendig. Viel Wert muss auf die Praxisbezogenheit der gewählten Beispiele gelegt werden.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden</b>
Die Schüler können zwischen chemischen und physikalischen Prozessen unterscheiden.	Abgrenzung chemischer und physikalischer Prozesse reine Stoffe reine Stoffgemische	3
Die Schüler beherrschen den Atomaufbau.	Bohr-Sommerfeldsches Atommodell	2
Sie wenden die Kenntnisse zum Periodensystem der Elemente an.	Haupt- und Nebengruppen Perioden Periodizität der Eigenschaften Hüllenaufbau und Wertigkeit	3
Sie beherrschen die Bindungsarten.	Ionenbindung Atombindung Metallbindung	2
Sie beherrschen die stöchiometrischen Gleichungen.	Molbegriff Normvolumen Aufstellen von chemischen Gleichungen Enthalpiebegriff	10
Sie können chemische Reaktionen beurteilen.	Grundlagen Redoxreaktionen Säure-Base-Reaktion	10
Sie beherrschen den Aufbau und die Funktion galvanischer Elemente,	Elektrolyse Aluminium, Kupfer-Herstellung Batterie Korrosionselement	6
entwickeln sichere Kenntnisse zur organischen Chemie und haben Kenntnis der Bedeutung des Mediums Wasser.	Kohlenstoffatom Kohlenwasserstoffverbindungen ausgewählte Reaktionen Wassermolekül Wasserhärte Wasseraufbereitung	9 3

### 7.3 Elektrotechnik/elektrische Antriebe

Gesamtstundenzahl:	140 Std.
davon Stoffvermittlung:	90 Std.
Laborunterricht:	40 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

#### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen die grundlegenden physikalischen Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik/elektrische Antriebe. Sie besitzen die Fähigkeit, einfache elektrische Schaltungen und Vorgänge zu analysieren und in ihrem Schwerpunktbereich anzuwenden. Die Schüler können das Betriebsverhalten wichtiger Bauelemente und Grundschaltungen interpretieren und logische Schlussfolgerungen für die Lösung praxisrelevanter Aufgaben ziehen. Sie besitzen Grundkenntnisse über die Antriebstechnik und die Einsatzbereiche von Schutzmaßnahmen. In ausgewählten Experimentalreihen können die Schüler den Praxisbezug herstellen und zielgerichtet Fähigkeiten für eine selbstständige Arbeitsweise bei der Lösung antriebsorientierter Aufgabenstellungen ihres Schwerpunktbereiches entwickeln. Sie sind in der Lage, anhand spezieller Kenngrößen und Kennlinien die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Antriebssysteme zu bewerten und effektive Einsatzvarianten kostengünstig zu erarbeiten.

#### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Lerninhalte sollen weitgehend Übersichtscharakter haben und sich mit grundsätzlichen Wirkprinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik beschäftigen. Als Methode dient das Unterrichtsgespräch unter Einbeziehung von praxisbezogenen Übungsbeispielen, wo anwenderorientierte elektrotechnische Problemstellungen mit einfachen mathematischen Mitteln gelöst und für den eigenen Fachbereich aufbereitet werden. Die Darstellung elektrotechnischer Zusammenhänge erfolgt durch praktisch-anschauliche Beschreibungsmethoden. Mit Hilfe von ausgewählten Beispielfeldern unterschiedlicher und steigender Schwierigkeitsgrade sind bei den Schülern eine systematische Vorgehensweise und eine zielgerichtete selbstständige Arbeitsweise zu entwickeln.

Der Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Widerstand ist auf der Grundlage des Leitungsmechanismus in Metallen darzustellen, für einfache Schaltungen in Gleichstromkreis zu berechnen und durch Messübungen zu ergänzen. Die Betrachtungen zum elektrischen Feld sollten sich auf das Verhalten, die Bauformen und Kennzeichnungen des Kondensators konzentrieren. Im magnetischen Feld wird empfohlen, die Erscheinungen, Gesetzmäßigkeiten und Anwendungen so weit zu vermitteln, dass die Wirkungsweise elektrischer Maschinen daraus abgeleitet werden kann. Auf die Nutzung der Kraftwirkungen, z. B. in elektrischen Schaltgeräten, sollte eingegangen werden. Im Wechsel- und Drehstrombereich sind die Unterschiede zum Gleichstromkreis herauszuarbeiten und durch einfache Berechnungen und grafische Darstellungen nachzuweisen. Das grundsätzliche Verhalten von Transformatoren ist darzustellen und praxisrelevante Anwenderbereiche aufzuzeigen. Das Funktionsprinzip elektrischer Maschinen ist mit Hilfe einfacher mathematischer Beschreibungen zu erläutern und die Vor- und Nachteile im fachbezogenen Anwenderbereich mit Hilfe von Motorkennlinien zu charakterisieren. Bei Halbleiterbauelementen sollte die prinzipielle Wirkungsweise nur soweit sie in der Leistungselektronik Verwendung findet, vermittelt werden. Schutzmaßnahmen und DIN VDE 0100 sind ausgehend von den Schädigungen, die beim Durchgang des elektrischen Stromes durch den menschlichen Körper auftreten können zu behandeln. Insbesondere ist auf die Schutzmaßnahme in TN-Netz sowie auf netzunabhängige Schutzmaßnahmen einzugehen.

Im Rahmen spezieller anwenderorientierter Experimentalreihen werden die Schüler befähigt, praxisbezogene Problemstellungen zu analysieren, unter Beachtung technischer und wirtschaftlicher Aspekte, Messergebnisse zu erfassen, auszuwerten und für eigene Entscheidungsfindungen aufzubereiten. Das Verhalten des Schülers bei der funktionsgerechten Inbetriebnahme und bei der Behebung von Störungen ist ständig zu beobachten und eine kritische Bewertung der erzielten Ergebnisse vorzunehmen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
<p>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.</p>	<p><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</p>	16/8
<p>Der Schüler besitzt Übersichtswissen über den Aufbau, die Kenngrößen und Wirkungen des elektrischen Feldes im Nichtleiter, kennt die Kennzeichnungen und Bauformen des Kondensators und deren Einsatzmöglichkeiten in seinem Fachbereich.</p>	<p><b>Elektrisches Feld im Nichtleiter</b> Erscheinungsformen Influenz dielektrische Polarisierung Kondensator Schaltungen Lade- und Entladevorgänge</p>	12/2
<p>Er kennt die wesentlichen physikalisch-technischen Zusammenhänge der elektro-magnetischen Felder, kann die Ursachen-, Vermittlungs- und Wirkungsgrößen beurteilen und einfache magnetische Kreise berechnen. Die Motor- und Generatorwirkprinzipien sind ihm bekannt und er ist in der Lage, magnetische Kräfte in Grundsicherungen zu berechnen.</p>	<p><b>Elektromagnetisches Feld</b> Kenngrößen Magnetisierungskennlinie Induktion Generatorprinzip Motorprinzip Selbstinduktion Kraftwirkungen Schaltgeräte (Relais, Schütz) Aufbau Funktion</p>	14/2
<p>Der Schüler besitzt Grundkenntnisse über wesentliche Fachtermini, symbolische und grafische Darstellungen und fachbezogene Anwendungsbereiche. Er ist in der Lage, Grundsicherungen im Wechselstromkreis zu berechnen, die Ergebnisse zu analysieren und für seinen Schwerpunktbereich aufzubereiten. Die grafischen Darstellungsformen einfacher Strom-Spannungsabläufe sind ihm bekannt.</p>	<p><b>Sinusförmige Wechselstromtechnik</b> Kenngrößen Effektivwert Scheitelwert Momentanwert arithmetischer Mittelwert Frequenz Phasenverschiebung Zeigerdiagramme Schaltungen Reihen- und Parallelschaltung R,L,C Strom- und Spannungsverhalten Arbeit und Leistung Leistungssorten/Leistungsfaktor Kompensation</p>	27/6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Der Schüler beherrscht die mathematischen Grundlagen der Berechnung einfacher symmetrischer Stern- und Dreieckschaltungen und kann analoge Beziehungen zum Wechselstromkreis herstellen.	<b>Symmetrische Dreiphasensysteme</b> Strom-Spannungsverhalten Leistung	
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.	Drehstromtransformator Kenngößen Bauformen Betriebsverhalten	6/4
Der Schüler ist in der Lage, ausgehend von konkreten Einsatzbedingungen rotierende elektrische Maschinen nach Funktionen und Betriebsverhalten auszuwählen. Er kennt die wesentlichen Anschlussbezeichnungen, Kennlinien und Möglichkeiten der Drehzahlveränderung und Drehrichtungsumkehr von Gleich- und Drehstrommotoren. Der Schüler besitzt ein detailliertes Übersichtswissen zu Auswahlverfahren konkreter Antriebsmaschinen sowie deren Einsatzmöglichkeiten in anwenderorientierter Fertigungssituation.	<b>Rotierende elektrische Maschinen</b> Bauformen Kenngößen Anschlussbezeichnungen Betriebsverhalten Drehzahlstellung Drehrichtungsumkehr Anlaufverhalten Bremsung Kennlinien	27/10
Er besitzt wesentliche Kenntnisse über die Funktion gängiger Antriebsmaschinen in seinem Fachbereich. Der Schüler kennt die grundlegenden physikalisch-technischen Zusammenhänge bezüglich der Kombination Arbeitsmaschine-Antriebsmaschine und kann sie für praktische Aufgaben zielgerichtet anwenden. Er ist in der Lage, erforderliche Motorleistungen in Antriebssystemen zu bestimmen und eine Analyse von Bewegungsabläufen vorzunehmen.	<b>Elektrische Antriebssysteme</b> Betriebsarten stationärer Betrieb dynamischer Betrieb Trägheitsmoment Leistung Kennlinien	8/0
Der Schüler besitzt Überblickswissen über den Aufbau, die Wirkungsweise und die Einsatzmöglichkeiten von Halbleiterbauelementen. Die Kennlinien der wesentlichsten Halbleiterbauelemente sind ihm bekannt.	<b>Halbleiterbauelemente</b> Diode Kennlinien Zehnerdiode Transistor Kennlinien Schalterfunktion Verstärkerfunktion Thyristor und Triac	12/6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Er kennt die wichtigsten Arten elektrotechnischer Schutzmaßnahmen, kann Kenngrößen bestimmen und Anwendungsmöglichkeiten im Fachbereich aufzeigen. Die Wirkungen des elektrischen Stromes und mögliche Fehlerquellen sind ihm bekannt und er kann zutreffende gesetzliche Bestimmungen (VDE 0100) beurteilen	<b>Schutzmaßnahmen</b> Kenngrößen Fehlerspannung Berührungsspannung Fehlerstrom Arten Schutzkleinspannung Schutzerdung Schutzisolierung FI-Schutzschaltung Überstromschutz Sicherungen Motorschutzschalter	8/2

### Inhalte der ELU

technologische Experimentalreihe zur Untersuchung des Strom-Spannungsverhaltens von Bauelementen mit linearen und nicht linearen Kennlinien, unbelasteten und belasteten Spannungsteilern, in verzweigten Schaltungen und der Ermittlung von Leistung und Wirkungsgrad bei unterschiedlichen Anpassungsarten im Gleichstromkreis (8)  
 Aufnahme von Messreihen zum Verhalten des Kondensators bei Lade- und Entladevorgängen (2)  
 Bestimmung von Kenngrößen und Kraftwirkungen im elektromagnetischen Feld (2)  
 technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Strom-Spannungsverhaltens, der Leistung und des Leistungsfaktors in Wechselstromkreisen und Dreiphasensystemen (6)  
 Untersuchungen des Strom-Spannungsverhaltens von Transformatoren in charakteristischen Betriebsfällen (2)  
 technologische Experimentalreihe zur Bestimmung des Betriebsverhaltens rotierender elektrischer Maschinen (6)  
 Aufnahme der Strom-Spannungskennlinien von Halbleiterbauelementen (2)  
 Untersuchungen zur Wirkungsweise und Einsatzmöglichkeiten von Schutzmaßnahmen (2)

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

Gleichstromtechnik  
 Experimentiertrafo bzw. Digitalmultimeter  
 Gleichspannungsregler  
 lineare und nicht lineare Widerstände (Kalt-, Heißeiter, Varistor, Fotowiderstand)

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

magnetisches Feld  
 Stell- und Kleintrafo mit Zwischenlagen  
 Motor- Generatormodell

Wechsel- und Drehstrom  
 Digitalmultimeter  
 2 Kanal-Oszilloskop  
 Operationsverstärker  
 Leistungsfaktormessgerät  
 induktive und kapazitive Last  
 Frequenzgenerator

elektrische Maschinen  
 Transformator  
 Gleich- und Drehstromkleinmaschinen

Halbleiter

Diode, Transistor, Thyristor und Triac

Schutzmaßnahmen

Funktionsmodelle

Empfehlungen für den ELU-Unterricht

Aufnahme und Auswertung von Versuchsergebnissen für grafische Darstellungen (z. B. Magnetisierungskennlinien, Strom- Spannungsverläufe bei Anpassungen und nicht linearen Widerständen) mit Hilfe von Computertechnik

Anwendung von Grafikprogrammen (z. B. CASSY) und anderer Anwendersoftware

## 7.4 Informatik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	96 Std.
Laborunterricht:	50 Std.
Ausbildungsfreiraum:	14Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der PC stellt für den Schüler ein Werkzeug dar, mit dessen Hilfe er die im Berufsalltag anfallenden Aufgaben besser und effektiver 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 nicht kommerziellen 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 Funktionen von Software.	Betriebssysteme, Standard- und Anwendungsprogramme, Programmiersprachen, Firmware, Booten und Überblickswissen	2 10
Sie haben verbesserte Kenntnisse und Fertigkeiten bei der Nutzung von Office-Programmen.	Übernahme von Daten in verschiedene Applikationen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenimport und –austausch,</li> <li>- OLE,DDE</li> <li>- Multimedia, Hyperlinks und Präsentationen</li> </ul>	4
Sie haben Kenntnisse über Aufbau und Nutzung von Datenbanken.	Planung einer (relationalen) Datenbankstruktur Einsatz von Formularen, Berichten, Selektionen und Abfragen Einsatz von Modulen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stamm- und Bewegungsdaten verwalten (eingeben, ändern, berechnen, suchen)</li> <li>- Steuerelemente nutzen</li> </ul>	34/14
Sie haben Fähigkeiten erworben, mit Tabellenkalkulationen zu arbeiten.	strukturiertes Aufbau von Tabellen (Arbeitsmappen) Diagramme und Geschäftsgrafik Hyperlinks Berechnungen zur Statistik und Wirtschaftlichkeit	28/12
Sie haben ihre Fähigkeiten erweitert, mit der Textverarbeitung zu arbeiten.	Autoformat und –korrektur, Gliederung, Index, Vorlagen,24/10 Querverweise, Inhaltsverzeichnis <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN-Vorschriften bei der Textgestaltung</li> <li>- Serienbriefe mit Geschäftsgrafiken</li> </ul>	24/10
Sie können Präsentationen erstellen.	Bildschirmpräsentationen, Druckausgaben, Handzettel, Gliederungsansichten Animationen, Klänge und Videos hinzufügen, interaktive Präsentationen	6
Sie erwerben Fertigkeiten bei der Nutzung von globalen Netzen (Internet).	Datensuche und Kommunikation	3

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Sie haben Kenntnisse über den Aufbau und die Nutzung von Internetseiten.	Editor zur Erstellung von HTML-Sites nutzen, Aufbau von HTML-Sites Frames nutzen	10/4
Sie haben Fertigkeiten erworben, lokale Rechnernetze zu nutzen.	Netzwerktopologien, -protokolle, Nutzungsrechte, Ressourcenfreigabe - OSt, Daten- und Nachrichtenaustausch - Drucken im Netz	22/10
Sie haben sichere Kenntnisse über Datensicherheit.	Datensicherheit und –sicherung, Viren, Würmer und Trojaner	2

### **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 zulegen.

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 eignen 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.



## 7.5 Mathematik

Gesamtstundenzahl:	240 Std.
davon Stoffvermittlung:	220 Std.
Ausbildungsfreiraum:	30 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 Grundlagenfächern 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>	20
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 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
Es werden 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

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Folgen und Reihen werden aus praktischen Beispielen erkannt. Fehlende Daten können errechnet werden.	<b>Zahlenfolgen</b> - arithmetische und geometrische Zahlenfolgen - arithmetische und geometrische Reihen	8
Die Schüler sind in der Lage, Grenzübergänge als Grundlage für die Differentialrechnung durchzuführen.	<b>Grenzwert und Stetigkeit</b> - Grenzwert von Zahlenfolgen - Grenzwert von Funktionen - Stetigkeit von Funktionen	5
Die Schüler sind sicher im Ableiten von Funktionen Sie sind in der Lage, die Ableitungen zum Lösen verschiedener Aufgabenstellungen zu nutzen.	<b>Differentialrechnung</b> - Ableitungsregeln - Extremwerte - Wendepunkte - Kurvendiskussion - Extremwertaufgaben - Näherungsverfahren	40
Die Schüler können einfache Funktionen ableiten und damit Flächen und Volumina berechnen.	<b>Integralrechnung</b> - Stammfunktion - bestimmtes und unbestimmtes Integral - Flächenberechnung - Rotationsvolumen	25
Sie erlangen Grundkenntnisse in der effektiven Datenerfassung. Die Daten können ausgewertet und interpretiert werden. Die Schüler können Zuverlässigkeitswerte berechnen.	<b>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik</b> - Datenerfassung und Aufbereitung - Definition und Grundgesetze - Berechnung zufälliger Ereignisse - statistische Kenngrößen - Verteilung von Zufallsgrößen - Zuverlässigkeitstheorie - Korrelation	25
Die Schüler wiederholen mittels einer Belegarbeit geometrische Grundlagen.	<b>Beleghausarbeit - Geometrie</b> - Strahlensätze - Winkelsätze im Dreieck - Flächen- und Volumenberechnungen	

## 7.6 Physik

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

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

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

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Im Einzelnen wird empfohlen:

- die Arbeitsweise der Physik im Erkenntnisprozess herauszuarbeiten,
- die Beziehungen zwischen Physik und Technik an Beispielen zu erläutern,
- den Gebrauch der Einheiten und das Erstellen von Tabellen und Diagrammen in Übungen zu festigen,
- das Erkennen von Bewegungsarten an praktischen Beispielen zu üben,
- die Berechnung kinematischer Größen und Darstellung in Diagrammen durchzuführen,
- die Bewegungskomponenten systematisch zu analysieren,
- die Newtonschen Axiome an praktischen Beispielen zu erläutern und den Zusammenhang zwischen Kraft und Bewegungsablauf aufzuzeigen,
- die Zusammenhänge von Arbeit, Energie, Leistung und Wirkungsgrad als grundlegende Begriffe technischer Energieanwendungsprozesse darzustellen,
- die Wirkung des Drehmomentes auf den Ablauf der Rotation im Experiment und an praktischen Beispielen aufzuzeigen,
- die Möglichkeiten der Speicherung von Rotationsenergie zu diskutieren,
- die Berechnung von Drücken und Kräften mit dem Pascalschen Gesetz für Anwendungsfälle durchzuführen,
- die Umrechnung von inkohärenten 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 zu arbeiten,
- die Wärmeenergie als Form der Energie zu erklären und Unterschiede zur Wärmemenge heraus zu arbeiten,
- die Energiebilanzen an Mischungsvorgängen, Energieumwandlungen und Phasenänderungen zu üben
- den Wärmetransport an fachrichtungsspezifischen Beispielen zu erarbeiten,
- die Fertigkeiten im Umgang mit Messgeräten herauszubilden sowie die Messgenauigkeit und die Abschätzung von Messabweichungen aufzuzeigen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
	<b>Einführung</b> in die Physik - Einteilung der Physik; - Wesen der experimentellen Physik; - Wechselwirkung zwischen Naturwissenschaften und Technik	2
Die Schüler sind in der Lage, mit physikalischen Größen, Einheiten sowie Größen- und Einheitengleichungen umzugehen.	<b>Mechanik der festen Körper</b> - SI-Einheiten und deren Umrechnung - abgeleitete Größen und Einheiten - Größengleichungen und Einheitengleichungen	40/5

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie können Bewegungen mit Hilfe von Bezugssystemen beschreiben und analysieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relativität der Bewegung</li> <li>- Rolle des Bezugssystems</li> <li>- Arten der Bewegung und deren Bedeutung</li> </ul>	
Die Schüler kennen die physikalischen Gesetze der Bewegungslehre und sind in der Lage, einfache technische Aufgabenstellungen zu erfassen, darzustellen und zu lösen.	<p><b>Kinematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gleichförmige Bewegung</li> <li>- s-t-, v-t-Diagramm</li> <li>- gleichmäßig beschleunigte Bewegung</li> <li>- Durchschnitts- und Momentangrößen (Geschwindigkeiten, Beschleunigung)</li> <li>- Bewegungsgleichungen (überlagerte Bewegung/zusammengesetzte Bewegung)</li> <li>- Sonderformen der Bewegung               <ul style="list-style-type: none"> <li>freier Fall</li> <li>Wurf</li> </ul> </li> </ul>	
Sie können technische Probleme erkennen, systematisieren und bearbeiten.	<p><b>Dynamik der Translation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften der Masse (Masse als Basisgröße)</li> <li>- Newtonsche Axiome</li> <li>- Kraftarten in ruhenden und bewegten Systemen</li> <li>- Kraft als abgeleitete Größe und Vektor</li> <li>- Gewichtskraft als Sonderfall</li> <li>- Federkraft als elastische Kraft</li> <li>- Elastizität, Hooksches Gesetz</li> <li>- Reibungskraftarten</li> <li>- Arbeit bei konstanter Kraft</li> <li>- Arten der Arbeit (Hub-, Reibungs-, Beschleunigungs- und Spannarbeit)</li> <li>- Energie - potentielle               <ul style="list-style-type: none"> <li>- kinetische</li> </ul> </li> <li>- Arten der Energieumwandlung</li> <li>- Impuls, Stoß</li> <li>- Energie-, Masse- und Impulserhaltung</li> <li>- Wirkungsgrad</li> <li>- mechanische Leistung</li> </ul>	
Die Schüler können ihre Kenntnisse anwenden, um technische Probleme zu erkennen und im entsprechenden Umfeld zu bearbeiten.	<p><b>Dynamik der Rotation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe, Gesetze und Diagramme</li> <li>- Kräfte in rotierenden Systemen</li> <li>- Drehmoment, Massenträgheitsmoment</li> <li>- Energie, Arbeit, Leistung</li> <li>- Antrieb und Drehimpuls</li> </ul>	
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><b>Mechanik der Flüssigkeiten und Gase</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kohäsion, Adhäsion, Kapillarität, Elastizität, Festigkeit, Härte</li> <li>- Begriff der Oberflächenspannung</li> <li>- Druck, Druckeinheiten, Druckkraft, Druckausbreitung in geschlossenen Gefäßen</li> <li>Boden-, Seiten-, Aufdruck (Barometer)</li> <li>- Archimedisches Prinzip</li> <li>Dichtebestimmung</li> <li>- Gesetz von Boyle-Mariotte</li> <li>P-V-Diagramm</li> <li>Dichte von Gasen</li> <li>- Auftrieb, Steigkraft und Gewicht im Vakuum</li> <li>- Dichte von Flüssigkeiten, festen Körpern und Gasen</li> </ul>	25/10

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie können Berechnungen ausführen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kontinuitätsgleichung und ihre technische Anwendung</li> <li>- Druck- und Energieformen in strömenden Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>- Ausflussgeschwindigkeit</li> <li>- Ausflussmenge</li> <li>- Veränderung des Strömungsverlaufes</li> <li>- Viskosität (Temperaturabhängigkeit)</li> <li>- Reynoldsche Zahl, Strömungswiderstand</li> </ul>	
Die Schüler beherrschen die grundlegenden Zusammenhänge der Thermodynamik und können deren Gesetze an praktischen Beispielen anwenden.	<p><b>Wärmelehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur und ihre Messung</li> <li>- Einheiten Celsius und Kelvin</li> <li>- Länge- und Volumenausdehnung fester Körper und flüssiger Körper</li> <li>- Volumenausdehnung gasförmiger Körper</li> <li>- Zustandsgrößen, Zustandsänderungen von Gasen</li> <li>- allgemeine Zustandsänderung von Gasen</li> <li>- Wärmeenergie</li> </ul>	30/10
Sie sind in der Lage, mit Hilfe von Modellvorstellungen die inneren molekularen Zusammenhänge in Gasen zu erkennen und diese von flüssigen und festen Körpern zu unterscheiden. Die Schüler sind in der Lage, wärmetechnische Probleme zu erkennen, zu analysieren und zu bearbeiten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spezifische Wärmekapazität fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe</li> <li>- kinetische Wärmetheorie</li> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Wärmemischung verschiedener Stoffe</li> <li>- Mischungstemperatur</li> <li>- Schmelzen, Erstarren, Sieden, Kondensieren, Schmelzwärme, Verdampfungswärme</li> <li>- natürliche und künstliche Erzeugung von Wärme</li> <li>- Brennwert</li> <li>- Verbrennungswärme fester, flüssiger und gasförmiger Stoffe</li> <li>- Energieumwandlung</li> </ul>	
Sie beherrschen die Theorie der Wärmekraftmaschinen und können Kreisprozesse interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeleitung, Wärmestrahlung, Wärmeströmung, Wärmedurchgang</li> <li>- isochore, isobare, isotherme, adiabatische und polytrope Zustände</li> <li>- Kreisprozess im p-V Diagramm</li> <li>- Carnotscher Kreisprozess</li> <li>- 1. und 2. Hauptsatz der Wärmelehre</li> <li>- Wirkungsgrad über T und Q</li> </ul>	
Die Schüler beherrschen die Grundlagen der Kinematik und Dynamik der Schwingungen und können diese bei der Bearbeitung von technischen Aufgaben anwenden.	<p><b>Schwingungs- und Wellenlehre</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmungsstücke schwingender Systeme</li> <li>- harmonische Schwingung am Fadenpendel,</li> <li>- Federschwinger, Torsionspendel</li> <li>- mathematische Beschreibung und grafische Darstellung einer Schwingung</li> <li>- Schwingungsgleichung</li> <li>- rücktreibende Kräfte</li> <li>- Energieumwandlung in den Umkehrpunkten und beim Nulldurchgang</li> </ul>	13/5
Sie kennen die Theorie der Wellenlehre und können sie im Zusammenhang mit Licht und Schall interpretieren.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- freie, gedämpfte, erzwungene Schwingung</li> <li>- Resonanz, Resonanzfrequenz</li> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Bestimmungsstücke von Transversal- und Longitudinalwelle</li> </ul>	

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
-----------------	-------------------	-----------------------

- stehende Wellen
- Grundgleichung der Wellenlehre
- Reflexion, Beugung, Brechung
- Interferenz von mechanischen Wellen
- Welle-Teilchen Dualismus
- elektromagnetisches Spektrum
- Grundlagen der geometrischen Optik
- LASER und -Anwendungen

**Inhalte des ELU:**

- Elementarversuche zur Kinematik und zur
- Messung physikalischer Grundgrößen
- Grundversuche zu Mechanik von Gasen und Flüssigkeiten
- Wärmewirkungen auf die Eigenschaften fester/flüssiger Körper
- Grundversuche zur optischen Abbildung

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

Standardausrüstung eines Physiklabors für technische Fachrichtungen

## 7.7 Technische Mechanik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	138 Std.
Ausbildungsfreiraum:	22 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 Lösungsverfahren 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	2
Sie können komplexe technische Systeme, die sich auf das zentrale Kräftesystem reduzieren lassen, bearbeiten.	<b>Statik</b> zentrales Kräftesystem - 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	13
Die Schüler beherrschen die einzelnen Bearbeitungsverfahren und können unbekannte Kräfte geometrisch und arithmetisch ermitteln.	allgemeines Kräftesystem - grafische Verfahren zur Bestimmung resultierender Kräfte insbesondere Seileckverfahren - Drehmomente - analytische Verfahren zur Berechnung resultierender und fehlender Kräfte mittels erster und zweiter Gleichgewichtsbedingung der Statik - Schlusslinienverfahren zur analytischen Bestimmung unbekannter Kräfte	25
Sie können Körper-, Flächen- und Linienschwerpunkte in ihrer Bedeutung einordnen und bestimmen.	Schwerpunkt - zusammengesetzte Körper- und Querschnittsformen sowie beliebig zusammengesetzte Linienzüge	7
	Gleichgewichtslagen - Standmoment - Kippmoment - Sicherheit	4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Die Schüler können Reibprobleme einordnen, analysieren und bearbeiten.	<b>Reibung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Haft- und Gleitreibung</li> <li>- Reibung auf der schiefen Ebene</li> <li>- Reibung an Führungen an Maschinenteilen und Schrauben</li> <li>- Seilreibung und Rollwiderstand</li> <li>- Bremsen</li> </ul>	25
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.	<b>Festkörperbeanspruchung</b> Grundlagen <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.	Zug- und Druckbeanspruchung <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> <li>- Hertz'sche Pressung</li> </ul>	14
Scherbeanspruchungen werden erkannt und berechnet. Es können Scherkräfte z. B. für Stanzvorgänge bestimmt werden. Die Dimensionierung erfolgt im Zusammenhang mit Zug- Druck- Beanspruchungen.	Scherbeanspruchung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierungs- und Belastbarkeitsrechnung</li> <li>- Spannungsnachweis</li> <li>- Untersuchungen von Nietverbindungen</li> </ul>	5
Die Schüler können Flächenträgheitsmomente und Widerstandsmomente bestimmen. Sie ermitteln Spannungsverläufe an Trägern sowie deren Formveränderung.	Biegebeanspruchung <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> <li>- Durchbiegungen</li> </ul>	15
Es können polare Momente bestimmt werden. Die Schüler sind in der Lage, unter Berücksichtigung des Verdrehwinkels zu dimensionieren.	Torsionsbeanspruchung <ul style="list-style-type: none"> <li>- polare Flächenträgheits- und Widerstandsmomente</li> <li>- Torsionshauptgleichung</li> <li>- Verdrehwinkel und Dimensionierung</li> </ul>	4
Die speziellen Knickfälle und deren Lösungsmechanismen sind den Schülern bekannt und können von ihnen bearbeitet werden.	Beanspruchung auf Knickung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knickfälle nach Euler und Tetmajer</li> <li>- Entwurfs-, Belastbarkeits- und Sicherheitsfaktorberechnung</li> </ul>	6



<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden /davon ELU</b>
Die Schüler sind in der Lage, Überlagerungen von Spannungen am konkreten Beispiel zu erkennen, einzuordnen und zu bearbeiten.	zusammengesetzte Beanspruchung <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>	8

## 7.8 Fertigungsmesstechnik

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

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler ist sich der Bedeutung der Produktqualität für den Unternehmenserfolg am Markt bewusst und kann sein messtechnisches Handeln verantwortungsvoll darauf einstellen. Er besitzt sichere Messkenntnisse, praxisorientierte Fähigkeiten und anwendungsbereite Fertigkeiten zur Auswahl von Messverfahren für verschiedenartige Fertigungssituationen und ist in der Lage, diese technologisch umzusetzen. Ausgehend von einer effektiven Qualitätssicherung kann er Prüfstrategien zur Anwendung der Längenprüftechnik entwickeln. Er besitzt erforderliche, anwendungsbereite statistische Kenntnisse über die Grundlagen der Statistik hinaus, so dass er Prüfergebnisse darstellen, auswerten und beurteilen kann. Der Schüler ist in der Lage, Leistungsparameter von Fertigungseinrichtungen zu bewerten und vorgegebene Grenzwerte in einem Produktionskontrollsystem für eine sichere Fertigung festzulegen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, auf der Basis lehrerindividueller Inhaltsaufbereitung von Normen und Vorschriften der Fertigungsmesstechnik, die schülerseitige Anwendung der Fachterminologie ständig kritisch zu beurteilen, um erforderliche kommunikative Befähigungen auf der Fachebene mit herauszubilden und zu sichern.

Kennwerte der Längenmesstechnik, Winkelmessung, Lagebestimmung u. a. sollten beispielhaft und exemplarisch an ausgewählten Messgeräten gezeigt und in Reihen des ELU gefestigt werden.

Viel Wert müsste auf das selbstständige Protokollieren der Messergebnisse in den Messreihen des ELU, das Auswerten der Protokolle sowie das Entwickeln von Schlussfolgerungen und Entscheidungsempfehlungen durch den Schüler gelegt werden.

Exkursionen in ausbildungsrelevante Fertigungsbetriebe können das Erreichen der Lernziele unterstützen.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden /davon ELU</b>
Der Schüler besitzt wesentliche Kenntnisse über Begriffe der Längenmesstechnik und ist in der Lage, diese in Planungs- und Arbeitsschritten zu verwenden.	Begriffe und Kenngrößen der Fertigungsmesstechnik	2/0
Der Schüler besitzt Grundkenntnisse über Ziele, Aufgaben und Arbeitsmethoden des Qualitätsmanagements und ist befähigt, technische Systeme übersichtsartig zu bearbeiten, Baugruppen und Einzelteile zu messen sowie Fertigungs- und Montageabläufe aus messtechnischer Sicht zu planen.	Anwendung des Qualitätsmanagements (QM) nach den Normen Norm DIN ISO 9000 bis Norm DIN ISO 9004 in den Teilen: - Prüfplanung, Eingangs-, Zwischen- und Endprüfung - Entscheidung über zu überwachende Prüfmittel - Entscheidung über den Einsatzturnus - Prüfmittelstatus - Dokumentation - Erstellen von Prüfvorschriften (Angabe von Geltungsbereich, Prüfeinrichtung und Normal, Prüfablauf, Prüfprotokoll, Auswertung und Beurteilung, Registrierung) - Totalqualitätsmanagement (TQM)	26/2
Der Schüler kennt die statistischen Kenngrößen der Längenmesstechnik und kann damit vorgegebene Produktionskontrollsysteme erfassen, beurteilen und bewerten.	- Maßverkörperungen und Normale - Messabweichung, Messunsicherheit . statistische Messwerterfassung . Auswertung	12/8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Längenmesstechnik               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Grenzlehren</li> <li>. Taylorscher Grundsatz</li> <li>. Messvorrichtungen und Messautomaten</li> <li>. Laserinterferometer</li> <li>. Mehrstellenmessgerät</li> </ul> </li> <li>- Koordinatenmessgerät (KMG)</li> </ul>	
Der Schüler kann Tast- und Lichtschnittgeräte einsetzen, die sich ergebenden Messergebnisse erfassen und bewerten.	Oberflächenmessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Messgrößen</li> <li>- Messgeräte</li> <li>- Kalibrierung</li> </ul>	6/4
Der Schüler kennt Basisverfahren der Winkelmessung und kann diese technologisch realisieren.	Winkelmessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maßverkörperung</li> <li>- Messverfahren</li> <li>- Messgeräte</li> </ul>	6/4
Der Schüler ist in der Lage, Planungs- und Arbeitsschritte zur Aufnahme von Kenngrößen der Form-, Gestalt- und Lagemessung zu entwickeln sowie diese zu dokumentieren.	Form-, Gestalt- und Lagemessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennwerte der Form- und Lagemessung</li> <li>- Gestaltprüfung</li> <li>- technologische Umsetzung</li> </ul>	6/4
Messergebnisse verschiedener Verfahren der Gewindemessung können vom Schüler ausgewertet und beurteilt, mit zum Sachverhalt gehörigen Normeninhalten verglichen werden.	Gewindemessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennwerte</li> <li>- Messverfahren</li> <li>- Normierung</li> </ul>	6/4
Zahnflankenmessungen können vom Schüler technologisch vorbereitet und durchgeführt werden.	Verzahnungsmessung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennwerte</li> <li>- Ein- und Zweiflankenmessung</li> <li>- Realisierung in technologischen Prozessen</li> </ul>	6/4
<b>Inhalte des ELU:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätsmanagement mit entsprechender Software</li> <li>- Längenmesstechnik Oberflächenmesstechnik, Tastschnittgerät Lichtschnittgerät, pneumatische Messung Form-, Gestalt- und Lagemessung diverse mechanische Messfahren</li> </ul>		
<b>Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental / Laborunterricht (ELU)</b>		
Prüfmittel	Lehren, Endmaßsätze, Messgeräte, Koordinatenmesstechnik Messtisch, Prüfnormale und -stücke	
Software	Qualitätsmanagement mit entsprechender Rechentechnik	

## 7.9 Fertigungstechnik

Gesamtstundenzahl:	160 Std.
davon Stoffvermittlung:	84 Std.
Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	16 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler verfügt über wesentliche Kenntnisse verfahrenstechnischer und maschinentechnischer Entwicklungen und ist damit auch befähigt, historische Entwicklungsergebnisse zu bewerten und einzuordnen.

Er ist in der Lage, Fertigungsverfahren aus den Verfahrenshauptgruppen bzw. Verfahrensuntergruppen aufgabengerecht auszuwählen, wobei durch ihn das Verwenden von Normen und anderen Empfehlungen gesichert wird. Er beachtet die Wiederholbarkeit der Fertigungsverfahren.

Der Schüler verfügt über Fertigkeiten und Fähigkeiten, Fertigungsverfahren mathematisch-naturwissenschaftlich zu durchdringen. Grundlagen seiner Arbeit bilden fachbezogene Recherchen im Zusammenhang mit den Vorschriften, Regeln und Normen der Fertigungstechnik. Er ist befähigt, Fertigungsverfahren innerhalb von Fertigungssystemen anteilig zu projektieren, dazu Übersichtsanalysen anzustellen, Veränderungskonzepte zu erarbeiten sowie einzelne Fertigungs- und Montageabläufe zu planen, zu optimieren, zu steuern und zu überwachen.

Er ist in der Lage, Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten, Teamarbeit zu organisieren und sich zu integrieren.

Er beherrscht die Fachsprache und kann diese in schriftlicher und mündlicher Kommunikation einsetzen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Aufbauend auf einer durch die Berufsausbildung und durch die Berufspraxis vorhandenen Vorbildung stehen die naturwissenschaftlich-technischen Grundlagen der Fertigungsverfahren im Vordergrund.

Anhand der verfahrenscharakteristischen Kenngrößen können die zweckgebundenen Einsatzkriterien für die Fertigungsverfahren abgeleitet werden und hinsichtlich der entstehenden Kosten aufgeschlüsselt werden.

An ausgewählten Beispielen sollten insbesondere die Zusammenhänge zwischen den verfahrenstechnischen Kenngrößen und den funktionsgebundenen Eigenschaften des Werkstücks verdeutlicht werden.

Darüber hinaus sind die Wechselbeziehungen zwischen Fertigungsverfahren, Fertigungseinrichtung und Fertigungsmittel verfahrensbezogen zu vermitteln.

Die Anforderungen des Umweltschutzes sowie des Unfallschutzes und der Arbeitssicherheit sollten permanent in die Stoffvermittlung einbezogen werden.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden /davon ELU</b>
Sichere Kenntnisse über den Inhalt einschlägiger Normen, insbesondere zu Begriffen, ermöglichen dem Schüler eine entwickelte Fachsprache, womit er in der Lage ist, in mündliche, schriftliche und elektronische Kommunikationsprozesse einzutreten.	Gliederung der Fertigungsverfahren nach Norm DIN 8580 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Fertigungsverfahren</li> <li>- Beschreibung der Hauptgruppen</li> </ul>	4/0
Durch das Lösen von Aufgaben zu Gießmechanismen und zum Sintern sind insbesondere die naturwissenschaftlichen Methoden zur Lösung von Aufgabenstellungen beim Schüler anwendungsbereit vorhanden, die Untersuchung der Wirkprinzipien ist für ihn allgemeines Arbeitsprinzip.	Urformen <ul style="list-style-type: none"> <li>- verfahrensabhängige Grundlagen</li> <li>- physikalisch-technische Wirkprinzipien des Gießens und Sinterns als Fallbeispiel für alle weiteren Fertigungsverfahren</li> <li>- Gießverfahren</li> <li>- Sintern</li> <li>- Berechnungsgrundlagen</li> </ul>	14/6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
<p>Der Schüler ordnet den Umformprozess als ein Glied in der Herstellungskette eines Bauteils ein und ist in der Lage, grundlegende Wechselwirkungen einzelner Fertigungsverfahren im Gesamtfertigungsprozess analytisch zu erfassen und daraus Optimierungsaussagen für den Gesamtfertigungsprozess analytisch zu erfassen und Optimierungsaussagen für das Umformen zu treffen. Er kennt den Zusammenhang von Werkstück, Werkzeug, Schmierstoff und Umgebungsmedium beim Umformen und ist befähigt, das Werkstück nach Gefüge, Temperatur, Geometrie und Oberfläche zu beschreiben sowie technologische Werte, wie Streckgrenze, Bruchfestigkeit, Bruchdehnung und Fließgrenze zu ermitteln.</p>	<p>Umformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gliederung der Hauptgruppe 2</li> <li>- allgemeine Grundlagen</li> <li>- Wirkprinzipien von Umformprozessen</li> <li>- Fließspannung</li> <li>- Formänderungsgrößen</li> <li>- Fließbedingungen</li> <li>- Fließkurve</li> <li>- Anisotropie</li> <li>- Grenzformänderungsdiagramm</li> <li>- Modellvorstellungen</li> <li>- triologisches System</li> <li>- spezifische Verfahrensbeschreibungen, Sachverhalte, Kenngrößenermittlung ausgewählter Verfahren, wie Walzen, Schmieden, Fließpressen, Tiefziehen, Biegen</li> <li>- Verfahrenseigenschaften</li> <li>- Spannungen und Kräfte</li> <li>- Werkstoffe</li> <li>- Schmierstoffe</li> <li>- Anwendungen</li> <li>- Berechnungsgrundlagen</li> <li>- energetische Aussagen</li> <li>- Qualitätsaussagen</li> </ul>	20/8
<p>Auf Grund der verschiedenen Möglichkeiten, Fertigungsverfahren des Trennens zur Herstellung eines Werkstückes einzusetzen, sind wesentliche Kenntnisse beim Schüler über bisherige verfahrenstechnische und maschinentechnische Entwicklungen vorhanden.</p>	<p>Trennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gliederung der Hauptgruppe 3</li> </ul> <p>Zerteilen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Grundlagen</li> <li>- verfahrenstechnische Schwerpunkte</li> <li>- Schnittarten</li> <li>- Schneidwerkzeuge</li> <li>- Schneidvorgang</li> <li>- Schneidkraft und Verschleiß</li> </ul>	2/0
<p>Der Schüler kann geeignete Verfahren auswählen und die optimalen Arbeitsschritte zur Planung und Realisierung vornehmen. Zugleich ist er in der Lage, im Verfahrensablauf Störungen zu lokalisieren, zu analysieren und zu beheben. Naturwissenschaftliche, insbesondere energetische Zusammenhänge, können vom Schüler erfasst und damit spezifische Fertigungsverfahren des Trennens beurteilt werden.</p>	<p>Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Verfahrensgrundlagen, Sachverhalte und Kenngrößen</li> <li>- Kinematik und Dynamik</li> <li>- Schnitt- und Spanungsgrößen</li> <li>- Schneidkeilgeometrie</li> <li>- Spanbildung, -arten, -formen</li> <li>- Verschleißformen und Ursachen</li> <li>- Standzeit, -weg, -menge</li> <li>- Kühl- und Schmierstoffe</li> <li>- spezifische Verfahrensbeschreibungen, Drehen, Fräsen, Hobeln, Stoßen, Bohren, Reiben, Senken, Räumen</li> <li>- Verfahrenseigenschaften</li> <li>- Werkzeuge</li> <li>- Wirtschaftlichkeit</li> <li>- Berechnungsgrundlagen</li> </ul>	12/4

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
.	Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide <ul style="list-style-type: none"> <li>- allgemeine Verfahrensgrundlagen, Sachverhalte, Kenngrößen</li> <li>- Kinematik und Dynamik</li> <li>- Spanabnahme und Verformung</li> <li>- Energieumsetzung</li> <li>- Werkzeuge und Verschleißverhalten</li> <li>- spezifische Verfahrensbeschreibungen,</li> <li>- Schleifen</li> <li>- Honen</li> <li>- Läppen</li> </ul>	14/8
	Abtragen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funkenerosion</li> <li>- elektrochemische Verfahren</li> <li>- chemische Verfahren</li> <li>- lichtenergetische Verfahren</li> </ul>	12/8
Der Schüler besitzt ein detailliertes Übersichtswissen zu den Fertigungsverfahren in den Verfahrensgruppen und Untergruppen sowie deren spezifische Einsatzmöglichkeiten und –grenzen.	Fügen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charakteristika</li> <li>- Gliederung der Hauptgruppe 4</li> </ul> spezifische Fertigungsverfahren in den Gruppen 4.1 bis 4.6	16/6
Der Schüler ist befähigt, die Verfahrensgrundlagen des Beschichtens naturwissenschaftlich zu erfassen und im Analogieschluss andere Fertigungsverfahren naturwissenschaftlich zu charakterisieren.	Beschichten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ziel des Beschichtens</li> <li>- Gliederung der Hauptgruppe 5</li> <li>- spezifische Fertigungsverfahren in den Gruppen 5.1 bis 5.4</li> <li>- Wirkprinzip und Verfahrensbeschreibung</li> </ul>	14/6
Für konkrete Fertigungsverfahren kann er Fertigungsverfahren erarbeiten und unter Aspekten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualität</li> <li>- Kosten</li> <li>- Stückzahl</li> </ul> sowie anderer Parameter optimieren.	Komplexaufgabe	16/10
<u>Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental und Laborunterricht (ELU)</u>		
- Urformen	-Versuch Sandformguss <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellerstellung</li> <li>- Abguss</li> <li>- Entformung</li> <li>- Fehleranalyse</li> </ul>	
- Umformen	-Biegeversuch <ul style="list-style-type: none"> <li>- neutrale Faser</li> <li>- Rückfederung</li> <li>- Rohrbiegen</li> <li>- Trennen</li> </ul>	

- Einfluss von Schnittparametern auf die Oberflächengüte  
Schnittgeschwindigkeit/Vorschub
- Fügen  
Anwendung verschiedener Schweißverfahren/Schweißparameter  
Anwendung der Klebtechnik
- Maschinen
  - Werkzeugmaschinen
    - Dreh-/ Fräs-/konventionelle Maschinen/ CNC
    - Schweißmaschinen
- Werkzeuge der verschiedenen Fertigungsverfahren
- Kataloge der Hersteller/CD - Kataloge
  - Werkzeuge
  - Tabellen Schnittdaten
  - Online - Kataloge (Bedingung: nutzbare Rechentechnik)
  - Auswahl nach Software/Berechnungssoftware
- Prüfmittel

## 7.10 Arbeitsvorbereitung

Gesamtstundenzahl:	100 Std.
davon Stoffvermittlung:	80 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

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

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

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Lehrveranstaltungen sind nach Möglichkeit in Form von Unterricht abzuhalten. Die einzelnen Themen bauen auf den Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre und Sozialkunde auf und tragen damit vertiefenden Charakter.

In allen Unterrichtsthemen sollte die Befähigung zum Erkennen der ablaufbedingten und betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge in den Unternehmen Vorrang haben. Weiter müsste durch geeignete Wahl von Beispielen und Bezug auf die Vorkenntnisse aus der Berufstätigkeit die Fähigkeit entwickelt werden, mit den im Unterricht vorgestellten Methoden und Hilfsmitteln technische und wirtschaftliche Problemstellungskomplexe zu lösen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler kennt die Umweltfaktoren und deren Wirkung auf das Unternehmen unter Berücksichtigung der Grundfunktionen eines Betriebes und besitzt Kenntnisse darüber, dass nur sinnvolle Organisationsstrukturen den Erfolg eines Unternehmens am Markt sichern.	<b>Umweltfaktoren von Unternehmen</b> Absatzmarkt Beschaffungsmarkt Arbeitsmarkt Grundfunktionen des Betriebes Erzeugnisstruktur Fertigungsarten Fertigungsablaufprinzipien Aufbauorganisation Ziele Gliederung Leitungssysteme Ablauforganisation Gliederung: Planen, Gestalten, Steuern und Ausführen Fertigungsunterlagen	12
Der Schüler besitzt Kenntnisse über systematisches Vorgehen und ganzheitliche Betrachtung beim Gestalten von Prozessen und Arbeitssystemen. Der Schüler ist in der Lage, aufbauend auf den Erkenntnissen der Ergonomie und den daraus abgeleiteten Forderungen Arbeitsplätze zu gestalten, die den gesetzlichen Bestimmungen entsprechen.	<b>Arbeitssystem- und Prozessgestaltung</b> 6-Stufen-Methode menschliche Leistung und ihre Steuerung Forderungen und Bewertung der Arbeit Gestaltung von Arbeitsplätzen und Betriebsmitteln anthropomorphe Gestaltung physiologische Gestaltung psychologische Gestaltung organisatorische Gestaltung informationstechnische Gestaltung sicherheitstechnische Gestaltung	20



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
<p>Der Schüler kennt die Besonderheiten des Zusammenwirkens von Mensch und Betriebsmitteln unter Berücksichtigung des Prinzips der zunehmenden Humanisierung und umweltgerechten Gestaltung der Produktion. Der Schüler ist in der Lage, durch die Zuordnung von messbaren Größen (Zeit) zu Ablaufabschnitten der Produktion die Tätigkeit des Menschen abrechenbar zu gestalten und damit die Voraussetzung zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu schaffen.</p>	<p><b>Prozessdatenmanagement (Zeitwirtschaft)</b>            Arbeitssystem            Arbeitsablaufgliederung            Arbeitsteilung            Mengenteilung            Artteilung            Ablaufprinzipien            Ablaufarten            Zeitarten            Leistungsgrad            Zeitaufnahme            Arten der Zeitaufnahme            Multimomentaufnahme            MTM und WF-Verfahren            Betriebserfassungssysteme</p>	22
<p>Der Schüler besitzt Überblickskenntnisse zur Logistik. Dem Schüler ist bewusst, welchen kostenintensiven Stellenwert die Gestaltung des Materialdurchlaufs im Betrieb hat. Er besitzt Kenntnisse über Methoden, die innerbetriebliche Logistik betriebswirtschaftlich zu steuern.</p>	<p><b>Grundlagen der innerbetrieblichen Logistik</b>            Material- und Informationsflussanalysen            Gestaltung des Materialflusses            ABC-Analyse            Controlling als Hilfsmittel der Prozessgestaltung</p>	6
<p>Der Schüler ist in der Lage, die für alle Beteiligten im Prozess der industriellen Produktion wichtigsten Problemstellungen, anforderungsgerechte Tätigkeiten und leistungsgerechte Entlohnung zu bearbeiten. Dabei stützt er sich auf international bekannte Methoden und Erkenntnisse.</p>	<p><b>Arbeitsbewertung und Entgelt differenzierung</b>            Arbeitsbewertung            summarisch            analytisch            Entgelt differenzierung            Zeitlohn            Akkordlohn            Prämienlohn</p>	8
<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>            Kostenträgerrechnung            Zuschlagkalkulation            Maschinenstundensätze            Teilkostenrechnung/Deckungsbeitragsrechnung            Gewinnschwelle            optimale Auftragsmenge            Bildung von Preisuntergrenzen            Wirtschaftlichkeitsrechnung            technologischer Variantenvergleich            kritische Stückzahl            optimale Losgröße            wirtschaftliche Losgröße            technologische Losgröße</p>	12

## 7.11 Konstruktion

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	40 Std.
Laborunterricht:	70 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler beherrschen die Methodik der Konstruktion zur Lösung von konstruktiven Problemen. Hierbei wenden sie die vermittelten Grundlagen der Fächer Technische Mechanik, Technische Kommunikation und Maschinenelemente an.

Die Schüler können konstruktive Lösungsvarianten erarbeiten, die entsprechenden Bauteile bemessen und die Funktion der Lösungsvariante nachweisen.

Die Schüler beurteilen ihre Lösungsvarianten hinsichtlich der aufgestellten Kriterien und bewerten diese. Es ist ihnen möglich, die Lösungsvarianten zu überarbeiten und optimierte Varianten anzubieten.

Die Schüler sind in der Lage, normgerechte Zeichnungen in Form von Einzelteil- und Zusammenbauzeichnungen zu erstellen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Das selbstständige Erkennen des konstruktiven Problems, die Entwicklung erster Lösungsvorschläge und die Diskussion der Ergebnisse nach dem Algorithmus der Konstruktionssystematik sollen die Hauptpunkte der methodischen Überlegungen für den Aufbau des Unterrichts sein.

Die Stoffvermittlung kann durch entsprechende Wahl der Problemstellung, selbstständiges Arbeiten der Schüler und geleitete Lösung durch den Lehrer erfolgen.

Als Problemstellungen und Übungsaufgaben sind reale Beispiele mit hohem Praxisbezug zu empfehlen. Alle Übungsaufgaben sollten bis zur technischen Zeichnung führen. Die Leistungserfassung erfolgt über Belege der Übungsaufgaben.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden /davon ELU</b>
Die Schüler kennen die Grundlagen konstruktiver Tätigkeit.	Bedeutung der Konstruktion für den Maschinenbau und als Zusammenführung der verschiedenen Teilgebiete (Technische Mechanik, Maschinenelemente, Technische Kommunikation)	2/0
Die Schüler kennen die Möglichkeiten der CAD-Technik, deren Vorteile, Nachteile und Anwendungsmöglichkeiten.	<b>CAD-Technik Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung und Entwicklungsstand der CAD-Technik</li> <li>- Vor- und Nachteile der CAD-Systeme</li> <li>- Anwendung von CAD im Maschinenbau</li> <li>- Kombination von CAD- und CNC-Technik</li> </ul>	4/4
Die Schüler kennen die CAD-Technik anhand verschiedener CAD-Programme und können mit den Programmen normgerechte Zeichnungen erstellen.	<b>Anwendung der CAD-Technik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung der CAD-Technik zur Erstellung von Zeichnungen</li> <li>- Übungsaufgaben</li> <li>- Maschinenelemente</li> <li>- Übungen in 2D und 3D Darstellung</li> </ul>	30/30
Die Schüler kennen die Konstruktionssystematik, können diese anwenden und sind in der Lage, ihre Lösungen zu bewerten.	<b>Konstruktionssystematik Grundlagen</b> <i>Konstruktionssystematik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabenstellung</li> <li>- Diskussion der Aufgabenstellung</li> <li>- Grundprinzip erarbeiten</li> <li>- Bauprinzipien entwerfen</li> <li>- Bewertung der Bauprinzipien</li> <li>- verbesserte Bauprinzipien entwickeln</li> <li>- Entwurfsberechnung</li> <li>- Entwurf</li> </ul>	6/0

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Die Schüler wenden die Grundlagen an und können konstruktive Probleme bearbeiten.	<b>Übung zur Konstruktionssystematik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Welle-Nabe-Verbindungen</li> <li>- Abtriebsrad für Sondermaschinen</li> <li>- technische Zeichnung erstellen</li> </ul>	12/8
Die Schüler können die Hauptsätze der Toleranzlehre anwenden. Die Schüler berechnen Fertigungstoleranzen für Bauteile.	<b>Toleranzlehre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- I. und II. Hauptsatz der Toleranzlehre</li> <li>- toleranzaufnehmende Maße bestimmen</li> <li>- Beispiele Drehteile, Flanschverbindung</li> <li>- Funktionsnachweis führen</li> </ul>	8/0
Die Schüler kennen die Verwendung von Normblättern und kennen auftretende Probleme der Bemessung. Sie erarbeiten sich Sachkenntnisse über die Fachtheorie.	<b>Vorrichtungsbau Grundlagen</b> <i>Grundkenntnisse</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbauelemente</li> <li>- Aufgaben von Vorrichtungen</li> <li>- Lagebestimmung</li> <li>- Werkstückspannung</li> <li>- Werkstückführung</li> <li>- Einzweckvorrichtungen/Mehrzweckvorrichtungen/Universalspannvorrichtung</li> </ul>	2/0
Die Schüler beherrschen den Entwurf von Vorrichtungen für die Bearbeitung von Bauteilen. Sie können die Bemessung durchführen und setzen ihre Grundkenntnisse bewusst für die Lösung ein.	<b>Ausgeführte Vorrichtungskonstruktion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzweckvorrichtung entwickeln unter Verwendung von Normblättern (Universalspannvorrichtung)</li> <li>- Mehrzweckvorrichtungen</li> <li>- Bemessung der Vorrichtungen und Funktionsnachweis unter Beachtung der Lagesicherung und Werkzeugführung</li> <li>- technische Zeichnung erstellen</li> </ul>	18/10
Die Schüler kennen Bauformen, Grundbauelemente und die wichtigsten Einsatzfälle von Werkzeugen. Sie erarbeiten sich Sachkenntnisse über die Fachtheorie des Werkzeugbaus.	<b>Werkzeugbau Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Werkzeugbaus</li> <li>- einfache Werkzeuge</li> <li>- Folgewerkzeuge</li> <li>- Führung von Werkzeugen</li> <li>- Dimensionierung der Werkzeuge</li> <li>- Verwendung von Normteilen</li> <li>- Bestimmungsgrößen</li> </ul>	4/0
Die Schüler kennen die Entwicklungsfolge von Freischneidwerkzeugen und Folgeschnittwerkzeugen und deren Bemessung und Führung.	<b>Schneidwerkzeuge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Freischneidwerkzeug</li> <li>- Folgeschnittwerkzeug</li> <li>- Bemessung der notwendigen Größen (Abstreifkraft, Knicksicherheit, Führung, etc.)</li> <li>- Funktionssicherheit der konstruktiven Lösung nachweisen</li> <li>- technische Zeichnung</li> </ul>	12/8
Die Schüler lernen die Konstruktion von einfachen technischen Baugruppen kennen und können diese Konstruktionen selber ausführen.	<b>Technische Baugruppen Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache maschinentechnische Baugruppen</li> <li>- Antriebsaggregate von technologischen Sondermaschinen</li> <li>- Konstruktion von Maschinenelementen</li> </ul>	2/0

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden /davon ELU
Die Schüler können eine einfache Getriebestufe entwickeln und führen die Bemessung der Maschinenelemente durch und weisen die Funktionssicherheit nach.	<b>Konstruktion einer Getriebestufe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung einer einfachen Getriebestufe unter Beachtung vorgegebener Getriebekenngrößen</li> <li>- Bemessung der Bauelemente</li> <li>- Funktionsnachweis der gewählten Lösung</li> <li>- technische Zeichnung</li> </ul>	10/10

### **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, welches in der Praxis angewandt wird
- Module:
  - Volumenkonstruktion
  - Flächenkonstruktion
  - Zeichnungserstellung
  - Analysesystem (Kontakt, Überschneidungen, FEM, ...)
  - Bibliothek
- Software/Katalog der Hersteller von Normteilen und Normalien zur Einbindung in die Konstruktion
- Simulationssoftware (herstellereigen)
- Berechnungssoftware für Maschinenelemente

## 7.12 Marktarbeit

Gesamtstundenzahl:	100 Std.
davon Stoffvermittlung:	80 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler verfügt über wesentliche Kenntnisse der Wirkung der Kräfte im Marketing-System und der Marktwirtschaft. Er ist in der Lage, wichtige Wechselwirkungen zwischen Produktpolitik, Entgeltpolitik, Distributionspolitik und Kommunikationspolitik einzuschätzen und Folgerungen für seine Handlungen zu treffen. Der Schüler besitzt Grundkenntnisse im Bereich Marketingforschung, Marketingplanung, Marketingkontrolle und Marketingorganisation, um im kleineren Rahmen entsprechende Aufgaben erfolgreich zu erfüllen. Er ist weiterhin in der Lage, Arbeitsmethoden innerhalb der Marktarbeit sinnvoll anzuwenden.

Er ist befähigt, Aufgabenstellungen selbstständig zu bearbeiten, Teamarbeit zu organisieren und zu überwachen. Er beherrscht die Fachsprache und kann diese in seiner Arbeit anwenden.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die Lerninhalte des Lehrgebietes Marktarbeit sind mit den Inhalten benachbarter Lerngebiete abzugleichen. Besonders gilt dies für die Fächer Betriebswirtschaft, Sozialkunde, Unternehmensführung und Kommunikation.

Die Stoffvermittlung sollte im Wechsel mit der Abarbeitung von Projekten, angepasst an den jeweiligen vermittelten Abschnitt erfolgen.

Die schriftlichen Leistungsnachweise sollen nicht nur eine reine Wissensbefragung darstellen, sondern die Schüler sollten die Möglichkeit erhalten, eigene Erfahrungen zur Bearbeitung des jeweiligen Themenkomplexes nutzen.

Durch Gruppen- und Projektarbeit sollen Ansätze für ein sicheres Beherrschen der Marketingarbeit erfolgen.

Der zielgerichtete Einsatz von Videosystemen im Bereich Marketing-Kommunikation ist vorzusehen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sichere Kenntnisse über die Elemente des Marktes und deren Zusammenspiel unter rechtlicher Begleitung des Staates und die Grenzen der Konsumenten ermöglichen dem Schüler eine erfolgreiche Teilnahme an der Marktarbeit.	<b>Marketing-System und Marktwirtschaft</b> Zusammenspiel der Kräfte in der sozialen Marktwirtschaft, im Wettbewerb der Anbieter, die Aufgaben des Staates Freiheit und Souveränität des Verbrauchers	2
Der Schüler besitzt eine Übersicht, welche Faktoren im Vorfeld der Produktgestaltung zu beachten sind, um eine erfolgreiche Platzierung eines Produktes am Markt zu erreichen. Besonders wichtig sind psychologische Vorgänge während einer Kaufhandlung, die durch eine entsprechende Produktgestaltung beeinflusst werden könnten.	<b>Produktpolitik</b> Aspekte des Konsumentenverhaltens psychologische Prozesse während des Kaufes Gestaltungsmaßnahmen von Produkten zur Verkaufsförderung Gestaltung von Angebotsprogrammen bestehende Rechtsverordnung	10
Der Schüler erkennt die Bedeutung des Preises einer Ware nicht nur als Wert, sondern auch als Umsatz bestimmendes Element.	<b>Entgeldpolitik</b> Marketing und Preis Preis-Leistung Angebotspreis rechtliche Bestimmungen	2
Der Schüler kennt die wesentlichen Formen der Verteilung von Produkten. Er kann die wesentlichen Vor- und Nachteile der Distributionsmethoden zu seinem Nutzen beurteilen und anwenden. Er kann sein Handeln beurteilen und somit Schlussfolgerungen ziehen.	<b>Distributionspolitik</b> Aktionsfelder Warenwege Leistungsträger persönlicher Verkauf rechtliche Grenzen	8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Der Schüler kennt die Bedeutung der Werbung, Verkaufsförderung und Öffentlichkeitsarbeit als Bindeglied zwischen Produzenten und Konsumenten. Er ist in der Lage, einfache Konzepte für eine Werbekampagne zu erstellen.	<b>Kommunikationspolitik</b> von Reklame zur Kommunikationspolitik Grundelemente der Werbelehre Erscheinungsformen Kontrolle und Erfolgsermittlung Aspekte der Werbegestaltung Rechtsbestimmung	16
Der Schüler hat sichere Kenntnisse über Möglichkeiten der Datenerhebung und deren Auswertemethoden. Somit ist eine sichere Bewertungsbasis für weitere Entscheidungen im Marktgeschehen gegeben.	<b>Marktforschung</b> Gegenstand und Ziel Informationsquellen Methodik Datenanalyse und Prognose	12
Dem Schüler sind Grundlagen, wie die Situationsanalyse, Strategieplanung, Maßnahmeplanung bekannt. Aufgrund der Vorleistungen ist der Schüler in der Lage, eine Marketingplanung für einfache Beispiele selbst vorzunehmen.	<b>Marketing-Planung</b> Ziel und Strategie Maßnahmen Entscheidungshilfen	5
Der Schüler kennt wesentliche Kontrollmechanismen, wie die ergebnisorientierte Marketingkontrolle und Marketing-Audit. Er kann Marketing-Kontrollen eigenständig planen und vornehmen und deren Ergebnisse interpretieren.	<b>Marketing-Kontrolle</b> Möglichkeiten Marketing-Audit organisatorische Aspekte	5
Der Schüler besitzt ein Übersichtswissen über Varianten von Marketing-Organisationen in den verschiedenen Betriebsformen. Er ist in der Lage, für einfache Beispiele eine Organisationsform zu wählen und umzusetzen.	<b>Marketing-Organisation</b> Menschen und Tätigkeiten als Objekte Organisationsformen	5
Der Schüler ist in der Lage, eine Aufgabenstellung zur Marktarbeit erfolgreich zu bearbeiten. Das Ergebnis ist ein Konzept zur erfolgreichen Einführung eines Produktes.	<b>Projektbearbeitung</b>	15

## 7.13 Steuer- und Regelungstechnik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	50 Std.
Laborunterricht:	60 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler besitzen grundlegende anwendungsbereite Kenntnisse zur Automatisierung technischer Prozesse. Sie sind in der Lage, auf Kundenwünsche zu reagieren, können Aufgabenstellungen widerspruchsfrei formulieren und beherrschen Algorithmen zur Modellierung, zum Entwurf, zur Dimensionierung und Realisierung von Steuerungen mittleren Schwierigkeitsgrades und einfacher Regelkreise.

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

### Lerngebietsbezogene Hinweise

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

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

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

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
	<b>Steuerungstechnik</b>	
	Steuerung, Regelung, Begriffe	7/0
Die Schüler haben Kenntnisse zum Zeichnen von Steuerkette und Regelkette im Blockschaltbild. Sie beherrschen die Grundlagen der Schaltalgebra und können sie sicher anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Schaltalgebra</li> <li>- Boolesche Algebra</li> <li>- Darstellung von Logik- und Stromlaufplänen</li> <li>- KV- Diagramm für 4 Eingangsvariable</li> <li>- Elemente der Steuerungstechnik</li> </ul>	
Sie beherrschen das widerspruchsfreie Formulieren von Aufgabenstellungen und können Verknüpfungssteuerungen entwerfen und realisieren.	Verknüpfungssteuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- widerspruchsfreie Formulierung der Aufgabenstellung</li> <li>- Befehls- und Funktionsanalyse</li> <li>- Kombinationsanalyse</li> <li>- Entwicklung der Steuerungsfunktion</li> <li>- Realisierung</li> </ul>	18/10 Realisierung über Schütze und Relais (kontaktbehaltet)
Sie entwerfen Ablaufsteuerungen und können diese realisieren.	Ablaufsteuerungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabenformulierung</li> <li>- Erstellung von Technologieschemata</li> <li>- Entwurf von Funktionsplänen nach DIN 40719 Teil 6</li> <li>- Entwicklung von Weg- Schritt- Diagrammen</li> </ul>	Realisierung mit SPS-Technik 17/10

Einzellernziele	Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Sie kennen die Algorithmen der systematischen Fehlersuche und können Schaltungsunterlagen erstellen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklung von Schaltungsunterlagen unter Beachtung von Betriebsartenschaltungen</li> <li>- Realisierung</li> </ul>	
Pneumatische und hydraulische Ablaufsteuerungen können die Schüler entwerfen und realisieren.	<p>pneumatische und hydraulische Steuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- physikalische Grundlagen</li> <li>- Bauelemente</li> <li>- Energieversorgung</li> <li>- Sensoren</li> <li>- Prozessoren</li> <li>- Aktuatoren</li> <li>- Grundsaltungen</li> <li>- Entwurf einfacher Ablaufsteuerungen</li> </ul>	18/10
Die Schüler kennen Aufbau und Wirkungsweise einer SPS, können Programmiersprachen anwenden und einfache Programme erstellen.	<p>Speicher programmierbare Steuerungen (SPS)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Wirkungsweise</li> <li>- Programmiersprachen</li> <li>- Funktionsplan FUP</li> <li>- Kontaktplan KOP</li> <li>- Anweisungsliste AWL</li> <li>- Funktionsplanelemente</li> <li>- Speicherglieder</li> <li>- Zeitglieder</li> <li>- Zähler</li> <li>- Vergleicher</li> <li>- Flankenbausteine</li> </ul>	30/20
Sie haben Kenntnisse der neuesten Normen auf diesem Gebiet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturierung von Programmen</li> <li>- Grundsätze der IEC 1131</li> <li>- Programmierung nach IEC 1131</li> </ul>	
Sie können Wirkungspläne lesen und erstellen sowie	<p><b>Regelungstechnik</b> Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Steuern und Regeln im Alltag</li> <li>- Regeln, Regelung (DIN 19226 Teil 4)</li> <li>- Der Wirkungsplan</li> <li>- Der Wirkungsplan der Regelung und Regelstrecken</li> <li>- Kennwertermittlung</li> </ul>	20/10
Kennwerte aus Sprungantwortfunktionen ermitteln.		
Die Schüler kennen Aufbau und Wirkungsweise eines Zweipunktregelkreises und	<p>Der Regelkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regelungen mit un stetigen Reglern</li> <li>- Zweipunktregler</li> </ul>	
kennen Einsatz und Kenngrößen stetiger Regeleinrichtungen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regeleinrichtungen mit stetigen Reglern</li> <li>- P- Regler</li> <li>- I- Regler</li> <li>- D- Regler</li> <li>- PI-Regler</li> <li>- PD-Regler</li> <li>- PID- Regler</li> </ul>	



**Materiell technische Voraussetzungen für den Experimental/Laborunterricht (ELU)**

## Hardware:

- Arbeitsplätze zur Pneumatik und Elektropneumatik
- Arbeitsplätze zur Hydraulik und Elektrohydraulik
- Arbeitsplätze zur speicherprogrammierbaren Steuerungstechnik sowie Anlagensimulatoren und Anlagenmodelle für die praktische Anwendung
- Arbeitsplätze zur Regelungstechnik
- zeitgemäße Computerarbeitsplätze für jeden Schüler
- zeitgemäßer Computerarbeitsplatz für den Lehrer

## Software:

- Simulationssoftware für
  - Pneumatik/Hydraulik
  - SPS-Technik
  - Regelungstechnik
  - Visualisierung

## 7.14 Werkstofftechnik

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	60 Std.
Laborunterricht:	40 Std.
Ausbildungsfreiraum:	20 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler erwerben sichere Kenntnisse über den strukturellen Aufbau der Werkstoffe und die damit im Zusammenhang stehenden Werkstoffeigenschaften. Sie sind in der Lage, die Beeinflussung der Werkstoffeigenschaften durch Zustandsänderung und Formgebung abzuschätzen. Die Schüler sind befähigt, aus den Ergebnissen geeigneter Werkstoffprüfverfahren Werkstoffeigenschaften abzuleiten und damit anwenderseitig eine optimale Werkstoffauswahl zu treffen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Aufbauend auf den im Lerngebiet Chemie vermittelten Kenntnissen ist es empfehlenswert, die Zusammenhänge zwischen der Gitterstruktur und den Eigenschaften metallischer Werkstoffe herauszuarbeiten. Besonders sollten die Möglichkeiten der gezielten Veränderung der Gitterstruktur und der damit verbundenen Herausbildung von Werkstoffeigenschaften dargestellt werden.

Während der Stoffvermittlung des Eisen-Kohlenstoff-Diagramms sollte auf die typischen Gefügeausbildungen und ihren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften besonders hingewiesen werden.

Besonders herausgearbeitet werden müsste der Einfluss der wichtigsten Legierungselemente auf die Eigenschaften (mechanische Eigenschaften, Bearbeitungseigenschaften) der Stähle, die im Maschinenbau Verwendung finden. Für erforderlich gehalten wird die Darstellung wichtiger Stahlgruppen und deren Eigenschaftsbeeinflussung durch Wärmebehandlungsverfahren mit Hilfe der Zeit-Temperatur-Umwandlungsschaubilder (ZTU-Schaubilder).

Bei den Nichteisenmetallen sollten die Legierungstypen im Vordergrund stehen, insbesondere bei Aluminium und Kupfer. Deren Eigenschaftsbeeinflussung durch Umformung und Wärmebehandlung sollte verdeutlicht werden.

Auf der Grundlage der Bildungsmechanismen und der Struktur der Makromoleküle können die Eigenschaften der Kunststoffe beschrieben werden. Vorrangig sollte auf die physikalischen und technisch-technologischen Eigenschaften wichtiger maschinenbautechnischer Kunststoffe eingegangen werden, wobei Vergleiche zu anderen Werkstoffen sicherlich notwendig sind.

In der Pulvermetallurgie sollte vor allem die Besonderheit der Werkstoffstrukturentstehung und die damit verbundenen Besonderheiten pulvermetallurgischer Erzeugnisse in bezug auf ihre Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten herausgearbeitet werden.

Die Beschreibung der technischen Charakteristik der klassischen Werkstoffprüfverfahren sollte in Verbindung mit den Auswahlkriterien und den zu ermittelnden Kenngrößen erfolgen.

Das Werkstoffprüfpraktikum sollte nicht als Demonstrationspraktikum angelegt sein, sondern sollte den Umgang mit Geräten und Prüfeinrichtungen zum Ziel haben. Dabei ist in Verbindung mit den theoretischen Grundlagen Wert auf die Anwendung der Prüfvorschriften und die Auswertung der Prüfergebnisse zu legen.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Die Schüler kennen die Einteilung in die verschiedenen Stoffgruppen.	Einführung - Stoffgruppen der Technik - Ordnung und Systematik der Stoffgruppen	2/0
Die Schüler beherrschen sicher die Grundlagen der Metallkunde.	Struktur der metallischen Kristalle - Schmelzen und Erstarren - Allotropie - elastische und plastische Verformung - Rekristallisation - Zustandsarten von Legierungen	18/4
Sie haben anwendungsbereite Kenntnisse zu Eisenlegierungen.	- Eisenkohlenstoffdiagramm - Aufbau - Funktion - Wärmebehandlung von Stahl- und Gusswerkstoffen	26/8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick zur Stahlherstellung</li> <li>- Einfluss der Legierungselemente</li> <li>- Benennung von Eisenwerkstoffen</li> <li>- Schweißbeignung</li> <li>- Eisengusswerkstoffe</li> </ul>	
Sie können Nichteisenmetalle bestimmen und kennen ihre Eigenschaften.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium und seine Legierungen</li> <li>- Kupfer und seine Legierungen</li> <li>- Titan und seine Legierungen</li> <li>- Hinweise zu anderen Nichteisenmetallen</li> </ul>	8/0
Arten und Eigenschaften von Kunststoffen werden beherrscht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- thermoplastische Kunststoffe</li> <li>- duroplastische Kunststoffe</li> <li>- Elastomere</li> <li>- Kunststoffprüfung</li> </ul>	8/0
Sie haben sichere Kenntnisse zu Sinterwerkstoffen,	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Anwendungsgebiete</li> <li>- Kennzeichnung</li> </ul>	4/0
anwendungsbereite Fertigkeiten und Kenntnisse zur Werkstoffprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zugversuch</li> <li>- Kerbschlagbiegeversuch</li> <li>- Härtemessung</li> <li>- Dauerschwingfestigkeit</li> <li>- technologisches Prüfverfahren</li> <li>- metallografisches Prüfverfahren</li> <li>- zerstörungsfreie Werkstoffprüfung</li> </ul>	10/8
und beherrschen Korrosion und Korrosionsschutz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chemische Korrosion</li> <li>- elektrochemische Korrosion</li> <li>- Arten der Korrosion</li> <li>- Übersicht über die Schutzarten</li> </ul>	6/0
Sie beherrschen die Werkstoffprüfmaschinen und können Prüfergebnisse bewerten.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborpraktikum               <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 Untersuchung</li> </ul> </li> </ul>	20/20

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

Modelle der Kristalle, Anschauungsmittel, wie Materialproben, Bild- und Videomaterial  
Software zur Demonstration technologischer Vorgänge

Anforderung des Prüflabors:

Zugprüfmaschine, Druckprüfvorrichtung, Härteprüfmaschine nach Brinell und Vickers  
Härteprüfmaschine nach Rockwell, Kerbschlagprüfmaschine  
Sichtgeräte, Ultraschallprüfgerät, Spektralanalysegerät

## 7.15 Werkzeugmaschinen

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	46 Std.
Laborunterricht:	64 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Der Schüler besitzt fundierte Kenntnisse zur Aufbaustruktur von Werkzeugmaschinen und deren Komponenten, zu deren funktionellen Wirkungen und Wechselwirkungen sowie, von der Prozessschnittstelle ausgehend, zur mathematisch-technischen Formulierung von Strukturzusammenhängen.

Bezogen auf Fertigungsaufgaben ist er in der Lage, in Abhängigkeit der geforderten Produktqualität und den daraus abzuleitenden Umgebungsbedingungen, Einsatzberechnungen von Werkzeugmaschinen durchzuführen und in Verbindung mit ihren jeweiligen Leistungskenngrößen den technologischen Prozess zu planen.

Er ist mit der CNC-Steuerungstechnik vertraut und befähigt, in Verbindung mit CAD-Arbeitsplätzen, Werkstückprogramme manuell und maschinell zu erstellen.

Die Verfahrensweise und die Aufgaben bei der Beschaffung von Werkzeugmaschinen, deren Aufstellung und Abnahme sind ihm bekannt.

Der Schüler ist befähigt, notwendige Maßnahmen für die Instandsetzung und Wiederherstellung der Gütegrade von Werkzeugmaschinen durch ihre Aufarbeitung einzuleiten. Zur technologischen Zusammenfassung von Werkzeugmaschinen zu Fertigungssystemen unter der Berücksichtigung schlanker Produktionsorganisationen besitzt der Schüler ein Überblickswissen.

Der Schüler ist sich des Anwendens einschlägiger Normen bewusst, er beherrscht die Fachsprache und kann diese in mündlicher und schriftlicher Kommunikation einsetzen.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Es wird empfohlen, lehrerseitig auf der Grundlage eigener Inhaltsaufbereitung von Normen und Vorschriften zu Werkzeugmaschinen, von Schriften, Dokumentationen und Prüfberichten der Werkzeugmaschinenhersteller, von Analysen der Werkzeugmaschinenbetreiber, von wissenschaftlicher Literatur zu Werkzeugmaschinen sowie von Praxiskontakten und Fortbildungen zu und über Werkzeugmaschinen das entstehende Inhaltsvolumen lernzielorientiert zu strukturieren und gleichzeitig methodische Möglichkeiten zur Umsetzung zu entwickeln.

Der Zusammenhang der Komponenten physikalisch-technische Grundlage, technische Realisierung, technologische Verwendbarkeit und zu erzielende betriebswirtschaftliche Ergebnisse sollte gewährleistet werden.

Die Herausbildung des methodischen Vermögens (Abstraktion, Konkretion, Analogieschluss, Modellierung, Bewertung) des Schülers müsste kontinuierlich beobachtet und gefördert werden, damit er die Vielfalt von Werkzeugmaschinen erfassen, zum anderen einzelne Maschinen oder Maschinenkomplexe für sich technisch, technologisch und betriebswirtschaftlich aufbereiten kann. Dabei sollte zugleich die schülerseitige Anwendung der Fachterminologie ständig kritisch beurteilt werden, um erforderliche kommunikative Befähigungen auf der Fachebene mit zu entwickeln und zu sichern.

Der zielgerichtete Einsatz von Simulationen am Computer ist empfehlenswert.

Im Rahmen des ELU ist der Wert auf das selbstständige Protokollieren der Arbeit und ihrer Ergebnisse in den einzelnen Experimentalreihen, technologischen Elementarreihen, Entwicklungsreihen sowie Untersuchungen zu legen, wobei auf eine präzise Darstellung und Ergebniserörterung geachtet, das Entwickeln von Schlussfolgerungen und Entscheidungsempfehlungen vom Schüler abgefordert werden sollte.

Exkursionen in ausbildungsrelevante Praxis- und Entwicklungseinrichtungen können das Erreichen der Lernziele unterstützen.

<b>Einzellernziele</b>	<b>Lehr-/Lerninhalte</b>	<b>Empfohlene Stunden/ davon ELU</b>
Der Schüler besitzt einen entwicklungsgeschichtlichen Überblick zu Werkzeugmaschinen und kann Fertigungsgenauigkeiten maschinen-technisch und messtechnisch historisch einordnen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- historischer Abriss der Entwicklung von Fertigungsverfahren und ihrer maschinen-technischen Umsetzung unter Beachtung von anderen, für die Werkzeugmaschinen relevanten, technischen Entwicklungen</li> <li>- Stand der Fertigungsgenauigkeit von Standardmaschinen verschiedener Fertigungsverfahren</li> </ul>	2

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
Der Schüler kennt die normgerechten Definitionen zu Werkzeugmaschinen und Fertigungsanlagen und kann diese bei der Klassifikation von Werkzeugmaschinen einsetzen. Ausgehend von der Prozessschnittstelle kann er Wirkpaar und Wirkbewegungen ableiten, das Maschinengrundsystem bestimmen und aus den Prozess- und Gewichtskräften die Maschinenbelastung ermitteln. Damit kann er für einzelne Fertigungsaufgaben Maschinenparameter für die Maschinenauswahl ableiten.	Definition von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungsanlage</li> <li>- Werkzeugmaschine</li> <li>- Klassifikation von Werkzeugmaschinen</li> <li>- Zusammenhang von Realisierung der Grundfunktion und Maschinengrundsystem</li> <li>- Anforderungen an Werkzeugmaschinen</li> </ul>	2
Von der Prozessschnittstelle ausgehend ist der Schüler befähigt, die Anforderungen an die werkstück- und werkzeugseitigen Strukturelemente unter Beachtung der technischen, technologischen und wirtschaftlichen Bedingungen aus der Sicht des Bedingungsgefüges an der Prozessschnittstelle beurteilen.	Strukturteilsysteme und Strukturelemente an der Prozessschnittstelle <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkstückseitig</li> <li>- Werkstückaufnahmen</li> <li>- Werkstückwechselsysteme</li> <li>- werkzeugseitig</li> <li>- Werkzeuge, Werkzeugsysteme</li> <li>- Werkzeugaufnahmen, Werkzeugaufnahmesysteme</li> <li>- Werkzeugträger, Werkzeugträgersysteme</li> <li>- Werkzeugwechselsysteme</li> </ul>	3
Der Schüler besitzt die Fähigkeit, Mess- und Prüfsysteme an Werkzeugmaschinen in ihrer Leistungsfähigkeit zu beurteilen und ist in der Lage, Konsequenzen aus der Messwert erfassung abzuleiten.	Mess- und Prüfsysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Definierbarkeit des Messortes</li> <li>- Signalformen</li> <li>- Messwarterfassung</li> <li>- Messwertbildung</li> </ul>	3
Der Schüler ist befähigt, erforderliche Bewegungsabläufe an der Prozessschnittstelle zu Führungen zu realisieren. Kenntnisse über die Besonderheiten unterschiedlicher Bauformen von Führungen ermöglichen ihm die optimale Auswahl derselben unter Beachtung der zu fertigenden Qualitätsmerkmale.	Führungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- kinematische Anforderungen</li> <li>- Leistungsanforderungen</li> <li>- grundsätzliche Ausführungsformen</li> <li>- Geradführungen <ul style="list-style-type: none"> <li>. geometrische Formen</li> <li>. Betriebsarten</li> </ul> </li> <li>- Drehführungen <ul style="list-style-type: none"> <li>. geometrische Formen</li> <li>. Betriebsarten</li> </ul> </li> </ul>	
Der Schüler ist in der Lage, von der Analyse der antriebstechnischen Anforderungen ausgehend, Antriebssysteme zu beurteilen sowie Veränderungsmöglichkeiten in Antriebssystemen zu entwickeln.	Antriebssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- antriebstechnische Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>. Hauptantrieb</li> <li>. Vorschubantrieb</li> </ul> </li> <li>- Antriebsmöglichkeiten</li> </ul>	6

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
	Sammelantriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>. gestufte und stufenlose Antriebe</li> <li>. Verteilerarten</li> <li>. Leistungskenngrößen und Auswahlkriterien</li> </ul> Einzelantriebe <ul style="list-style-type: none"> <li>. gestufte und stufenlose Antriebe</li> <li>. regelbare Antriebe</li> <li>. Leistungskenngrößen und Auswahlkriterien</li> </ul> antriebstechnische Lösungen <ul style="list-style-type: none"> <li>. Hauptantrieb</li> <li>. Vorschubantrieb</li> </ul>	
Der Schüler ist befähigt, aus spezifischen Fertigungsaufgaben heraus bestimmende Anforderungen an das Gestell zu entwickeln, um damit die Gestellauswahl in Verbindung mit den anderen Maschinenkomponenten vorzubereiten. Er kann die Auswirkungen von Gestellveränderungen abschätzen.	Gestelle <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben</li> <li>- Anforderungen aus               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Prozessschnittstelle</li> <li>. Werkstückmasse</li> <li>. Baugruppenmassen</li> <li>. statische Belastung</li> <li>. dynamische Belastung</li> <li>. thermische Belastung</li> </ul> </li> <li>- verwendbare Werkstoffe und Gestaltungsprinzipien</li> <li>- Bauformen</li> <li>- Auswirkungen von Gestellveränderungen</li> </ul>	2
Der Schüler kann Ver- und Entsorgungssysteme aus technischer, technologischer, sicherheitstechnischer, arbeitsschutztechnischer und umweltschutztechnischer Sicht bewerten und Veränderungen unter diesen Gesichtspunkten vornehmen.	Ver- und Entsorgungssysteme von Energie und Hilfsmitteln <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieversorgungssysteme</li> <li>- Schmiersysteme</li> <li>- Kühlsysteme</li> <li>- Reinigungssysteme</li> <li>- Abfallsysteme</li> </ul>	4
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.	CNC-Steuerungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>- NC/CNC-Steuerungen</li> <li>- manuelles Programmieren nach der Norm DIN 66025</li> <li>- CNC-Programmierbeispiele für Fräs- und Drehbearbeitung</li> </ul>	70/64
Der Schüler kann für ausgewählte Umform- und Trennprozesse geeignete Maschinen bestimmen, auch unter dem Gesichtspunkt der Verwendung alternativer Verfahren zu den Zerspanungsverfahren.	Maschinen für die Fertigungsverfahren Umformen und Trennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifizierung von Umformmaschinen</li> <li>- Klassifizierung von Trennmaschinen</li> <li>- Kenngrößen zur Maschinenauswahl für die Fertigungsverfahren               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Druckumformen</li> <li>. Trennen, Zerteilen</li> </ul> </li> </ul>	8

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden/ davon ELU
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fertigungssysteme und CIM-Konzepte</li> <li>- Fertigungszellen</li> <li>- Bearbeitungszellen</li> <li>- flexible Fertigungssysteme</li> <li>- flexible automatisierte Fertigungsbereiche</li> </ul>	
<p>Der Schüler kennt überblicksartig die technologischen und technischen Konzepte von Fertigungszellen und Bearbeitungszentren. Er kann, unter Berücksichtigung grundfondswirtschaftlicher Aspekte, Entscheidungsempfehlungen dazu abgeben.</p>	<p>Komponenten der Handhabetechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten von Handhabungssystemen</li> <li>- Einsatzkriterien</li> <li>- Anforderungen und prinzipieller Aufbau</li> <li>- Greifersysteme</li> <li>- Greiferführungssysteme</li> <li>- Programmierung</li> <li>- Peripherie von Handhabungssystemen</li> </ul>	4
<p>Der Schüler ist in der Lage, zur technologischen Gestaltung von Fertigungssystemen Komponenten der Handhabetechnik zielgerichtet auszuwählen und sie in den Fertigungsablauf einzugliedern.</p>		6

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

Maschinen: 1 x CNC-Drehmaschine  
1 x CNC-Fräsmaschine  
incl. Zubehör und Werkzeugen

Hardware: leistungsfähige Computertechnik für die Anwendung von Computersimulationsprogrammen der CNC-Bearbeitung

Software: leistungsfähige Simulationssoftware für CNC-Drehen und CNC-Fräsen

## 7. 16 Automatische Werkstück- und Werkzeughandhabung

Gesamtstundenzahl:	140 Std.
davon Stoffvermittlung:	66 Std.
Laborunterricht:	64 Std.
Ausbildungsfreiraum:	10 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler besitzen Kenntnisse über die Möglichkeiten der Werkstück- und Werkzeughandhabung. Sie sind in der Lage, Handhabeprozesse zu analysieren und zu gestalten. Die Schüler können die erforderlichen Unterlagen des Handhabeprozesses entwickeln. Sie sind in der Lage, die notwendigen Prozesse nach vorhandenen Unterlagen zu gestalten. Die Schüler können Probleme der Handhabung analysieren und Lösungsmöglichkeiten entwickeln.

### Lerngebietsbezogene Hinweise

Die grundlegenden Möglichkeiten der Handhabetechnik sowie deren Gestaltung und Steuerung sollen im Mittelpunkt der Stoffvermittlung stehen. Die Stoffvermittlung soll in Zusammenhang mit einem hohen Praxisbezug den Stand der Technik berücksichtigen. Die Einsatzplanung anhand praktischer Beispiele unter Einbeziehung bekannter und bewährter Technik für konkrete Anwendungsfälle sollte im Experimental- & Laborunterricht im Vordergrund stehen. Das Lerngebiet soll alle grundlegenden Fachgebiete wie Steuerungs- & Regelungstechnik, Elektrische Antriebe, Konstruktion etc. mit berücksichtigen.

Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Die Schüler erkennen die Notwendigkeit und Bedeutung der Handhabeprozesse. Sie können Prinzipien der Prozessabläufe darstellen.	<b>Handhabeprozesse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Werkzeug- und Werkstückhandhabung</li> <li>- Zuführung und Abführung von Werkzeugen und Werkstücken</li> <li>- Positionierung</li> <li>- sinnbildliche Darstellung der Prozesse</li> </ul>	10/0
Die Schüler kennen die Eigenschaften der Handhabeobjekte und können daraus notwendige Bedingungen für die Gestaltung ableiten.	<b>Handhabeobjekte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von Handhabeobjekten (geometrisch, mechanisch, chemisch, physikalisch)</li> <li>- Grundsätze zur handhabegerechten Gestaltung von Werkzeugen und Werkstücken</li> </ul>	10/0
Sie haben Kenntnisse über den grundlegenden Aufbau und die Funktionsweise von Handhabe-einrichtungen. Die Schüler können Funktionsgruppen in Abhängigkeit der Aufgabe gestalten und bewerten.	<b>Komponenten der Handhabe-einrichtungen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau</li> <li>- Gestaltung von Funktionsgruppen</li> <li>- Entwerfen von Funktionsprinzipien in Abhängigkeiten der Aufgaben im Prozess</li> <li>- Analyse und Bewertung der Funktionsprinzipien</li> </ul>	10/2
Sie kennen die erforderlichen Aufgabenstellungen und können diese an konkreten Beispielen analysieren und umsetzen. Sie können Komponenten gestalten und im Zusammenhang mit der Aufgabe beurteilen. Sie können technische Dokumentationen lesen und erstellen.	<b>Anwendung</b> <p><i>Werkzeuge</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkzeugaufnahme</li> <li>- Zu- und Abführung der Werkzeuge</li> <li>- Positionierung und Lagesicherung</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul> <p><i>Werkstücke</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Greifersysteme</li> <li>- Zu- und Abführung</li> <li>- Positionierung und Lagesicherung</li> <li>- Anwendungsbeispiele</li> </ul>	30/15



Einzellernziele	Lehr-/Lerninhalte	Empfohlene Stunden
Sie kennen die Funktionskomponenten und können diese im komplexen Handhabungssystem einordnen. Sie haben Kenntnis über die Möglichkeiten der Steuerungen.	<b>Handhabungssysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einteilung der Systeme nach Handhabungsaufgaben</li> <li>- Aufbau und Funktion</li> <li>- Möglichkeiten der Steuerung (mechanisch, elektromagnetisch, pneumatisch, elektronisch, ...)</li> </ul>	10/2
Sie kennen die Einsatzgebiete spezieller Handhabesysteme und können deren Einsatz beurteilen und planen.	<b>Spezielle Handhabesysteme</b> <p><i>Industrieroboter</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Teilsysteme</li> <li>- ausgewählte Grundtypen für die Werkstückhandhabung</li> <li>- Steuerung und Programmierung</li> <li>- Beispiele</li> </ul> <p><i>Transportsysteme</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Teilsysteme</li> <li>- Funktion</li> <li>- Steuerung und Programmierung</li> <li>- Beispiele</li> </ul>	25/15
Die Schüler planen und gestalten einen Arbeitsablauf im Produktionsprozess. Sie können ihre Ergebnisse bewerten.	<b>Anwendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestaltung, Steuerung und Programmierung von Handhabesystemen an ausgewählten Beispielen</li> <li>- Erstellung der notwendigen Unterlagen</li> </ul>	35/30

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

#### Modelle:

- Modelle von Werkzeugen und Werkstücken zur Erläuterung
- ausgewählte Funktionsgruppen von Handhabesystemen (Greifereinrichtungen, Transportbänder, ...)

#### Hardware:

- leistungsfähige Computertechnik
- Funktionsmodell einer Handhabeeinrichtung
- Robotertechnik

#### Software:

- Simulationssoftware zur Darstellung der Prozesse
- Industriesoftware zur Programmierung und Steuerung von Handhabesystemen

## 7.17 Projektarbeit

Gesamtstundenzahl:	120 Std.
davon Stoffvermittlung:	20 Std.
Experimental- und Laborunterricht:	100 Std.

### Kompetenzbezogene allgemeine Lernziele

Die Schüler kennen die gesetzlichen Grundlagen sowie die gültigen Regeln zur Erstellung von Projektunterlagen der Maschinentechnik. Sie verfügen über Fertigkeiten, auf der Grundlage gültiger Normen und Regeln die moderne Rechentechnik anzuwenden und dabei die energetischen, ökonomischen, ökologischen und sicherheitstechnischen 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 die 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

Die Schüler kennen technische Dokumentationen und haben Fähigkeiten und Fertigkeiten zu deren Ausführung.

Grundlagen zur Projektbearbeitung

Sie haben Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Erarbeitung von Projekten auf der Grundlage von Gesetzen und Normen.

- Genehmigung, Anträge
- Form, Aufbau und Inhalt einer wissenschaftlich-technischen Arbeit
- Normen und technische Regeln der Maschinentechnik

Sie können die Fertigkeiten zur kollektiven, arbeitsteiligen Projektbearbeitung anwenden.

Erarbeitung eines Abschlussbeleges bestehend aus Planteilen

- Beschaffung der Aufgabenstellung
- Aufgabenbeschreibung
- Entwurfs- und Konstruktionsunterlagen (zeichnerische Dokumentation, Berechnungsunterlagen, Materialliste, Leistungsverzeichnis)

Für die Durchführung des Experimental- und Laborunterrichtes werden die in den Fächern genannten ELU - Ausrüstungen genutzt.