

**Freistaat Sachsen
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Lehrplan für die
Berufsfachschule**

**Assistent/Assistentin
für
Automatisierungs- und Computertechnik**

Berufsbezogener Bereich

**Klassenstufen
1 und 2**

August 2007

Der Lehrplan ist ab 1. August 2007 freigegeben.

I m p r e s s u m

Der Ausbildungsberuf "Assistent/Assistentin für Automatisierungs- und Computertechnik" ist ein landesrechtlich geregelter Beruf.

Die Ausbildungszeit beträgt zwei Jahre.

Der Lehrplan wurde am

Sächsischen Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.sachsen-macht-schule.de/sbi/

unter Mitwirkung von

| | | | |
|----------------------|-----------|------------------|-------------------|
| Nick Ciborra | Chemnitz | Sven Peter | Chemnitz |
| Gunnar Dübener | Leipzig | Siegfried Rössel | Weißwasser |
| Jörg Fischer | Zschopau | Petra Schiller | Delitzsch |
| Joachim Gailus | Kamenz | Hans Schneiß | Löbau |
| Martin Graf | Delitzsch | Mike Schubert | Annaberg-Buchholz |
| Dorina Griebßbach | Glauchau | Heiko Stefan | Dippoldiswalde |
| Carsten Hans | Riesa | Jens Walter | Glauchau |
| Christiane Jacobi | Leipzig | Karsten Zielke | Rodewisch |
| Dr. Rainer Kirhhübel | Löbau | | |

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01445 Radebeul

www.sachsen-macht-schule.de/smk/

VERTRIEB

www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/

| Inhaltsverzeichnis | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Vorbemerkungen | 4 |
| Kurzcharakteristik des Bildungsganges | 5 |
| Studentafel | 9 |
| Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes | 11 |
| Lernfelder | 12 |
| Profil Prozessinformatik | 33 |
| Profil Computergestützte Fertigungssysteme | 49 |
| Anhang | 64 |
| Beschreibung des Anforderungsniveaus zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen | 64 |
| Hinweise zur Umsetzung des Lehrplanes | 65 |

Vorbemerkungen

Die Verfassung des Freistaates Sachsen fordert in Artikel 101 für das gesamte Bildungswesen:

"(1) Die Jugend ist zur Ehrfurcht vor allem Lebendigen, zur Nächstenliebe, zum Frieden und zur Erhaltung der Umwelt, zur Heimatliebe, zu sittlichem und politischem Verantwortungsbewusstsein, zu Gerechtigkeit und zur Achtung vor der Überzeugung des anderen, zu beruflichem Können, zu sozialem Handeln und zu freiheitlicher demokratischer Haltung zu erziehen."

Das Schulgesetz für den Freistaat Sachsen legt in § 1 fest:

"(1) Der Erziehungs- und Bildungsauftrag der Schule wird bestimmt durch das Recht eines jeden jungen Menschen auf eine seinen Fähigkeiten und Neigungen entsprechende Erziehung und Bildung ohne Rücksicht auf Herkunft oder wirtschaftliche Lage.

(2) Die schulische Bildung soll zur Entfaltung der Persönlichkeit der Schüler in der Gemeinschaft beitragen. ..."

Für die Berufsfachschule gilt § 9 des Schulgesetzes:

"(1) In der Berufsfachschule werden die Schüler in einen oder mehrere Berufe eingeführt oder für einen Beruf ausgebildet. Außerdem wird die allgemeine Bildung gefördert."

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der "Rahmenvereinbarung über die Berufsfachschulen" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 28.2.1997) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Allgemeine Angaben

Die zweijährige Ausbildung zum "Assistenten/zur Assistentin für Automatisierungs- und Computertechnik" ist eine vollzeitschulische Berufsausbildung an der Berufsfachschule für Technik.

Aufnahmevoraussetzung ist der Realschulabschluss oder ein gleichwertiger Bildungsabschluss. Die Stundentafel zum Bildungsgang weist einen berufsübergreifenden Bereich und einen berufsbezogenen Bereich aus. Der berufsübergreifende Bereich ist nach Fächern, der berufsbezogene Bereich nach Lernfeldern strukturiert. Die Lernfelder orientieren sich an den beruflichen Arbeits- und betrieblichen Geschäftsprozessen. Deshalb erhalten das kundenorientierte Handeln und die Auftragsabwicklung einen besonderen Stellenwert. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind in den Lernfeldern integrativ zu vermitteln.

In der Klassenstufe 1 wird eine breite berufliche Grundbildung (Kernqualifikationen) im Kontext beruflicher Handlungsabläufe vermittelt. Zusätzlich erfolgt eine Vermittlung von spezifischen Inhalten, welche auf die Ausbildung in den Profilen der Klassenstufe 2 (Fachqualifikationen) vorbereitet. Die profiltypischen Fachqualifikationen erlauben eine Ausrichtung des Bildungsganges am regionalen Bedarf der Wirtschaft. Die Profile sind von den Beruflichen Schulzentren wählbar unter Berücksichtigung der personellen, sächlichen und schulorganisatorischen Voraussetzungen. Die Beruflichen Schulzentren erhalten mit der Wahlmöglichkeit eine erhöhte Verantwortung für die Verbesserung der Vermittlungschancen der Schülerinnen und Schüler auf dem Arbeitsmarkt.

Jede Klassenstufe wird mit einer Prüfung abgeschlossen, wobei die Schülerinnen und Schüler ihre berufliche Handlungskompetenz in schriftlichen und praktischen Komplexprüfungen nachweisen. Während der praktischen Komplexprüfung wird eine Arbeitsprobe erstellt, welche mit dem Prüfungsstück/der Abschlussarbeit aus der dualen Ausbildung vergleichbar ist.

Alle Prüfungen werden als Komplexprüfung auf dem Abschlusszeugnis ausgewiesen.

Nach erfolgreichem Abschluss der Klassenstufe 1 ergeben sich für die Schülerinnen und Schüler folgende Möglichkeiten:

- Fortsetzung der Ausbildung in der Klassenstufe 2 zum "Assistenten/zur Assistentin für Automatisierungs- und Computertechnik"

oder

- Übergang in die Klassenstufe 2 der dualen Berufsausbildung in den anerkannten Ausbildungsberufen Informations- und Telekommunikationssystem-Elektroniker, Elektroniker, Fachrichtung Automatisierungstechnik sowie Fachinformatiker in den Fachrichtungen Anwendungsentwicklung und Systemintegration.

In die Ausbildung ist ein Betriebspraktikum im Umfang von sechs Wochen pro Klassenstufe integriert. Es dient der Vertiefung und Erweiterung erworbener Kompetenzen in der beruflichen Praxis sowie der Ausprägung von Sozial- und Personalkompetenz.

Das Bestehen der Abschlussprüfung berechtigt zum Führen der Berufsbezeichnung "Staatlich geprüfter Assistent für Automatisierungs- und Computertechnik/Staatlich geprüfte Assistentin für Automatisierungs- und Computertechnik".

Im Unterricht werden die Schülerinnen und Schüler befähigt,

- kundenorientiert zu kommunizieren und aufzutreten,
- Kundenanforderungen zu analysieren, Kunden zu beraten und zu betreuen,
- Methoden der Projektplanung, -durchführung und -kontrolle anzuwenden,
- betriebswirtschaftlich zu denken,
- im Team zu handeln,
- Arbeitsabläufe unter Nutzung der technischen und organisatorischen Hilfsmittel eigenverantwortlich zu gestalten,
- Lern- und Arbeitstechniken für die Lösung von betrieblichen Problemstellungen sachgerecht zu nutzen,
- entsprechend den Anforderungen des Arbeitsmarktes sich während der gesamten beruflichen Tätigkeit selbstständig Wissen anzueignen,
- Informationen in deutscher und englischer Sprache unter Verwendung aktueller Informations- und Kommunikationssysteme zu beschaffen, aufzubereiten und zu präsentieren,
- auch unter Zeitdruck zuverlässig und qualitätsgerecht zu arbeiten,
- Normen und Vorschriften zu beachten, technische Regelwerke und Bestimmungen zu nutzen sowie
- Normen und Richtlinien zur Sicherung der Prozess- und Produktqualität anzuwenden und damit zur ständigen Verbesserung von Arbeitsabläufen beizutragen.

Profil Prozessinformatik

Assistentinnen/Assistenten für Automatisierungs- und Computertechnik dieses Profils wirken mit bei der Planung, dem Aufbau, der Programmierung und der Inbetriebnahme von komplexen Automatisierungssystemen. Sie bedienen und warten diese Anlagen, führen Instandhaltungsarbeiten durch und stellen die Betriebsfähigkeit sicher. Sie arbeiten selbstständig in

- Unternehmen des Sonder- und Spezialmaschinenbaus,
- Unternehmen mit teil- und/oder vollautomatischen Fertigungsanlagen,
- Service-, Handels- und Vertriebsunternehmen der Automatisierungs- und Computerbranche,
- IT-Systemhäusern,
- Ingenieurbüros oder
- Behörden und öffentlichen Einrichtungen.

Typische berufliche Handlungsabläufe der Assistentin/des Assistenten für Automatisierungs- und Computertechnik, Profil Prozessinformatik, sind:

- Planen, Programmieren, Parametrieren und Inbetriebnehmen mikroprozessorbasierender und speicherprogrammierbarer Steuerungen
- Auswählen und Parametrieren von Industrierobotern
- Integrieren von Industrierobotern in Produktionssysteme und Einlernen in deren Arbeitsaufgaben
- Auswählen, Parametrieren und Kalibrieren optischer Systeme zur Erfassung von Geometrien, Eigenschaften und der Lage von Objekten

- Aufbauen und Inbetriebnehmen von vernetzten Automatisierungssystemen
- Auswählen, Auslegen, Parametrieren und Inbetriebnehmen von hydraulischen und pneumatischen Komponenten zur Lösung komplexer Automatisierungsaufgaben
- Planen, Programmieren, Parametrieren und Integrieren von Systemen für das Bedienen und Beobachten von automatischen Systemen
- Instandhalten von technischen Systemen und Anlagen
- Auswählen und Einsetzen von sicherheitstechnischen Systemen in automatischen Anlagen entsprechend einer Risikoanalyse
- Auswahl, Aufbau, Parametrierung und Inbetriebnahme von IuK-Systemen und IT-Netzwerken

Profil Computergestützte Fertigungssysteme

Assistentinnen/Assistenten für Automatisierungs- und Computertechnik dieses Profils nehmen computergestützte Fertigungssysteme in Betrieb. Sie programmieren, bedienen und warten diese Systeme, führen Instandhaltungsarbeiten durch und stellen deren Betriebsfähigkeit sicher. Sie arbeiten selbstständig in

- Unternehmen der Holz-, Metall- und Kunststoffverarbeitung,
- Unternehmen der Bereiche CAD/CNC,
- Service-, Handels- und Vertriebsunternehmen für computergestützte Fertigungssysteme sowie deren Werkzeugtechnik oder
- Ingenieurbüros.

Typische berufliche Handlungsabläufe der Assistentin/des Assistenten für Automatisierungs- und Computertechnik, Profil Computergestützte Fertigungssysteme, sind:

- Konstruieren einfacher Bauteile und Baugruppen mit einer CAD-Software
- Erstellen von Technologie- und Arbeitsplänen für die Be- und Verarbeitung von Holz, Kunststoffen und metallischen Werkstoffen
- Abschätzen der Wirtschaftlichkeit von Alternativen zu Technologie- und Arbeitsplänen
- Programmieren und Bedienen von computergestützten Fertigungssystemen
- Auswählen und Einsetzen technologiekonformer Werkzeuge und Produktionshilfsmittel
- Auswählen und Einsetzen von Mess- und Prüfmitteln

Weiterführende Hinweise

Den Ausgangspunkt des Unterrichts und des Lernens der Schülerinnen und Schüler bilden berufliche Handlungen. Diese Handlungen sollen im Unterricht als Lernhandlungen

- gedanklich nachvollzogen oder selbst ausgeführt werden,
- selbstständig geplant, durchgeführt, überprüft, ggf. korrigiert und schließlich bewertet werden,
- ein ganzheitliches Erfassen der beruflichen Wirklichkeit fördern und technische, sicherheitstechnische, ökonomische, ökologische und rechtliche Aspekte integrieren,
- die berufspraktischen Erfahrungen (Betriebspraktika) der Schülerinnen und Schüler nutzen sowie
- soziale Prozesse, z. B. der Interessenklärung oder der Konfliktbewältigung, berücksichtigen.

Im berufsbezogenen Unterricht werden theoretische Inhalte im Anwendungszusammenhang mit beruflichen Handlungen vermittelt. Dazu sollen im Unterricht unter anderem anwendungsorientierte Aufgabenstellungen, Fallbeispiele und beispielhafte Umsetzungen beruflicher Handlungsabläufe bearbeitet werden. Besonderes Anliegen ist die Entwicklung von Fertigkeiten entsprechend der Einsatzgebiete und der typischen beruflichen Handlungsabläufe der Assistentin/des Assistenten für Automatisierungs- und Computertechnik.

Ziele und Inhalte sollen durch geeignete Übungen und komplexe Arbeiten, wie Projekte, möglichst realitätsnah realisiert werden, um ganzheitliche berufliche Handlungen abzubilden und berufliches Handeln zu entwickeln.

Die Präzisierung der Inhalte und die Auswahl der Themen für den Unterricht müssen dem Entwicklungsstand von Wirtschaft, Wissenschaft und Technik entsprechen.

Berufsbezogene fremdsprachliche Inhalte werden in beiden Klassenstufen im Lernfeld 8 vermittelt. Der Unterricht orientiert auf eine selbstständige Sprachverwendung auf der Stufe II des KMK-Fremdsprachenzertifikats¹⁾ [entspricht Niveau B1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens²⁾]. Dabei werden die vorhandenen Kompetenzen in den Bereichen Rezeption, Produktion, Mediation und Interaktion für berufstypische Situationen erweitert (Beschreibung des Anforderungsniveaus, s. Anhang). Zudem ist eine effektive Verbindung der in ausgewählten Lernfeldern ausgewiesenen Ziele und Inhalte mit dem fremdsprachlichen Lernfeld herzustellen.

Die Teilnahme an den freiwilligen Prüfungen zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung (IT-Berufe) kann von den Schülerinnen und Schülern in Abstimmung mit dem Fremdsprachenlehrer individuell entschieden werden.

Heterogene Klassen mit unterschiedlichen Lern- und Leistungsvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler sind zu berücksichtigen. Die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler als ein Beitrag zur Herausbildung von Handlungskompetenz ist mit dafür geeigneten Unterrichtsmethoden zu fördern. Zur Realisierung fachpraktischer Anteile können - soweit die personellen und materiellen Bedingungen dies ermöglichen - bis zu 75 % der Unterrichtsstunden als Gruppenarbeit geplant werden. Zur Entwicklung des Verständnisses für technologische Abläufe bei der Umsetzung ausgewählter Aufgaben sind Exkursionen und Unterrichtsgänge unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts.

Für Absolventen, die den Bildungsgang erfolgreich abschließen und eine ausreichende einschlägige Berufstätigkeit nachweisen, ist die Weiterbildung an einer Fachschule möglich. Zur Vorbereitung auf ein Fachhochschulstudium kann die einjährige Fachoberschule besucht werden.

¹⁾ Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung (KMK-Fremdsprachenzertifikat) unter <http://www.kmk.org/doc/pub/rvzertfs.pdf> bzw. http://www.sachsen-macht-schule.de/smkpub/43/beruf_kmk_zertifi.html

²⁾ vgl. Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen: lernen, lehren, beurteilen (2001). Berlin: Langenscheidt

Studentafel

| | Ausbildungsstunden in den Klassenstufen | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| | 1 | 2 |
| Pflichtbereich | 1224 | 1224 |
| Berufsübergreifender Bereich | 170 | 170 |
| Deutsch/Kommunikation | 34 | 34 |
| Gemeinschaftskunde | 34 | 34 |
| Wirtschaftskunde | 34 | 34 |
| Evangelische Religion oder Katholische Religion oder Ethik | 34 | 34 |
| Sport | 34 | 34 |
| Berufsbezogener Bereich | 850 | 68 |
| 1 Wirtschafts- und Geschäftsprozesse analysieren | 102 | - |
| 2 Informationen aufbereiten und präsentieren | 102 | - |
| 3 IT-Systeme analysieren und planen | 136 | - |
| 4 IT-Systeme aufbauen und in Betrieb nehmen | 136 | - |
| 5 IT-Systeme vernetzen | 102 | - |
| 6 Programme strukturiert entwickeln | 136 | - |
| 7 Werkstoffe analysieren und bearbeiten | 68 | - |
| 8 In englischer Sprache berufsbezogen kommunizieren | 68 | 68 |
| Wahlpflichtbereich | 204 | 986 |
| <u>Prozessinformatik</u> | | |
| 9 A Hydraulische und pneumatische Systeme entwerfen und realisieren | 68 | 136 |
| 10 A Speicherprogrammierbare Steuerungen konzipieren, konfigurieren, programmieren und testen | 68 | 204 |
| 11 A Elektrische und elektronische Steuerungen entwerfen, aufbauen und dokumentieren | 68 | 204 |
| 12 A Baugruppen entwickeln und herstellen | - | 136 |
| 13 A Mikrokontrollerbasierte Steuerungen planen und programmieren | - | 102 |
| 14 A Vernetzte Automatisierungs-Systeme ent- werfen, konfigurieren und in Betrieb nehmen | - | 68 |
| 15 A Roboter auswählen, integrieren und programmieren | - | 136 |

| <u>Computergestützte Fertigungssysteme</u> | | |
|----------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 9 B Technologische Verfahren zur Werkstoffbearbeitung einsetzen | 68 | 68 |
| 10 B Bauteile und Baugruppen mit CAD-Software normgerecht darstellen | 68 | 136 |
| 11 B Computergestützte Fertigungssysteme programmieren | 68 | 272 |
| 12 B Technologische Abläufe konzipieren und optimieren | - | 170 |
| 13 B Mess- und Prüftechnik auswählen und anwenden | - | 136 |
| 14 B Qualitätsmanagementsysteme im Fertigungsprozess einsetzen | - | 136 |
| 15 B Warten und Instandhalten von Maschinen und Anlagen | - | 68 |
| Betriebspraktikum | 240 | 240 |

Aufbau und Verbindlichkeit des Lehrplanes

Die Ausbildung ist in Lernfelder gegliedert. Jedes Lernfeld enthält Ziele, Inhalte und didaktisch-methodische Hinweise zum Unterricht.

Die **Ziele** bilden die entscheidende Grundlage für die didaktisch begründete Gestaltung des Lehrens und Lernens an den berufsbildenden Schulen. Sie geben verbindliche Orientierungen über die Qualität der Leistungs- und Verhaltensentwicklung der Schülerinnen und Schüler und sind damit eine wichtige Voraussetzung für die eigenverantwortliche Vorbereitung des Unterrichts durch die Lehrkräfte.

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

Die **Inhalte** werden in Form von stofflichen Schwerpunkten festgelegt und in der Regel nach handlungssystematischen Prinzipien geordnet.

Die **didaktisch-methodischen Hinweise zum Unterricht** umfassen methodische Vorschläge wie bevorzugte Unterrichtsverfahren und Sozialformen, Beispiele für exemplarisches Lernen, wünschenswerte Schüler- und Lehrerhandlungen sowie Hinweise auf geeignete Unterrichtshilfen (Medien).

Die Ziele und Inhalte sind verbindlich. Didaktisch-methodische Hinweise zum Unterricht haben Empfehlungscharakter. Im Rahmen dieser Bindung und unter Berücksichtigung des sozialen Bedingungsgefüges schulischer Bildungs- und Erziehungsprozesse bestimmen die Lehrkräfte die Themen des Unterrichts und treffen ihre didaktischen Entscheidungen in freier pädagogischer Verantwortung.

Lernfelder**Klassenstufe 1**

| Lernfeld 1 | Wirtschafts- und Geschäftsprozesse analysieren | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 102 Ustd. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen das Unternehmen in seinem wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Umfeld. Sie analysieren die Leistungs-, Geld- und Informationsflüsse.</p> <p>Aus dem Unternehmensprofil leiten sie die Unternehmensziele und deren Erfolgsfaktoren ab und leiten Maßnahmen zum wirtschaftlichen Handeln ab.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die Organisationsstruktur des Unternehmens.</p> <p>Ausgehend von den Unternehmenszielen analysieren sie die Geschäftsprozesse und stellen Zusammenhänge zwischen den Teilprozessen her. Sie werten die Prozessabläufe hinsichtlich der Auswirkungen auf die Organisationsstruktur und das Informationssystem des Unternehmens.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erfassen marktrelevante Informationen, ordnen diese nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten und planen Marketingmaßnahmen.</p> <p>Anhand eines Kundenauftrages ermitteln die Schülerinnen und Schüler den Beschaffungsbedarf und die Bezugsquellen. Sie wählen den Lieferanten aus, lösen die Bestellung aus und überwachen den Wareneingang.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren die Geschäftsprozesse mit den Kriterien des Qualitätsmanagements. Sie erarbeiten diese aus einem Qualitätsmanagement-Handbuch nach DIN EN ISO 9000.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Wirtschaftskreislauf</p> <p>Unternehmen und Betrieb</p> <p>Wirtschaftliches Handeln</p> <p>Vertragsbeziehungen des Unternehmens</p> <p>Zielsystem eines Unternehmens</p> <p>Aufbauorganisation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Managementtechniken - Organisationsstrukturen <p>Prozessstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschäftsprozesse - Kernprozesse - Serviceprozesse | | |

Absatzprozess

- Markt- und Kundenbeziehungen
- Marktforschung
- Marketing-Mix
 - Produktpolitik
 - Preispolitik
 - Kommunikationspolitik
 - Distributionspolitik

Beschaffungsprozess

- Bedarfsermittlung
- optimale Bestellmenge
- Bestellverfahren
- Angebotsvergleich
- Bestellung
- Wareneingangskontrolle

Aufgaben und Kriterien des Qualitätsmanagements nach ISO 9000

- Verantwortung der Unternehmensleitung
- Prozessorientierung
- Kundenorientierung
- ständige Verbesserung der Prozessabläufe
- Dokumentation

Didaktisch-methodische Hinweise:

In diesem Lernfeld wird auf Lerninhalte des Faches "Wirtschaftskunde" zurückgegriffen.

Es bietet sich an, im gesamten Lernfeld das gleiche Unternehmen zu betrachten.

Die Untersuchung des Unternehmens kann aus unterschiedlichen Perspektiven, z. B. von außen nach innen erfolgen. Ausgehend vom gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Umfeld des Unternehmens kann schrittweise die Analyse des Unternehmensprofils, der Unternehmensziele, der Organisationsstruktur, der Geschäftsprozesse und des betrieblichen Informationssystems erfolgen.

Andererseits kann das Unternehmen über Modellsichten, z. B. Organisationssicht, Prozesssicht und Informations-Managementsicht, veranschaulicht werden.

Bei der Analyse des Unternehmens empfiehlt sich die Anwendung der in Lernfeld 2 erworbenen Methodenkompetenzen.

Grundlage des Absatzprozesses ist die Marktforschung. Anhand von Verkaufszahlen oder einem vorliegenden Produktportfolios können Verkaufsstrategien entwickelt werden.

Die Analyse der Kernprozesse Absatz und Beschaffung kann softwaregestützt erfolgen, z. B. mit einem Tabellenkalkulationsprogramm, einem ERP-System oder einem Warenwirtschaftssystem.

Bei der Ermittlung der Bezugsquellen sollten die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Informationsquellen nutzen. Zur Bestimmung des Lieferanten kommt die Bezugskostenkalkulation zum Einsatz.

Basis für das Ableiten von wirtschaftlichen Schlussfolgerungen in Hinblick auf die Realisierung der Unternehmensziele kann die Auswertung von Statistiken sein.

Zum Einstieg in die Grundlagen des Qualitätsmanagements empfiehlt sich ein Rollenspiel. Dabei lernen die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben des Qualitätsmanagements im Betrieb und dessen Bedeutung bei der Sicherung der Markposition kennen.

Lernfeld 2**Informationen aufbereiten
und präsentieren****1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 102 Ustd.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenaufträge und erstellen Lösungs- und Ressourcenpläne zu deren Realisierung. Sie bilden Arbeitsgruppen und organisieren ihre Tätigkeiten innerhalb des Teams.

In der Planungs- und Umsetzungsphase setzen die Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Problemlösestrategien ein. Zur Informationsbeschaffung führen sie umfangreiche Recherchen durch. Dabei nutzen und bewerten sie unterschiedliche Informationsquellen auch in englischer Sprache. Sie archivieren und katalogisieren die Ergebnisse der Recherchen in strukturierter Form.

Die Schülerinnen und Schüler gestalten Dokumente für auftragsbezogene Präsentationen. Dazu erfassen sie Texte, scannen Bild- und Textvorlagen und fotografieren Objekte digital. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Bildobjekte mit Bildbearbeitungsprogrammen und konvertieren die Dateien in die geforderten Formate. Unter Verwendung von Layout- und Präsentationsprogrammen fügen sie Bild- und Textobjekte in Präsentationsdokumente ein.

Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden Präsentationsarten und entwickeln selbstständig Präsentationskonzepte. Hierzu analysieren sie die Zielgruppen und die Anforderungen an die Präsentatoren und planen die Phasen der Präsentation.

Die Schülerinnen und Schüler bereiten Informationen mediengerecht auf und stellen diese für die Präsentation zusammen. Sie wählen die für eine Präsentation benötigten Medien unter wirtschaftlichen und organisatorischen Aspekten aus und setzen diese zweckmäßig ein.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren Informationen zu berufsbezogenen Leistungen und Produkten, legen Bewertungskriterien fest und bewerten die Präsentationen.

Inhalte:**Arbeits- und Kreativitätstechniken**

- Planung und Arbeitsorganisation
- Teamarbeit
- Moderationstechniken
- Ideenfindung und -strukturierung

Informationsbeschaffung

- Suchstrategien und Recherchetechniken
- Informationsquellen (Print- und Nonprint-Medien)
- Archivierung und Katalogisierung

Informationsaufbereitung

- Text- und Bildmaterialerfassung
- typografische Grundlagen
- Seitenlayout
- Bilddatenformate, Bildbearbeitung
- Strukturierung und Visualisierung von Informationen

Präsentationen

- Präsentationsarten und -konzepte
- Phasen einer Präsentation
- Zielgruppenanalyse
- verbale und nonverbale Kommunikation, Kommunikationsregeln
- Methoden und Medien der Visualisierung
- Bewertungskriterien

Didaktisch-methodische Hinweise:

Ziel der Umsetzung dieses Lernfeldes ist die grundlegende Vermittlung und Übung von Arbeits- und Kreativitätstechniken. Durch Anwendung dieser Techniken soll deren Eignung zur Präzisierung von Problemen, zur Beschleunigung der Ideenfindung und des Ideenflusses deutlich werden. Mit der Anwendung dieser Techniken sollte die Kreativität angeregt werden, um völlig neue, noch nicht realisierte Lösungen zu finden.

An einem repräsentativen Präsentationsbeispiel können die Arbeitsabläufe geplant und auf Effektivität geprüft werden. Unter Berücksichtigung von Teamregeln ist zu empfehlen, Gruppen zu bilden und die Teamarbeit auszuwerten. Zur Bearbeitung der Kundenaufträge können die Ideen und Vorstellungen der Gruppenmitglieder gesammelt, differenziert und strukturiert werden. Aktuelle Techniken und Methoden wie Brainstorming, Brainwriting, Mindmapping können hierfür angewandt werden.

Bei der gezielten Informationssuche sollten die Ergebnisse den jeweiligen Benutzern bzw. Kunden rechtzeitig und ansprechend aufbereitet zur Verfügung gestellt werden. Anliegen ist die Vermittlung effektiver Arbeitstechniken zur Beschaffung und Aufbereitung auftragsspezifischer Informationen sowie die Sicherung und Präsentation der Ergebnisse.

Die auftragsorientierte Bereitstellung eines informationstechnischen Systems lässt sich in Einzel- und Gruppenpräsentationen planen und erarbeiten. Hierzu erfolgt die zeitliche und inhaltliche Ablaufplanung mit Einleitung, Hauptteil und Schluss. Die Erarbeitung von Zielgruppenbeschreibungen ist sinnvoll. Die Präsentationen können als Flyer, elektronische Projektion und Webpräsentation durch Anwendungsprogramme gestaltet werden. Bestandteil der Aus- und Bewertung der Präsentationen sollten insbesondere die Rhetorik, die Mimik und Gestik, die Kommunikation mit dem Publikum, der Einsatz der Medien, der inhaltliche Aufbau sowie die geplante und tatsächlich benötigte Zeit sein.

| Lernfeld 3 | IT-Systeme analysieren und planen | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren einen Kundenauftrag und erstellen daraus das Pflichtenheft. Sie erfassen die sich aus den Kundenanforderungen ergebenden Kriterien für die Komponentenauswahl und stellen informationstechnische Systeme zusammen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler berechnen die Leistungsaufnahme für dieses System und dimensionieren die elektrotechnischen Komponenten. Dazu nutzen sie Schaltungsunterlagen und Datenblätter.</p> <p>Unter Beachtung der Einsatzbedingungen und des Einsatzortes nehmen die Schülerinnen und Schüler einer Erweiterung/Anpassung der Energieversorgungsanlage und der Netzwerkstruktur des Kunden vor. Dabei entscheiden sie, ob Tätigkeiten innerhalb ihres Leistungsangebotes liegen oder diese an Fremdfirmen vergeben werden können.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler handeln bei der Umsetzung des Kundenauftrages in Kenntnis der Gefahren des elektrischen Stromes sicherheitsbewusst und beachten Schutzmaßnahmen für elektrotechnische Geräte.</p> <p>Sie planen die Aufstellung und den elektrischen Anschluss der Systeme und ihrer Peripherie unter Beachtung örtlicher Gegebenheiten, der gültigen Normen und von Vorschriften des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Sie prüfen die Sicherheit der Systeme unter Verwendung von Messtechnik.</p> <p>Bei der Auftragsbearbeitung setzen sie Projektmanagementtechniken ein.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Pflichten- und Lastenheft</p> <p>Projektmanagement</p> <ul style="list-style-type: none">- Projektorganisation- Projektphasen <p>Blockschaltbild und Funktionsplan</p> <p>Grundgrößen des elektrischen Stromkreises</p> <p>Leistungsumsatz an elektrischen und elektronischen Bauelementen und Baugruppen</p> <p>Verhalten von Bauelementen im Wechselstromkreis</p> <p>Analog- und Digitaltechnik</p> <p>Signale und Medien</p> <ul style="list-style-type: none">- Wellenausbreitung- Kennwerte und Übertragungsmedien- Reflexionen | | |

Bestandteile eines Computerarbeitsplatzes

- Computerarten (u. a. Notebook, Desktop, Thinclient, Terminal)
- USV, Überspannungsschutz
- Ein-/Ausgabegeräte
- externe Speichermedien

Energieübertragung

- Kabel und Verteilungen
- Leiterquerschnitte, Belastung, Absicherung
- Elektrostatik

USV, Überspannungsschutz**Messtechnik****Arbeitssicherheit und Schutzmaßnahmen**

- Bildschirmarbeitsplatzverordnung
- CE-Kennungen
- Gefahren des elektrischen Stromes
- Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100
- Prüfung auf elektrische Sicherheit
- elektromagnetische Verträglichkeit

Didaktisch-methodische Hinweise:

In diesem Lernfeld sollen die mathematisch-physikalischen Grundlagen zum Verständnis fachlicher Zusammenhänge der Lernfelder 3, 4 und 11 A gelegt werden.

Bei der Umsetzung des Lernfeldes sind der konsequente Einsatz einer Projektmanagement-Software, von Office-Programmen und Informationsquellen aus dem Internet sowie die Bezugnahme zum Lernfeld 2 zu empfehlen.

Ausgehend von den Anforderungen des Kunden zu einfachen informationstechnischen Systemen können Lastenhefte erstellt und daraus Pflichtenhefte abgeleitet werden und unterschiedliche Computer und periphere Geräte mit ihren speziellen Eigenschaften den speziellen Anwendungsfällen zugeordnet werden.

Der gesamte Prozess vom Kundenwunsch bis zur Bereitstellung des Produkts kann dabei als Leitfaden für die Vermittlung der Grundlagen des Projektmanagements dienen.

Die Vermittlung der Grundbegriffe der Elektrotechnik/Elektronik sollte unter Nutzung der Kenntnisse aus vorangegangenen Bildungsgängen erfolgen.

Demonstrationen und Laborversuche können zur Bestätigung der Erkenntnisse aus dem theoretischen Unterrichtsteil eingesetzt werden. Dazu können Experimentierboards oder vorhandene Labore der Elektrotechnik/Elektronik und entsprechende Messtechnik genutzt werden.

Ebenso sollte Software zur Analyse und Dokumentation zum Einsatz kommen. Wenn möglich, werden zur Dimensionierung und Analyse reale Baugruppen der Informatik herangezogen. Die ausgewählte Technik wird auf ihre elektrischen Betriebswerte hin untersucht und noch nicht vorhandene Anschlusstechnik entsprechend dimensioniert. Zur Erhöhung der Betriebssicherheit kann der Arbeitsplatz mit entsprechend dimensionierten einfachen Maßnahmen zum Überspannungsschutz und zur Sicherstellung der Stromversorgung ausgestattet werden.

Die Gefahren des elektrischen Stromes können durch Video oder ähnlich anschauliche Medien vermittelt werden. Ableitend daraus werden Schutzmaßnahmen an Geräten und Einrichtungen analysiert und geprüft.

Es bietet sich an, die praktischen Übungen mit denen der Lernfelder 4 und 5 zu kombinieren.

| Lernfeld 4 | IT-Systeme aufbauen und in Betrieb nehmen | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Ziele: | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen den Installationsvorgang für informationstechnische Systeme nach Kundenauftrag. Sie stellen kompatible Hardware- und Softwarekomponenten unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Aspekte für informationstechnische Systeme zusammen.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler montieren aus Komponenten zur Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe, Speicherung und Kommunikation funktionsfähige informationstechnische Systeme unter Beachtung aktueller Qualitätskriterien. Sie installieren Systemsoftware sowie Anwendungen und passen die installierte Software den Kundenanforderungen an. Sie ändern und erweitern die Funktionalität und Leistungsfähigkeit von informationstechnischen Systemen.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen informationstechnische Systeme in Betrieb und testen die Funktionen. Sie optimieren informationstechnische Systeme nach vorgegebenen Kriterien. Sie beseitigen Störungen und bewerten die Kompatibilität zu ersetzender Bauteile mit aktuell verfügbaren Komponenten. Zur Fehlererkennung setzen sie Diagnosewerkzeuge ein.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen Maßnahmen der Datensicherung, der Systemwiederherstellung und des Datenschutzes ein und gewährleisten dabei Vertraulichkeit, Verfügbarkeit, Integrität und Authentizität der Daten.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsabläufe und -ergebnisse zur Bereitstellung von informationstechnischen Systemen und führen die Kundeneinweisung durch.</p> | | |
| Inhalte: | | |
| Arbeitsplanung | | |
| Komponenten für informationstechnische Systeme | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Mainboard, Prozessor, Arbeitsspeicher- Bussysteme, Controller, Schnittstellen- Massenspeicher, Laufwerke- Erweiterungskarten- Peripheriesysteme | | |
| Mobile informationstechnische Systeme | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Besonderheiten, Vor- und Nachteile, Einteilung und Arten- Aufbau und Erweiterungsmöglichkeiten- Einsatzmöglichkeiten | | |

Betriebssysteme

- Aufgaben und Klassifizierung
- grundlegender Aufbau und Systemmodelle
- Dateisysteme
- Speicherverwaltung
- Prozess- und Ressourcenverwaltung
- Benutzerverwaltung
- Startprozess, Boot-Konzepte

Software

- systemnahe Werkzeuge, Konsolenprogramme
- Officeprogramme, Programme zur Gestaltung und Bildbearbeitung

Optimierungskriterien**Montageregeln, Qualitätskriterien****Testverfahren, Strategien zur Fehlersuche**

- Fehlermanagement
- Sichtprüfungen
- sicherheitstechnische Prüfungen

Datensicherheit

- Zugriffskontrolle
- Fehlertoleranz

Datensicherung und Archivierung**Dokumentation, Präsentation und Übergabe****Didaktisch-methodische Hinweise:**

In diesem Lernfeld ist es möglich, in Arbeitsgruppen Kundenaufträge zur Installation, Konfiguration, Inbetriebnahme und Übergabe theoretisch und praktisch zu realisieren. Vor diesem Hintergrund können wesentliche Merkmale aktueller informationstechnischer Systemkomponenten erarbeitet werden. Im weiteren Verlauf wird die Komplexität der Anforderungen steigen, es können informationstechnische Systeme mit Peripheriegeräten kompatibel zusammengestellt, Angebote vorbereitet und präsentiert werden. Zur Realisierung der Aufträge sind Arbeitspläne mit Meilensteinen hilfreich und unterstützen die strukturierte Auftragsabarbeitung.

Auf der Grundlage des Kundenauftrages können Leistungsverzeichnisse über die für die Installation benötigten Hard- und Softwarekomponenten auf der Grundlage von Lasten- und Pflichtenheft angefertigt werden. Hierzu kann auf die Kenntnisse aus dem Lernfeld 3 über die informationstechnischen Komponenten und die Kenntnisse aus dem Lernfeld 1 zum Beschaffungsprozess aufgebaut werden. Gegebenenfalls können Arbeitsgruppen gebildet werden, in denen die informationstechnischen Systeme analysiert und zusammengesetzt werden.

Bei der Einteilung der Betriebssysteme, bei der Beschreibung des Aufbaus und der Funktionen wird empfohlen, aktuelle Client-Betriebssysteme auch für unterschiedliche informationstechnische Systeme einzusetzen.

Die Vorgänge und Arbeitsschritte bei den Installations- und Konfigurationsprozessen sollten analysiert und mögliche Fehlerquellen benannt werden.

Die Ergebnisse der Analyse des Boot-Prozesses können als Grundlage zur Optimierung der Einstellungen dienen. Typische Konfigurationen mit den Betriebssystemprogrammen zum Boot-Prozess, zur Ressourcenverwaltung, zur Steuerung von Prozessen, zur Benutzerverwaltung und der Steuerung der Peripherie sollten getestet, bewertet und über deren Beibehaltung entschieden werden.

Die entsprechend dem Kundenauftrag zu installierenden Programme können in Verbindung mit Maßnahmen zur Erhöhung der Datenverfügbarkeit und Betriebssicherheit sowie des Viren- und Malwareschutzes des informationstechnischen Systems getestet und optimiert werden. Dazu bieten sich auch die Unterlagen zu den Komponenten, Publikationen der Hersteller im Internet und Diskussionsforen zur Nutzung an.

Vom getesteten Basissystem kann ein Backup (differentiell, full, inkrementell) auf externe Datenträger erstellt und die Wiederherstellung durchgeführt werden. Hier bietet es sich an, im Betriebssystem integrierte Anwendungen einzusetzen.

Mittels externer selbst zu erstellender Boot-Medien können die Schülerinnen und Schüler Daten von nicht mehr startbaren Systemen retten.

Als Basis für das Qualitätsmanagement können Regeln für die Montage, Kriterien für die Ausführung der Arbeit und für die Arbeitsergebnisse festgelegt werden.

Eine Protokollierung der Planung und Durchführung der Installation sowie der Konfigurationsdaten ist möglich.

Die Bewertung kann sowohl im Team durch die Gruppenmitglieder als auch durch die Lehrkraft erfolgen.

Nach der auftragsorientierten Bereitstellung der informationstechnischen Systeme können aufbauend auf Lernfeld 2 Einzel- und Gruppenpräsentationen geplant und erarbeitet werden. Diese bilden den Abschluss der Umsetzung des Kundenauftrages und schließen an die Übergabe des Produkts an den Auftraggeber an. Diese Ausbildungssituation kann durch die anderen Arbeitsgruppen und den Lehrer realisiert werden, wobei das Produkt anhand vorher festgelegter Kriterien gemeinsam bewertet wird.

Es bietet sich an, die praktischen Übungen mit denen der Lernfelder 3 und 5 zu kombinieren.

Lernfeld 5**IT-Systeme vernetzen****1. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 102 Ustd.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Anforderungen zur Integration lokaler informationstechnischer Systeme als Clients in kabelgebundene und kabellose Netzwerke. Unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Aspekte stellen sie die erforderlichen Hardware- und Softwarekomponenten zusammen.

Die Schülerinnen und Schüler installieren Hardwarekomponenten für die Integration von Rechnern und peripheren Geräten in vorhandene kabellose und kabelgebundene Netzwerke. Sie installieren und konfigurieren Softwarekomponenten für die Vernetzung unterschiedlicher Client-Betriebssysteme. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten mit Netzwerkdokumentationen und ergänzen diese.

Die Schülerinnen und Schüler testen und optimieren die Netzwerkeinstellungen der Client-Betriebssysteme. Sie installieren, konfigurieren und optimieren Anwendungen, welche Dienste eines vorhandenen Netzes nutzen.

Sie nutzen Diagnosewerkzeuge zur systematischen Lokalisierung von Störungen und zeigen Wege zur Beseitigung der Störung auf.

Inhalte:

Grundlagen der Netzwerktechnik

- Protokollbegriff, ISO-OSI-Referenzmodell für die Kommunikation offener Systeme, DoD-Architektur (TCP/IP)
- horizontale und vertikale Kommunikation im Protokollstapel sowie Verpackung der Nutzinformation (Rahmen, Datagramm, Segment, Anwendungsdaten)
- RFC-Dokumente, IEEE-Standards
- Topologien
- Datagrammprinzip
- IP-Adressierung, IP-Versionen
- Arbeitsweise DNS, Anwendungsprotokolle
- Zugriffsverfahren und MAC-Schicht, IEEE 802
- Arbeitsweise ARP

Komponenten eines Netzwerkes

- Kabeltypen, Stecker, Anschlussdosen
- Netzwerkadapter (kabellos, kabelgebunden)

Interfacekonfiguration

- Netzwerkkonfiguration und Diagnosewerkzeuge unterschiedlicher Client-Betriebssysteme
- MAC-Adressierung
- dynamische und statische IP-Adresskonfigurationen
- W-LAN-Konfiguration

Anwendungskonfiguration

- netzwerkbasierte Anwendungen
- Anwendungsprotokolle
- Serverports

Didaktisch-methodische Hinweise:

Der Datenaustausch zwischen informationstechnischen Systemen erfordert deren Vernetzung. Dabei können je nach Anwendungsfall und Stand der technischen Entwicklung unterschiedliche Technologien zum Einsatz kommen. In der Ausbildung sollten diese vorzugsweise auf offenen Standards basieren, deren Kenntnis von grundsätzlicher Bedeutung ist. Anliegen dieses Lernfeldes ist es deshalb, die Grundlagen moderner Vernetzungstechnologien zu vermitteln sowie die Schülerinnen und Schüler zu befähigen, Rechner in vorhandene Netzwerke zu integrieren und dabei auftretende Probleme selbstständig zu lösen.

Die Vermittlung der elementaren begrifflichen Grundlagen zur Kommunikation technischer Systeme kann als Ausgangspunkt für den Unterricht in diesem Lernfeld dienen. Der zunächst etwas erhöhte Anteil des Wissenserwerbes in Form von theoretischen Unterrichtsphasen, Arbeit mit dem Lehrbuch und anderen Informationsquellen wird im Verlauf des Lernprozesses in diesem Lernfeld zunehmend durch praktisches Arbeiten der Schülerinnen und Schüler mit Netzwerkkomponenten und Rechnern abgelöst.

Die Konfiguration der Netzwerkinterfaces und Anwendungen unter verschiedenen Client-Betriebssystemen sowie das systematische Benutzen von Diagnosewerkzeugen und -verfahren stellt bei der praktischen Arbeit den zentralen Schwerpunkt dar. Der unmittelbare praktische Umgang mit Netzwerkkomponenten und den entsprechenden Diagnosewerkzeugen kann den Lernprozess in dieser Phase positiv unterstützen.

Die Details der technischen Verbindungsschicht nach IEEE 802 - Referenzmodell können anschließend anhand verschiedener Technologien (802.3x, 802.11x u. a.) praktisch erkundet und theoretisch erarbeitet werden.

Aufbauend auf den begrifflichen Grundlagen ist die theoretische und praktische Erarbeitung des TCP/IP-Protokollstapels anhand ausgewählter Protokolle und Verfahren der Netzwerkschicht (IP, ICMP), dann der Transportschicht (Ports, Socketbegriff) und danach der Anwendungsschicht (z. B. http, pop3, smtp) zu empfehlen.

Mit praktischen Übungen lässt sich permanent der Bezug zum Modell "Protokollstapel" herstellen und das systematische Benutzen von Diagnosewerkzeugen und -verfahren trainieren. Als Leitlinie im Unterricht und bei der Systematik der Fehlersuche gilt das Prinzip "von unten nach oben" nach dem ISO-OSI-Referenzmodell.

Die praktischen Übungen können mit denen der Lernfelder 3 und 4 kombiniert werden.

| Lernfeld 6 | Programme strukturiert entwickeln | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nutzen ablauforientierte Programmier Techniken zur Abbildung von Problemlösungen im informationstechnischen System. Sie analysieren die computerinterne Darstellung verschiedener Informationen und unterscheiden ordinale/nicht ordinale sowie elementare und zusammengesetzte Datentypen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren systematisch Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen und dokumentieren mit genormten Darstellungen den Programmwurf. Sie entwickeln Algorithmen, indem sie ihr zielgerichtetes, konkretes Vorgehen verallgemeinern und stellen diese in geeigneter Art und Weise dar. Sie berücksichtigen Standardalgorithmen und setzen im Struktogramm gegebene Algorithmen in einer Programmiersprache um.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler modularisieren Quelltexte, entwickeln Unterprogramme und setzen verschiedene Möglichkeiten der Parameterübergabe ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler verändern in Programmen Zeichenketten und nutzen ein- und mehrdimensionale Arrays und Records. Sie entwerfen geeignete Strukturen und vereinbaren diese im Quelltext.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler speichern Informationen in Dateien verschiedener Typen und lesen Informationen aus Dateien. Dabei berücksichtigen sie Zugriffsproblematiken.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen Programmergebnisse kritisch, konstruieren Testfälle und testen Programme systematisch. Sie nutzen Programmierumgebungen für Programmcodierung und Fehlersuche.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Programmiersprachen</p> <ul style="list-style-type: none">- Klassifizierung- Compiler und Interpreter- Lexik, Syntax und Semantik <p>Softwarelebenszyklus</p> <p>Daten, Datentypen und deren Computerdarstellung</p> <p>Stellenwertsysteme, Umwandlungen zwischen Systemen mit verschiedenen Basen</p> <p>Gleitkommazahlen, Rechengenauigkeit</p> | | |

Codes

- alphanumerische Codes
- ASCII
- ANSI
- Unicode
- einfache Verschlüsselungsverfahren

Wahrheitswerte

- logische Operatoren
- Wahrheitstabelle
- Gesetze von De Morgan

Algorithmen

- Eigenschaften von Algorithmen
- Darstellung von Algorithmen

Unterprogramme

- Funktion, Prozedur
- lokale und globale Vereinbarungen
- call by reference/call by value
- Rekursion

Operationen mit Zeichenketten**Erweiterte Datentypen (Arrays, Records)****Arbeiten mit Dateien****Numerische Verfahren, Näherungsverfahren****Logische, syntaktische und Laufzeitfehler****Didaktisch-methodische Hinweise:**

Anhand von Programmierbeispielen kann die Vermittlung der mathematischen und logischen Grundlagen der Datenverarbeitung erfolgen. Dabei sollte der Schwerpunkt auf der Herausbildung einer algorithmischen Denkweise und der soliden Umsetzung von Algorithmen mittels einer Programmiersprache in einer modernen Programmierumgebung (IDE) liegen.

Die Programmierbeispiele könnten einen Querschnitt aus technischen, physikalischen, mathematischen und wirtschaftlichen Anwendungen bzw. Problemstellungen widerspiegeln.

Die Erarbeitung der Grundlagen der Booleschen Algebra kann mittels Simulation von digitalen Schaltungen erfolgen. Zur Veranschaulichung der logischen Funktionen können verschiedene Darstellungsarten wie Wahrheitstabelle und Reihen- oder Parallelschaltung von Schaltern genutzt werden.

Für den Einstieg in den Schwerpunkt Algorithmen bieten sich zunächst Problemstellungen aus dem täglichen Leben an. Anschließend erfolgt der Übergang zu konkreten Algorithmierproblemen, bei denen die Standardablaufstrukturen schrittweise eingeführt, dokumentiert und in Programmen angewendet werden. Die Analyse und Umsetzung von Standardalgorithmen bilden den Abschluss. Dabei könnten einige Lösungsansätze für das Sortieren analysiert und angewendet werden.

Empfohlen wird die Beschränkung auf Konsolenanwendungen und zunächst der Verzicht auf die Programmierung grafischer Benutzungsoberflächen, ereignisgesteuerter Programme sowie die Programmierung mittels Maus und "Drag and Drop".

| Lernfeld 7 | Werkstoffe analysieren und bearbeiten | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68 Ustd. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler lesen einfache technische Zeichnungen und entnehmen daraus genormten Bezeichnungen zu den Werkstoffen. Sie schließen aus den Angaben auf die Eigenschaften und die Verarbeitungsmöglichkeiten der Werkstoffe.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen einfache Werkstücke mit handgeführten Werkzeugen. Dazu erstellen sie technologische Ablaufpläne unter Beachtung der Kundenanforderungen. Sie wählen die erforderlichen Werkzeuge sowie Halbzeuge und Hilfsmittel aus.</p> <p>Zur Kontrolle der gefertigten Bauteile setzen sie Prüfmittel ein.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler beachten die Vorgaben des Arbeits- und Umweltschutzes.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Technische Zeichnungen</p> <p>Werkstofftechnik</p> <ul style="list-style-type: none">- Atomaufbau- reine Stoffe- Legierungen, Stoffgemische, Verbundwerkstoffe <p>Werkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none">- metallische Werkstoffe- nichtmetallische Werkstoffe <p>Halbzeuge</p> <p>Technische Zeichnungen</p> <p>Spanende Bearbeitungsverfahren mit handgeführten Werkzeugen</p> <ul style="list-style-type: none">- handgeführte Werkzeuge- technologische Verfahren <p>Prüfmittel</p> | | |

Didaktisch-methodische Hinweise:

Zur Umsetzung der Lehrplaninhalte kann eine kleine Baugruppe in Verbindung mit den Lernfeldern 12 A oder 9 B entsprechend des gewählten Profils hergestellt werden. Die Aufgabenstellung kann man in Form einer technischen Zeichnung vorgeben, aber auch die Konstruktion der Baugruppe unter Mitwirkung der Schülerinnen und Schüler ist denkbar, sollte aber nicht den Hauptteil der Arbeit ausmachen.

Möglich ist z. B. die Herstellung einer Halterung für einfache Sensoren wie beispielsweise Lichtschranken, welche an einer in der Schule existierenden Anlage oder an einer in anderen Lernfeldern aufzubauenden Anlage Einsatz finden könnte. Im Profil "Computergestützte Fertigungssysteme" kann man aufgrund der größeren Stundenanzahl einen kleinen Schraubstock oder ein Spanneisen herstellen. Wenn der Umfang der Arbeiten zu groß wird, kann man mit Teamarbeit eine effektivere Herstellung der Baugruppe erreichen. Anhand dieser Aufgabenstellung lassen sich viele der theoretischen Themen dieses Lernfeldes begründen und abhandeln. Wichtig ist, dass der enge Zusammenhang zwischen Normung der Werkstoffe, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete hergestellt wird.

Zu beachten ist, dass im Profil "Prozessinformatik" die Vermittlung des Lesens von technischen Zeichnungen im 1. Ausbildungsjahr in keinem weiteren Lernfeld vorgesehen ist. Diese Fähigkeit muss in diesem Lernfeld vermittelt werden.

Im Profil "Prozessinformatik" bedürfen die Lernfelder 7 und 12 A der Koordinierung, da diese zum Teil aufeinander aufbauen.

Im Profil "Computergestützte Fertigungssysteme" bedürfen die Lernfelder 7 sowie 9 B bis 15 B der Koordinierung, da diese zum Teil aufeinander aufbauen.

Lernfeld 8: In englischer Sprache berufsbezogen kommunizieren**Klassenstufen 1 und 2**

Der Unterricht orientiert auf eine weitgehend selbstständige Sprachverwendung mindestens auf der Stufe II des KMK-Fremdsprachenzertifikats¹⁾ (entspricht Niveau B1 des GeR). Dabei werden die vorhandenen fremdsprachlichen Kompetenzen in den Bereichen Rezeption, Produktion, Mediation und Interaktion um berufliche Handlungssituationen erweitert (Beschreibung des Anforderungsniveaus s. Anhang).

Der in den Lernfeldern integrativ erworbene Fachwortschatz wird in vielfältigen beruflichen Situationen angewandt sowie orthografisch und phonetisch gesichert. Dabei sind insbesondere Sprachhandlungen wie Beschreiben, Erklären, Werten, Vergleichen und Schlussfolgern zu trainieren.

Relevante grammatische Strukturen werden aktiviert. Der Unterricht strebt den Erwerb grundlegender interkultureller Handlungsfähigkeit an mit dem Ziel, mehr Sicherheit im Umgang mit ausländischen Kommunikationspartnern zu entwickeln. Damit werden die Schülerinnen und Schüler befähigt, im beruflichen Kontext erfolgreich zu kommunizieren.

Der Unterricht ist weitgehend in der Fremdsprache zu führen und handlungsorientiert auszurichten (z. B. durch Projektarbeit, Gruppenarbeit, Rollenspiele).

Dazu sind die Simulation wirklichkeitsnaher Situationen im Unterricht, die Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik und Medien sowie das Einüben und Anwenden von Lern- und Arbeitstechniken eine wesentliche Voraussetzung. Um unterschiedlichen Leistungsvoraussetzungen gerecht zu werden, wird insbesondere innere Differenzierung empfohlen.

Die freiwillige Teilnahme an den Prüfungen zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung im Bereich der informationstechnischen Berufe Stufe II kann von den Schülerinnen und Schülern in Abstimmung mit dem Fremdsprachenlehrer individuell entschieden werden.

¹⁾ Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen in der beruflichen Bildung (KMK-Fremdsprachenzertifikat) unter <http://www.kmk.org/doc/pub/rvzertfs.pdf> bzw. http://www.sachsen-macht-schule.de/smkpub/43/beruf_kmk_zertifi.html

| Lernfeld 8 | In englischer Sprache berufs- bezogen kommunizieren | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/68 Ustd. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler stellen Kunden und Geschäftspartnern ihr Unternehmen sowie dessen Produkte und Dienstleistungen vor. Sie reagieren situationsadäquat auf Nachfragen und geben adressatengerecht Auskunft.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler informieren sich über Geschäftsprozesse anderer Unternehmen und nutzen verschiedene Kommunikationsformen und Medien.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler nehmen Kundenaufträge und -anfragen entgegen und beraten Kunden in unterschiedlichen Zusammenhängen und Kommunikationssituationen. Dabei berücksichtigen sie regional- und landestypische sowie kulturelle Hintergründe und nutzen verschiedene Möglichkeiten, eigene Ziele und Absichten dem Kommunikationspartner verständlich zu machen. Unter Nutzung von Anwendersoftware erstellen sie berufsrelevante Schriftstücke und reagieren adäquat auf Anschreiben, wobei sie landesübliche Konventionen und eine ansprechende äußere Form einhalten.</p> <p>Bei der Realisierung von Aufträgen werten sie technische Dokumentationen sachgerecht aus und geben Sachinformationen weiter.</p> <p>Für die Übergabe bereiten die Schülerinnen und Schüler Arbeitsergebnisse unter Einsatz von Hilfsmitteln auf und erstellen einfache Dokumentationen. Unter Verwendung von der jeweiligen Situation angemessenen Redemitteln präsentieren sie ihr Produkt bzw. ihre Dienstleistung zielgruppengerecht. Sie schätzen ihre eigene Präsentationsleistung und die anderer kritisch ein.</p> | | |
| <p>Inhalte in Klassenstufe 1:</p> <p>Berufliche Ausbildung: Vorbereitung, Arbeitsplatz und Tätigkeiten im Praktikum, berufliche Perspektiven</p> <p>Unternehmenspräsentation: Profil, Struktur, Rechtsform, Produkte, Dienstleistungen, Firmengeschichte</p> <p>Grundlagen für die berufsbezogene Kommunikation: Gesprächsrahmen, Strategien der Gesprächsführung, formale und stilistische Anforderungen an den Schriftverkehr, Analyse von Mustertexten, Bearbeitung vorliegender Texte</p> <p>Kulturspezifische Verhaltensweisen europäischer Nachbarn: Körpersprache, Distanzverhalten, Stereotype, Vorurteile und ihre Gefahren</p> <p>Empfang und Begleitung von Geschäftspartnern: Smalltalk, Business-Talk</p> <p>Umgang mit Informationen und Arbeitsergebnissen: Informationsquellen, Gestaltung von Objekten und Dokumenten, Redemittel, Präsentationsarten und -mittel</p> | | |

Inhalte in Klassenstufe 2:

Kulturspezifische Verhaltensweisen weiterer Kulturkreise: Amerika, Asien, Lateinamerika

Interaktives Verhalten: interkulturelle Empathie, Höflichkeitskonventionen, Tabu-Themen, Kompensationsmöglichkeiten für Sprach-/Verstehensdefizite

Kundengespräche in unterschiedlichen Kommunikationssituationen: Telefonate und vis-à-vis

Eigene Schreiben mit Textbausteinen: verschiedene Arten von Schriftstücken aus konkretem beruflichen Anlass

Präsentation mit Auswertung: zielgruppenadäquate Präsentationsmittel, sprachliche und nichtsprachliche Gestaltung

Zukunftstechnologien: Chancen und Risiken

Verstehen von Sicherheitsrichtlinien: Datensicherheit, Datenschutz

Ausgewählte Aspekte entsprechend dem Profil

Didaktisch-methodische Hinweise:

Der Englischunterricht sollte ganzheitlich erfolgen, also mit allen Sinnen erfahrbar sein und eine enge Verbindung von Rezeption, Produktion, Interaktion und Mediation herstellen. Durch Simulation authentischer beruflicher Situationen unter Verwendung handlungsorientierter Methoden kann Schüleraktivität besonders nachhaltig entfaltet werden.

Der mündlichen Kommunikationsfähigkeit ist ein hoher Stellenwert beizumessen. Der Abbau von Sprechhemmungen und die Befähigung zu selbstbewusstem Umgang mit der Sprache im beruflichen Umfeld sollte durch eine gewisse Fehlertoleranz unterstützt werden. Form und Gebrauch bestimmter relevanter Strukturen sollen sich in erster Linie durch ihre ständige Verwendung im Unterricht einprägen.

Das Entwickeln, Herstellen und Präsentieren berufsbezogener Produkte kann motivierendes Element und Grundlage für das Ausprägen beruflicher Handlungskompetenz sein.

Um eine Verknüpfung von berufsspezifischem und fremdsprachlichem Unterricht zu erreichen, sollten gemeinsam mit anderen im Bildungsgang unterrichtenden Lehrern zu geeigneten Lehrplaninhalten spezifische Umsetzungsmöglichkeiten für integriertes Inhalts- und Sprachenlernen entwickelt und realisiert werden. Hierbei empfiehlt sich auch der Einsatz von Lernsoftware, z. B. ITESOFT oder CALL TECH.

Profil Prozessinformatik**Klassenstufen 1 und 2**

| Lernfeld 9 A | Hydraulische und pneumatische Systeme entwerfen und realisieren | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/136 Ustd. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren Automatisierungsaufgaben, welche mittels Einsatz von hydraulischen und pneumatischen Systemen gelöst werden können.</p> <p>Sie wählen Hardware unter technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten aus. Dazu nutzen sie ihre Kenntnisse über die Wirkungsweise der zur Lösung hydraulischer und pneumatischer Steuerungsaufgaben eingesetzten Bauteile und Baugruppen. Ausgehend von technischen Dokumentationen führen sie die zur Dimensionierung erforderlichen Berechnungen mittels physikalisch-technischer Grundgrößen selbstständig durch.</p> <p>Bei Aufbau, Inbetriebnahme und Wartung hydraulischer und pneumatischer Steuerungen halten die Schülerinnen und Schüler die Vorschriften und Normen der Sicherheitstechnik konsequent ein.</p> <p>Sie optimieren Automatisierungssysteme, indem sie deren Wirkungsweise analysieren, Methoden der systematischen Fehlersuche nutzen und geeignete Änderungsvorschläge erarbeiten.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren hydraulische und pneumatische Systeme unter Zuhilfenahme von informationstechnischen Systemen.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Physikalisch-technische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none">- Medien- Betriebsgrößen <p>Bauelemente und Grundsaltungen</p> <ul style="list-style-type: none">- Aufbau- Wirkungsweise- Betätigungsarten- Dimensionierung und Parametrierung- Schaltzeichen- Einsatz <p>Komplexe Systeme</p> <ul style="list-style-type: none">- Konzipierung- Aufbau- Inbetriebnahme- Dokumentation | | |

Didaktisch-methodische Hinweise:

Für eine wettbewerbsfähige Produktion von Industriegütern ist im wachsenden Maße die Automatisierung der Produktionsprozesse durch den Einsatz hydraulischer und pneumatischer Systeme erforderlich. Anliegen dieses Lernfeldes ist es deshalb, die Grundlagen der Hydraulik und Pneumatik zu vermitteln.

Umfangreiche Aufgaben, die meist im Team erledigt werden, bedürfen einer präzisen Planung und Dokumentation, um die Zielstellung zu erreichen. Der Aufbau, die Inbetriebnahme und die Dokumentation hydraulischer und pneumatischer Grundschaltungen sollten hinsichtlich eingesetzter Technik und Software einen hohen Praxisbezug aufweisen.

Auf ein hohes Maß an selbstständiger und teamgebundener praktischer Arbeit bei der Umsetzung der Inhalte ist zu achten. Zur Erarbeitung einer grundlegenden Marktübersicht sollten die Schülerinnen und Schüler ein größeres Projekt selbstständig planen und realisieren. Die Verwendung von Dokumentationen, Leistungsbeschreibungen und Unterlagen verschiedener Hersteller wird empfohlen.

Zur Förderung des besseren Verständnisses der spezifischen Probleme bei der Steuerung automatischer Prozesse und Abläufen sind Exkursionen in Unternehmen oder auf Messen als unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts zu empfehlen.

Die Lernfelder 9 A und 10 A bedürfen insbesondere in den Bereichen Sicherheitstechnik und Methodik der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen.

| | | |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lernfeld 10 A | Speicherprogrammierbare Steuerungen konzipieren, konfigurieren, programmieren und testen | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/204 Ustd. |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

Ziele:

Die Schülerinnen und Schüler lösen Automatisierungsaufgaben unter Berücksichtigung kundenspezifischer Anforderungen mittels speicherprogrammierbarer Steuerungen (SPS). Sie analysieren den Aufbau und die Funktionsweise der Bauteile von SPS und den zugehörigen peripheren Geräten.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen strukturierte Programmwürfe unter Verwendung unterschiedlicher Darstellungsarten für SPS-Programme.

Die Schülerinnen und Schüler wählen die Hardware unter Beachtung von technischen und betriebswirtschaftlichen Aspekten aus. Sie erstellen eine exakte Hardwarekonfiguration, parametrieren die Hardware und nehmen diese unter praxisnahen Bedingungen in Betrieb.

Bei Aufbau und Inbetriebnahme der Automatisierungssysteme beachten die Schülerinnen und Schüler die Vorschriften und Normen zur Sicherheitstechnik.

Die Schülerinnen und Schüler führen die Optimierung von Automatisierungssystemen durch, indem sie deren Wirkungsweise analysieren und geeignete Änderungsvorschläge erarbeiten und testen.

Die Schülerinnen und Schüler konzipieren und erstellen visualisierte Oberflächen zum Bedienen und Beobachten automatischer Systeme.

Inhalte:

Steuerungs- und Regelungstechnik

- Steuerstrecke
- Regelungskreis

Speicherprogrammierbaren Steuerungen

- Aufbau und Wirkungsweise
- Abgrenzung zu anderen Steuerungen
- Systemaufbau
- Programmabarbeitung und Programmorganisation
- Adressierung und Datentypen

Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen

- Grundverknüpfungen
- Darstellungsarten von Programmen
- Speicherglieder
- Flankenbewertung

- Zeit- und Zählfunktion
- arithmetische Funktionen
- erweiterte Funktionen
- Verknüpfungs- und Ablaufsteuerung
- Datenbausteine
- Analogwertverarbeitung

Sichere Automation

- Normen und Regeln
- Risikoanalyse
- Maßnahmen zur Risikoreduzierung
- Sicherheitsgeräte
 - Aufbau
 - Wirkungsweise
 - Einsatz
 - Parametrierung
 - Programmierung

Visualisierung automatischer Systeme

- Bedienung
- Beobachtung
- Rezeptverwaltung
- Datenmanagement

Didaktisch-methodische Hinweise:

Anliegen dieses Lernfeldes ist es, je nach Auftrag und Anwendungsfall sowie unter ständiger Berücksichtigung des Standes der technischen Entwicklung den Einsatz von Automatisierungstechnologien zu planen. Es wird empfohlen, sich dabei auf offene Standards zu beziehen und darauf basierende Technologien bevorzugt zu berücksichtigen.

Die Vermittlung der elementaren begrifflichen Grundlagen zur Automatisierungstechnik kann als Ausgangspunkt für den Unterricht in diesem Lernfeld dienen. Dabei sollten die in den Lernfeldern 3, 4 und 6 erarbeiteten Grundlagen integriert und ausgebaut werden. Die theoretische Vermittlung des Aufbaus sowie der Programmierung der speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) sollte sich abwechseln mit kurzen praktischen Phasen, welche zur Vertiefung des Wissens und zur praktischen Anwendung des Gelernten von Anfang an beitragen.

Über den Funktionsplan (FUP) kann der Einstieg in die Programmierung von SPS-Systemen erfolgen. Die Auswahl und Anwendung weiterer Darstellungsmöglichkeiten der Programme entsprechend den aktuellen Standards der Praxis sind denkbar.

Die Programmentwicklung und der Programmtest sollten am Einzelarbeitsplatz, Aufbau und Inbetriebnahme der zu steuernden Hardware vorzugsweise als Teamarbeit realisiert werden.

Fortgeschrittene Programmier Techniken können in Form von entsprechenden Aufgabenstellungen mit den Schülerinnen und Schülern gemeinsam erarbeitet und in weiteren praxisbezogenen Übungen gefestigt werden. Dabei sollte nicht ausschließlich die Programmerstellung und der Programmtest bearbeitet werden, sondern auch der Aufbau und die Inbetriebnahme der zu steuernden Hardware. Die Schülerinnen und Schüler sollten die Hard- und Softwarekomponenten verschiedener Hersteller nutzen, um sich eine grundlegende Marktübersicht zu erarbeiten.

Insbesondere in der zweiten Hälfte der Klassenstufe 2 sollten vorzugsweise komplexe Automatisierungsaufgaben von den Schülerinnen und Schülern in Teamarbeit gelöst werden. Dabei sollten sie die auf den Gebieten der Pneumatik oder Hydraulik, der Sensortechnik, der Antriebstechnik und der SPS-Technik erarbeiteten Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Lösung typischer Arbeitsaufgaben im Umfeld der Automatisierungstechnik selbstständig anwenden.

Zur Förderung des besseren Verständnisses der spezifischen Probleme bei der Steuerung automatischer Prozesse und Abläufe sind Exkursionen als unverzichtbarer Bestandteil des Unterrichts zu empfehlen.

Die Lernfelder 9 A und 10 A bedürfen insbesondere in den Bereichen Sicherheitstechnik und Methodik der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen.

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Lernfeld 11 A | Elektrische und elektronische Steuerungen entwerfen, aufbauen und dokumentieren | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/204 Ustd. |
| Ziele: <p>Die Schülerinnen und Schüler automatisieren Prozesse und Anlagen. Dazu entwickeln sie ein Technologieschema des zu automatisierenden Prozesses bzw. der Anlage.</p> <p>Entsprechend der Arbeitsaufgabe wählen die Schülerinnen und Schüler die Komponenten aus und integrieren diese in die Anlage.</p> <p>Sie programmieren die Automatisierungsanlage und nehmen diese in Betrieb.</p> <p>Sie untersuchen die Ursachen für das Auftreten von Störeinflüssen und betrachten die möglichen Auswirkungen auf die Funktionssicherheit.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten nach den Bestimmungen des Arbeits- und Unfallschutzes.</p> | | |
| Inhalte: <p>Steuerungstechnik</p> <p>Kontaktsteuerungen</p> <ul style="list-style-type: none">- Bauelemente- Grundsaltungen- Grundverknüpfungen <p>Analogsignalverarbeitung</p> <ul style="list-style-type: none">- Analog-Digital-Umsetzer- Digital-Analog-Umsetzer <p>Energieversorgung</p> <ul style="list-style-type: none">- Schaltungsvarianten- Gefahren durch Überlastung, Kurzschluss, Oberschwingungen, Über- und Störspannungen <p>Sensoren</p> <ul style="list-style-type: none">- Arten- Kenngrößen und Auswahlkriterien <p>Aktoren</p> <ul style="list-style-type: none">- Relais und Schütze- Gleichstromantriebe- Wechselstromantriebe mit elektronischer Drehzahlregelung- elektrische Linearantriebe- Schrittmotoren- leistungselektronische Stellglieder | | |

Messen elektrischer Größen

- analoge Messinstrumente
- digitale Messinstrumente
- Oszilloskope

Didaktisch-methodische Hinweise:

Beginnend mit elementaren Begriffen der Steuerungstechnik und einfachen Aufgabenstellungen zu den Kontaktsteuerungen kann die Basis für den Unterricht im Lernfeld 10 A geschaffen werden. Zur Festigung des Verständnisses der Grundschaltungen elektrischer Kontaktsteuerungen und der Anwendung von Grundverknüpfungsgliedern empfehlen sich zahlreiche Übungen.

In der Signalverarbeitung sollten die Lernsituationen so gestaltet werden, dass sowohl das selbstständige Arbeiten als auch das Lösen von Aufgabenstellungen innerhalb von Arbeitsgruppen geübt werden kann. Versuchsplätze mit realen Operationsverstärkern und Signalwandlern sind zu empfehlen.

Bei der Bearbeitung der Thematik Stromversorgungstechnik sollte die Unterscheidung in lineare Regler und Schaltnetzteile betont werden. Empfehlenswert ist, dass die Schülerinnen und Schüler eine Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile selbstständig in Gruppen erarbeiten und anschließend ihre Ergebnisse verteidigen.

Zur Förderung des besseren Verständnisses komplexer Antriebssteuerungen sind Exkursionen empfehlenswert. Zuvor erteilte Aufträge könnten den Fokus der Schülerinnen und Schüler auf die zum Einsatz gelangten Sensoren, Stromrichter und Aktoren lenken.

Die Schülerinnen und Schüler sollten in Versuchsgruppen die Wirkungsweise von Ansteuerschaltungen an realen Baugruppen und Experimentierboards mit Multimetern und Oszillografen auf Basis detaillierter Versuchsanleitungen analysieren. Die besonderen Vorschriften für das oszillografische Messen an leistungselektronischen Baugruppen sollten beachtet werden.

Die Lernfelder 3, 10 A und 11 A bedürfen der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen. Empfehlenswert ist ein gegenüber Lernfeld 3 verzögerter Beginn des Unterrichts im Lernfeld 11 A.

Klassenstufe 2

| Lernfeld 12 A | Baugruppen entwickeln und herstellen | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Zur Realisierung eines Kundenauftrages analysieren die Schülerinnen und Schüler Einzelteil- und Gesamtzeichnungen und leiten Fertigungsaufträge ab. Sie skizzieren und zeichnen dabei einfache Halterungen und Befestigungselemente und wählen elektrische und elektronische Baugruppe aus, welche unter Beachtung der kundenspezifischen Bedingungen in vorhandene Anlagen integriert werden oder für veränderte Anforderungen angepasst werden sollen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bemaßen die Halterungen und Befestigungselemente funktionsbezogen unter Berücksichtigung der zur Herstellung einzusetzenden Fertigungsverfahren. Sie fertigen diese und beachten die Bestimmungen des Arbeits- und Umweltschutzes.</p> <p>Entsprechend der technischen Anforderungen des Kunden entwerfen die Schülerinnen und Schüler unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten elektrische und elektronische Baugruppen. Dazu erstellen sie Planungsunterlagen und treffen Entscheidungen über die zum Einsatz kommenden Werkzeuge und Hilfsmittel.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler präsentieren ihre Vorschläge und stellen sich Diskussionen mit dem Ziel der Produktionsoptimierung. Sie fertigen die Bauteile und Baugruppen, testen diese und bewerten das Arbeitsergebnis. Sie bewerten das Arbeitsergebnis und setzen Mess- und Prüfmittel unter Berücksichtigung der vom Kunden vorgegebenen Qualitätskriterien ein.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Technische Darstellung</p> <ul style="list-style-type: none">- Darstellungsarten- Einzelteil- und Gesamtzeichnungen- Bemaßung- Oberflächenangaben- Toleranz- und Passungsangaben <p>Umformen</p> <ul style="list-style-type: none">- technologische Grundlagen- Biegen von Rohren und Profilen- Biegen von Blech- und Randversteifungen <p>Lösbare und unlösbare Verbindungen durch Kraft-, Form- und Stoffschluss</p> <ul style="list-style-type: none">- Schraubenverbindungen- Lötverbindungen- Schweißverbindungen | | |

Klebeverbindungen

Elektrische und elektronische Baugruppen

- Planung und Integration
- Inbetriebnahme
- Test und Dokumentation
- Geräte und Methoden zum Messen und Prüfen

Didaktisch-methodische Hinweise:

Bei der Umsetzung dieses Lernfeldes wird die Bezugnahme auf das Lernfeld 7 empfohlen.

Ausgehend von den theoretischen Grundlagen sollten jene wesentlichen Aspekte des normgerechten Zeichnens berücksichtigt werden, welche für eine Fertigung von in Automatisierungsanlagen eingesetzten Bauteilen wichtig sind.

Man könnte über die Skizze bis hin zur Zeichnung reale Probleme bearbeiten. Möglich sind z. B. Befestigungselemente für Sensoren, Aktoren, Gehäuse oder Kleinteile bzw. einfache elektronische Baugruppen, welche in Automatisierungssystemen benötigt werden. Sinnvoll ist eine Auswahl von Bauteilen bzw. Baugruppen, die auch gefertigt werden können. Auch eine Kombination von Konstruktion und Fertigung ist denkbar.

Dieses Lernfeld sollte genutzt werden, um den Schülerinnen und Schülern weiterführende theoretische Kenntnisse und handwerkliche Fähigkeiten und Fertigkeiten für die Herstellung von Zubehörteilen der Automatisierungstechnik zu vermitteln. Eine mögliche Lernsituation ist z. B. ein Sensor, der zusätzlich an einer Automatisierungsanlage angebracht werden muss. Dazu wird die Halterung entwickelt und geprüft, ob eine elektronische Schaltung für die Anbindung an die Anlage nötig ist. Die Maßnahme wird geplant, ausgeführt und dokumentiert.

Die Fertigungsaufgaben sollten den Anforderungen der Installation, Instandhaltung und Anpassung von Automatisierungsanlagen Rechnung tragen. Es sollten außer den im Lernfeld 7 bereits verwendeten handgeführten Fertigungsverfahren auch neue Fertigungsverfahren eingesetzt werden, wie z. B. Biegen, Schrauben, Löten und Kleben. Benötigte Trennverfahren, wie z. B. Fräsen, Drehen und Schleifen, können die Schülerinnen und Schüler planen und bei entsprechenden schulischen Bedingungen auch ausführen.

Lernfeld 13 A Mikrokontrollerbasierte Steuerungen planen und programmieren

**2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 102 Ustd.**

Ziele:

Basierend auf einem Kundenauftrag planen die Schülerinnen und Schüler den Einsatz einer Entwicklungsumgebung für Steuerungsaufgaben. Sie konzipieren unter Berücksichtigung der projektypischen Bedingungen eine Lösung unter Verwendung von Mikrocontrollern. Sie nutzen dabei Programmstrukturen, Datentypen und Schnittstellen und dokumentieren ihre Lösungsvariante. Sie entnehmen Angaben zum Prozessor und zur Peripherie aus deutsch- und englischsprachigen Dokumentationen und Datenblättern.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen im Mikrokontroller integrierte Baugruppen und Funktionalitäten zur Lösung von zeitabhängigen Steuerungsaufgaben. Sie modularisieren ihre Programme und programmieren spezifische Softwareschnittstellen zur Ansteuerung von peripheren elektronischen Baugruppen.

Die Schülerinnen und Schüler testen ihr Programm unter Bezugnahme auf die kundenspezifischen Gegebenheiten. Sie planen Einführungsszenarios zur Integration, führen eine systematische Fehlersuche durch und protokollieren deren Ergebnisse.

Zum Abschluss der Programmierung präsentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse und stellen sich Diskussionen mit dem Ziel der Optimierung des Programmes.

Inhalte:

Programmierung von Mikrocontrollern

- Einsatzgebiete
- Assembler und Hochsprachen
- Editoren
- Compiler, Assembler, Linker
- Simulatoren
- Boards

Aufbau von Mikrocontrollern

- Familien und Architekturen
- Central Processing Unit (CPU)
- Speicher und Adressen
- Takt
- Steuerregister
- Interruptsystem
- Stack
- Ports und Peripherie

Zeitunabhängige Steuerungen

- Eingabe, Verarbeitung und Ausgabe von Steuersignalen und Daten
- logische und arithmetische Befehle
- Bitmanipulation
- Umsetzung von Strukturen (linear, Verzweigung, Schleife)
- Unterprogramme

Interruptsteuerungen

- Interruptverarbeitung
- Prioritäten

Zeitabhängige Steuerungen

- Timer
- Betriebsarten

Prozessorspezifische Funktionsblöcke

Peripherie

Betriebsstörungen durch die Umgebung

- Betriebsspannungsstörungen
- elektromagnetische Verträglichkeit
- elektrostatische Aufladungen

Fehlersuche und -behebung

Didaktisch-methodische Hinweise:

In dem Lernfeld können die Programmiermethoden aus dem Lernfeld 6 vertieft und auf das Gebiet der Automatisierungstechnik ausgeweitet werden. Beispiele für die Programmierung sollten der Automatisierungstechnik entnommen werden.

Dieses Lernfeld ist für die Programmierung in Assembler oder für die Programmierung in einer Hochsprache offen gehalten. Es wird empfohlen, als Schwerpunktsprache eine Hochsprache zu verwenden, um der aktuellen Entwicklung auf dem Markt Rechnung zu tragen. Es empfiehlt sich bei der weiteren Verbreitung von grafischen Programmiermethoden (z. B. Flowcode) diese bei der Lösung von Programmieraufgaben einzusetzen. Hierbei können die Grenzen dieser Systeme herausgearbeitet werden und auf die Notwendigkeit des Lernens von Programmiersprachen entsprechend der aktuellen Anforderungen der Industrie als lebenslange berufliche Aufgabe hingewiesen werden.

Die Programmierbeispiele sollten einen praktischen Bezug aufweisen. Günstig erweist sich dabei der Einsatz eines Applikationsboards. Damit kann Peripherie, wie z. B. Taster, LEDs, Siebensegmentanzeige, Summer, Inkrementalgeber, Schrittmotor, Analogwerteingabe, Matrixtastatur usw. praxisnah gesteuert werden. Möglich ist für die meisten Funktionen auch der Einsatz einer Entwicklungsumgebung mit integrierter Simulation.

Für den Einsatz eines konkreten Prozessors sollte auf dessen spezifische Funktionen und Funktionsblöcke, wie z. B. spezielle Befehle, Schnittstellen, Unterspannungsschutz und Sicherheitsfunktionen, eingegangen werden.

Um die Betriebssicherheit zu gewährleisten, sollte auf Fehlerursachen durch die Umgebung eingegangen werden, wie z. B. Spannungsspitzen an den Eingängen des Controllers, sowie Maßnahmen zu deren Behebung erkannt werden, wie z. B. der Einsatz eines Optokopplers.

| | | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Lernfeld 14 A | Vernetzte Automatisierungs-Systeme entwerfen, konfigurieren und in Betrieb nehmen | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68 Ustd. |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|

Ziele:

Im Auftrag eines Kunden analysieren die Schülerinnen und Schüler komplexe technische Anlagen und ermitteln die Hierarchieebenen für die zum Einsatz kommende Automatisierungstechnik.

Unter Berücksichtigung der kundenspezifischen technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkte entwickeln die Schülerinnen und Schüler eine effiziente und sichere Netztopologie. Sie wählen aktive und passive Netzwerkkomponenten aus, montieren und parametrieren diese. Sie nehmen diese unter praxisnahen Bedingungen in Betrieb. Entsprechend der zum Einsatz kommenden Technik nehmen die Schülerinnen und Schüler softwareseitige Anpassungen und Einstellungen vor.

Unter Berücksichtigung der Montagerichtlinien planen, bauen und testen sie vernetzte Automatisierungssysteme und prüfen die Kommunikationsstrukturen. Unter Verwendung von Diagnosewerkzeugen lokalisieren sie Fehler und zeigen Wege zu deren Beseitigung auf.

Die Schülerinnen und Schüler dokumentieren und präsentieren die Arbeitsabläufe und -ergebnisse zur Vernetzung von Automatisierungssystemen und nehmen eine Kundeneinweisung vor.

Inhalte:

Industrielle Kommunikation

Hierarchieebenen in der Automatisierungstechnik

- Planungsebene
- Leitebene
- Zellenebene
- Feldebene
- Aktor - Sensorebene

Netztopologien

Montage

- Vorschriften
- Montagematerialien
- Leitungsverlegung
- Schirmung, EMV, Blitz- und Überspannungsschutz

Datenkommunikation

Prozess- oder Feldkommunikation

Fehlersuche und Störungsbeseitigung

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die wettbewerbsfähige Produktion von Industriegütern erfordert im wachsenden Maße die Automatisierung der Produktionsprozesse. Mit dem Ausbau der Prozessautomatization wächst auch der Grad industrieller Kommunikation.

Um bei den Schülerinnen und Schülern ein grundlegendes Verständnis für diese Entwicklung und der damit verbundenen Anforderungen an ihr Fachwissen zu generieren, erscheint es sinnvoll, den Einstieg in dieses Lernfeld über eine Exkursion in einen modernen Industriebetrieb zu organisieren.

Aufbauend auf den Erfahrungen dieser Exkursion und den in den Lernfeldern 9 A und 10 A erarbeiteten Grundlagen der Automatisierungstechnik sollten die notwendigen theoretischen Grundlagen der industriellen Kommunikation in kompakter Form erarbeitet werden. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Nutzung zeitgemäßer technischer (Online-)Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache gelegt werden.

Nach dieser möglichst kurz zu haltenden Phase vorrangig theoretischer Arbeit sollte möglichst schnell zum praktischen Aufbau von industriellen Kommunikationssystemen übergegangen werden.

Der Einstieg in die industrielle Kommunikation sollte in Gruppenarbeit auf der untersten Ebene der Feldkommunikation, z. B. MPI-Bus, ASI-Bus, EIB, erfolgen.

Je nach den materiell-technischen Voraussetzungen sollten die Schülerinnen und Schüler über mehrere Etappen möglichst viele Hierarchieebenen der Automatisierungstechnik praktisch umsetzen und zu einem komplexen industriellen Kommunikationssystem vernetzen.

Folgende Systeme könnten dabei Berücksichtigung finden: z. B. ASI-Bus, MPI-Bus, Profibus, CAN-Bus, Profinet, Industriell Ethernet.

Nach Möglichkeit sollte Technik unterschiedlicher Hersteller auf aktuellem Niveau eingesetzt werden. Dies und die Nutzung entsprechender Herstellersystemunterlagen schafft bei den Schülerinnen und Schülern die Basis für die erforderliche Systemübersicht.

Die systematische Inbetriebnahme und Fehlersuche sollte immanenter Bestandteil der Schülertätigkeiten sein.

Lernfeld 15 A**Roboter auswählen, integrieren
und programmieren****2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 136 Ustd.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren Kundenanforderungen zur Integration von Handhabungsgeräten in Fertigungsanlagen.

Sie wählen Sensoren und Aktoren unter Berücksichtigung technischer und ökonomischer Aspekte aus und integrieren diese in die Handhabungsgeräte.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Koordinaten für Werkzeuge, Objekte, Bearbeitungspunkte und Bewegungsabläufe.

Sie erstellen Jobs für Handhabungsgeräte im Teach-in und Programmiermodus.

Sie berücksichtigen konsequent sicherheitstechnische und betriebswirtschaftliche Kriterien zur Bewertung ihrer Arbeitsergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler stellen eine fehlerfreie Informationsgewinnung für das Handhabungsgerät sicher. Sie nutzen effektive Strategien zur Fehlersuche, Fehlerbehebung und Optimierung von Programmen für Handhabungsgeräte.

Inhalte:

Kinematische Grundlagen von Handhabungsgeräten

Koordinatensysteme

- Einzelachskordinatensystem
- kartesisches Koordinatensystem
- zylindrisches Koordinatensystem
- Werkzeugkoordinatensystem
- Benutzerkoordinatensystem

Teach-in- und Play-back-Verfahren

- Einlernen und Testen von Bewegungsabläufen
- Job-Änderungen

Programmieren und Editieren von Jobs

- Befehle und Parameter
- Programmstrukturen
- Unterprogramme und Integration von Programmroutinen

Einsatz von Handhabungsgeräten

- Normen und Regeln
- Risikoanalyse
- Maßnahmen zur Risikoreduzierung
- steuerungsinterne Sicherheitseinstellungen
- spezielle Sicherheitsgeräte

Sensoren und Aktoren

- konventionelle Sensoren
- konventionelle Aktoren
- Softsensorsysteme

Didaktisch-methodische Hinweise:

Bei der Umsetzung dieses Lernfeldes wird die Bezugnahme auf das Lernfeld 14 A empfohlen.

Es sollte bei der unterrichtlichen Umsetzung herausgearbeitet werden, dass eine prozesssichere Integration von Handhabungsgeräten für jeden Automatisierungstechniker eine Herausforderung darstellt. Um einen praxisorientierten Einstieg in dieses anspruchsvolle Lernfeld zu organisieren, empfiehlt sich eine Exkursion zu einer Roboteranlage oder einem Handhabungssystem.

Zur Umsetzung dieses Lernfeldes sollten Handhabungsgeräte eingesetzt werden, wie z. B. ein X-Y-Portal, ein Schulungsroboter, ein Industrieroboter und/oder Robotersimulationssoftware. Beim Einsatz von Simulationssoftware sollte darauf geachtet werden, dass diese aktuelle und in der Praxis eingesetzte Robotertypen abbildet.

Aufbauend auf den Erfahrungen dieser Exkursion, sollten die notwendigen theoretischen Grundlagen für Handhabungssysteme in kompakter Form erarbeitet werden. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf den Einsatz von aktuellen technischen (Online-)Dokumentationen in deutscher und englischer Sprache gelegt werden.

Es wird empfohlen, einen hohen Anteil von praktischer Arbeit mit und an Handhabungssystemen oder deren Simulationstechnik zu realisieren.

Praktische Erfahrungen sollten sich die Schülerinnen und Schüler bei einer Projektaufgabe erarbeiten, die eine Aufgabenstellung aus der Automatisierungstechnik enthält.

Die Schülerinnen und Schüler sollten Softsensorsysteme und deren Parametrierung kennen lernen, um Form, Farbe und Lage von Objekten zu ermitteln.

Profil Computergestützte Fertigungssysteme**Klassenstufen 1 und 2**

| Lernfeld 9 B | Technologische Verfahren zur Werkstoffbearbeitung einsetzen | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/68 Ustd. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Zur Realisierung von Fertigungsaufträgen entnehmen die Schülerinnen und Schüler Anforderungen an Bauteile aus Baugruppenzeichnungen, Stücklisten, Einzelteilzeichnungen oder Funktionsbeschreibungen.</p> <p>In Kenntnis der Fertigungsverfahren mit ihren Besonderheiten und unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte wählen sie Werkzeugmaschinen aus.</p> <p>Sie legen notwendige Fertigungsabläufe fest und ermitteln technologische Daten für die Fertigung.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler setzen maschinelle Verfahren zur Fertigung von Werkstücken ein und prüfen Bauteile und Baugruppen auf Maßhaltigkeit.</p> <p>Bei Planung und Durchführung des Fertigungsablaufes beachten die Schülerinnen und Schüler die Erfordernisse des Arbeits- und Umweltschutzes.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Trennen</p> <ul style="list-style-type: none">- technologische Kenngrößen der spanenden Bearbeitung- spanende und spanlose maschinelle Verfahren- Kräfte und Leistung- Spannen der Werkzeuge- Spannen der Werkstücke- Oberflächengüte <p>Konventionelle Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none">- Antriebseinheiten- Ver- und Entsorgungseinheiten- Kontroll- und Messeinheiten- Stütz- und Trageinheiten- Spann- und Bedieneinheiten <p>Drehen</p> <ul style="list-style-type: none">- Verfahren- Werkzeuge- Schneidstoffe- Schnittwerte | | |

Fräsen

- Verfahren
- Werkzeuge
- Schneidstoffe
- Schnittwerte

Betriebs- und Hilfsstoffe

Prüfmittel

- Messgeräte
- Lehren

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die Lernfelder 7 sowie 9 B bis 15 B bedürfen der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen.

Nach dem Überblick über gebräuchliche Fertigungsverfahren sollten die Schülerinnen und Schüler exemplarisch mindestens zwei unterschiedliche technologische Verfahren verwenden, um Fertigungsaufgaben praktisch umzusetzen. Hier könnte man die Fertigung der Baugruppe aus dem Lernfeld 7 fortsetzen oder bei paralleler Beschulung beider Lernfelder weitere Bauteile maschinengestützt herstellen.

Der Aufbau und die Funktion von Werkzeugmaschinen, welche an der Schule nicht vorhanden sind, könnte mit den Schülerinnen und Schülern aus Tabellen- und Lehrbüchern exemplarisch selbst zusammengestellt und erörtert werden. Hierfür kann man sie gelegentlich paarweise oder im Team arbeiten lassen. Möglich ist auch die Erstellung von Übersichten, welche in der Werkstatt, im Klassenraum oder im Schulhaus ausgehangen werden können.

Besonderen Wert ist auf den Gesundheits- und Arbeitsschutz zu legen. Vor allem die zum Spanen notwendigen technologischen Einstellwerte sind vom Lehrer zu überprüfen und mit den Schülerinnen und Schülern abzustimmen.

Ein Berichtsheft kann geeignet sein, um wichtige technologische Entscheidungen festzuhalten und für die Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar zu machen.

Eine weitere Möglichkeit ist das Erstellen von Protokollen über wichtige Arbeitsschritte, welche auch in die Bewertung einfließen können.

Lernfeld 10 B**Bauteile und Baugruppen mit
CAD-Software normgerecht
darstellen****1. und 2. Ausbildungsjahr
Zeitrichtwert: 68/136 Ustd.****Ziele:**

Die Schülerinnen und Schüler analysieren den Arbeitsauftrag und wählen für die Darstellung von Bauteilen und Baugruppen eine effiziente Methode zur CAD-Konstruktion aus.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen einfache Einzelteil- oder Gesamtzeichnungen zylindrischer und prismatischer Werkstücke sowie zugehörige Stücklisten. Sie stellen die Bauteile in den erforderlichen Ansichten unter Nutzung dreidimensionalen Vorstellungsvermögens dar und konstruieren fehlende Ansichten selbstständig.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen für die Darstellung innerer Formelemente unterschiedliche Schnittdarstellungen.

Für Drehteile konstruieren sie die wahre Größe von Nuten und Absätzen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen die funktionsbezogene Bemaßung sowie die Bezeichnung von Werkstoffen, Halbzeugen und Normteile sachgerecht ein.

Inhalte:

Werkstücke mit prismatischer Grundform

- Projektionen
- Absatz
- Nut
- Bohrung
- Langloch
- Senkung
- Radius

Drehteile

- Absatz
- Nut
- Fase
- Radius
- Bohrung
- Schlüsselfläche, Vierkant
- Kegel
- Gewinde
- Durchdringungen

Bemaßung

- Arten
- Regeln
- Vorschriften

Baugruppen- und Gesamtzeichnungen

Halbzeuge

Normteile

- Schrauben
- Muttern
- Scheiben
- Bolzen und Stifte
- Federn
- Antriebselemente
- Lager

Toleranzen und Passungen

Gewindeverbindungen

Welle-Nabe-Verbindungen

Maschinenelemente

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die Lernfelder 7 sowie 9 B bis 15 B bedürfen der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen.

Es ist ratsam, die Zeichentechniken des CAD-Systems an realen Werkstücken zu erlernen, um den Bezug zum Beruf und das Vorstellungsvermögen von Anfang an zu schulen. Hierbei sind auch der Einsatz von Skizzierübungen und die Konstruktion von geometrischen Körpern in den erforderlichen Ansichten sinnvoll.

Ziel sollte es auch sein, aus den geometrischen Formen auf notwendige Bearbeitungsverfahren zu schließen. Dafür sind zahlreiche Beispiele aus der Praxis unverzichtbar.

Der Einstieg in dieses Lernfeld kann nach der Vermittlung allgemeiner Grundlagen des CAD-Systems, der Bedienoberfläche und des Koordinatensystems durch das Zeichnen einfacher Werkstücke erfolgen. An diesen könnte man elementare Zeichentechniken üben. Danach können erste Bauteile bemaßt werden, damit die Schülerinnen und Schüler die Bemaßung als festen Bestandteil der technischen Zeichnung erkennen. Die entsprechenden Normen kann man integrativ vermitteln. Ab dem Einsatz der Bemaßung kann man normgerechte Zeichenblattvorlagen verwenden.

Im nächsten Schritt können nach Klärung der Projektionsarten prismatische Körper dargestellt werden. Hier empfiehlt es sich, die Bemaßungsregeln ausführlicher zu behandeln und die Maßbezugskanten zu erläutern. Einfache Konstruktionen fehlender Ansichten bereiten die Schülerinnen und Schüler auf die Konstruktion von Durchdringungen vor.

Durchdringungen können den Abschluss der Darstellung von Drehteilen bilden. Als nützlich hat sich der Einsatz von mehreren verschiedenfarbigen Layern für Konstruktionslinien erwiesen, um den Überblick zu gewährleisten.

Für die Erstellung von Einzelteil- oder Gesamtzeichnungen empfiehlt sich die Gruppenarbeit, um effektiv eine umfangreiche Zeichnung zu erhalten. Möglich ist auch der Einsatz fertiger Gesamtzeichnungen, um Einzelteile herauszulösen oder Instandhaltungsprobleme zu lösen. In diesem Komplex sollten auch der Einsatz von Normteilen und verschiedenen Verbindungsarten eine Rolle spielen.

| Lernfeld 11 B | Computergestützte Fertigungssysteme programmieren | 1. und 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68/272 Ustd. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bedienen numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen und setzen diese in Kenntnis des Aufbaus und der Fertigungsmöglichkeiten sicher und effektiv für die Bearbeitung unterschiedlicher Werkstoffe ein.</p> <p>Sie wählen Werkzeuge entsprechend der zu realisierenden Arbeitsaufgabe aus und ermitteln die erforderlichen Einstellwerte.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler erstellen für Einzel- und Serienfertigungsaufgaben Arbeits- und Werkzeugpläne sowie darauf basierend die CNC-Programme.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten nach den Bestimmungen des Arbeits- und Unfallschutzes und beachten beim Einsatz von Zusatz- und Betriebsmitteln die Bestimmungen zum Umweltschutz.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Vergleich konventionelle Werkzeugmaschinen/CNC-Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none">- Hauptfunktionen- Funktionseinheiten- Stofffluss- Energiefluss- Informationsfluss <p>Aufbau von CNC-Werkzeugmaschinen</p> <ul style="list-style-type: none">- Grundaufbau- Koordinaten- automatisch auswertbare Messsysteme- Maschinennullpunkt- Referenzpunkt- Werkstücknullpunkt- Lageregelssysteme- Geschwindigkeitsregelssysteme- Umgang mit der Maschinensteuerung <p>Programmieren von Fertigungssystemen</p> <ul style="list-style-type: none">- Grundbegriffe- Programmaufbau- Programmierarten- Fahrplanweisungen- Bahnkorrekturen- Programmierung technologischer Daten- manuelles und maschinelles Programmieren- Zyklen- Konturprogrammierung | | |

Arbeits- und Umweltschutz

- Umgang mit Kühlschmiermittel
- Umgang mit Lösungsmittel

Didaktisch-methodische Hinweise:

Die Lernfelder 7 sowie 9 B bis 15 B bedürfen der Koordinierung, da sie zum Teil aufeinander aufbauen.

Die Erarbeitung solider theoretischer Grundlagen der Einzel- und Serienfertigung mit computergesteuerten Werkzeugmaschinen sollte die Basis für den zügigen Übergang zur Anwendung im Rahmen praktischer Aufgabenstellungen sein. Praktische Übungen sollten regelmäßig die theoretischen Erkenntnisse untermauern. Dabei ist es möglich, Aufgaben zunächst mit Simulationsprogrammen zu lösen, bevor sie praktisch an CNC-Maschinen realisiert werden. Als Projekte können Bauteile und Baugruppen gewählt werden, die in der Schule benötigt werden. So kann die Herstellung von Halterungen oder Gehäuse erfolgen, die im Bereich "Prozessinformatik" zum Einsatz kommen. Hier bietet sich auch ein profilübergreifendes Projekt an, wenn beide Profile an der Schule vertreten sind. Alle Produkte sollten so ausgewählt werden, dass sie praktisch einsetzbar sind und nicht nach der Fertigung weggeworfen werden müssen. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben sollte ständig steigen, so dass mit jedem Werkstück oder jeder Baugruppe die Ansprüche an die Schülerinnen und Schüler größer werden und sie auch selbstständige Lösungsmöglichkeiten einbringen müssen.

Die Erarbeitung der notwendigen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Programmierung und Bedienung von CNC-Maschinen sollte nicht ausschließlich auf Simulations- bzw. Schulungssystemen erfolgen. Mindestens ein Verfahren sollte an einer realen Maschine erfolgen können. Insgesamt wird empfohlen, dass zwei Fertigungsverfahren vermittelt werden.

Die Schülerinnen und Schüler sollten durch ein hohes Maß an selbstständiger praktischer Arbeit an industrienahen Systemen Erfahrungen im Umgang mit diesen sammeln können. Um den Praxisbezug zu erhöhen, empfiehlt sich eine Exkursion in ein Unternehmen mit CNC-Technik.

Klassenstufe 2

| Lernfeld 12 B | Technologische Abläufe konzipieren und optimieren | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 170 Ustd. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Zur Ermittlung der technologischen Daten für die Fertigung analysieren die Schülerinnen und Schüler die Geometrie und die technologischen Eigenschaften von Werkstücken anhand der vom Kunden bereitgestellten technischen Dokumentationen. Darauf basierend erarbeiten sie eine technologische Reihenfolge für die Fertigung und stellen sie im Team mit dem Ziel der Optimierung zur Diskussion.</p> <p>Sie wählen die Werkzeuge mit den dazugehörigen Schnittdaten entsprechend der geforderten Qualität aus. Dabei nutzen sie Tabellenwerke und Maschinendokumentationen. Sie setzen Werkzeuge, Spannzeuge und Rohmaterial unter Beachtung der Technologiewerte effizient ein.</p> <p>Unter Verwendung von Maschinendokumentationen und unter Berücksichtigung von technischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten erstellen die Schülerinnen und Schüler Steuerungsprogramme zur Fertigung der Werkstücke.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler fertigen die Werkstücke, bewerten die Effizienz der gewählten Technologie, optimieren den Fertigungsvorgang und nutzen ihre Erfahrungen bei ähnlichen Fertigungsaufträgen.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Werkstückzeichnung</p> <ul style="list-style-type: none">- Geometrie- Abmessung- Werkstoff- Oberflächengüte- Toleranz <p>Rohteile und Halbzeuge</p> <p>Werkzeuge</p> <ul style="list-style-type: none">- Werkzeugwerkstoff- Werkzeugauswahl und Schnittwerte- Kühlung und Schmierung <p>Spannen</p> <ul style="list-style-type: none">- Methoden- Geometrie- Kräfte- Zeitfaktor- Qualität | | |

Maschinenauswahl

- Werkzeuge und Schnittwerte
- Spannmethode
- Verfahrenweg

Technologische Reihenfolge

- Grundmaße
- Schruppen
- Schlichten
- Bohrungen und Gewinde
- maschinentypische Zyklen

Fertigung

- Werkzeuge
- Spannen des Werkstückes
- Werkstücknullpunkt
- Maschineneinrichtung und Programmierung

Fertigungsoptimierung

- Qualitätsverbesserung
- Fertigungskostenminimierung
- Fertigungszeitsenkung
- Ausschussratenminderung

Didaktisch-methodische Hinweise:

Bei der Umsetzung dieses Lernfeldes wird eine Bezugnahme auf das Lernfeld 11 B empfohlen.

Als Aufgabenstellung könnten die Schülerinnen und Schüler eine Zeichnung oder Skizze eines Werkstückes erhalten.

Ausgehend davon sollten sie die Fertigung des Werkstückes planen. Dazu gehört die Auswahl der Maschine, des Halbzeugs, der Werkzeuge (wie z. B. Art, Werkzeugwerkstoff), der Schnittwerte, der Spannmethoden (z. B. Schraubstock, Spanneisen, Spannzange, Spannfutter, Vakuumsauger) und des Kühlmittels.

Sie können in Gruppenarbeit den technologischen Ablauf planen. Dazu beachten sie technisch bedingte Fertigungsreihenfolgen, um die geforderte Qualität bei einer hohen Effektivität der Fertigung zu erreichen.

Wenn unterschiedliche Varianten durch die Schülerinnen und Schüler gefunden werden, können diese verglichen, Vor- und Nachteile diskutiert und Begründungen für eine oder mehrere Vorzugsvarianten herausgearbeitet werden.

Die erarbeiteten Varianten können praktisch umgesetzt und nach qualitativen und betriebswirtschaftlichen Kriterien beurteilt werden. Mit den gewonnenen praktischen Erfahrungen aus der Fertigung können die Schülerinnen und Schüler die Technologie optimieren.

| Lernfeld 13 B | Mess- und Prüftechnik auswählen und anwenden | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Ziele: | | |
| <p>Basierend auf der Analyse von kundenspezifischen technischen Dokumentationen wählen die Schülerinnen und Schüler zur Entscheidungsfindung über Maß- und Formgerechtigkeit der Werkstücke die Mess- und Prüfmittel aus.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler planen die Überwachung und Kontrolle des Fertigungsprozesses unter Berücksichtigung möglicher Messfehler.</p> | | |
| <p>Sie ermitteln in Auswertung von Tabellenwerten die Toleranzen auf das Sollmaß und setzen die Mess- und Prüfmittel sachgerecht und unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Gesichtspunkte zur Bewertung der Fertigungsergebnisse ein. Dabei unterscheiden sie zwischen maßhaltigen Werkstücken und Nacharbeit oder Ausschuss.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler erkennen Ursachen für Maßabweichungen und nehmen auf den Fertigungsprozess optimierend Einfluss.</p> | | |
| <p>Die Ergebnisse dokumentieren die Schülerinnen und Schüler in einem Prüfprotokoll.</p> | | |
| Inhalte: | | |
| Messgeräte | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Längenmessgeräte- Winkelmessgeräte | | |
| Lehren | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Grenzlehren- Formlehren- Maßlehren | | |
| Toleranzen | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Allgemeintoleranzen- Toleranzangaben für Einzelmaße- Form- und Lagetoleranzen- Passungen | | |
| Direkte und indirekte Messungen | | |
| Endmaße | | |
| Messfehler | | |
| <ul style="list-style-type: none">- systematische Fehler- zufällige Fehler | | |
| Prüfprotokoll | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Aufbau- Verwendung | | |

Didaktisch-methodische Hinweise:

Bei der Umsetzung dieses Lernfeldes wird eine Bezugnahme auf das Lernfeld 12 B empfohlen.

Die Grundlage für die Qualitätsprüfungen könnte eine von den Schülerinnen und Schülern konkurrierend gefertigte Kleinserie bilden. Es sollte dann die Prüfung der Werkstücke der jeweils anderen Gruppe erfolgen.

Anhand der Zeichnung können die zu prüfenden Maße ermittelt werden. Darauf aufbauend sollte die Auswahl der Mess- und Prüfmittel erfolgen, welche effektiv und hinreichend genau zur Werkstücküberprüfung geeignet sind.

Die Möglichkeiten und Grenzen der Messmittel können ebenfalls eigenständig erarbeitet werden und vergleichende Betrachtungen angestellt werden.

In das Lernfeld könnten Untersuchungsmethoden für die Kontrolle der Oberflächenrauheit einfließen.

Die Schülerinnen und Schüler könnten anhand von Beispielteilen Formtoleranzen, wie z. B. Geradheit, Ebenheit, Rundheit, Zylinderform, Linienform sowie Flächenform, untersuchen und bewerten. Auch Lagetoleranzen, wie z. B. Parallelität, Rechtwinkligkeit, Neigung, Position, Symmetrie und Rundlauf, wären für die Prüfung von Werkstücken zu beachten.

| Lernfeld 14 B | Qualitätsmanagementsysteme im Fertigungsprozess einsetzen | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 136 Ustd. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <p>Ziele:</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler analysieren die Fertigungsprozesse eines Unternehmens nach den Kriterien eines Qualitätsmanagementhandbuches, welches Anforderungen an kundenspezifische Prozesse unter Berücksichtigung der gültigen Normen beschreibt. Dabei begreifen sie das Qualitätsmanagementsystem als eine notwendige Voraussetzung für ein erfolgreich wirtschaftendes Unternehmen.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler prüfen die Qualität der von Ihnen gefertigten Produkte unter dem Aspekt der Einhaltung aller Qualitätsvorgaben. Dabei nutzen sie die Instrumente eines betrieblichen Qualitätsmanagementsystems.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler geben Empfehlungen zur Verbesserung der Qualität der gefertigten Produkte. Sie dokumentieren die Maßnahmen zur Qualitätsverbesserung und stellen sich Diskussionen mit dem Ziel einer qualitätsgerechten Fertigungsoptimierung.</p> | | |
| <p>Inhalte:</p> <p>Qualitätsmanagement-System (QM-System)</p> <ul style="list-style-type: none">- Historie- Entwicklungsstand und Tendenzen <p>DIN EN ISO 2001: 2000</p> <ul style="list-style-type: none">- Prozessorientierung- Begrifflichkeiten des QM-Systems- Verifizierung und Validierung von Prozessen- Verfahrensanweisungen und Arbeitsanweisungen- Prozessverbesserung und Reklamationsbearbeitung- interne und externe Audits <p>Daten-, Zeichnungs- und Informations-Management</p> <ul style="list-style-type: none">- Zeichnungsverwaltung/Revisionsstände- Programmverwaltung- Auftragsdaten- Auftragsänderungen- kundenbezogene Anforderungen- Rückverfolgbarkeit <p>Qualitätstechniken</p> <p>Fehlermöglichkeits- und Fehlereinflussanalyse (FMEA)</p> <ul style="list-style-type: none">- Pareto-Analyse- Ishikawa-Diagramm | | |

Didaktisch-methodische Hinweise:

Bei der Umsetzung dieses Lernfeldes wird die Bezugnahme auf das Fach Wirtschaftskunde und das Lernfeld 1 empfohlen.

Als Lernträger könnten für das gesamte Lernfeld die qualitätsmanagementrelevanten Abläufe eines Modellunternehmens eingesetzt werden. Vorzugsweise sollte ein Modellunternehmen simuliert werden, welches computergestützte Fertigungssysteme einsetzt.

Nach einem kurzgefassten Abschnitt der Erarbeitung theoretischer Grundlagen zu den Begriffen, Normen, Prozessen, Methoden usw. aus dem Bereich Qualitätsmanagement sollte in eine Lernphase übergegangen werden, bei welcher Teamarbeit und Aufgabenstellungen in kleinem Projektrahmen möglich sind. Dabei bietet es sich an, die Klasse in Gruppen: Kunde, Vertrieb, Einkauf, Fertigung usw. zu teilen und an einem konkreten Schüler-Fertigungsprojekt die Prozesse einer nach den Kriterien eines normgerechten Qualitätsmanagementsystems organisierten Produktion zu trainieren. Dabei sollte auch das Management einer Kundenreklamation größeren Umfanges und ihre Konsequenzen für die betrieblichen Prozesse erörtert werden.

| Lernfeld 15 B | Warten und Instandhalten von Maschinen und Anlagen | 2. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 68 Ustd. |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Ziele: | | |
| <p>Basierend auf einem Kundenauftrag analysieren die Schülerinnen und Schüler Ursachen für Verschleiß und Schäden an Werkzeugmaschinen . Sie beachten dabei deren Einsatz beim Kunden sowie die spezifischen Funktionsweisen.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler beurteilen den Einfluss von Wartungs- und Inspektionsmaßnahmen auf die Qualität der Produkte. Sie erstellen Pläne für die Instandhaltung der Werkzeugmaschinen unter Verwendung von maschinentypischen Wartungsanleitungen. Sie leiten unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher und ökologischer Aspekte Maßnahmen zur planmäßigen Inspektion und Wartung ab.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler untersuchen die Informationsflüsse innerhalb der Werkzeugmaschine und zu den peripheren Schnittstellen, um die Integration in automatische Systeme und deren mögliche Vernetzung einzuschätzen. Die nutzen effiziente Varianten zur Pflege der Systemsoftware.</p> | | |
| <p>Die Schülerinnen und Schüler präsentieren dem Kunden die Instandhaltungsstrategien und diskutieren Alternativvorschläge.</p> | | |
| Inhalte: | | |
| <p>CNC-Werkzeugmaschinen</p> | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Aufbau und Baugruppen- Steuerung und Regelung | | |
| <p>Werkstoffuntersuchungen</p> | | |
| <ul style="list-style-type: none">- makroskopische Methoden- mikroskopische Methoden- mechanische Prüfung- metallografische Untersuchungen- chemische Analyse | | |
| <p>Schadensarten</p> | | |
| <ul style="list-style-type: none">- Oberflächenschäden, Verschleiß- Bruchschäden | | |
| <p>Wartungspläne</p> | | |
| <p>Instandhaltungsstrategien</p> | | |

Betriebssicherheit

Instandsetzung

- Fehlerarten
- Störungsursachen
- Fehlersuche
- Reparatur und Austausch von Baugruppen
- Instandsetzungsdokumentation

Firmware-Updates, Systempflege

Didaktisch-methodische Hinweise:

Das Ziel dieses Lernfeldes sollte es sein, den Schülerinnen und Schülern die CNC-Werkzeugmaschine, aufbauend auf den Kenntnissen der konventionellen Werkzeugmaschine, näher zu bringen. Die Schülerinnen und Schüler sollten sich Grundkenntnisse über die Baugruppen und Funktionsweise einer CNC-Werkzeugmaschine erarbeiten und dazu Unterlagen und Schaubilder zu dieser Maschine verwenden oder auch Funktionsskizzen erstellen.

Als Ausgangssituation für die Fehlersuche kann man Fehler an Werkstücken aus der Serienfertigung nehmen (z. B. nicht rund laufende Teile durch abgenutzte Lagerbauteile in der Maschine). Hier gelangt man mit den Schülerinnen und Schülern zu den Untersuchungsmöglichkeiten und Schadensarten. Man kann dann die Ursachen untersuchen und entscheiden, ob die Fehler durch eine bessere Wartung im Vorfeld zu vermeiden gewesen wären und welche Instandhaltungsmaßnahmen zu planen sind. Die ökonomischen Zwänge werden im Regelfall eine regelmäßige Wartung begründen, so dass man sich Wartungspläne ansieht oder exemplarisch erarbeitet.

Eine wichtige Erkenntnis dieses Lernfeldes müsste sein, das die Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit von einer regelmäßigen Wartung und Pflege erkennen.

Im Optimalfall könnten die Schülerinnen und Schüler eine Wartung an der Maschine selbst vornehmen. Sie können in diesem Zusammenhang auch für die Ordnung und Sauberkeit beim Umgang mit Werkzeugmaschinen sensibilisiert werden.

Mit dem Hintergrund einer ständigen Weiterentwicklung der Technik auch hinsichtlich der Software sollte auch die Notwendigkeit von Software-Updates berücksichtigt werden. Hierzu ist eine Untersuchung der vorhandenen Technik auf der Internetpräsenz der Hersteller bzw. in der Maschinendokumentation dienlich.

Anhang

Beschreibung des Anforderungsniveaus zur Zertifizierung von Fremdsprachenkenntnissen

Die Niveaustufe II des KMK-Fremdsprachenzertifikats (entspricht Niveau B1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen) weist folgende Anforderungen in den einzelnen Kompetenzbereichen aus.

Rezeption: Hör- und Leseverstehen

Die Schülerinnen und Schüler können klar und in angemessenem, natürlichem Tempo gesprochene Mitteilungen nach wiederholtem Hören im Wesentlichen verstehen, wenn die Informationen nicht zu dicht aufeinanderfolgen. Sie können gängige berufstypische Texte unter Einsatz von Hilfsmitteln, wie z. B. Wörterbüchern, Handbüchern und visuellen Darstellungen, zügig auf Detailinformationen hin auswerten.

Produktion: Zusammenhängendes Sprechen und Schreiben

Die Schülerinnen und Schüler können berufsbezogene Sachinformationen verständlich in der Fremdsprache formulieren, auch wenn der Wortschatz eingeschränkt ist. Sie sind in der Lage, berufstypische Standardschriftstücke und mündliche Mitteilungen unter Berücksichtigung von Vorgaben und Verwendung von Hilfsmitteln weitgehend korrekt in der Fremdsprache zu verfassen bzw. zu formulieren.

Mediation: mündliche und schriftliche Sprachmittlung

Die Schülerinnen und Schüler können berufsbezogene Sachverhalte zwischen Partnern, die unterschiedliche Sprachen sprechen, vermitteln. Sie sind in der Lage, in Englisch dargestellte Sachverhalte unter Verwendung von Hilfsmitteln auf Deutsch wiederzugeben oder in Deutsch dargestellte Sachverhalte ins Englische zu übertragen. Dabei kommt es nicht auf sprachliche und stilistische, sondern auf die inhaltliche Übereinstimmung an.

Interaktion: Gespräche führen, an Gesprächen teilnehmen und Korrespondieren

Die Schülerinnen und Schüler können gängige berufsrelevante Gesprächssituationen unter Einbeziehung des Gesprächspartners in Englisch bewältigen und auf schriftliche Standardmitteilungen reagieren, wobei Aussprache, Wortwahl und Strukturgebrauch noch von der Muttersprache geprägt sein können. Sie sind in der Lage, eigene Meinungen und Vorhaben kurz zu erklären und zu begründen sowie wesentliche landestypische Unterschiede zu berücksichtigen.

Hinweise zur Umsetzung des Lehrplanes

Im Sinne der Gleichwertigkeit der Berufsabschlüsse von Berufsschule und Berufsfachschule liegt den Lehrplänen beider Schularten das didaktische Prinzip der Handlungsorientierung zugrunde und der berufsbezogene Bereich ist nach Lernfeldern strukturiert. Bestehende Vorgaben für die KMK-Rahmenlehrpläne hinsichtlich des strukturellen Aufbaus und der Zielformulierungen der Lernfelder sind auf die Berufsfachschule zu übertragen.¹⁾

Aus diesem Grund sind nachfolgend für die Berufsschule getroffenen Aussagen auch für die Berufsfachschule anzuwenden.

Lernfeldkonzept

Seit 1996 werden für neue und neugeordnete anerkannte Ausbildungsberufe die Rahmenlehrpläne der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule (KMK-Rahmenlehrpläne) nach dem an der Handlungssystematik ausgerichteten Lernfeldkonzept entwickelt.

Mit der Einführung des Lernfeldkonzeptes sollen folgende Ziele erreicht werden:

1. Durch die Ausrichtung an den arbeits- und geschäftsprozessorientierten Grundlagen des Berufes und die Rücknahme einer vordergründig an der Fachsystematik der Bezugswissenschaften orientierter Anordnung von Zielen und Inhalten im Lehrplan wird der Berufsschulunterricht praxisnäher gestaltet.
2. Durch die Ausrichtung auf den grundlegenden Handlungsvollzug in der beruflichen Tätigkeit wird der Weiterentwicklung der Abschlussprüfung (Prüfungsstruktur, Prüfungsinhalte und Prüfungsdurchführung) in Richtung berufliches Handeln und Kompetenzentwicklung entsprochen.
3. Durch die Ausrichtung auf Aufgabenstellungen und Problemlösungen der beruflichen Tätigkeit wird die Lernortkooperation gefördert.
4. Durch die Reduzierung des Detaillierungsgrades werden die Lehrpläne für branchenspezifische und regionale Besonderheiten sowie für die Anpassung an die Entwicklung von Wirtschaft, Wissenschaft und Technik geöffnet und insgesamt die "Lebensdauer" der Lehrpläne erhöht.

Diese konzeptionellen Vorstellungen und die Anleitung zur Umsetzung durch die Rahmenlehrplan-Ausschüsse sind in den "Handreichungen für die Erarbeitung von Rahmenlehrplänen der Kultusministerkonferenz (KMK) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule und ihre Abstimmung mit Ausbildungsordnungen des Bundes für anerkannte Ausbildungsberufe" enthalten, die über das Internet abrufbar sind (<http://www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf>).

In der Handreichung werden Lernfelder definiert als **"... durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientiert sind."**

("Handreichungen ...", Stand 15.09.2000, S. 14)

¹⁾ Leistungsbeschreibung der Berufsfachschule

| | | |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Lernfeld 1: | Wirtschafts- und Geschäftsprozesse analysieren | 1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 102 Ustd. |
| Zielformulierung: Die Schülerinnen und Schüler ... | | |
| Inhalte: - ... - ... - ... | | |

Die **Zielformulierungen** (Ziele) beschreiben die Qualifikationen und Kompetenzen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld (im Kontext mit der betrieblichen Ausbildung) erwartet werden.

Die Ziele bringen den didaktischen Schwerpunkt und die Anspruchsebene des Lernfeldes zum Ausdruck.

Die **Inhalte** bilden nach den Zielen ein weiteres Element der Lernfelder. Bei ihrer Festlegung ist unter Beachtung der Aufgaben des Lernorts Berufsschule eine didaktisch begründete Auswahl getroffen worden, die der Verdeutlichung der Lernziele dienen soll. Sie sind nicht als vollständige Aufzählung im Sinne der Fachsystematik zu betrachten.

Jedem Lernfeld ist ein **Zeitrichtwert** zugeordnet. Die Zeitrichtwerte sind Bruttowerte, d. h. sie berücksichtigen die unterschiedliche Länge des Schuljahres sowie Differenzierungsmaßnahmen, Lernerfolgskontrollen etc. Die inhaltlichen Festlegungen sollen 80 % des rechnerischen Bruttowertes nicht überschreiten.

Vom Unterrichtsfach zum Lernfeld

Die Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Ingenieurwesen, Wirtschaftswissenschaft, Mathematik, Biologie) sind als Bezugswissenschaften traditionell Ausgangspunkte für die didaktische Strukturierung von Wissen in Schulfächern. Häufig wurden Fachbezeichnungen in Anlehnung an die Bezugswissenschaften gewählt, nur die Ziele angepasst und die Inhalte auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnitten.

Überwiegend wurden die Inhalte der jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen - zwar didaktisch reduziert, aber dennoch vollständig - in das jeweilige Schulfach übertragen, unabhängig davon, ob alle Inhalte für den Bildungsgang relevant waren.

Aus schulorganisatorischer Sicht (festgelegte Wochen-Studentafel, Lehrerqualifikation, Lehrereinsatz) ist dieser Unterricht vergleichsweise leicht umsetzbar. Diese wissenschaftssystematisch strukturierten Fächer sind jedoch unzureichend auf betriebliche Arbeits- und Geschäftsprozesse ausgerichtet.

Lernziel Berufliche Handlungskompetenz

Der eigentliche Wandel der Lehrplanarbeit erfolgt weniger durch den Austausch oder die Ergänzung von Lerninhalten, sondern in erster Linie durch eine andere Akzentuierung in den Zielen. An die Stelle einzelner Lernziele, die weitgehend der Systematik der Bezugswissenschaften folgen, treten nun übergreifende Lernziele für berufliche Handlungsfelder, die unter dem Aspekt der Arbeits- und Geschäftsprozessorientierung als repräsentativ für den jeweiligen Ausbildungsberuf gelten. Sie bilden die verbindliche Grundlage für Auswahl und Anordnung von Inhalten. Entsprechend enthalten die Lernfelder umfangreiche Zielstellungen. Die inhaltlichen Vorgaben sind dagegen auf eine exemplarische Auswahl beschränkt, die in den wenigsten Fällen als vollständig im Sinne der Fachsystematik angesehen werden können.

Das Lernfeldkonzept ist damit unmittelbar auf die Entwicklung von beruflicher Handlungskompetenz gerichtet.

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne gehen vom Prinzip der Handlungsorientierung aus. Im handlungsorientierten Unterricht soll anhand praxisrelevanter Problemstellungen über den überwiegend gedanklichen Vollzug der berufstypischen Handlungsabläufe in Form von vollständigen Lernhandlungen anwendungsbereites Wissen erarbeitet werden. Über die Lösung komplexer beruflicher Aufgaben wird auch das für den Beruf notwendige Wissen erschlossen. Es ist jedoch nicht beabsichtigt, alle berufsrelevanten Arbeits- und Geschäftsprozesse im Berufsschulunterricht abzubilden.

Unterricht in Lernfeldern schließt das Systematisieren von berufsbezogenem Wissen und die Vermittlung notwendiger Fachlichkeit ein. Beides erfolgt aber immer vor dem Hintergrund einer beruflichen Handlungssituation, die den ursprünglichen Lernanlass gab.

Die Herausforderung

Die Umsetzung des Lernfeldkonzepts erfordert von den beteiligten Lehrkräften kreatives Engagement, den Berufsschulunterricht unter Berücksichtigung der personellen und sächlichen Rahmenbedingungen im Sinne einer neuen Lernkultur zu gestalten.

Insbesondere ist eine didaktisch-methodische Neuorientierung erforderlich. Das Prinzip der Handlungsorientierung, das bisher von den Lehrkräften in freier pädagogischer Verantwortung zu bearbeiten war, hat mit Hilfe der neuen KMK-Rahmenlehrpläne eine verbindliche Grundlage erhalten.

Insgesamt soll über das Lernfeldkonzept im derzeit bestehenden Rechtsrahmen die Erfüllung des Bildungsauftrages langfristig gesichert und ein Beitrag zur Weiterentwicklung der Berufsschule geleistet werden. Darin liegen der innovative Gehalt dieses Konzeptes und zugleich die Chancen für die Berufsschule.

Schulleitungen und Lehrkräfte sind aufgefordert, ihren erweiterten didaktisch-methodischen Gestaltungsfreiraum in diesem Sinne zu nutzen.

Die didaktische Neustrukturierung des Berufsschulunterrichts stellt veränderte Anforderungen an die Schulorganisation und bedingt grundsätzliche Veränderungen in der Arbeit der Lehrkräfte. Insbesondere folgende Bereiche sind relevant:

Lernfeldarbeit ist Teamarbeit

Die gemeinsame Ausarbeitung schulnaher Curricula aufgrund der neuen lernfeldstrukturierten Lehrpläne kann sinnvoll nur in einem Lehrerteam erfolgen. Gezielte Kommunikation als Grundlage einer effektiven Teamentwicklung wird deshalb zu einer wichtigen Aufgabe schulinterner Organisationsentwicklung.

Lernfeldarbeit fördert die schulische Profilbildung und die Schulentwicklung

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne beschreiben die Ziele und Inhalte zu den jeweiligen Lernfeldern bewusst gestaltungsoffen. Diese Offenheit schafft Freiräume, erfordert aber auch eine Auslegung und Konkretisierung der Lehrpläne durch die Lehrer im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Schule und die Anforderungen des dualen Partners.

Lernfeldarbeit erfordert prozessbezogene Leistungsbewertungen

Für einen handlungsorientierten Unterricht, in dem Arbeits- und Geschäftsprozesse die Schülerarbeit leiten, ist die bloße Feststellung des Wissensstandes für eine angemessene Leistungsbewertung nicht ausreichend. Hinsichtlich der angestrebten Kompetenzen ist es sinnvoll, die Planung, Durchführung, Prüfung und Präsentation der Lösung einer Arbeitsaufgabe, d. h. den Weg hin zum Ergebnis, in die Bewertung einzubeziehen. Entsprechende Fortbildungsangebote müssen gefordert und genutzt werden.

Lernfeldarbeit erfordert Lernortkooperation

Eine Lernortkooperation, bei der einerseits den Lehrkräften ermöglicht wird, die regionale Berufspraxis kennen zu lernen und bei der andererseits die Abfolge der Lernaufgaben und Lehr-/Lernarrangements im Unterricht mit den betrieblichen Partnern abgestimmt werden kann, ist notwendig.

Schulorganisation

Überlegungen und Vorschläge zur Schulorganisation

Für die erfolgreiche Einführung von lernfeldstrukturierten Lehrplänen kommt den Schulleitungen eine Schlüsselrolle zu. Auf einige bedeutsame schulorganisatorische Aspekte soll hingewiesen werden:

Aufgaben der Schulleitung

Lehrkräfte vorbereiten

- Der neue KMK-Rahmenlehrplan, die Ausbildungsordnung und das sächsische Arbeitsmaterial für die Berufsschule (Arbeitsmaterial) werden allen im Bildungsgang eingesetzten Lehrkräften vorgestellt. Dazu benötigt jede Lehrkraft ein eigenes Exemplar des Arbeitsmaterials, der Ausbildungsordnung und des KMK-Rahmenlehrplanes.
- Die im Arbeitsmaterial enthaltene Kurzcharakteristik des Bildungsganges und die Stundentafel sind zu erläutern. Die Lehrkräfte werden in die Möglichkeiten zur Umsetzung der Stundentafel eingewiesen.

- Die veränderte Unterrichtsorganisation erfordert eine neue Qualität der Zusammenarbeit und Motivation der Lehrkräfte. Diese neuen Aufgaben und Anforderungen müssen vorgestellt und erklärt werden. Ggf. müssen auch Vorbehalte abgebaut werden.
- An einem Beispiel wird der Aufbau eines Lernfeldes exemplarisch dargestellt. Der Umgang mit den Zielformulierungen und den Inhalten bei der weiteren Unterrichtsplanung ist zu erörtern. Für die einzelnen Lernfelder sind ggf. Lernsituationen zu entwickeln.

Rahmenbedingungen schaffen

- Die Bildung von Lehrerteams ist zu fordern und zu fördern. Es wird zunächst festgelegt, welches Lehrerteam für die Umsetzung der Lernfelder im Bildungsgang verantwortlich ist. Dazu werden konkrete Ziele und Verantwortlichkeiten vereinbart. Die Lehrerteams sind bei der Umsetzung der Lernfelder zu beraten und zu unterstützen. Dazu sind auch geeignete Formen der schulinternen Fortbildung zu nutzen.
- Bei der Bereitstellung von Anrechnungsstunden aus dem Kontingent der jeweiligen Schule können die mit der Umsetzung der Lernfelder befassten Lehrerteams, besonders in der Einführungsphase des Lernfeldkonzeptes, berücksichtigt werden. Genauso könnten innovative didaktisch-methodische Ansätze, die oft auch einen höheren Vor- und Nachbereitungsaufwand erfordern, anerkannt werden. Dies erfordert ggf. eine Prioritätenliste bei der Vergabe von Anrechnungsstunden und Veränderungen von Schuljahr zu Schuljahr.
- Für die Schaffung günstiger Bedingungen für den handlungsorientierten Unterricht ist die Ausstattung integrierter Fachunterrichtsräume anzustreben.

Lehrereinsatz planen

- Unterricht in Lernfeldern ist in der dualen Ausbildung fachtheoretischer Unterricht. Im Berufsgrundbildungsjahr und in der einjährigen Berufsfachschule wird dieser durch fachpraktischen Unterricht ergänzt. Der anforderungsgerechte Einsatz entsprechend ausgebildeter Lehrkräfte ist daher auch weiterhin zu gewährleisten.
- Die Wochenstundenplanung muss handlungsorientierten Unterricht ermöglichen. Es wird empfohlen, die Verantwortung für die Detailabstimmung zwischen den Lehrkräften in die Lehrerteams zu delegieren und die Einhaltung des Regelstundenmaßes zu kontrollieren. Ein an der Einzelstunde (45 Minuten) ausgerichteter und von der Schulleitung vorgegebener Stundenplan mit namentlicher Zuweisung der jeweils verantwortlichen Lehrkraft ist flexibel zu handhaben.

Leistungsbewertung sichern

- Alle Lehrkräfte verfügen über eindeutige Vorgaben zur Leistungsbewertung und für die Gestaltung der schulischen Unterlagen.
- Die Teilnahme der Lehrkräfte an Fortbildungen zu einer am Lernprozess orientierten Leistungsbewertung im handlungsorientierten Unterricht ist zu fordern und zu fördern.

Erfahrungsaustausch organisieren

- Der Erfahrungsaustausch zwischen den Lehrkräften leistet einen Beitrag zum effektiven Arbeiten und zum Lösen von Problemen. Die Aufgeschlossenheit der Lehrkräfte für Unterrichtsbesuche und Diskussionen zu didaktischen und methodischen Fragen muss gefördert werden. Unterrichtsbesuche durch die Schulleitung sollten über größere Unterrichtsabschnitte erfolgen und in der Einführungsphase des neuen Lehrplanes intensiviert werden.
- Der schulinterne Austausch mit anderen Bereichen, die ebenfalls nach lernfeldstrukturierten Lehrplänen unterrichten, soll intensiviert werden, um Erfahrungen der anderen Lehrkräfte zu nutzen.
- Es sollte mit Schulen, die bereits Erfahrung mit der Umsetzung von lernfeldstrukturierten Lehrplänen haben oder sich ebenfalls mit der Umsetzung beschäftigen, ein Erfahrungsaustausch durchgeführt werden.

Anforderungen an die Zusammenarbeit zwischen den Lehrkräften

Lehrerteams bilden

- Es muss Klarheit darüber bestehen, was das Lehrerteam innerhalb der Schulorganisation und bei der Umsetzung der Lernfelder in Lernsituationen bewirken soll und wie weit der Verantwortungsbereich eines Lehrerteams reicht. Dazu wird empfohlen, einen Teamleiter zu bestimmen, um die weitere Aufgabenverteilung und Koordinierung sinnvoll zu organisieren. Auf die professionelle Gestaltung von Informationsflüssen zwischen den Lehrkräften ist zu achten. Die Abstimmung mit den Lehrkräften, die den Unterricht in den Fächern des berufsübergreifenden Bereichs erteilen, ist zu sichern; inhaltliche Bezüge zwischen den Lernfeldern des berufsbezogenen Bereichs und den Fächern des berufsübergreifenden Bereichs sind nach Möglichkeit herzustellen.
- Regelmäßige Beratungen mit Festlegungen sowie deren Kontrolle und Auswertung durch die Lehrerteams sind notwendig.
- Die Spezialisierung der einzelnen Lehrkräfte sollte nicht dominant sein, die gegenseitige Ersetzbarkeit innerhalb des Teams ist anzustreben.

Unterrichtstätigkeit koordinieren

- Die Umsetzung der Ziele und Inhalte der Lernfelder basiert grundsätzlich auf dem kooperativen Zusammenwirken aller beteiligten Lehrkräfte bei der fachlichen und didaktisch-methodischen Abstimmung.
- Wesentliche Aufgabe des Teams ist die Formulierung und Ausgestaltung von Lernsituationen. Diese Konkretisierung der Lernfelder erlaubt den flexiblen Lehrereinsatz auch innerhalb eines Lernfeldes.
- In den Stoffverteilungsplänen sind der zeitliche Ablauf und die Zuordnung der Ziele und Inhalte zu koordinieren. Es ist abzustimmen, in welcher Weise die Lernsituationen aufeinander aufbauen, welche Kompetenzen (Fach-, Human- und Sozialkompetenz) besonders entwickelt werden sollen.
- Die didaktische Konzeption der einzelnen Lernsituation soll selbstständiges Lernen fördern und möglichst immer eine vollständige Handlung im Sinne von "Planen, Durchführen und Kontrollieren" abbilden.

- Anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht ist immer integrierter Bestandteil des handlungsorientierten Unterrichts. Die in den Lernfeldern exemplarisch dargestellten beruflichen Handlungsabläufe werden, entsprechend dem aktuellen Stand der Technik, mit geeigneten Unterrichtsmethoden nachvollzogen. Der anwendungsbezogene gerätegestützte Unterricht führt somit schulorganisatorisch und unterrichtsplanerisch kein Eigenleben und trägt auch nicht nur theorieergänzenden, wiederholenden oder bekräftigenden Charakter.

Der integrative Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik einschließlich der entsprechenden Standard- und Branchensoftware im Unterricht ist zu sichern.

Daher soll jeder Lehrkraft deren Nutzung in den entsprechenden Lernfeldern möglich sein.

Leistungsbewertung abstimmen

- Ungeachtet der mit dem Lernfeldkonzept möglichen Vielfalt von Leistungsnachweisen, die im Unterricht zu erbringen und zu bewerten sind, gilt weiterhin der Grundsatz der individuellen Leistungsbewertung.
- Die inhaltliche Abstimmung der schulischen Anforderungen mit den Anforderungen der Abschlussprüfung ist ein wichtiges Kriterium für die Tragfähigkeit des handlungsorientierten Unterrichts. In der Berufsschule sollen auch künftig Prüfungssituationen simuliert werden, damit die Schülerinnen und Schüler ein kritisches Selbstbild über die eigene Leistungsfähigkeit entwickeln.
- Im Lehrerteam sind Einzelfragen zu besprechen, z. B. die Einbeziehung von Kompetenzen in die Bewertung, die Gewichtung von einzelnen Noten oder die Möglichkeit zur Nachholung versäumter Leistungsnachweise, um eine Abschlussnote für das jeweilige Lernfeld zu erreichen.

Raumbelegung beeinflussen

- Anhand der Struktur der Lernfelder ist die Planung und Nutzung der vorhandenen Unterrichtsräume sorgfältig zu prüfen. Ein häufiger Raumwechsel durch die einzelne Klasse sollte vermieden werden. Die Zuweisung von Klassenräumen schafft Voraussetzungen für die Gestaltung von Lernumgebungen, die den handlungsorientierten Unterricht fördern (z. B. Sitzordnung, Unterrichtsmittel, Präsentationsflächen).
- Um die Computernutzung zu ermöglichen, kann für eine Klasse eine parallele Raumbelegung oder der Einsatz von mobilen Computerstationen erforderlich werden, sofern keine integrierten Fachunterrichtsräume zur Verfügung stehen.
- Die Nutzung der schulischen Werkstätten für den anwendungsorientierten gerätegestützten Unterricht muss unterrichtsplanerisch auf die jeweilige Lernsituation abgestimmt sein.

Unterrichtsbesuche organisieren

- Gegenseitige Unterrichtsbesuche dienen der Fortbildung und zur Koordinierung der Lehrkräfte untereinander.
- Freiräume für gegenseitige Unterrichtsbesuche müssen geplant und genutzt werden.
- Im Kollegium sollte eine offene Gesprächskultur zu inhaltlichen und didaktisch-methodischen Fragen entwickelt werden. Regelmäßige Gespräche zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts sollten daher zur Gewohnheit werden.

Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung

Unterrichtsplanung

Die Unterrichtsplanung beinhaltet die gedankliche Vorwegnahme und die planerische Gestaltung von geeigneten Lernsituationen durch die verantwortlichen Lehrkräfte auf der Grundlage der Vorgaben in den Zielformulierungen und Inhalten eines Lernfeldes. Lernsituationen konkretisieren Lernfelder. Diese Konkretisierung erfolgt durch die didaktische Reflexion der beruflichen Handlungssituationen und unter Berücksichtigung des Erfahrungshorizonts der Schülerinnen und Schüler.

Nach BADER erfordert das Ausgestalten und Formulieren von Lernsituationen u. a. die Beantwortung der folgenden didaktischen Leitfragen:

1. Durch welche Lernsituationen kann ein bestimmtes Lernfeld konkretisiert werden?
2. Welche Kompetenzen (in den Dimensionen von Fach-, Human- und Sozialkompetenz) sollen in einzelnen Lernsituationen besonders entwickelt werden? Anhand welcher Inhaltsbereiche (fachwissenschaftliche Aussagen/Gesetzmäßigkeiten, Praxiserfahrungen/Werkregeln usw.) können diese Kompetenzen entwickelt werden?
3. Auf welchen größeren Arbeitsprozess und auf welche Teilprozesse bezieht sich das Arrangement von Lernsituationen? In welcher Weise sind die Lernsituationen innerhalb des Lernfeldes aufeinander bezogen?
4. Welche technik- oder berufsspezifischen Methoden kommen in den Lernsituationen zum Tragen?
5. Welche Ebene der theoretischen Fundierung ist unter Berücksichtigung der Voraussetzungen der Lernenden in den einzelnen Lernsituationen erreichbar?
6. Welche Kompetenzen bzw. Inhalte können als grundlegend, welche als exemplarisch gelten (grundlegende und exemplarische Bedeutung)?

Bei den unter Nr. 5 genannten "Ebenen der theoretischen Fundierung" sind zu unterscheiden:

- Alltagserfahrung
- Werkstatterfahrung
- Modellbildung
- Theoriebildung

Unterrichtsdurchführung

Unterricht in Lernfeldern ist durch methodische Vielfalt gekennzeichnet. Im Mittelpunkt stehen methodische Arrangements, die das eigenverantwortliche Arbeiten der Schülerinnen und Schüler einfordern und unterstützen. Daher kommt es bereits in der Planungsphase darauf an, mögliche Alternativen zum darbietenden Unterricht zu finden, der durch überwiegende Lehreraktivitäten und eine deutlich rezeptive Haltung der Schülerinnen und Schüler gekennzeichnet ist (z. B. Frontalunterricht).

Alleinarbeit, Partnerarbeit und Formen der Gruppenarbeit kennzeichnen die Unterrichtsmethodik für Lernfelder. Der Unterricht umfasst auch längere Phasen ohne Lehrer-Schüler-Interaktion. Der Lehrer ist Leiter, Berater und Helfer beim Lernen.

Lehrer-Schüler-Interaktionen finden daher oft in Einzel- oder Gruppengesprächen statt. Schüler-Schüler-Interaktionen sind gewollt und dementsprechend häufig. Den Schülerinnen und Schülern stehen Lern- und Arbeitsmaterialien bedarfsgerecht zur Verfügung.

Die veränderte Unterrichtsdurchführung bedingt eine entsprechende Gestaltung und Ausstattung der Unterrichtsräume und stellt erhöhte Anforderungen an die methodischen Fähigkeiten der Lehrkräfte. Es ist daher zu empfehlen, den Schwerpunkt von Fortbildungsaktivitäten in der Einführungsphase der lernfeldstrukturierten Lehrpläne auf didaktisch-methodische Angebote zu legen.

Der handlungsorientierte Unterricht erfordert bei der Planung, während des Unterrichts und bei der Nachbereitung besondere Aufmerksamkeit der Lehrkraft auf folgende Schüleraktivitäten:

- Ist die Arbeitsweise konzentriert? Wie ist die Lernatmosphäre?
- Wie gehen die Schülerinnen und Schüler mit Störungen um?
- Wie ist der Umgang mit den zur Verfügung gestellten Materialien, Lern- und Arbeitsmitteln?
- Wie ist der Entwicklungsstand der Arbeitstechniken?
- Wie werden Informationen beschafft?
- Wie werden Arbeitsergebnisse gesichert und dargestellt?
- Unterstützen leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler die leistungsschwächeren? Wird einander zugehört?
- Wie verhält es sich mit Kritikfähigkeit und Kritikakzeptanz?

Wichtiger Bestandteil des handlungsorientierten Unterrichts sind geeignete Methoden zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz in ihren Dimensionen Fach-, Human- und Sozialkompetenz. Solche Methoden sollten einander sinnvoll abwechseln und allen Schülerinnen und Schülern die aktive Teilnahme am Unterricht ermöglichen.

Mögliche Organisations- und Vollzugsformen des Unterrichts können beispielsweise sein:

- Brainstorming
- Metaplantchnik/Kartenabfrage
- Mindmapping
- Gruppenarbeit
- Leittextmethode
- Fallstudie

Leistungsbewertung

Der berufsbezogene Unterricht der Berufsschule im Freistaat Sachsen ist für neue und neugeordnete Ausbildungsberufe nach Lernfeldern gegliedert. Die Zuordnung der Lernfelder zu den Klassenstufen ergibt sich aus der Studentafel.

Lernfelder werden hinsichtlich der Leistungsbewertung und der Ausweisung auf den Zeugnissen wie Fächer und Unterrichtsfächer im Sinne der Verordnung des SMK über die Berufsfachschule im Freistaat Sachsen (Schulordnung Berufsfachschule - BFSO) vom 9. Februar 2005 (SächsGVBL. S. 2, 21. März 2005) behandelt.

Hinweise zur Veränderung des Lehrplanes richten Sie bitte an das

Sächsisches Bildungsinstitut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

Notizen:

Die für den Unterricht an berufsbildenden Schulen zugelassenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien sind einschließlich der Angabe von Bestellnummer und Bezugsquelle in der Landesliste der Lehrpläne für die berufsbildenden Schulen im Freistaat Sachsen in ihrer jeweils geltenden Fassung enthalten.

Die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie als Download unter www.sachsen-macht-schule.de/apps/lehrplandb/.

Das Angebot wird durch das Sächsische Bildungsinstitut ständig erweitert und aktualisiert.