

**Freistaat Sachsen
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Arbeitsmaterial für die
Berufsschule**

**Anlagenmechaniker
Anlagenmechanikerin**

Berufsbezogener Bereich

**Klassenstufen
1 bis 4**

August 2005

Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2005 freigegeben.

I m p r e s s u m

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 25. März 2004), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung in den industriellen Metallberufen vom 9. Juli 2004 (BGBl 2004, Teil I Nr. 34, S. 1502) abgestimmt ist. Der Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin ist nach der Berufsbildungsjahr-Anrechnungs-Verordnung Industrielle Metall- und Elektroberufe vom 10. März 1988 (BGBl. I, S. 229) dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet.

Das Arbeitsmaterial wurde am

Sächsischen Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
Comenius-Institut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

www.comenius-institut.de.

unter Mitwirkung von

Oliver Bergner	Dresden
Dirk Dietzschold	Aue
Gisela Leidolph	Leipzig
Wolfgang Schröder	Chemnitz

erarbeitet.

HERAUSGEBER

Sächsisches Staatsministerium für Kultus
Carolaplatz 1
01097 Dresden

www.sachsen-macht-schule.de

VERTRIEB

www.comenius-institut.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Vorbemerkungen	4
2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
3 Stundentafel	8
4 Hinweise zur Umsetzung	10
4.1 Lernfeldkonzept	10
4.2 Schulorganisation	15
4.3 Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung	19
4.4 Spezifische Hinweise zur Unterrichtsplanung	22
5 Beispiele für Lernsituationen	24
6 Glossar	45
7 Hinweise zur Literatur	47

1 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 Berufsschule gilt gemäß § 8 Abs. 1 des Schulgesetzes:

"Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsvorbereitung, der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem berufsbezogene Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie führt als gleichberechtigter Partner gemeinsam mit den Ausbildungsbetrieben und anderen an der Berufsausbildung Beteiligten zu berufsqualifizierenden Abschlüssen."

Neben diesen landesspezifischen gesetzlichen Grundlagen sind die in der "Rahmenvereinbarung über die Berufsschule" (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.3.1991) festgeschriebenen Ziele umzusetzen.

2 Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Die Ausbildungsordnung und der KMK-Rahmenlehrplan für den berufsbezogenen Unterricht der Berufsschule für den anerkannten Ausbildungsberuf Anlagenmechaniker/Anlagenmechanikerin wurden im Rahmen der Neuordnung der industriellen Metallberufe im Jahre 2004 überarbeitet. Der Ausbildungsberuf ist dem Berufsfeld Metalltechnik zugeordnet. Die bisherige Spezialisierung nach Fachrichtungen wurde durch eine Differenzierung der Ausbildung nach Einsatzgebieten ersetzt.

Der Anlagenmechaniker/die Anlagenmechanikerin ist vorrangig in der Herstellung, der Erweiterung, im Umbau oder in der Instandhaltung im Bereich des Anlagen-, Apparate- und Behälterbaus, der Prozessindustrie, der Versorgungstechnik sowie der Lüftungstechnik tätig.

Typische berufliche Handlungsabläufe sind:

- Planen und Organisieren von Arbeitsabläufen sowie Kontrollieren und Bewerten der Arbeitsergebnisse; Abstimmen mit vor- und nachgelagerten Gewerken
- Herstellen, Montieren und Demontieren von Bauteilen und Baugruppen sowie kompletter Anlagen
- Realisieren von Arbeitsabläufen der Umform-, Trenn-, Füge- und Montagetechnik
- Behandeln, Schützen und Isolieren von Anlagenteilen
- Bedienen von Hebezeugen sowie Transportieren und Sichern von Bauteilen und Baugruppen
- Funktionsprüfung und Inbetriebnahme von Anlagen
- Durchführen von Wartungsarbeiten, Feststellen, Eingrenzen und Beheben von Fehlern und Störungen
- Anwenden von Normen, Bestimmungen und Richtlinien zur Sicherung der Betriebsfähigkeit und Qualität
- Umsetzen der Vorschriften des Gesundheits-, Arbeits- und Brandschutzes

Moderne, rechnergestützte Fertigungsverfahren sind unter Einbeziehung von Informationssystemen zur fachgerechten Umsetzung von Kundenaufträgen Bestandteil der Arbeit.

In der betrieblichen Praxis werden die Schülerinnen und Schüler mindestens in einem der folgenden Einsatzgebiete ausgebildet:

- Anlagenbau
- Apparate- und Behälterbau
- Instandhaltung
- Rohrsystemtechnik
- Schweißtechnik

Andere Einsatzgebiete sind zulässig, wenn in ihnen die typischen beruflichen Qualifikationen vermittelt werden.

Das Einsatzgebiet Anlagenbau ist gekennzeichnet durch die Planung, Neuinstallation, Teilrevision und Erweiterung versorgungstechnischer Anlagen der Industrie sowie die Sanierung von Anlagen und Systemen in den Bereichen Ver- und Entsorgungstechnik, Raumlufttechnik, Verfahrenstechnik, Hochdruck- und Kraftwerkstechnik sowie Fernleitungstechnik.

Das Einsatzgebiet Apparate- und Behälterbau ist gekennzeichnet durch die Planung, Herstellung, Ausrüstung und Funktionsprüfung von Behältern, verfahrenstechnischer Apparate, Reaktionsapparate sowie deren Steuerungs- und Regelungstechnik. Es beinhaltet das Herstellen und Verbinden von Bauelementen des Apparate- und Behälterbaus und das Montieren und Befestigen von Bauteilen und Baugruppen.

Das Einsatzgebiet Instandhaltung ist gekennzeichnet durch das Feststellen und Beurteilen des Istzustandes sowie das Bewahren und Wiederherstellen des Sollzustandes von Anlagen und Systemen. Es beinhaltet Einstell-, Pflege- und Wartungsarbeiten, Inspektionen, planmäßige Instandsetzung oder Änderungen an Anlagen unter Beachtung betrieblicher Vorschriften.

Das Einsatzgebiet Rohrsystemtechnik ist gekennzeichnet durch Planen, Herstellen, Montieren, Demontieren, die Funktionsprüfung und Instandhaltung von Rohrleitungssystemen bzw. Rohrleitungsnetzen und Anlagen der Versorgungsunternehmen in den Bereichen Trinkwasser, Abwasser, Gas und Fernwärme. Formstücke bzw. vorgefertigte Baugruppen werden nach technischen Unterlagen unter Beachtung von Verlegungsgrundsätzen und Montagebedingungen zu Rohrsystemen zusammengesetzt, in Montagegelage gebracht und gesichert.

Das Einsatzgebiet Schweißtechnik ist gekennzeichnet durch die Gesamtheit der Tätigkeiten, Maßnahmen und Arbeitsmittel des Schweißens, der Schweißnahtvorbereitung, der Auswahl von Schweißzusatzwerkstoffen und der Vermeidung von Schweißnahtfehlern. Der Nachweis der Schweißqualifikationen für verschiedene Werkstoffe, auch Nichtisenmetalle und Plaste, ist unter Werkstatt- und Baustellenbedingungen notwendig.

Die berufliche Tätigkeit des Anlagenmechanikers/der Anlagenmechanikerin erfordert grundlegende naturwissenschaftliche Kenntnisse, ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen und handwerkliches Geschick.

Der berufsbezogene Unterricht beinhaltet folgende übergreifende Ziele:

- Pünktlichkeit, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz
- Befähigung, aufgabenbezogene Problemstellungen selbstständig und im Team zu lösen
- Orientierung am Kundenauftrag
- selbstständige Planung, Durchführung und Kontrolle relevanter Arbeitsabläufe
- Nutzen moderner Informations- und Kommunikationssysteme
- situationsgerechtes Anwenden der englischen Sprache
- Erkennen von Unfallgefahren und die verantwortungsbewusste Einhaltung von Vorschriften der Arbeitssicherheit und Unfallverhütung
- Erkennen berufstypischer Umweltbelastungen und die Einhaltung der Umweltschutzvorschriften
- Anwenden der Methoden des Qualitätsmanagements.

Den Ausgangspunkt des Unterrichts und des Lernens der Schülerinnen und Schüler bilden berufliche Handlungen.

Diese Handlungen sollen im Unterricht didaktisch reflektiert als Lernhandlungen

- gedanklich nachvollzogen oder exemplarisch ausgeführt werden,
- selbstständig geplant, durchgeführt, 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 der Schülerinnen und Schüler nutzen sowie
- soziale Prozesse, z. B. der Interessenklärung oder der Konfliktbewältigung, berücksichtigen.

Der berufsbezogene Unterricht ist nach Lernfeldern gegliedert. Diese sind mit den Lernfeldern des KMK-Rahmenlehrplans identisch. Hinzu kommt das Lernfeld "Berufsbezogene Projekte".

Die berufsfeldbreite Grundbildung in der Klassenstufe 1 umfasst vier Lernfelder und der Unterricht der Klassenstufe 2 fünf Lernfelder.

Die Lernfelder der Klassenstufen 1 und 2 sind unabhängig von den Einsatzgebieten identisch. Die Vermittlung der Lernfelder 5 und 6 muss bis zum Teil 1 der Abschlussprüfung abgeschlossen sein.

In der Klassenstufe 3 werden vier Lernfelder vermittelt.

In der Klassenstufe 4 können Ziele und Inhalte der drei Lernfelder je nach Einsatzgebiet exemplarisch ausgewählt werden. Damit wird gewährleistet, dass die spezifischen Berufsinhalte umgesetzt werden.

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

Berufsbezogene fremdsprachige Inhalte sind integrativ zu vermitteln.

Das unterschiedliche Lern- und Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler ist zu berücksichtigen. Die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler als ein Beitrag zur Herausbildung von Handlungskompetenz ist mit dafür geeigneten Unterrichtsmethoden zu fördern.

Bis zu 25 % der Unterrichtsstunden des berufsbezogenen Unterrichts in jeder Klassenstufe können für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Unterricht genutzt werden, wobei eine Klassenteilung möglich ist. Die konkrete Planung obliegt der Schule.

Besonderes Anliegen des berufsbezogenen Unterrichts ist es, die praktische Berufsausbildung und das berufliche Handeln zu unterstützen. Dazu sollen im Berufsschulunterricht unter anderem anwendungsorientierte Aufgabenstellungen und Fallbeispiele bearbeitet werden.

Das für das Lernfeld "Berufsbezogene Projekte" verfügbare Zeitbudget soll genutzt werden, um Projekte aus dem Einsatzgebiet zu realisieren.

Berufliche Handlungskompetenz erfordert die beispielhafte Umsetzung beruflicher Handlungsabläufe. Daher ist zu gewährleisten, dass Geräte und Maschinen sowie die entsprechende Software zur Verfügung stehen.

3 Stundentafel

	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
Pflichtbereich	13	13	13	13
Berufsübergreifender Bereich	5	5	5	5
Deutsch	1	1	1	1
Sozialkunde	1	1	1	1
Ethik oder Evangelische Religion oder Katholische Religion	1	1	1	1
Sport	1	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Berufsbezogener Bereich*	8	8	8	8
1 Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	2	-	-	-
2 Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	2	-	-	-
3 Herstellen von einfachen Baugruppen	2	-	-	-
4 Warten technischer Systeme	2	-	-	-
5 Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik	-	2	-	-
6 Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik	-	1,5	-	-
7 Verbinden von Anlagenteilen	-	2,5	-	-
8 Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen	-	1	-	-
9 Instandhalten von Anlagensystemen	-	-	2,5	-
10 Einbinden von Komponenten der Steuerungs- und Regelungstechnik	-	-	2	-
11 Integrieren anlagenspezifischer Teilsysteme	-	-	2,5	-
12 Planen und Realisieren von Systemen der Anlagentechnik	-	-	-	4
13 Ändern und Anpassen von Systemen der Anlagentechnik	-	-	-	3
Berufsbezogene Projekte ¹	-	1	1	1

* weitere Hinweise auf Seite 9

¹ Berufsbezogene Projekte sollen unter Berücksichtigung der Gesamtstundenzahl in Blöcken zusammengefasst werden. Die Mindestdauer eines Projekts soll acht aufeinanderfolgende Unterrichtsstunden betragen. Die Bündelung am Ende jeden Schulhalbjahres ist möglich. Bei Bedarf kann im Rahmen der dafür zur Verfügung stehenden Unterrichtsstunden eine Klassenteilung erfolgen.

Bei Blockunterricht und Unterricht im 2-2-1-Modell ist die Rahmenstundentafel der Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus über Lehrpläne und Stundentafeln für berufsbildende Schulen im Freistaat Sachsen in der jeweils geltenden Fassung anzuwenden.

Hinweis: Auch bei Unterricht im 2-2-1-Modell darf die Anzahl der Wochenstunden im berufsbezogenen Bereich, die für die einzelnen Fächer/Lernfelder in den Klassenstufen 1 und 2 festgelegt sind, nicht unterschritten werden.

4 Hinweise zur Umsetzung

4.1 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 orientierten Anordnung von Zielen und Inhalten im Lehrplan wird der Berufsschulunterricht praxisnäher gestaltet.
2. Durch die Ausrichtung auf den grundlegenden Handlungsvollzug in der beruflichen Facharbeit 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 Facharbeit 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)

Lernfeld 4:	Warten technischer Systeme	1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 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.

Zur Veranschaulichung des Sachverhaltes wird auf die folgende Übersicht verwiesen:

Fachsystematik ... die Ordnung des Wissens erfolgt in Fächern	Handlungssystematik ... die Ordnung des Wissens erfolgt bezogen auf konkrete berufliche Handlungsabläufe
Technologie Drehen: - Werkstoff festlegen - Grundlagen des Zerspanens - Schneidstoffe - Kühlschmierstoffe - Prüfmittel auswählen - Form- und Lageprüfung - ... Arbeitsplanung - Zeichnung lesen - Zeichnungsnormen - Arbeitsschritte festlegen - Maschinenauswahl treffen - ... Technische Mathematik - Maschinendaten berechnen (vc, n, f, ap) - ... Technologiepraktikum - Funktion und Handhabung der Maschine - Werkstücke spannen - ... Wirtschafts- und Sozialkunde - ökonomische Aspekte (rationelle Fertigung) - ökologische Aspekte - ...	Ökonomische Aspekte - Einzelfertigung? - Serienfertigung? Planung der Arbeitsaufgabe - Zeichnung lesen - Zeichnungsnormen - Werkstoff festlegen - Grundlagen des Zerspanens - Schneidstoffe - Kühlschmierstoffe - Arbeitsschritte festlegen - Maschinendaten berechnen Herstellen einer Welle Durchführung - Maschinenauswahl treffen - Funktion und Handhabung der Maschine - Werkstücke spannen Kontrolle - Prüfmittel auswählen - Form- und Lageprüfung - ... Ökologische Aspekte
Unterricht aus der Sicht der Schülerin/des Schülers	
Weil ich mich für die Ausbildung als ... entschieden habe, lerne ich in den Fächern Mathematik, Technologie, ... Wenn ich ein Drehteil herstellen soll, kann ich dann das in den Fächern erworbene Wissen für die Arbeitsaufgabe abrufen, neu ordnen und anwenden?	Was kann ich mit dem an diesem Beispiel erworbenen Wissen später anfangen? Auf welche weiteren Arbeitsaufgaben kann ich es anwenden - wieder auf Drehteile oder auch auf Frästeile oder maschinelle Bearbeitung überhaupt?

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.

4.2 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.

4.3 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
- Mind Mapping
- Gruppenarbeit
- Leittextmethode
- Fallstudie

Leistungsbewertung

Der berufsbezogene Unterricht der Berufsschule im Freistaat Sachsen ist für neue und neugeordnete Ausbildungsberufe nach Lernfeldern gegliedert. In der Regel werden die Lernfelder aus dem KMK-Rahmenlehrplan in sächsische Arbeitsmaterialien übernommen. Die Zuordnung der Lernfelder zu den Klassenstufen ergibt sich aus der Stundentafel.

Lernfelder werden hinsichtlich der Leistungsbewertung und der Ausweisung auf den Zeugnissen wie Fächer und Unterrichtsfächer im Sinne der Schulordnung Berufsschule behandelt.

Gemäß § 21 Abs. 2 BSO sind von jeder Schülerin und jedem Schüler im Schulhalbjahr pro Fach i. d. R. drei Leistungsnachweise zu erheben, im letzten Schulhalbjahr zwei Leistungsnachweise. In allen Lernfeldern ist die entsprechende Anzahl von Leistungsnachweisen mit einer ausgewogenen Verteilung über das Schuljahr zu erheben.

Noten der Leistungsnachweise in lernfeldübergreifenden Projekten werden entsprechend den Inhalten der Projekte einzelnen Lernfeldern zugeordnet.

Klassenstufen 1 bis 4

Nach Abschluss der Klassenstufen 1, 2 und 3 erhalten die Schülerinnen und Schüler ein Jahreszeugnis. Das Jahreszeugnis enthält für das jeweilige Ausbildungsjahr die aus den Leistungsnachweisen ermittelten Noten für die Fächer des berufsübergreifenden Bereichs und für die Lernfelder. Diese Jahresnoten sind zugleich Abschlussnoten (Gesamtnoten), soweit die Lernfelder nicht in der nächsten Klassenstufe fortgeführt werden.

Sofern ein Abschluss- oder Abgangszeugnis erteilt wird, entfällt das Jahreszeugnis.

Abschluss der Berufsschule

Gemäß § 34 Abs. 1 BSO wird in jedem Fach die Abschlussnote aus allen in der schulischen Ausbildung erbrachten Leistungsnachweisen ermittelt. Entsprechend erfolgt die Regelung für die Lernfelder der sächsischen Stundentafel. Alle Abschlussnoten werden am Ende der Ausbildung als Zeugnisnoten in das Abschluss- oder Abgangszeugnis der Berufsschule übernommen.

4.4 Spezifische Hinweise zur Unterrichtsplanung

Die nachfolgenden Planungsvarianten sollen Anregung und Unterstützung bei der Planung in der Schule sein.

Grobplanung für die Klassenstufe 1

Variante I

Bewertung:

Die Lernfelder werden nacheinander unterrichtet. Dabei wird die chronologische Reihenfolge der Wissens- und Kompetenzvermittlung beachtet. Die Übersichtlichkeit für Schülerinnen und Schüler ist gewährleistet. Für ein Lernfeld ergibt sich ein Zeitraum von 3,5 Wochen. Es ergeben sich in der Summe 322 Unterrichtsstunden. Die entstehende Differenz der Unterrichtsstunden zwischen den Lernfeldern ist auszugleichen.

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht				
			1.-4.	4.-7.	8.-11.	11.-13.	
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	23	-	-	-	davon 25 % anwendungs- orientierter gerätegestütz- ter Unterricht in Form von Gruppenunter- richt möglich
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	-	23	-	-	
3	Herstellen von einfachen Bau- gruppen	80	-	-	23	-	
4	Warten technischer Systeme	80	-	-	-	23	

Variante II

Bewertung:

Die Lernfelder 1 und 2 werden im 1. Halbjahr, die Lernfelder 3 und 4 im 2. Halbjahr parallel unterrichtet. Der wechselseitige Einsatz der Lehrer in parallelen Klassen ist möglich, Vorbereitungs- und Einarbeitungsaufwand sind geringer. Die Zeitdauer für ein Lernfeld erhöht sich auf sieben Wochen. Die Wissens- und Kompetenzvermittlung erfolgt parallel in zwei Zeitblöcken. Werden für den fachtheoretischen Unterricht 11 Unterrichtsstunden pro Woche geplant, ergeben sich in der Summe 310 Unterrichtsstunden. Werden für den fachtheoretischen Unterricht 12 Unterrichtsstunden pro Woche geplant, ergeben sich in der Summe 324 Unterrichtsstunden. Die entstehende Differenz der Unterrichtsstunden zwischen den Lernfeldern ist auszugleichen.

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht		
			1.-7.	8.-13.	
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	12	-	davon 25 % anwendungs- orientierter gerätegestütz- ter Unterricht in Form von Gruppenunter- richt möglich
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	12	-	
3	Herstellen von einfachen Bau- gruppen	80	-	13	
4	Warten technischer Systeme	80	-	13	

Variante III

Bewertung:

Alle Lernfelder werden über das gesamte Schuljahr parallel unterrichtet. Der wechselseitige Einsatz der Lehrer in parallelen Klassen ist möglich. Der Vorbereitungs- und Einarbeitungsaufwand wird geringer. Die Wissens- und Kompetenzvermittlung in den Lernfeldern verläuft zeitgleich. Bei der Planung mit 6 Unterrichtsstunden pro Woche für den fachtheoretischen Unterricht ergeben sich insgesamt 312 Unterrichtsstunden. Die entstehende Differenz der Unterrichtsstunden zwischen den Lernfeldern ist auszugleichen.

Lernfeld		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht		
			1.-7.	8.-13.	
1	Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen	80	6	6	davon 25 % anwendungs- orientierter gerätegestütz- ter Unterricht in Form von Gruppenunter- richt möglich
2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80	6	6	
3	Herstellen von einfachen Bau- gruppen	80	6	6	
4	Warten technischer Systeme	80	6	6	

5 Beispiele für Lernsituationen

Lernfeld 1 Fertigen von Bauelementen mit handgeführten Werkzeugen 80 Ustd.

Lernsituationen	1.1 Herstellen eines Schiebestückes	50 Ustd.
	1.2 Herstellen eines Segmentes für einen zweiteiligen Lüftungskanal	30 Ustd.

Lernsituation 1.1 Herstellen eines Schiebestückes 50 Ustd.

Auftrag Damit der Antriebsriemen eines Pumpenmotors nachgespannt werden kann, ist für das Befestigen einer Pumpe ein Schiebestück zu fertigen. Für die Ausführung des Arbeitsauftrags sollen handgeführte Werkzeuge ausgewählt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.1	Planen	Technische Darstellungen als Planungsinstrument nutzen - Aufgabe und Funktion technischer Dokumente - Normung - Zeichnungsarten - Zeichengeräte - weitere Arbeitsmaterialien - Blattformate, Schriftfeld, Maßstäbe, Linienarten, Normschrift - Elemente der Maßeintragung, Anwendungsregeln - Allgemeintoleranzen, einfache Oberflächenangaben Werkstoffe auswählen, Varianten diskutieren und mit weiteren technischen Unterlagen arbeiten - Einteilung der Werkstoffe - allgemeine Werkstoffeigenschaften - Anwendungsfälle und Bezeichnung der Werkstoffe Arbeitstechnologie festlegen Schiebestück darstellen und bemaßen - flache Werkstücke mit Bearbeitungsformen - Maßbezugssystem	20	Lernfeld (LF) 2 Umgang mit Tabellenbüchern, Werkstoffstandards, Arbeitsblättern Tabellen
1.1.2	Durchführen	Werkstückgrößen ermitteln - technische Formeln - Größen- und Einheitengleichungen - Flächen, Volumen und Masse - Verschnitt Anreißen und Körnen des Halbzeuges - Messmittel der Längenprüftechnik - Maßabweichungen - Prüftätigkeiten - Prüfmittel	26	Auswahl von Messgeräten, Mess- und Prüfübungen LF 5, 6, 7 und 8

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Werkzeuge nach einer begründeten Auswahl anwenden - Fertigungsverfahren - Trennen - Sägen mit Handbügelsäge - Feilen - Arbeitssicherheit		Werkstattordnung, Arbeitssicherheit LF 2 und 3, Bohren Grundlagen
1.1.3	Auswerten	Arbeitsergebnisse bewerten Beurteilungskriterien festlegen Soll-Ist-Vergleich ausführen Messfehler feststellen und Ursachen ermitteln	4	

**Lernsituation 1.2 Herstellen eines Segmentes für einen zweiteiligen Lüftungs- 30 Ustd.
kanal**
Auftrag

In einer Werkstatt wurde bei einer Kontrolle festgestellt, dass ein defektes Segment aus dem Lüftungskanal auszutauschen ist. Dieser Lüftungskanal soll aus zwei Teilstücken aus Blech gefertigt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.1	Planen	Technische Zeichnungen auswerten und erstellen - Ausgangsformen - Bemaßen von Kreisen, Radien, Fasen und Winkeln - geometrische Grundkonstruktionen Beanspruchungsgerechten Werkstoff auswählen - elastische und plastische Verformung - Festigkeit - Biegeradius, Biegelinie, Rückfederung Zuschnittmaße ermitteln - Längen, Teilungen, Stückzahl - Biegelänge für das Biegen mit Radius - scharfkantiges Biegen - abgerundetes Biegen Masse und Kräfte ermitteln - Gewichtskraft - Drehmoment - Materialkosten Werkzeuge auswählen - Schneiden - Scheren - Biegen	13	Tabellen Halbzeuge Tabellen
1.2.2	Durchführen	Werkzeuge, Hilfsmittel und Vorrichtungen zum Biegen anwenden Prüfmittel auswählen und anwenden - Maß- und Formlehren - Längen und Winkelmessung	15	Überblick Umformverfahren, Einzelstücke herstellen
1.2.3	Auswerten	Fehlerdiskussion führen Qualitätssicherung und Leistungsbewertung gegenüberstellen	2	Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch

Lernfeld 2	Fertigen von Bauelementen mit Maschinen	80 Ustd.
Lernsituationen	2.1 Herstellen der Gabel für ein Stahlgelenk	34 Ustd.
	2.2 Herstellen der Lasche für ein Stahlgelenk und Fräsen der Gabelnut	20 Ustd.
	2.3 Kommunikation und Information	26 Ustd.
	Lernfeldübergreifend: siehe auch LF 4	(+ 26 Ustd.)

Lernsituation	2.1 Herstellen der Gabel für ein Stahlgelenk	34 Ustd.
Auftrag	Mit zwei Stahlgelenken wird eine Arbeitsplatte beweglich festgehalten. Der Rohling für die Gabel ist durch Drehen zu bearbeiten.	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.1.1	Planen	Technische Unterlagen als Planungsinstrument verwenden - Teil-, Gruppenzeichnungen - Stücklisten Begriffe der technischen Kommunikation anwenden - Oberflächenangaben - ISO-Toleranzen - Schnittdarstellung Selbstständig mit technischen Unterlagen arbeiten Werkstoff entsprechend der Fertigungsaufgabe wählen - Eisengusswerkstoffe - Nichteisenmetalle - Sinterwerkstoffe - Kunststoffe Maschine, Drehverfahren und Werkzeuge entsprechend dem Einsatz auswählen - Längs- und Plandrehen - Winkel und Flächen am Drehmeißel - Drehmeißelarten - Schneidstoffe - Schnittgeschwindigkeit Werkstoffbezogene Fertigungsdaten ermitteln Kühl-Schmierstoffe auswählen	19	LF 3, Gewindedarstellung
2.1.2	Durchführen	Gelenkgabel drehen, bohren und Gewinde schneiden - Längsdrehen - Plandrehen	13	alles auf konventioneller Drehmaschine
2.1.3	Auswerten	Zusammenhang von Maßgenauigkeit und Oberflächengüte auf die Produktqualität herstellen - Auswirkungen von Messfehlern - Qualitätsmanagement	2	Fehleranalyse, Kommunikation

Lernsituation **2.2 Herstellen der Lasche für ein Stahlgelenk und Fräsen der Gabelnut** **20 Ustd.**

Auftrag Das Einzelteil Gelenklasche ist durch Fräsen und Bohren zu fertigen. Der Rohling für die Gabel ist durch Drehen zu bearbeiten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.2.1	Planen	Technische Zeichnung erstellen - prismatische Körper - Konstruieren von Körpern in drei Ansichten - Werkstücke mit verdeckten Kanten - Werkstücke mit schrägen Flächen Technische Unterlagen als Planungsinstrument verwenden - Teil- und Gruppenzeichnung - Anordnungspläne - Stücklisten Werkstoffe auswählen - spezifische Eigenschaften - legierte und unlegierte Stähle - Werkstoffnormung für Stahl Maschinendaten und Leistungsparameter ermitteln - Schnittkraft - Leistung - Hauptnutzungszeiten - Schnitt-, Vorschub-, Zustell-, Anstellbewegung - Werkzeug- und Maschinenkosten - Materialverbrauch - Maßeinheiten	12	Umgang mit Tabellenbuch neue EN-Normung für Metalle
2.2.2	Durchführen	Lasche bohren, senken, reiben, fräsen und Gabelnut fräsen - Winkel und Flächen am Bohrer und Fräser - Schneidstoffe - Gewindebohren - Kühl-Schmierstoffe - Gesundheitsschutz, Arbeitssicherheit, Brandschutz, Umweltschutz	7	LF 4, Wartung und Verschleiß Gefahrstoffverordnung
2.2.3	Auswerten	Fertigungsabläufe analysieren und Schlussfolgerungen formulieren	1	praktisch-wirtschaftliches Denken

Die folgende Lernsituation setzt Ziele und Inhalte zum Thema Kommunikation und Information insbesondere der LF 2 und 4 um. Sie kann eigenständig durch Kollegen des berufsübergreifenden Bereichs umgesetzt und mit den Zielen und Inhalten der Lehrpläne des Freistaates Sachsen verknüpft werden.

Lernsituation**2.3/4.3 Kommunikation und Information****2 * 26 Ustd.****Auftrag**

Ein Betrieb stellt Anlagen her, verkauft diese und bietet die dazugehörigen Dienstleistungen Umbau, Erweiterung, Instandhaltung an. Im Rahmen des bestehenden Wartungsvertrages müssen Mängel beseitigt werden. Dazu ist der Kunde zu befragen und ein Angebot zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.3.1/ 4.3.1	Planen	Informationen über grundlegende Abläufe und Strukturen im eigenem Unternehmen beschaffen - Kundendienst - Verkauf - Produktion - Lager Abläufe beim betrieblichen Partner analysieren - betrieblicher Leistungsprozess - Erfassungsbogen - Auftragsformulare Geschäfts- und Arbeitsprozesse betrachten - Möglichkeiten der Analyse und Darstellung - Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPK) Informationen zur Auftragsverwaltung und -bearbeitung mit computergetstützten Systemen beschaffen Grunddaten für die Auftragsbearbeitung, Angebot und Rechnung erstellen	16	Auftrag für Schülerinnen und Schüler im Unternehmen entsprechend Ausbildungsrahmenplan, berufliche Grundbildung, Lfd. Nr. 2: Aufbau und Organisation des Ausbildungsbetriebes Fach Wirtschaftskunde: Auftrag für Schülerinnen und Schüler im Unternehmen, welche Informationen von wem wann und wozu gebraucht werden. Wo fallen diese Informationen an? Wer muss Informationen weitergeben und mit wem austauschen? Fach Deutsch: Sprachbetrachtungen (Grundfunktionen, Kommunikationsmodell, Situationen) Datenschutz Berücksichtigen und Anwenden grundlegender Kommunikationsregeln im Umgang mit Kunden und Mitarbeitern Anwenden von klassischen und modernen Kommunikationsmitteln unternehmensspezifische und Standardhard- und -software fremdsprachliche Begriffe erschließen und aussprechen können

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.3.2/ 4.3.2	Durchführen	Arbeitszeitumfang, Betriebsmittel, Werkstoffe ermitteln Gespräch mit Kunden führen - grundlegende Kommunikations-techniken - Techniken der Gesprächsführung - Kommunikationssituationen - Verhaltensmuster - schriftlicher und mündlicher Sprachgebrauch - Sachtexte Informationen aus Herstellungs-, Wartungs- und Instandhaltungsanleitungen und technischen Informationssystemen entnehmen und dem Kunden erläutern Arbeitsschritte für Angebot zur Auftragserfüllung beschreiben und protokollieren Kunden- und Anlagendaten einsetzen und pflegen Aufträge kalkulieren	26	Abschlussprojekt Informationssysteme, Internet Kommunikationstraining Videoeinsatz, Telefontraining Fach Deutsch Übersetzungssoftware Verlaufs- und Übergabeprotokoll Datenbanken und Tabellenkalkulation, evtl. auch Expertensysteme möglich
2.3.3/ 4.3.3	Auswerten	Prozessablauf hinsichtlich Kundenorientierung und Effektivität bewerten - situationsgerechte Sprachhandlungen - kundengerechte Kommunikation und Verhaltensweisen Musterlösungen erstellen und bewerten - Kalkulation - technische Erfassung und Verwaltung Leitsätze für situationsgerechte und kundenorientierte Kommunikation formulieren und anwenden	10	Vorstellung und Vergleich der Lösungen sowohl traditionelle als auch computergestützte Verfahren Fachtermini und Präsentationstechniken beachten

Lernfeld 3	Herstellen von einfachen Baugruppen	80 Ustd.
Lernsituationen	3.1 Montieren des Stahlgelenks 3.2 Fügen des zweiteiligen Lüftungskanals 3.3 Erstellen einer indirekten Ansteuerung eines doppelwirkenden Arbeitszylinders	24 Ustd. 36 Ustd. 20 Ustd.
Lernsituation	3.1 Montieren des Stahlgelenks	24 Ustd.
Auftrag	Beim Fügen der Einzelteile zum Stahlgelenk sollen Normteile verwendet werden.	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.1	Planen	Technische Zeichnungen vergleichen und erstellen - Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnung - Gewindedarstellung - Anordnungsplan Montageplan erstellen - kraft-, form- und stoffschlüssiges Fügen - Gewindearten - Normbezeichnungen von Schrauben, Muttern und Schraubensicherungen - Bolzen und Sicherungen Montagewerkzeuge und Vorrichtungen auswählen - Kraft - Anzugsmoment	16	Normteile Tabellenbuch
3.1.2	Durchführen	Nach Montageplan montieren Funktion prüfen	6	Montage- und Demontageübungen
3.1.3	Auswerten	Montageprozess beurteilen Ergebnisse auswerten	2	

Lernsituation**3.2 Fügen des zweiteiligen Lüftungskanals****36 Ustd.****Auftrag**

Für die hergestellten Einzelteile des Lüftungskanals (vgl. LS 1.2) sind geeignete Fügeverfahren auszuwählen. Die dafür notwendigen Arbeitsmittel sind festzulegen. Es ist ein Arbeitsplan ist zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.2.1	Planen	Technische Zeichnungen lesen und interpretieren - Teil-, Gruppen- und Gesamtzeichnung - Normbezeichnung von einfachen Schweißnähten - Stückliste - Anordnungsplan Werkstoffeigenschaften nutzen und Einsatz von Werk-, Hilfs- und Zusatzstoffen festlegen Montagefolge entwickeln - Montageprinzipien - Werkzeuge, Geräte und Einstellwerte	20	Zeichnung, Tabellenbuch Ergonomie
3.2.2	Durchführen	Fügeverbindung durch Schweißen herstellen - Schweißverfahren - Schweißnahtfehler - Arbeits- und Umweltschutz	8	Schweißverbindung herstellen Vorschriften der Berufsgenossenschaft (VBG)
3.2.3	Auswerten	Herstellungsprozess beurteilen Sichtprüfung der Schweißnaht ausführen Montagekosten und Wirtschaftlichkeit beurteilen	8	im Team Leistungsprüfung LF 1 und 3

Lernsituation**3.3 Erstellen einer indirekten Ansteuerung eines doppelwirkenden Arbeitszylinders****20 Ustd.****Auftrag**

Für die Herstellung eines Profils für den Lüftungskanal aus Stahlblech ist eine indirekte pneumatische Ansteuerung eines doppelwirkenden Arbeitszylinders an einer Abkantbank zu entwickeln und zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.3.1	Planen	Steuerungsanlage konzipieren - Funktion pneumatischer Bauteile - Drucklufterzeugung und Druckluftbehandlung - Stell- und Antriebsglieder - Signal- und Steuerglieder - Verdichter Schaltplan entwerfen Varianten diskutieren	12	Laborbelehrung Anwendung, Merkmale, Vorteile und Nachteile der Pneumatik Festo Didactic Tabellenbuch Symbolik nach Tabellenbuch
3.3.2	Durchführen	Steuerung aufbauen - Berechnungen - Dimensionierung	6	
3.3.3	Auswerten	Funktion prüfen Ergebnis diskutieren und beurteilen	2	

80 Ustd.

40 Ustd.

14 Ustd.

26 Ustd.

40 Ustd.

Nach Instandhaltungsplan soll die Säulenbohrmaschine inspiziert und gewartet werden. Defekte Teilsysteme sind instand zu setzen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.1	Planen	Verständnis für die Notwendigkeit der technischen Darstellung als Planungsinstrument für Instandhaltungsmaßnahmen weiterentwickeln - Funktionsbeschreibung - Funktionsbeschreibungen in englischer Sprache - Kraft- und Energiefluss Maschinenelemente darstellen und Instandhaltungsmaßnahmen entwickeln - Zahnradgetriebe - Riementrieb - Stückliste - Funktionsprüfung - Größen im elektrischen Stromkreis - Schaltkreise - Gefahren des elektrischen Stromes	20	Bohrmaschine LS 2.1, Stückliste Normbezeichnung und Darstellung von Normteilen
4.1.2	Durchführen	Mögliche Instandhaltungsmaßnahmen bewerten - Grundbegriffe der Instandhaltung - Wartung - Inspektion - Instandhaltung - Instandhaltungsstrategien Wartungsarbeiten an einer Säulenbohrmaschine ausführen und die Notwendigkeit einer verantwortungsbewussten Wartung technischer Systeme reflektieren - Reibung und Verschleiß - Reibungsarten, Merkmale - Verschleißursachen, Schadensanalyse und Verschleißuntersuchung - Energieverbrauch, Größen im elektrischen Stromkreis - Instandhaltungs- und Ausfallkosten	15	LS 1.1, Allgmeintoleranzen LS 2.1, Oberflächenangaben LS 3.1, Verbindungsarten LS 4.2, Kühlschmierstoffe Beispiel Bohrmaschine einfache Übersetzung
4.1.3	Auswerten	Ergebnisse präsentieren und die Arbeitsschritte zusammenfassend beschreiben - Selbstkritik - Fachterminus, auch in englischer Sprache - Aussagegehalt	5	

Lernsituation**4.2 Planen von Maßnahmen gegen Verschleiß und Korrosion****14 Ustd.****Auftrag**

Es soll untersucht werden, wie ein Stahlgelenk gegen Verschleiß und die Bleche eines Lüftungskanals gegen Korrosion geschützt werden können.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.1	Planen	Schmierstoff auswählen - Eigenschaften und Verwendung von Schmierstoffen - Eigenschaften und Verwendung von Kühlschmierstoffe Unterschiedliche Korrosionsursachen und -erscheinungen erkennen	3	nach Einsatzmöglichkeit
4.2.2	Durchführen	Funktionsgerecht Korrosionsschutz festlegen - Korrosionsarten - Korrosionsursachen - Korrosionsschutzmaßnahmen	9	
4.2.3	Auswerten	Normen und Verordnungen zum Umgang mit Schmierstoffen und Korrosionsschutzmitteln mit dem Arbeitsergebnis vergleichen - Umweltschutz - Betriebsorganisation - Entsorgung	2	

Lernfeld 5	Herstellen von Bauelementen für die Anlagentechnik	80 Ustd.
Lernsituationen	5.1 Vorbereiten der Fertigung eines Bauelements der Anlagentechnik	40 Ustd.
	5.2 Herstellen der Einzelteile und Fügen des Formstücks	40 Ustd.
Lernsituation	5.1 Vorbereiten der Fertigung eines Bauelements der Anlagentechnik	40 Ustd.
Auftrag	Nach Vorgaben eines Kunden soll ein Hosenrohr mit reduzierten Abgängen gefertigt werden. Hierzu sind arbeitsvorbereitende Maßnahmen zu treffen.	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.1	Planen	Arbeitsvorbereitung entsprechend den Kundenvorgaben gestalten Kundenauftrag analysieren und Parameter auswählen - Medium - Temperatur - Volumenstrom - Druck Dimension ermitteln, Werkstoffe auswählen, Varianten diskutieren und mit weiteren technischen Unterlagen arbeiten - Rohrnetzkenmlinien - Volumenstromberechnung, Nennweitenbestimmung - Bleche	15	betriebliche Prozesse im Umgang mit Kundenaufträgen Berechnungen, auch zu Längenänderungen Tabellenbücher und Normen
5.1.2	Durchführen	Technische Zeichnung nach Kundenvorgaben erstellen Abwicklung der Segmente konstruieren - Prismen-, Zylinder-, Kegelschnitte - Übergangskörper Schablonen der Segmente anfertigen	24	nach Skizze mit Stückliste
5.1.3	Auswerten	Schablonen auf Form, Maßhaltigkeit und Funktion prüfen Prüfprotokoll anfertigen	1	

Lernsituation**5.2 Herstellen der Einzelteile und Fügen des Formstücks****40 Ustd.****Auftrag**

Die Einzelteile eines Hosenrohres sind zu fertigen und zu fügen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.1	Planen	Blech entsprechend den ermittelten Bedingungen auswählen - Halbzeugauswahl - Korrosionsverhalten in Abhängigkeit vom Durchflussmedium Schablonen unter Berücksichtigung optimaler Materialausnutzung anordnen und Bleche anreißen - Fertigungszugaben - Verschnitt	5	Tabellenbuch LF 6 Berechnungen
5.2.2	Durchführen	Trennverfahren ermitteln, Maschine auswählen und Einzelteile anfertigen - Scheren, Schnittarten, Schneidspalt, Werkzeuge, Kräfte - thermisches Trennen, Brennschneidbarkeit von Werkstoffen - Schleifen, Putz-, Schärf- und Trennarbeiten, Schleifmittel, Arbeitssicherheit Umformverfahren ermitteln, Maschine auswählen, und Einzelteile anfertigen - Drücken - Tiefen - Walzrunden - Richten Fügeverfahren ermitteln, Maschine auswählen und Hosenrohr anfertigen - mechanische Fügeverfahren - thermische Fügeverfahren - Verfahrensparameter - Arbeitsschutz	33	weitere Trennverfahren nach betrieblichen Erfordernissen Hinweis auf sortenreine Trennung der Reste und gesetzliche Anforderungen weitere Umformverfahren nach betrieblichen Erfordernissen gerätegestützter Unterricht: thermische und mechanische Richtverfahren
5.2.3	Auswerten	Qualität prüfen und Nachhaltigkeit sichern - Beeinflussung des Korrosionsverhaltens durch Umform- und Fügeverfahren - partieller Korrosionsschutz Qualität prüfen und mit Anforderungen nach Kundenauftrag vergleichen	2	LF 6

Lernfeld 6 **Montieren und Transportieren von Bauelementen der Anlagentechnik** **60 Ustd.**

Lernsituationen 6.1 Verpacken von Anlagenteilen 30 Ustd.
 6.2 Transportieren von Anlagenteilen 30 Ustd.

Lernsituation **6.1 Verpacken von Anlagenteilen** **30 Ustd.**

Auftrag Die Teile einer Umschaltstation mit Verteiler müssen für den Transport zu einem Kunden verpackt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.1.1	Planen	Transportrahmenbedingungen erfassen - Transportwege - Transportmittel - Besonderheiten Optimale Verpackungsmaterialien und Anschlagmittel entsprechend den Transportrahmenbedingungen auswählen - Korrosion - Konservierung - Korrosionsschutz - Schutz vor Beschädigungen - Kosten	22	Computerprogramme
6.1.2	Durchführen	Innerbetrieblichen Transport festlegen und realisieren Zu transportierende Teile im Lager ordern - Lagerarten - Flächenbelastungsfaktoren - Stapelhöhen - Fluchtwege, Brandschutz - Transportwege - Werkstättenverordnung Einzelteile verpacken und Verladeregime festlegen Materialliste erstellen	6	Computerprogramme
6.1.3	Auswerten	Vollständigkeit von Lieferung und Lieferdokumenten prüfen Machbarkeit und Platzbedingungen am Zielort prüfen	2	

Lernsituation**6.2 Transportieren von Anlagenteilen****30 Ustd.****Auftrag**

Verschiedene Teile einer Anlage wurden für den Transport zu einem Kunden verpackt und sollen nun verladen und geliefert werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.2.1	Planen	Ladeplan lesen Lastaufnahmemittel auswählen und bereitstellen - Kräftezerlegung und Kräftezusammenfassung - Hebelgesetz - Auflagerkräfte Einsatzfähigkeit kontrollieren und schadhafte Lastaufnahmemittel aussondern	10	besondere Vorschriften beim grenzüberschreitenden Verkehr
6.2.2	Durchführen	Anlagenteile demontieren, mit Hilfe von Hebezeugen verladen und am Montageort entladen - Lastaufnahmemittel, Sichtkontrolle - Ladungssicherung, Anschlagmittel - Revisionsfristen - Arbeitsschutz - Sicherungsmaßnahmen - Signal und Signalhilfsmittel Verpackungsmaterial sortenrein deponieren und der Wiederverwertung zuführen	18	Zollbestimmungen Vorschriften der BG sowie betriebliche Regelungen
6.2.3	Auswerten	Fracht auf Beschädigung kontrollieren und Mängelanzeige verfassen Frachtpapiere kontrollieren	2	

Lernfeld 7

Verbinden von Anlagenteilen

100 Ustd.

Lernsituationen

7.1 Fügen einer Verteileranlage

50 Ustd.

7.2 Vervollständigen der Verteileranlage

50 Ustd.

Lernsituation

7.1 Fügen einer Verteileranlage

50 Ustd.

Auftrag

Die Bauteile einer Verteileranlage für Flüssigkeiten sind durch verschiedene Fügeverfahren zu verbinden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.1	Planen	Projektplan lesen - Bauzeichnung - Installationspläne Maße vor Ort nehmen und technische Zeichnung der Verteileranlage erstellen - isometrische Darstellung - Materialliste Montagefolge festlegen Schweißparameter ermitteln - Elektrodenauswahl - Elektrodenverbrauch, Gasverbrauch - Schweißzeit - Schweißgeschwindigkeit	16	Landesbauordnung Skizze fertigungsgerechte Gestaltung, ästhetische Gesichtspunkte Landesbauordnung Tabellenbuch
7.1.2	Durchführen	Verbindungssteile schweißen - Schweißfolgeplan - Schweißverfahren - Zusatzwerkstoffe Flansche verbinden - Anzugsmoment - Montagereihenfolge - Dichtungen Weitere Rohrverbindungen realisieren - Schraubverbindungen - Pressverbindung - Formstücke Unterstützungsstrukturen befestigen - Rohrschellen - Lager, Führungen - Kompensatoren - Aufhängungen - Konsolen - Stützen - Befestigungssysteme	30	Längenänderung in Abhängigkeit von der Temperatur, Berechnungen Ermittlung von Lasten und Tragfähigkeit Computerprogramme
7.1.3	Auswerten	Aufbauprozess dokumentieren	4	

Lernsituation**7.2 Vervollständigen der Verteileranlage****50 Ustd.****Auftrag**

Die gefertigte Verteileranlage soll nach Vorschrift vervollständigt werden. Dazu sind an Ein- und Ausgang Armaturen einzubauen sowie die gesamte Baugruppe gegen Schall und Außentemperaturen zu dämmen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.1	Planen	Armaturen nach Zeichnung auswählen - Hähnen, Ventile, Schieber, Klappen - Sicherheitsarmaturen Dämmstoffe auswählen - organische, mineralische Dämmstoffe - Schallarten - Brandschutzklassen	16	Transportmöglichkeiten beachten
7.2.2	Durchführen	Armaturen montieren - spannungsfreier Einbau - normgerechtes Dichtungsmaterial Verteileranlage auf zeichnungsgerechte Montage prüfen - Sichtprüfung der Verbindungsstellen - Durchflussrichtung - Lage der Einzelteile Einhaltung von Arbeits- und Umweltschutz beim Befüllen und Entleeren der Anlage prüfen	30	örtliche Gegebenheiten beachten
7.2.3	Auswerten	Dokumentation für Kunden aufbereiten	4	Präsentation zur Kundeneinweisung anfertigen

Lernfeld 8	Übergeben und Inbetriebnehmen von Anlagensystemen	40 Ustd.
Lernsituation	8.1 Übergeben und Inbetriebnehmen einer montierten Verteileranlage an den Kunden	40 Ustd.

Auftrag Eine Verteileranlage soll nach erfolgter Funktions- und Sicherheitsprüfung an den Anlagenbetreiber übergeben werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.1.1	Planen	Prüfbedingungen auf Grundlage der Betriebsparameter ermitteln - Prüfdruck - Prüfzeit - Prüfmedium - Prüftemperatur Mess- und Prüfmittel auswählen - Manometer - Thermometer - Nivellierinstrument - Rotationslaser - Schlauchwaage Spezifische Sicherheitsregeln in Abhängigkeit des Mediums ermitteln - explosionsgeschützte Räume - Apparate und Behälter unter Druck - Umgang mit gesundheitsschädlichen Stoffen - Maximale Arbeitsplatzkonzentration, MAK-Wert - Technische Richtkonzentration, TRK-Wert - Biologische Arbeitsplatztoleranz, BAT-Wert	15	englischsprachige Fachbegriffe weitere Geräte zur Druck- und Temperaturmessung Vorschriften der BG
8.1.2	Durchführen	Prüftechnik installieren und Prüfzustand herstellen Einzelfunktionen abschnittsweise prüfen und Fehlerursachen finden Fehler nach Auftrag beseitigen Verbrauchte Prüfmedien umweltgerecht ableiten und entsorgen Prüfprotokoll anfertigen - Prüfsoftware - Betriebssoftware Anlage in Betrieb nehmen	20	gerätegestützter Unterricht, Gruppenarbeit
8.1.3	Auswerten	Auftragsabwicklung reflektieren und bewerten Anlagenbetreiber unterweisen - Bedienung, Aufgabe und Funktion der Einzelkomponenten - Sicherheitsstandard, Energieeinsparung, Umweltschutz - Wartungsvertrag, Wartungsintervalle	5	sachbezogen auf Kritik reagieren

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Dokumentationen an Anlagenbetreiber übergeben Unterweisungsskript		Kundengespräch und Konfliktbewältigung nach Vorleistungen durch das Fach Deutsch

Berufsbezogene Projekte

Fertigen eines Haltebügels mit Rohrschelle

Analysieren Sie die Aufgaben und Funktion der Rohrschelle anhand der Zusammenstellungszeichnung.

- Erstellen Sie die Einzelteilzeichnungen für die Positionen 1 und 2.
- Wählen Sie benötigte Normteile nach Tabellenbuch.
- Erstellen Sie die Stückliste.

Wählen Sie geeignete Werkstoffe aus.

- Beachten Sie ökonomische und fertigungstechnische Aspekte.
- Legen Sie Korrosionsschutzmaßnahmen unter Beachtung medialer Beanspruchung fest.
- Vervollständigen Sie normgerecht die Bezeichnung der Werkstoffe.

Ermitteln und berechnen Sie die zur Arbeitsvorbereitung notwendigen Werte.

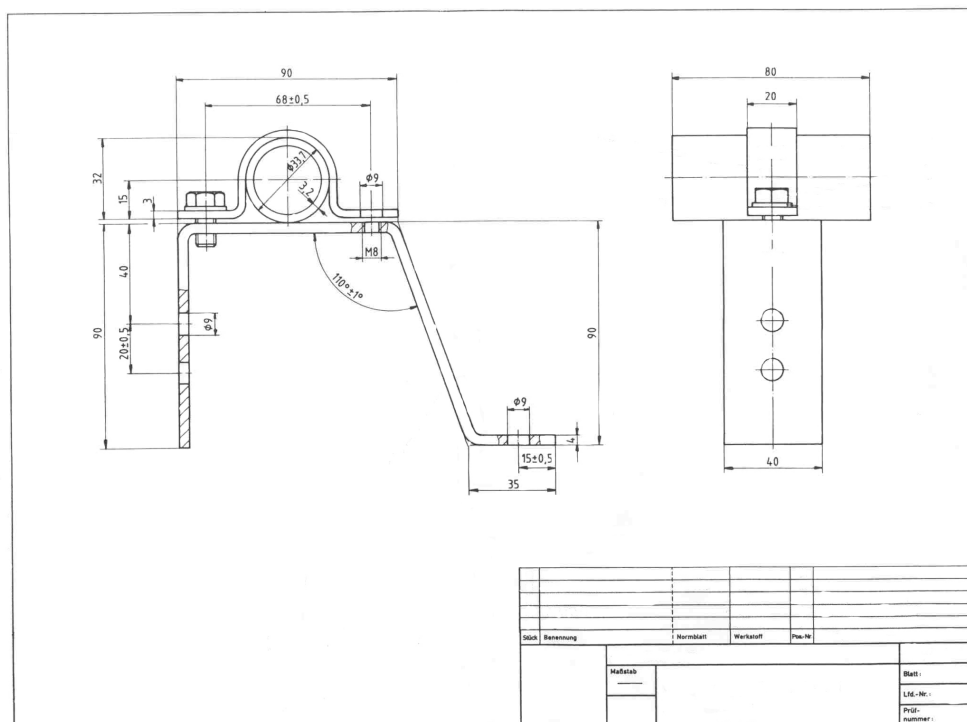
- Berechnen Sie die gestreckte Länge für Einzelteillfertigung und Kleinserie (200 Stück) und die Masse eines Werkstücks.
- Wählen Sie Drehzahl, Vorschub und Hauptnutzungszeit zum Bohren.
- Führen Sie mit unterschiedlichen Halbzeugen eine Zuschnittoptimierung durch.
- Ermitteln Sie die Fertigungszeit.

Fertigen Sie die Rohschelle als Einzelfertigung und planen Sie anschließend die Kleinserienfertigung.

- Wählen Sie geeignete Fertigungsverfahren aus.
- Legen Sie die Arbeitsschritte, Werkzeuge und Spannmöglichkeiten fest.
- Wählen Sie geeignete Mess- und Prüfmittel aus.
- Entscheiden Sie, welche Vorschriften der Berufsgenossenschaft (VBG) bei der Fertigung einzuhalten sind.

Prüfen Sie das gefertigte Einzelteil auf Maßhaltigkeit. Kontrollieren Sie die Einhaltung der Fertigungszeit.

Erläutern Sie Ihrem Auftraggeber die Ausführung der Arbeitsaufgabe und unterbreiten Sie Vorschläge zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit.



6 Glossar

Arbeitsprozesse in gewerblich-technischen Berufsfeldern bestimmen sich aus der technologischen Ablaufstruktur in betrieblichen Geschäftsprozessen. Arbeitsprozesse sind z. B. das Herstellen, das Montieren oder Installieren, die Inbetriebnahme, das Betreiben (Produktnutzung) und das Instandhalten (Warten, Inspizieren, Instandsetzen).	Arbeitsprozess
Als Rechtsverordnung erlassene Grundlage für die geordnete und einheitliche betriebliche Berufsausbildung. Enthält Festlegungen über Berufsbezeichnung, Ausbildungsdauer, Ausbildungsberufsbild und Prüfungsanforderungen. Der beigefügte Ausbildungsrahmenplan ist Anleitung für die zeitliche und sachliche Gliederung der betrieblichen Berufsausbildung.	Ausbildungsordnung
Der Geschäftsprozess ist eine Abfolge von Produktions- und Dienstleistungsprozessen und -tätigkeiten in Unternehmen zum Erreichen einer unternehmerischen Zielsetzung. Geschäftsprozesse sind durch zusammenhängende materielle, wert- und informationsbezogene Transaktionen eines Unternehmens gekennzeichnet.	Geschäftsprozess
Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.	Handlungskompetenz
Unterrichtskonzept, das den Schülerinnen und Schülern den selbsttätigen Umgang und die aktive Auseinandersetzung mit Lerninhalten ermöglicht. In der Berufsschule geht es vor allem um den Vollzug von Lernhandlungen, die berufstypische Arbeits- und Geschäftsprozesse didaktisch vereinfacht abbilden. Handlungsorientierter Unterricht befähigt zum selbstständigen, reflektierten Handeln. Es werden Methoden angewendet, die selbstorganisiertes Lernen initiieren, steuern, kontrollieren und reflektieren. Das erfordert ein entsprechendes didaktisches Arrangement.	Handlungsorientierter Unterricht
Didaktisch begründete Auswahl von Unterrichtsgegenständen, die den Zielformulierungen zugeordnet ist. Im KMK-Rahmenlehrplan beschreiben sie den Mindestanforderungen.	Inhalte
Durch Zielformulierung, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientiert sind.	Lernfeld
Lernsituationen sind exemplarische curriculare Bausteine, die fachtheoretische Inhalte in einen Anwendungszusammenhang bringen. Sie präzisieren die Vorgaben der Lernfelder in Lehr-/Lernarrangements.	Lernsituation

Methoden	Hier im weitesten Sinne von Unterrichtsmethoden verwendet als Gesamtheit aller Organisations- und Vollzugsformen zielorientierten Lehrens und Lernens im Unterricht (nach KLAFKI).
Ordnungsmittel	Im vorhandenen Kontext sind damit die Ausbildungsordnung mit Ausbildungsrahmenplan und der KMK-Rahmenlehrplan gemeint.
KMK-Rahmenlehrplan	Im Ergebnis des Abstimmungsverfahrens zwischen Bund und Ländern festgelegte Ziele und Inhalte des berufsbezogenen Unterrichts, die am Lernort Berufsschule zu vermitteln sind. Der KMK-Rahmenlehrplan kann unverändert als Landeslehrplan in Kraft gesetzt oder - wie in Sachsen praktiziert - als Landeslehrplan oder Arbeitsmaterial für die Berufsschule umgesetzt werden.
Spezialisierung	Fachlich-inhaltliche Unterschiede in einem Ausbildungsberuf, die einer bestimmten Ausprägung des Qualifikationsprofils gerecht werden. Bei Spezialisierung durch Fachrichtungen werden Unterschiede bereits im Ausbildungsberufsbild aufgeführt. Bei einer Spezialisierung durch Schwerpunkte ist das Ausbildungsberufsbild einheitlich, die Unterschiede werden im Ausbildungsrahmenplan deutlich. In beiden Fällen sollen die Besonderheiten nicht mehr als ein Drittel der Gesamtbildungszeit umfassen. Von diesen Spezialisierungen ist die Differenzierung der Ausbildung nach Einsatzgebieten zu unterscheiden. Im Einsatzgebiet werden gemäß der Berufsbildposition des Ausbildungsrahmenplans (z. B. "Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet") betriebs-spezifische Qualifikationen gemeinsam mit Kern- und Fachqualifikationen vermittelt.
Zeitrichtwert	Zeitrichtwerte dienen der Zuordnung der Lernfelder zu einem Ausbildungsjahr und treffen im Zusammenhang mit der Zielformulierung Aussagen zur Behandlungsbreite und -tiefe.
Zielformulierung	Zielformulierungen beschreiben diejenigen Qualifikationen und Kompetenzen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld im Kontext mit der betrieblichen Ausbildung von den Schülerinnen und Schülern erwartet werden.

7 Hinweise zur Literatur

Quellenverzeichnis

Unterrichtsmethoden

Weitz, B: Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung. Bad Homburg, Gehlen 2000, ISBN 3-4441-05136-X.

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. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, Bonn 2000, <http://www.kmk.org/doc/publ/handreich.pdf>

NELE - Modellversuchsinformation Nr. 5

Michael Schopf (Hamburg) - Lernfelder als curriculare Elemente in der Berufsschule.

Unterrichtsdurchführung

nach Prof. Dr. Döbber, Seminar für Schulpädagogik, Karlsruhe.

Unterrichtsmethoden

Weitz, B: Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung. Bad Homburg, Gehlen 2000, ISBN 3-4441-05136-X.

Länderpositionen zu Folgeaktivitäten aus dem Beschluss der Arbeitsgruppe "Aus- und Weiterbildung" im Bündnis für Arbeit, Ausbildung und Wettbewerbsfähigkeit - "Strukturelle Weiterentwicklung der dualen Berufsausbildung - Gemeinsame Grundlagen und Orientierungen" vom 22.10.1999.

Bericht der "Arbeitsgruppe Prüfungen" zur künftigen Entwicklung der Zwischenprüfung nach dem Berufsbildungsgesetz und der Handwerksordnung sowie Einbeziehung von Leistungsfeststellungen der verschiedenen Lernorte in die Abschlussprüfung (Stand: 30.04.2001).

Weiterführende Literatur zum Lernfeldkonzept

Zahlreiche, zum Teil kommentierte Literaturhinweise und Links zum Lernfeldkonzept finden Sie im Internet, z. B. unter:

<http://www.seluba.de/publikationen/kommentierte-literaturliste>

<http://pc30.pbb.tu-harburg.de/proj-b2t/links.htm>

<http://www.lernfelder.schule-bw.de/aufsaeetze/litlist.doc>

Fachliteratur

Grundkenntnisse; Industrielle Metallberufe

Autoren: Christof Braun, Autorenkollektiv, Verlag: Handwerk und Technik.

Metallbau und Fertigungstechnik, Grundbildung

Autoren: Manfred Hahn, Autorenkollektiv, Europa-Lehrmittel-Verlag, Haan-Gruiten.

Technologie für Installation und Metallbau, Grundbildung

Autoren: Georg Bauer, Autorenkollektiv, Schulbuchverlag: Schrödel-Gehlen.

Versorgungstechnik-Tabellen

Autoren: Christoph Günther, Autorenkollektiv, Westermann-Schulbuchverlag GmbH.

Werkstofftechnik für Metallberufe

Dr.-Ing. Eckhard Ignatowitz, Europa-Lehrmittel-Verlag, Haan-Gruiten.

Chemietechnik

Dr.-Ing. Eckhard Ignatowitz, Europa-Lehrmittel-Verlag, Haan-Gruiten.

Elemente des Apparatebaues

H. Tietze, H.-P. Wilke, Springer Verlag Berlin Heidelberg New York.

Lehrbuch Rohrleitungsbau

Karl-Heinz-Reimann, Verlagsgesellschaft: Rudolf Müller.

Handbuch für Rohrnetzmeister

A. Böhme, Autorenkollektiv, R. Oldenburg Verlag München Wien.

Fachbücher, Vulkan-Verlag Essen

Zusammenstellung und Bearbeitung Dipl.-Ing. B. Thier, Marl

- Apparate: Technik - Bau - Anwendung
- Rohrleitungstechnik
- Sicherheit in der Rohrleitungstechnik
- Industriearmaturen

Joachim Schubert: Rohrleitungshalterungen.

Vogel: Fachbuch "Kamprath-Reihe"

Walter Wagner, Vogel Buchverlag.

Weitere Lehrbücher aus dem Fachbuchangebot der Handwerksbereiche:

- Heizung-Lüftung-Klima
- Gas-Wasser
- Klempnerei

Hinweise zur Veränderung des Arbeitsmaterials richten Sie bitte an das

Sächsische Staatsinstitut für Bildung und Schulentwicklung
Comenius-Institut
Dresdner Straße 78 c
01445 Radebeul

oder:

<http://www.comenius-institut.de>

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 Landesliste sowie freigegebene Lehrpläne und Arbeitsmaterialien finden Sie zum Download unter www.comenius-institut.de.

Dieses Angebot wird durch das Comenius-Institut ständig erweitert und aktualisiert.