

**Freistaat Sachsen
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Arbeitsmaterial für die
Berufsschule**

**Zerspanungsmechaniker
Zerspanungsmechanikerin**

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 Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin (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 Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-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

Michael Barthold	Radeberg
Lutz Haarig	Radeberg
Heliane Hölzel	Leipzig
Gerald Seifert	Chemnitz
Karin John	Leipzig

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	51
7 Hinweise zur Literatur	53

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 Zerspanungsmechaniker/Zerspanungsmechanikerin 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 Einsatz von Zerspanungsmechanikern/Zerspanungsmechanikerinnen erfolgt in Unternehmen der metallverarbeitenden Industrie und des Handwerks bei der Herstellung von Bauelementen durch überwiegend spanabhebende Bearbeitungsverfahren in Einzel- und Serienfertigung. Zu ihren Aufgaben gehören das Vorbereiten, Durchführen, Überwachen und Sicherstellen von Fertigungsabläufen sowie die Prüfdatenermittlung und Prüfdatenauswertung im Rahmen von Qualitätssicherungssystemen.

Typische berufliche Handlungsabläufe sind:

- Beurteilen und Analysieren von Fertigungsaufträgen auf technische Realisierbarkeit
- Planen, Steuern und Kontrollieren von Fertigungsabläufen unter Beachtung zeitlicher und ökonomischer Parameter
- Einrichten von Fertigungs-, Handhabungs- und Prüfsystemen
- Anwenden von Normen, Vorschriften und Regeln zur Sicherung der Produktqualität
- Sichern der Prozessfähigkeit von Fertigungsanlagen
- Verbessern der Fertigungsabläufe
- Herstellen von Bauelementen nach qualitativen Vorgaben durch manuelle und maschinelle spanabhebende Fertigungsverfahren und Überwachen des Fertigungsprozesses
- Anwenden von Prüfverfahren, Dokumentieren und Bewerten von Fertigungsergebnissen sowie Ableiten sich daraus ergebender Maßnahmen zur Fertigungsprozessoptimierung
- Erstellen, Ändern und Optimieren von Programmen für numerisch gesteuerte Fertigungssysteme
- Überwachen und Prüfen von Sicherheitseinrichtungen, Durchführen von Wartungsarbeiten sowie systematische Fehler- und Störungssuche
- Nutzen von Informations- und Kommunikationssystemen zur Beschaffung von Informationen, Bearbeitung von Aufträgen, Dokumentation und Präsentation der Fertigungsergebnisse
- Nutzen von deutsch- und englischsprachigen Datenblättern, Beschreibungen, Betriebsanleitungen und anderen berufstypischen Informationen
- Arbeiten im Team und Abstimmen der Tätigkeiten mit vor- und nachgelagerten Bereichen.

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

- Drehautomatensysteme
- Drehmaschinensysteme
- Fräsmaschinensysteme
- Schleifmaschinensysteme

Das Einsatzgebiet Drehautomatensysteme ist gekennzeichnet durch spanende Bearbeitung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen und Halbzeugen mit vorwiegend einschneidigen Werkzeugen und Sonderwerkzeugen an konventionellen und numerisch gesteuerten Drehautomaten in Serienfertigung.

Das Einsatzgebiet Drehmaschinensysteme ist gekennzeichnet durch spanende Bearbeitung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen und Halbzeugen mit hauptsächlich rotationssymmetrischen Formen und vorwiegend einschneidigen Werkzeugen an konventionellen und numerisch gesteuerten Drehmaschinen und flexiblen Drehzellen.

Das Einsatzgebiet Fräsmaschinensysteme ist gekennzeichnet durch spanende Fertigung von metallischen und nichtmetallischen Werkstoffen und Halbzeugen mit hauptsächlich prismatischen Formen mit vorwiegend mehrschneidigen Werkzeugen an konventionellen und numerisch gesteuerten Fräsmaschinen und flexiblen Fräszellen.

Das Einsatzgebiet Schleifmaschinensysteme ist gekennzeichnet durch die spanende Bearbeitung einer Vielzahl unterschiedlicher Werkstoffe und Werkstückformen in Einzel- und Serienfertigung an konventionellen und numerisch gesteuerten Schleifmaschinen und flexiblen Schleifzellen.

Die berufliche Tätigkeit des Zerspanungsmechanikers/der Zerspanungsmechanikerin erfordert insbesondere eine gute Auffassungsgabe für fertigungstechnische Zusammenhänge, räumliches Vorstellungsvermögen und logisches Denken.

Der berufsbezogene Unterricht beinhaltet folgende übergreifende Ziele:

- Disziplin, Sauberkeit und Ordnung am Arbeitsplatz
- Befähigung, aufgabenbezogene Problemstellungen selbstständig und im Team zu lösen
- selbstständige Planung, Durchführung und Kontrolle relevanter Fertigungsabläufe
- 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, geprüft, 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-Rahmenlehrplanes 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 Themen für den Unterricht müssen dem Entwicklungsstand von 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 Prozent 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 durch spanende Fertigungsverfahren	-	2,5	-	-
6 Warten und Inspizieren von Werkzeugmaschinen	-	1	-	-
7 Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme	-	1,5	-	-
8 Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen	-	2	-	-
9 Herstellen von Bauelementen durch Feinbearbeitungsverfahren	-	-	2	-
10 Optimieren des Fertigungsprozesses	-	-	2,5	-
11 Planen und Organisieren rechnergestützter Fertigung	-	-	2,5	-
12 Vorbereiten und Durchführen eines Einzelfertigungsauftrages	-	-	-	3
13 Organisieren und Überwachen von Fertigungsprozessen in der Serienfertigung	-	-	-	4
Berufsbezogene Projekte ¹	-	1	1	1

* weitere Hinweise 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

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

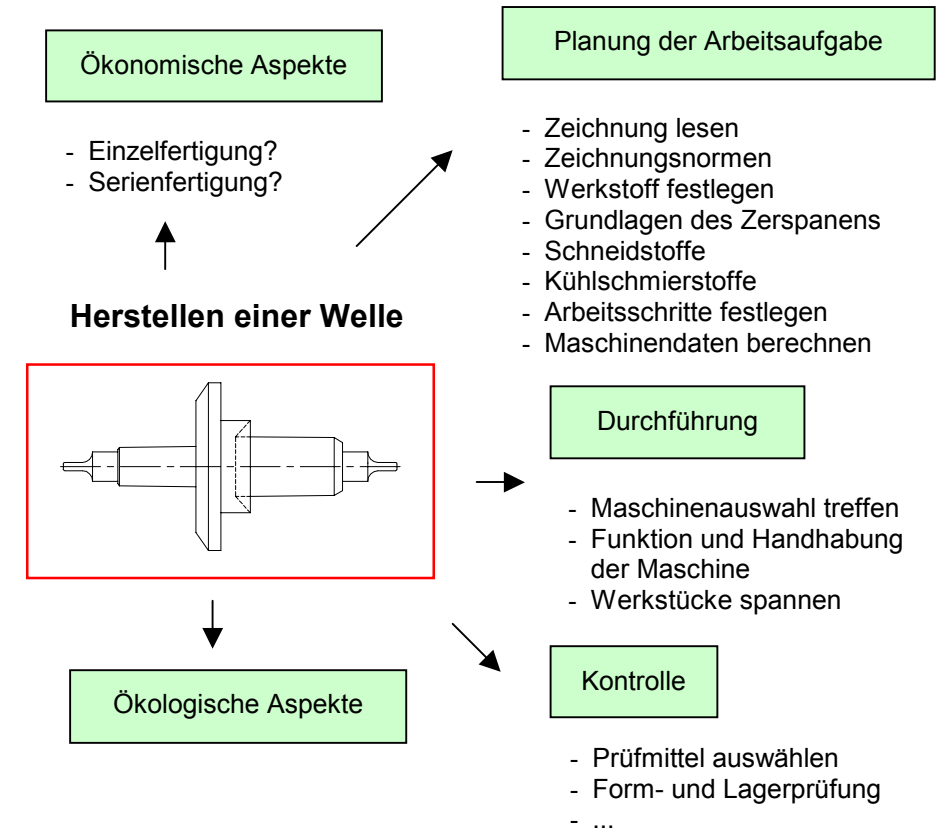
- Funktion und Handhabung der Maschine
- Werkstücke spannen
- ...

Wirtschafts- und Sozialkunde

- ökonomische Aspekte (rationelle Fertigung)
- ökologische Aspekte
- ...

Handlungssystematik

... die Ordnung des Wissens erfolgt bezogen auf konkrete berufliche Handlungsabläufe



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 leistungstärkere 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
- Metaplantechnik/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 Fertigen des Hebels für einen Locher	40 Ustd.
	1.2 Fertigen des Bügels für einen Locher	40 Ustd.

Lernsituation	1.1 Fertigen des Hebels für einen Locher	40 Ustd.
----------------------	---	-----------------

Auftrag	Für einen Locher soll der Hebel gefertigt werden. Der Hebel hat die Aufgabe, den Schneidstempel nach unten zu drücken und nach dem Lochvorgang selbstständig in die Ursprungslage zurückzugehen.
---------	--

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.1	Planen	Technische Darstellung als Planungsinstrument nutzen - Notwendigkeit - Funktion technischer Dokumentation - Zeichnungsarten Begriffe der technischen Kommunikation anwenden - Schrift, Linien, Blatt, Maßstab - Bemaßung am Bauteil - Allgemeintoleranzen Werkstoff wählen, Varianten diskutieren und mit weiteren technischen Unterlagen arbeiten - Einteilung der Werkstoffe - Verwendung, Bezeichnung, Tabellen - Flachstahl und Bezeichnungen	20	Lernfeld (LF) 2 und 4 Grundlagen
1.1.2	Durchführen	Werkzeuge nach einer begründeten Auswahl nutzen - Handhabung - Anreißen, Körnen - Sägen mit Handbügelsäge - Feilen, Feilenarten und Verwendung - Arbeitssicherheit - Werkzeugkeil Selbstständig mit Tabellen arbeiten und verschiedene Lösungswege anwenden - Formeln umstellen - Fläche, Volumen und Masse - längenbezogene Masse - Prozentrechnung - Stückzahl- und Materialkostenberechnung	14	LF 2, Bohren
1.1.3	Auswerten	Eigene Ergebnisse dokumentieren, die Arbeitsschritte beschreiben und Verantwortung für Qualität erkennen - Selbstkritik - Präsentationstechniken	6	

Lernsituation

1.2 Fertigen des Bügels für einen Locher

40 Ustd.

Auftrag

Für die Halterung und Führung des Lochstempels und der Feder soll der Bügel gefertigt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.1	Planen	Technische Darstellung erstellen - Skizze - Bemaßung Begriffe der technischen Kommunikation anwenden - Darstellung in Ansichten, Projektionsarten - Zusammenbauzeichnung - Schnittdarstellung Selbstständig mit technischen Unterlagen arbeiten - Stückliste - Arbeitspläne	20	LF 2 und 4 LS 3.1 Verbindungselemente
1.2.2	Durchführen	Information zum günstigsten Biegeverfahren mit Fachliteratur gewinnen Zuschnittsmaße ermitteln - mathematische Grundlagen, Tabellen - Maßeinheiten, Umrechnungen, Längenmaße, Teilung - Biegerohrlängen für Biegen mit Radius, scharfkantiges Biegen, abgerundetes Biegen Einflussfaktoren auf das Biegen nutzen - elastische, plastische Verformung - Rückfederung - Werkstoffbeanspruchung Biegeverfahren unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit anwenden - Biegen, freies Biegen - Werkzeuge, Hilfsmittel, Vorrichtungen - Sicherheitsregeln im Umgang mit Maschinen	14	LS 1.1, Zuschnitt, Radius feilen Lernprogramme
1.2.3	Auswerten	Prüfmittel auswählen und anwenden - Längen- und Winkelmessung - Lehren - Maßhaltigkeit, Formgenauigkeit - Prüfprotokolle	6	

Lernsituation**2.2 Herstellen des Lochstempels****40 Ustd.****Auftrag**

Der Stempel für den Locher ist zu fertigen. Es ist zu prüfen, welches Fertigungsverfahren und welcher Werkstoff in Abhängigkeit der Funktion zu wählen ist.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.2.1	Planen	Technische Unterlagen als Planungsinstrument verwenden - Darstellung von Drehteilen - Schnittdarstellungen Werkstoff entsprechend der Fertigungsaufgabe wählen - Eisengusswerkstoffe - Stahl - Sinterwerkstoffe	16	
2.2.2	Durchführen	Maschine, Drehverfahren und Werkzeuge entsprechend dem Einsatz auswählen - Längs- und Plandrehen - Schneidengeometrie am Drehmeißel - Drehmeißelarten - Schneidstoffe Werkstoffbezogene Fertigungsdaten ermitteln - Schnittgeschwindigkeit, Drehzahl - Vorschub - Standzeit	14	
2.2.3	Auswerten	Einflüsse des Fertigungsprozesses auf Maße und Oberflächengüte, Herstellungspreis und Produktqualität analysieren - Prüfmittelauswahl - Messfehler - Kosten - Hauptnutzungszeit	10	

Lernfeld 3 **Herstellen von einfachen Baugruppen** **80 Ustd.**

Lernsituation **3.1 Locher montieren** **80 Ustd.**

Auftrag Für die Montage des Lochers sind geeignete Fügeverfahren zu finden und funktionsbezogen auszuwählen. Der Montageablauf soll erarbeitet werden. Dafür notwendige Werkzeuge und Vorrichtungen sind festzulegen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.1	Planen	Funktionszusammenhänge der Baugruppen aus Anordnungsplänen und Gesamtzeichnungen erkennen - Anordnungspläne und Gesamtzeichnungen - Stücklisten - Darstellen von Verbindungen - Normbezeichnungen für Schrauben, Muttern, Sicherungselemente, Stifte Verständnis für die Notwendigkeit optimaler Montageabläufe für Qualität und Wirtschaftlichkeit entwickeln - Montagepläne - Werkzeuge und Vorrichtungen - Montagebeschreibungen - Arbeitsabläufe Zusammenhang zwischen Werkstoffeigenschaften und Werkstoffeinsatz erkennen. - Werkstoffnormung für unlegierten und legierten Stahl - Werkstoffeigenschaften: Härte, Festigkeit, Zähigkeit - Kennzeichnung des Behandlungszustandes von Stählen: vergütet, gehärtet	20	LF 1 Zeichnungsarten lesen und vervollständigen lesen und vervollständigen bildliche und vereinfachte Darstellung entwickeln, Klst. 2 selbstständig auswählen selbstständig organisieren
3.1.2	Durchführen	Fügeverfahren nach ihren Wirkprinzipien unterscheiden und anwendungsbezogen zuordnen - form-, kraft- und stoffschlüssiges Fügen - Gewindearten und Bezeichnung - Schraubenverbindung - Schrauben, Muttern, Sicherungselemente - Stift-, Feder-, Keilverbindungen - Werkzeuge Erforderliche Verbindungselemente selbstständig auswählen - Informieren mit Fachliteratur - Arbeit mit technischen Unterlagen	50	Grundlagen, LF 2 Bohren, Senken, Reiben, Gewindeschneiden Anwendungsfälle Arten und Anwendungsfälle gerätegestützter Unterricht: Herstellen einer Passstiftverbindung Lernprogramme

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Mathematische Zusammenhänge erkennen und Kenngrößen an Schrauben und Keilverbindungen ermitteln - Hebelgesetz - Schiefe Ebene - Kraft und Drehmoment - Neigung, Neigungsverhältnis		
3.1.3	Auswerten	Herstellungsprozess einer Baugruppe im Team beurteilen Möglichkeit der Optimierung erkennen Lösungsvarianten diskutieren	10	Montagekosten und Wirtschaftlichkeit berücksichtigen

Lernsituation 4.2 Planen von Maßnahmen gegen Verschleiß und Korrosion 20 Ustd.

Auftrag Es soll untersucht werden, wie der Locher gegen Verschleiß und Korrosion geschützt werden kann.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.1	Planen	Schmierstoffart auswählen - Schmierstoffe - Kühlschmierstoffe Unterschiedliche Korrosionsursachen und -erscheinungen erkennen	5	nach Einsatz, Eigenschaften und Verwendung
4.2.2	Durchführen	Schmierstoff auftragen Korrosionsschutz funktionsgerecht festlegen - Korrosionsarten und -ursachen - Korrosionsschutzmaßnahmen	9	
4.2.3	Auswerten	Normen und Verordnungen zum Umgang mit Schmierstoffen und Korrosionsschutzmitteln mit dem Arbeitsergebnis vergleichen - Umweltschutz - Betriebsorganisation - Entsorgung	6	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Verschleiß, Standzeit, Kühl- und Schmierstoffe beurteilen		
5.1.3	Auswerten	Prüfplan für die abgesetzte Welle erstellen - Auswahl des Prüfmaßes - Toleranzen - Prüfumfang - Prüfmittel Prüfergebnisse dokumentieren und auswerten Einflüsse der Fertigungsparameter diskutieren	5	LF 2, Prüfmittelauswahl

Lernsituation**5.2 Fertigen des Spannprismas einer Stützvorrichtung****40 Ustd.****Auftrag**

Für eine Stützvorrichtung sind zwei Spannprismen zu fertigen. Sie haben die Aufgabe, Werkstücke mit rotationssymmetrischen Profilen aufzunehmen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.1	Planen	Funktionen und Aufgaben der Bauelemente mit Hilfe der Gesamtzeichnung analysieren Funktion der Spannprismen analysieren - Demontage - Prismenwerkstoff deuten Werkstückabmessungen für das Spannprisma berechnen Fertigungsgerechte Teilzeichnung der Spannprismen erstellen - Oberflächengüte, Härteangaben - Form- und Lagetoleranzen - Passungen Arbeitsplan erstellen - Werkstückspannung - Arbeitsfolge - Werkzeuge - Schneidstoffe - Schnittdaten	10	Vervollständigen der Stücklisten, Normblätter und Tafeln LF 2, Werkstoffe LF 1, Zeichnungsarten LF 3, Werkstoffeigenschaften LF 1, Arbeitspläne LF 2, Schneidstoffe
5.2.2	Durchführen	Aufbau der zu verwendenden Universalfräsmaschine analysieren Getriebeübersetzungen berechnen Möglichkeiten der Werkstückspannung erarbeiten Möglichkeiten der Werkzeugspannung erarbeiten Arbeitstechniken auswählen und bewerten - Umfangsfräsen - Stirnfräsen - Nutenfräsen Fertigungsparameter bestimmen - Schnittleistung - Schnittkraft - Zeitspanvolumen - Hauptnutzungszeit - Fertigungskosten Verschleiß, Standzeit, Kühl- und Schmierstoffe beurteilen	25	LS 5.1, auch in englischer Sprache Einfache Beispiele LF 2, Verfahrensauswahl LF 2, Fertigungsdaten

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.3	Auswerten	Prüfplan erstellen - Auswahl des Prüfmaßes - Toleranzen - Prüfumfang - Prüfmittel Prüfergebnisse dokumentieren und auswerten Einflüsse der Fertigungsparameter diskutieren Fertigung durch Umfangsfräsen mit Stirnfräsen vergleichen - Wirtschaftlichkeit - Spanbildung und dessen Auswirkung	5	LF 2, Prüfmittelauswahl

Lernfeld 6 Warten und Inspizieren von Werkzeugmaschinen 40 Ustd.

Lernsituationen	6.1 Warten und Inspizieren einer Drehmaschine mit Leit- und Zugspindel	30 Ustd.
	6.2 Warten und Inspizieren einer Senkrechtfräsmaschine	10 Ustd.

Lernsituation 6.1 Warten und Inspizieren einer Drehmaschine mit Leit- und Zugspindel 30 Ustd.

Auftrag Nach Betriebs- und Wartungsanleitung soll eine Drehmaschine mit Leit- und Zugspindel inspiziert werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.1.1	Planen	Technischen Dokumentationen einer DLZ-Werkzeugmaschine analysieren - Betriebsanleitungen - Wartungsanleitungen Darstellungen der technischen Systeme analysieren und bewerten - Achsen, Wellen, Zapfen - Lager - Führungen - Rädergetriebe Normteile auswählen	14	auch in englischer Sprache rechnergestützter Unterricht mit CAD LF 4
6.1.2	Durchführen	Mögliche Instandhaltungsmaßnahmen der DLZ bewerten - Wartung - Inspektion - Instandsetzung Wartungsarbeiten an einer DLZ ausführen und auslösen - Reibung und Reibungsarten - Verschleiß und Verschleißursachen - Schmierstoffe und Schmierstoffspezifikationen - Reibungskräften mit unterschiedlichen Reibungskoeffizienten, Flächenpressung und Lagerkräfte	12	Inspektions- und Wartungsvorschriften Viskosität, Entsorgungsvorschriften LF 3, LS 3.1.2, Berechnungen
6.1.3	Auswerten	Ergebnisse dokumentieren und präsentieren - mathematische Ergebnisse - mögliche Auswirkungen bei Nichteinhaltung von Betriebs- und Wartungsvorschriften - Störursachen - Produkthaftung, zeitliche, qualitative und quantitative Auftragserfüllung, rechtliche Folgen	4	Gruppenarbeit

Lernsituation**6.2 Warten und Inspizieren einer Senkrechtfräsmaschine****10 Ustd.****Auftrag**

Nach Betriebs- und Wartungsanleitung soll eine Senkrechtfräsmaschine inspiziert werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
6.2.1	Planen	Technische Dokumentationen einer Werkzeugmaschine analysieren - Betriebsanleitungen - Wartungsanleitungen	2	auch in englischer Sprache
6.2.2	Durchführen	Mögliche Instandhaltungsmaßnahmen an einer Senkrechtfräsmaschine bewerten - Wartung - Inspektion - Instandsetzung Wartungsarbeiten an einer Senkrechtfräsmaschine ausführen und auslösen	6	Inspektions- und Wartungsvorschriften
6.2.3	Auswerten	Ergebnisse dokumentieren und präsentieren In Folge der Nichteinhaltung von Betriebs- und Wartungsvorschriften aufgetretene Störungen dokumentieren	2	Gruppenarbeit

Lernfeld 7 Inbetriebnehmen steuerungstechnischer Systeme 60 Ustd.

Lernsituationen	7.1 Steuerung einer Bohrstation entwickeln und installieren	24 Ustd.
	7.2 Schaltungen zum pneumatischen und elektropneumatischen Spannen von Werkstücken in einer Bohrstation entwickeln	24 Ustd.
	7.3 Schaltungen zum hydraulischen Spannen von Werkstücken in einer Bohrstation entwickeln	12 Ustd.

Lernsituation 7.1 Steuerungstechnische Systeme einer Bohrstation entwickeln und installieren 24 Ustd.

Auftrag Mit einer Bohrvorrichtung sollen Werkstücke pneumatisch und hydraulisch gespannt werden. Dazu soll eine zweckmäßige Spanntechnologie gefunden werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.1	Planen	Technologisch begründete Anordnung von Bohrmaschine und Spannvorrichtung diskutieren und erläutern - Rationalisierung des Bohrprozesses - steuerungstechnische Varianten - Pneumatik, E-Pneumatik, Hydraulik, E-Hydraulik, Steuern und Regeln - Steuerkette - Pneumatik Steuerungsarten analysieren - pneumatische Zylindersteuerungen - pneumatische Logikglieder - zeitabhängige Steuerungen - druckabhängige Steuerungen - Ablaufsteuerungen	10	Begriffsklärung LF4, physikalische Grundlagen Unterschiede herausarbeiten
7.1.2	Durchführen	Bausteine der Steuerkette anordnen - Aufbau der Bausteine - Funktion der Bausteine Schaltungsaufbau mit Ventil-, Signal- und Antriebsgliedern der Pneumatik erstellen - Signalglied und Antriebsglied - Signalglied, Stellglied und Zylinder - Wirkungsergründung von Druck-, Sperr- und Stromventilen - Ablaufsteuerung mit mehreren Antriebsgliedern - Schaltungsoptimierung	12	technische Dokumentationen Erkennen des Stoff-, Informations- und Energieflusses Zylinder z. B. mit Fluidsim
7.1.3	Auswerten	Technischen Aufwand im Verhältnis zum Nutzen bewerten Funktionssicherheit der pneumatisch gesteuerten Bohrstationen untersuchen	2	Erkenntniswege vermitteln auch in englischer Sprache

Lernsituation**7.2 Schaltungen zum pneumatischen und elektropneumatischen Spannen von Werkstücken in einer Bohrstation entwickeln****24 Ustd.****Auftrag**

In einer Bohrvorrichtung sollen Werkstücke pneumatisch gespannt werden. Dazu sind Möglichkeiten von pneumatischen und elektropneumatischen Schaltungen aufzuzeigen und umzusetzen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.1	Planen	Stromlaufpläne darstellen - Aufbau und Funktion eines Relais - Steuerstromkreis und Arbeitsstromkreis - logische Grundfunktionen, Identität, Nicht, Und, Oder - Logikplan und Funktionstabellen Ablaufsteuerung der Bohrstation erstellen und den dazu gehörigen Stromlaufplan entwickeln	8	
7.2.2	Durchführen	Stromlaufplan aufbauen und simulieren - Schaltungsaufbau von Grundsteuerungen - Schaltungsaufbau der Steuerung Bohrstation	14	z. B. mit Fluidsim
7.2.3	Auswerten	Steuerungen der Pneumatik und Elektropneumatik bezüglich des Aufwands, der Funktions- und Arbeitssicherheit vergleichen Vor- und Nachteile des Wirkmediums diskutieren	2	

Lernsituation**7.3 Schaltungen zum hydraulischen Spannen von Werkstücken in einer Bohrstation entwickeln****12 Ustd.****Auftrag**

In der Bohrvorrichtung sollen Werkstücke hydraulisch gespannt werden. Dazu sind Möglichkeiten von hydraulischen Schaltungen aufzuzeigen und umzusetzen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.3.1	Planen	Bauteile für die hydraulische Spannung der Werkstücke auswählen - Durchflussgesetz und Kontinuitätsgesetz - Einflussgrößen auf den Leitungswiderstand - Pumpen und deren Kennlinien - Grundaufbau der Hydraulikschaltung - Sicherheitsventile Kraft- und Druckübersetzung bearbeiten	4	Übungsaufgaben
7.3.2	Durchführen	Ablaufschaltung für Bohrstation aufbauen und prüfen	6	Grundsaltungen der Hydraulik
7.3.3	Auswerten	Pneumatik- und Hydrauliksteuerungen hinsichtlich des technischen Aufwands und der Wirkung vergleichen	2	

Lernfeld 8 Programmieren und Fertigen mit numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen 80 Ustd.

Lernsituationen 8.1 Herstellen eines CNC-Drehteils 50 Ustd.
 8.2 Herstellen eines CNC-Frästeils 30 Ustd.

Lernsituation 8.1 Herstellen eines CNC-Drehteils 50 Ustd.

Auftrag Eine abgesetzte Welle soll auf einer CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine gefertigt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.1.1	Planen	Eine fertigungsgerecht bemaßte Teilzeichnung in eine NC-gerecht bemaßte Teilzeichnung umwandeln - absolute und inkrementale Bemaßung - Werkstücknullpunkt und Lage des Koordinatensystems Arbeitsplan erstellen - Arbeitstechnologien - Auswahl von Schnittbedingungen und deren Berechnung - Form und Lage des Werkzeuges - geometrische Daten - Schneidstoffe - Kühlung Konturpunkte des CNC-Drehteils bestimmen - Satz des Pythagoras - Winkelfunktionen	17	selbstständiges Arbeiten mit Tabellen auswählen und vergleichen
8.1.2	Durchführen	CNC-Drehmaschine auswählen - Aufbau und Funktionen der Baugruppen - Steuerungsarten - Koordinatensystem, Null- und Bezugspunkte, Punkt-, Strecken-, Bahnsteuerung - Einrichten Werkzeuge auswählen und vermessen NC-Drehprogramm schreiben und optimieren - Programmaufbau - Einschaltzustände und Formatschreibweise - Schneidenradienkompensation - CNC-Drehzyklen - Unterprogramme	30	ausgewählte Wegbedingungen, Zusatzfunktionen und Schaltfunktionen anhand weiterer Drehteile
8.1.3	Auswerten	Ermittelte Prüfergebnisse interpretieren und dokumentieren Maßhaltigkeit und Oberflächengüte auf Grund technologischer und programmtechnisch bedingter Einflüsse diskutieren	3	

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
		Wirtschaftlichkeit und Produktqualität der CNC-Fertigung mit einer konventionellen Fertigung vergleichen Programme optimieren		Einzel-, Serien- und Massenfertigung

Lernsituation**8.2 Herstellen eines CNC-Frästeils****30 Ustd.****Auftrag**

Ein Frästeil soll auf einer CNC-gesteuerten Werkzeugmaschine gefertigt werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
8.2.1	Planen	Die fertigungsgerecht bemaßte Teilzeichnung in eine NC-gerecht bemaßte Teilzeichnung umwandeln - absolute und inkrementale Bemaßung - Werkstücknullpunkt und Lage des Koordinatensystems Arbeitsplan erstellen - Arbeitstechnologien - Auswahl von Schnittbedingungen und deren Berechnung - Form und Lage des Werkzeuges - geometrische Daten - Schneidstoffe - Kühlung Konturpunkte am NC-Frästeil bestimmen - Satz des Pythagoras - Winkelfunktionen	6	selbstständiges Arbeiten mit Tabellen auswählen und vergleichen
8.2.2	Durchführen	CNC-Fräsmaschine auswählen - Aufbau und Funktion der Baugruppen - Steuerungsarten - Koordinatensystem, Null- und Bezugspunkte - Einrichten Werkzeuge auswählen und vermessen NC-Fräsprogrammen schreiben und optimieren - Programmaufbau - Einschaltzustände und Formatschreibweise - Wegbedingungen, Zusatzfunktionen und Schaltfunktionen - Fräserradienkompensation - Fräszyklen - Unterprogramme	20	anhand weiterer Frästeile
8.2.3	Auswerten	Prüfergebnisse interpretieren und dokumentieren Maßhaltigkeit und Oberflächengüte auf Grund technologischer und programmtechnisch bedingter Einflüsse diskutieren Wirtschaftlichkeit und Produktqualität einer CNC-Fertigung mit einer konventionellen Fertigung vergleichen Programme optimieren	4	Einzel-, Serien- und Massenfertigung

Berufsbezogene Projekte

Projekt **Fertigung eines Lagerzapfens** **40 Ustd.**

- | | | |
|---|--|----------|
| 1 | Fertigen auf konventionellen Werkzeugmaschinen | 20 Ustd. |
| 2 | Fertigen auf NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen | 20 Ustd. |

1 Fertigen auf konventionellen Werkzeugmaschinen **20 Ustd.**

Auftrag Der Lagerzapfen aus AlCuMgPb soll auf einer Drehmaschine mit Leit- und Zugspindel bzw. einer CNC-Drehmaschine gefertigt werden. Erstellen Sie alle dazu notwendigen Fertigungsunterlagen.
Arbeiten Sie in Gruppen zu drei bis vier Personen. Präsentieren Sie in geeigneter Form Ihre Ergebnisse.

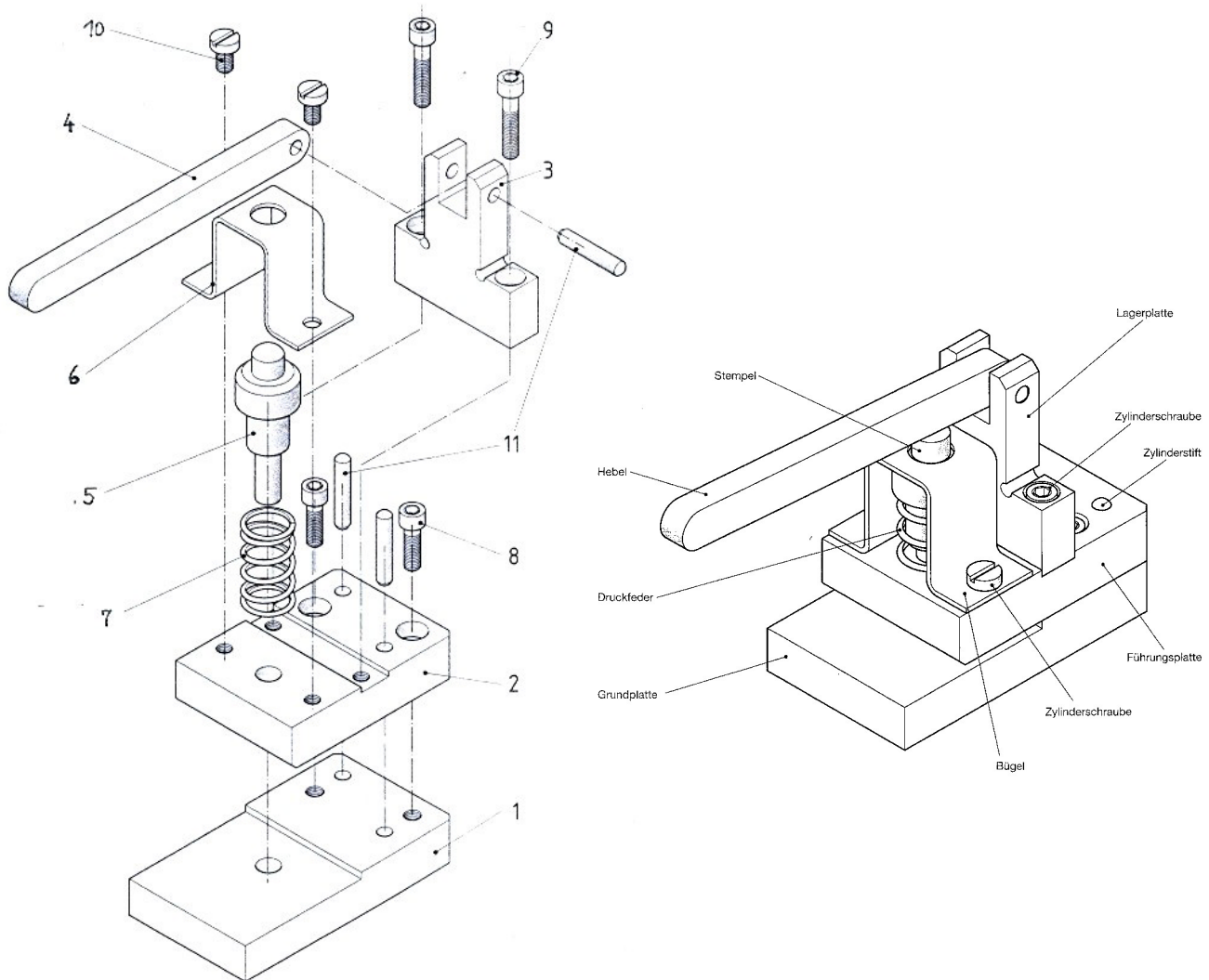
Handlung	Kompetenzentwicklung	Hinweise
Planen	Arbeitsplanes mit zur Verfügung stehenden Unterlagen erarbeiten - Fertigungsfolge - Werkzeugauswahl - Spannmittelauswahl - Einstell- und Arbeitswerte auswählen und berechnen - Prüfplan Berechnung der Hauptnutzungszeit für diesen Lagerzapfen	siehe Anlage
Durchführen	Lagerzapfen fertigen - Maschine einrichten - Herstellungsprozess	Zeitnahme der Fertigung
Auswerten	Fertigmaße prüfen Berechnete Fertigungszeit mit der gemessenen vergleichen Prozentualen Materialverlust ermitteln Arbeitsergebnisse präsentieren	Prüfplan Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte Nutzung vorhandener Medientechnik

2 Fertigen auf NC-gesteuerten Werkzeugmaschinen**20 Ustd.**

Handlung	Kompetenzentwicklung	Hinweise
Planen	Arbeitsplan mit zur Verfügung stehenden Unterlagen erarbeiten - Fertigungsfolge - Werkzeugauswahl - Spannmittelauswahl Einstell- und Arbeitswerte - Prüfplan Erstellung einer Zeichnung mit NC-gerechter Bemaßung - Berechnung von fehlenden Konturpunkten - Lage des Werkstücknullpunktes und des Koordinatensystems - Hauptnutzungszeit eines Lagerzapfens	Vorlage: Lagerzapfen mit fertigungsgerechter Bemaßung
Durchführen	Maschine einrichten - Programmerstellung - Programmoptimierung Lagerzapfen fertigen Fertigmaße prüfen	PAL- bzw. Maschinensteuerung Werkzeug- und Nullpunktvermessung Zeitnahme der Fertigung Prüfplan
Auswerten	Berechnete Fertigungszeit mit der gemessenen vergleichen Prozentualen Materialverlust ermitteln Arbeitsergebnisse präsentieren	wirtschaftlicher Aspekt Medientechnik

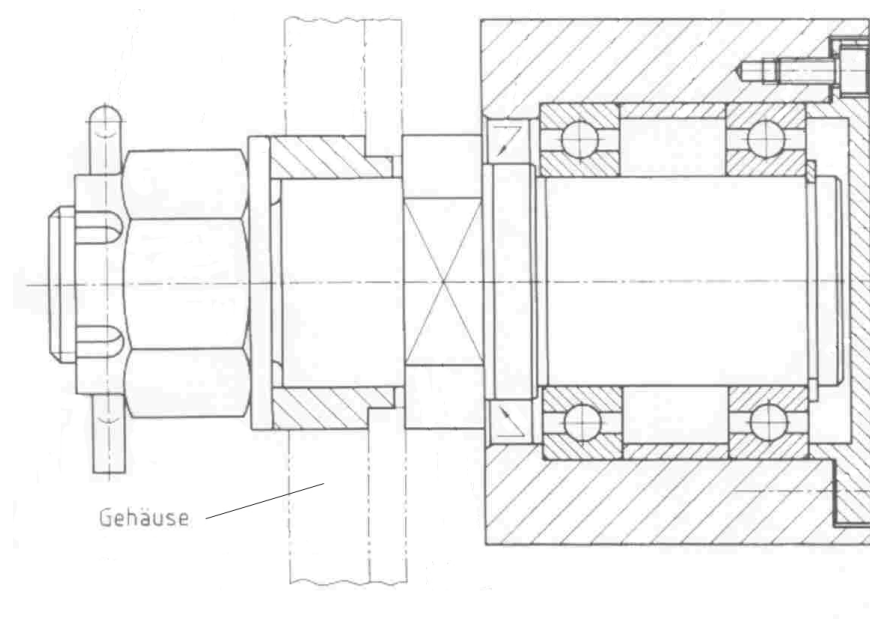
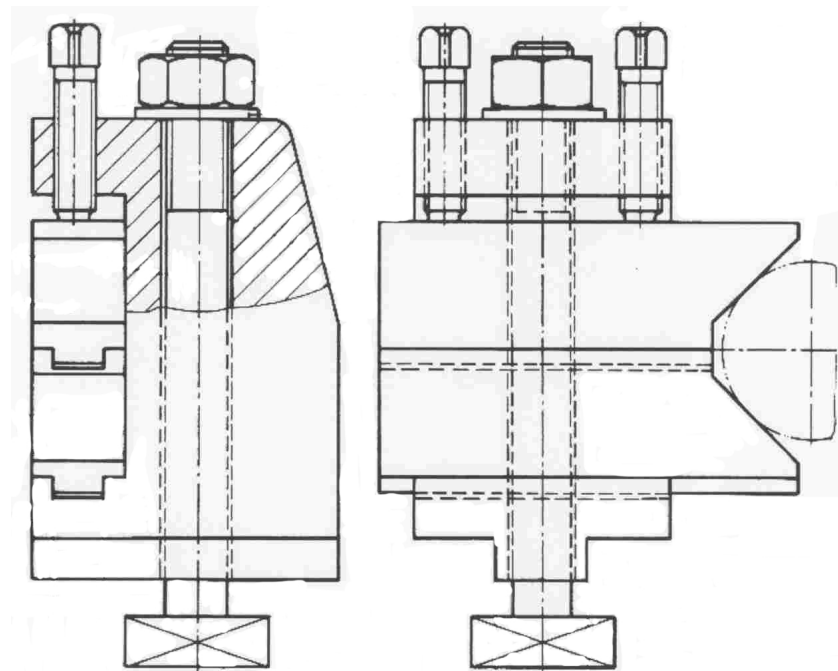
Technische Darstellung zu den Lernsituationen 1.1 bis 3.1¹⁾

Locher



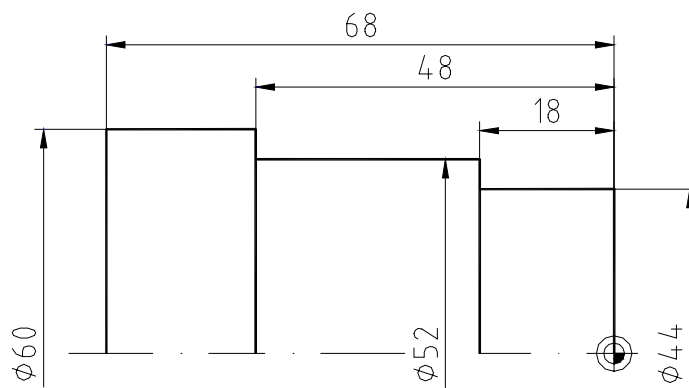
11	3	Zylinderstifte		
10	2	Zylinderschraube		
9	2	Zylinderschraube		
8	2	Zylinderschraube	8.8	DIN 912-M5x16
7	1	Druckfeder		
6	1	Bügel		
5	1	Stempel		
4	1	Hebel		
3	1	Lagerplatte		
2	1	Führungsplatte	S 235 JR	
1	1	Grundplatte		
Pos Nr.	Menge Einheit	Benennung	Werkstoff	Sachnummer- Normkurzbezeichnung
Locher		Handlungsbereich (LF 1-3)		

¹⁾ Westermann: Metalltechnik Grundbildung. "Technische Kommunikation" Abl. 1, S. 94 und Einband S. 109.

Darstellungen zu den Lernsituationen 5.1 und 5.2**Umlenkrolle****Spannprisma**

Darstellung zur Lernsituation 8.1

Drehteil

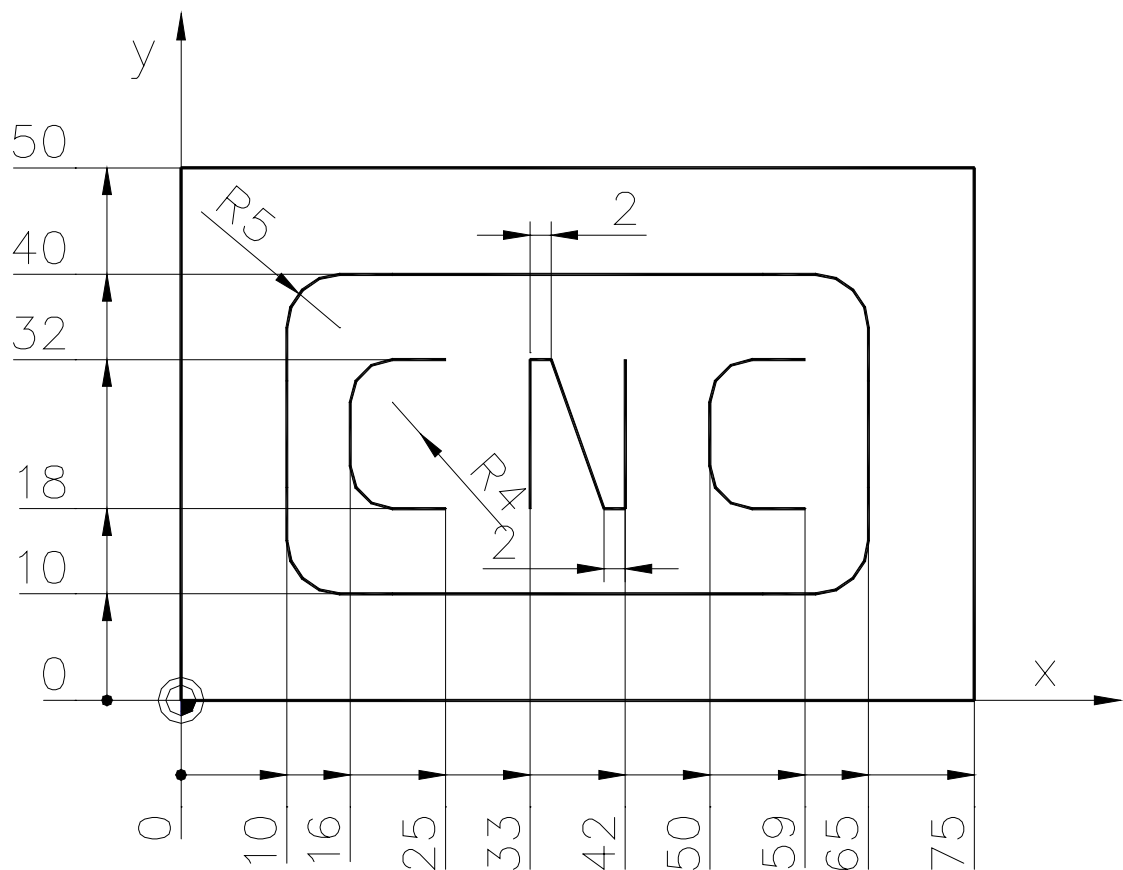


Maßstab: 1:1

	Drehteil	Geprüft	Maßstab	Gezeichnet	Datum
			ISO 2768-	Schule	Seite

Darstellung zur Lernsituation 8.2

Frästeil

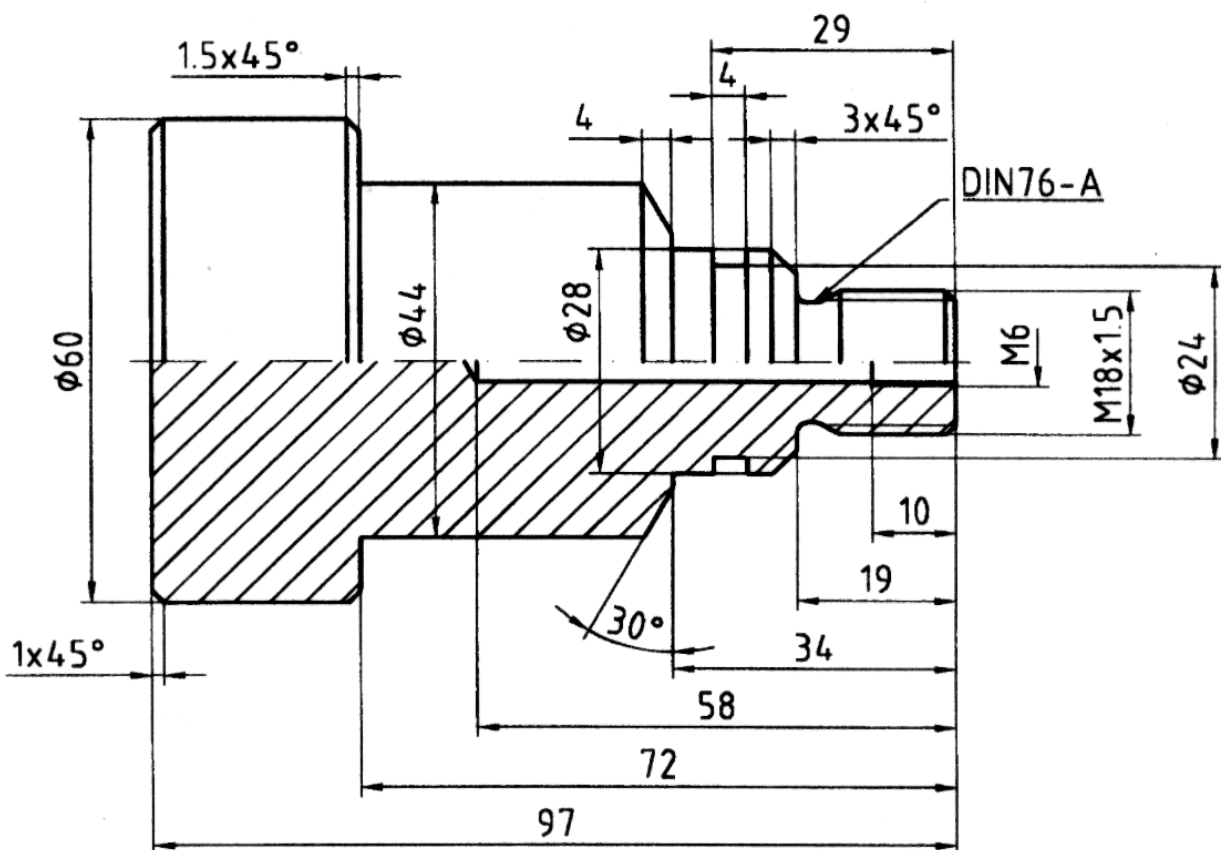


Maßstab: 1:1

	CNC-Schild	Gepüft	Maßstab	Gezeichnet	Datum
			ISO 2768-	Schule	Seite

Darstellung zu Berufsbezogene Projekte

Lagerzapfen



Maßstab: 1:1

Lagerzapfen

Geprüft	Maßstab	Gezeichnet	Datum
ISO 2768-	Schule		Seite

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 Gesamtausbildungszeit 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") betriebsspezifische 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

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>.

Müller, M. Zöller, A. (Hrsg.): Arbeitshilfe für Rahmenlehrplankommissionen. Serviceleistung des Modellversuchsverbünde NELE und SELUBA, Juli 2003.

Prozessleitfaden zur Entwicklung eines lernfeldstrukturierten KMK-Rahmenlehrplans. Hessisches Landesinstitut für Pädagogik, 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>

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.