

**Arbeitsmaterial  
zur Erprobung**

**Freistaat Sachsen  
Sächsisches Staatsministerium für Kultus**

**Arbeitsmaterial für die  
Berufsschule**

**Elektroniker für Maschinen  
und Antriebstechnik  
Elektronikerin für Maschinen  
und Antriebstechnik**

**Fachtheoretischer Bereich**

**Klassenstufen  
1 bis 4**

**August 2003**

**Das Arbeitsmaterial ist ab 1. August 2003 bis zu seiner endgültigen Inkraftsetzung zur Erprobung freigegeben.**

## **I m p r e s s u m**

Das Arbeitsmaterial basiert auf dem Rahmenlehrplan für den Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.05.2003), der mit der Verordnung über die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1228) sowie der Verordnung über die Erprobung einer neuen Ausbildungsform für die Berufsausbildung zum Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/zur Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik vom 03.07.2003 (BGBl. I S. 1238) abgestimmt ist.

Der Ausbildungsberuf Elektroniker für Maschinen und Antriebstechnik/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik ist nach der Berufsgrundbildungsjahr-Anrechnungsverordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet.

Das Arbeitsmaterial wurde am

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

[www.comenius-institut.de](http://www.comenius-institut.de)

unter Mitwirkung von

Dirk Bachmann	Leipzig
Helmar Eisold	Chemnitz
Dr. Ina Pieringer	Dresden
Dr. Uwe Schneider	Torgau

erarbeitet.

## **HERAUSGEBER**

Sächsisches Staatsministerium für Kultus  
Carolaplatz 1  
01097 Dresden

[www.sachsen-macht-schule.de](http://www.sachsen-macht-schule.de)

## **HERSTELLUNG UND VERTRIEB**

Stoba-Druck GmbH  
Am Mart 16  
01561 Lampertswalde

[www.stoba-druck.de](http://www.stoba-druck.de)

[Stoba-Druck@t-online.de](mailto:Stoba-Druck@t-online.de)

Best.-Nr.: 03/A 3 01 041

Das Arbeitsmaterial wurde auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Vorbemerkungen	4
Kurzcharakteristik des Bildungsganges	5
Studentafel	8
Hinweise zur Umsetzung	10
• Lernfeldkonzept	10
• Schulorganisation	15
• Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung	19
• Berufsspezifische Hinweise	23
• Berufsbezogene Beispiele	25
• Glossar	68
Hinweise zur Literatur	71

## 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. Diesen Auftrag erfüllt die Schule, indem sie Kenntnisse, Fähigkeiten und Werthaltungen vermittelt, um so die Erziehungs- und Bildungsziele zu erreichen und Freude am Lernen zu wecken. Das Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland und die Verfassung des Freistaates Sachsen bilden hierfür die Grundlage."

Für die Berufsschule gilt § 8 des Schulgesetzes:

"(1) Die Berufsschule hat die Aufgabe, im Rahmen der Berufsausbildung oder Berufsausübung vor allem fachtheoretische Kenntnisse zu vermitteln und die allgemeine Bildung zu vertiefen und zu erweitern. Sie ist hierbei gleichberechtigter Partner der betrieblichen Ausbildung und führt gemeinsam mit Berufsausbildung oder Berufsausübung zu berufsqualifizierenden Abschlüssen."

...

"(4) Der qualifizierte berufliche Bildungsabschluss wird zuerkannt, wenn der Berufsabschluss mit gutem Ergebnis nachgewiesen werden kann und entweder der qualifizierende Hauptschulabschluss erworben oder die Berufsschule mit gutem Ergebnis abgeschlossen wurde. Damit wird ein mittlerer Bildungsabschluss verliehen."

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

## Kurzcharakteristik des Bildungsganges

Der Elektroniker/die Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik ist ein im Jahr 2003 neu geordneter Ausbildungsberuf. Er ist dem Berufsfeld Elektrotechnik zugeordnet.

In der Ausbildung treten u. a. folgende Neuerungen auf:

- Orientierung an beruflichen Arbeitsprozessen und betrieblichen Geschäftsprozessen;
- Kundenorientierung und ganzheitliche Auftragsabwicklung;
- Berücksichtigung des Qualitätsmanagements;
- Vermittlung von Kompetenzen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik;
- Integration ausgewählter betriebswirtschaftlicher Sachverhalte.

Für den Ausbildungsberuf Elektroniker/Elektronikerin für Maschinen und Antriebstechnik wird die gestreckte Abschlussprüfung erprobt. Der Teil 1 der gestreckten Abschlussprüfung besteht aus der Ausführung einer komplexen Arbeitsaufgabe, die situative Gesprächsphasen und schriftliche Aufgabenstellungen beinhaltet. Im Teil 2 am Ende der Ausbildung werden durch Bearbeitung eines betrieblichen Auftrages oder alternativ einer praktischen Aufgabe Prozessqualifikationen geprüft.

Elektroniker/Elektronikerinnen für Maschinen und Antriebstechnik stellen elektrische Maschinen und Antriebssysteme nach Kundenanforderungen her, nehmen sie in Betrieb und halten sie in Stand. Sie arbeiten in der Industrie und im Handwerk, in der Fertigung, auf Montagebaustellen oder im Service.

Typische berufliche Handlungsabläufe sind:

- technische Regelwerke und Bestimmungen, Normen und Vorschriften, Datenblätter und Beschreibungen, Betriebsanleitungen und andere berufstypische Informationen, auch in englischer Sprache, anwenden;
- aktuelle Informations- und Kommunikationssysteme zur Beschaffung von Informationen nutzen, Aufträge und Projekte bearbeiten, Arbeitsergebnisse dokumentieren und präsentieren;
- Kunden beraten, Kundenanforderungen analysieren, Kundenaufträge bearbeiten, Kunden einweisen und deren Mitarbeiter schulen;
- betriebliche Arbeitsabläufe organisieren und Qualitätsstandards einhalten;
- Maschinen- und Wickeldaten aufnehmen und katalogisieren;
- Komponenten montieren und elektrische Maschinen in Betrieb nehmen;
- Antriebssysteme konzipieren und montieren, Leitungen und sonstige Betriebsmittel installieren, Schaltschränke einschließlich Mess-, Steuerungs- und Regelungseinrichtungen montieren und verdrahten, Schnittstellen zur Kopplung an Netze auswählen;
- Programme der Steuerungs- und Regelungstechnik erstellen, ändern und überwachen, Frequenzumrichter parametrieren, Antriebssysteme in Betrieb nehmen;

- Fehler an elektrischen Maschinen und Antriebssystemen systematisch suchen und elektrische Maschinen und Antriebssysteme in Stand setzen;
- elektrische Maschinen und Antriebssysteme warten und überwachen, Ferndiagnosen durchführen.

Diese beruflichen Handlungsabläufe bilden den Ausgangspunkt des Lernens der Schülerinnen und Schüler in der Berufsschule. Die beruflichen Handlungen sollen im Unterricht als Lernhandlungen gedanklich nachvollzogen oder exemplarisch selbst ausgeführt werden. Die Vermittlung der Kompetenzen und Qualifikationen soll an berufstypischen Aufgabenstellungen auftrags- und projektorientiert in Kooperation mit den anderen Lernorten erfolgen. Die berufspraktischen Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind dabei zu nutzen.

Der berufsbezogene fachtheoretische Unterricht beinhaltet folgende übergreifende Ziele:

- Bearbeiten von Kundenaufträgen;
- Kommunikation mit anderen Personen;
- Lösen aufgabenbezogener Problemstellungen selbstständig und im Team;
- selbstständiges Planen, Durchführen, Kontrollieren und Bewerten relevanter Arbeitsabläufe;
- Anwenden der Methoden des Qualitätsmanagements;
- Nutzen moderner Informations- und Kommunikationssysteme, auch in englischer Sprache;
- Erkennen von möglichen Gefahren und verantwortungsbewusstes Einhalten von einschlägigen Normen, Bestimmungen, Richtlinien und Vorschriften;
- Erkennen berufstypischer Umweltbelastungen und Einhalten der Umweltschutzvorschriften sowie
- Einhalten von Ordnung am Arbeitsplatz, Pünktlichkeit.

Der berufsbezogene fachtheoretische Unterricht ist nach Handlungsbereichen gegliedert. Die Handlungsbereiche sind mit den Lernfeldern des Rahmenlehrplanes der Kultusministerkonferenz identisch.

In den Handlungsbereichen der Klassenstufe 1, der berufsfeldbreiten beruflichen Grundbildung des Berufsfeldes Elektrotechnik, wird ein Schwerpunkt auf den Erwerb eines berufsfeldbreiten grundlegenden Wissens im Kontext typischer, berufsübergreifender beruflicher Handlungsabläufe gelegt. Berufsspezifische Aspekte sind durch die Auswahl geeigneter Beispiele und Aufgaben zu berücksichtigen.

In der Klassenstufe 4 spiegelt sich insbesondere der ganzheitliche und integrative Ansatz der Abschlussprüfung wider. Die Handlungsbereiche der Klassenstufe 4 berücksichtigen insbesondere komplexe Projekt-Aufgabenstellungen. Diese komplexen Aufgabenstellungen ermöglichen es, bereits vermittelte Kompetenzen und Qualifikationen zusammenfassend und projektbezogen zu nutzen und zu vertiefen sowie zusätzliche spezifische Ziele und Inhalte des Einsatzgebietes in Abstimmung und Zusammenarbeit mit den Ausbildungsbetrieben zu erschließen.

Anliegen aller Handlungsbereiche ist die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Zur Betonung ausgewählter Sachverhalte von Personal- und Sozialkompetenz sowie von Methoden-, Lern- und Kommunikationskompetenz sind diese in einigen Handlungsbereichen ausdrücklich verankert. Sie sind in allen anderen Handlungsbereichen situativ und individuell unter besonderer Berücksichtigung berufstypischer Ausprägungen aufzugreifen und durch Anwendung zu festigen und zu vertiefen.

Die Präzisierung der Inhalte für den Unterricht muss dem Entwicklungsstand von Technik und Wissenschaft entsprechen. Mathematische und naturwissenschaftliche Inhalte sowie sicherheitstechnische, ökonomische bzw. betriebswirtschaftliche und ökologische Aspekte sind integrativ zu vermitteln. Fremdsprachenkompetenz ist ebenfalls integrativ zu vermitteln.

Die selbstständige Arbeit der Schülerinnen und Schüler als Beitrag zur Herausbildung von Handlungskompetenz ist mit dafür geeigneten Unterrichtsmethoden zu fördern. Für den berufsbezogenen fachtheoretischen Unterricht stehen in jeder Klassenstufe 25 % der Unterrichtsstunden für den anwendungsbezogenen gerätegestützten Theorieunterricht in Klassenteilung zur Verfügung. Für den anwendungsorientierten gerätegestützten Unterricht wird auf integrierte Fachunterrichtsräume entsprechend den Anforderungen des Lehrplanes orientiert.

Handlungsbereiche werden hinsichtlich der Leistungsbewertung und der Ausweisung auf den Zeugnissen wie Unterrichtsfächer behandelt. Aus den einzelnen Leistungsnachweisen der Handlungsbereiche sind die Jahresnoten zu bilden, die gleichzeitig die Noten für das Abschlusszeugnis der Berufsschule sind. Die Endnote der Handlungsbereiche der Klassenstufe 4 sollte aus mindestens je drei Einzelnoten gebildet werden.

Die schulischen Leistungsanforderungen sind inhaltlich und organisatorisch mit den Prüfungsanforderungen der Ausbildungsordnung abzustimmen.

## Stundentafel

	Wochenstunden in den Klassenstufen			
	1	2	3	4
<b>Pflichtbereich</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>13</b>
Allgemeiner Bereich	5	5	5	5
Deutsch	1	1	1	1
Sozialkunde	1	1	1	1
Religion/Ethik	1	1	1	1
Sport	1	1	1	1
Wirtschaftskunde	1	1	1	1
Fachtheoretischer Bereich*	8	8	8	8
Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	2	-	-	-
Elektrische Installationen planen und ausführen	2	-	-	-
Steuerungen analysieren und anpassen	2	-	-	-
Informationstechnische Systeme bereitstellen	2	-	-	-
Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	-	2	-	-
Elektrische Maschinen herstellen und prüfen	-	2	-	-
Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren	-	2,5	-	-
Elektrische Maschinen und mechanische Komponenten integrieren	-	1,5	-	-
Elektrische Maschinen in Stand setzen	-	-	2,5	-
Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen und anpassen	-	-	3	-
Elektrische Maschinen in technische Systeme integrieren	-	-	2,5	-
Antriebssysteme in Stand halten	-	-	-	4
Antriebssysteme anpassen und optimieren	-	-	-	4

\* weitere Hinweise Seite 9



Bei Blockunterricht und für den wöchentlichen Teilzeitunterricht im 2-2-1-Modell an den Berufsschulen 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 Teilzeitunterricht im 2-2-1-Modell darf die Anzahl der Wochenstunden im fachtheoretischen Bereich, die für die einzelnen Fächer/Handlungsbereiche in den Klassenstufen 1 und 2 festgelegt sind, nicht unterschritten werden.

Die sequentielle Abarbeitung der Lernfelder ist allen anderen Organisationsformen vorzuziehen.

## Hinweise zur Umsetzung

### Lernfeldkonzept

Seit 1996 werden bei neuen und neugeordneten anerkannten Ausbildungsberufen die Rahmenlehrpläne der Kultusministerkonferenz (KMK-Rahmenlehrpläne) für den berufsbezogenen Unterricht in der Berufsschule nach einem neuen Konzept entwickelt:

1. Die bisherigen, überwiegend in der Systematik der Bezugswissenschaften begründeten Lerngebiete werden durch Lernfelder ersetzt. Die Lernfelder werden abgeleitet aus der Handlungssystematik des jeweiligen Ausbildungsberufes.
2. Die bisher zum Teil sehr detaillierten Inhaltskataloge in den Rahmenlehrplänen werden ersetzt durch exemplarische und übergreifende Inhaltsangaben mit der Vorgabe von Zeitrichtwerten. Die Inhalte werden auf einem höheren Abstraktionsniveau formuliert.

Diese konzeptionellen Vorstellungen und die Anleitung zur Umsetzung durch die Rahmenlehrplan-Ausschüsse sind in einer Handreichung enthalten, die von einer Arbeitsgruppe des Unterausschusses für berufliche Bildung (UABBi) erarbeitet wurde.

Die Handreichung für die Erarbeitung von KMK-Rahmenlehrplänen ist über das Internet abrufbar (<http://www.kmk.org>).

### Lernfeldstruktur

Die KMK definiert Lernfelder als "... durch Zielformulierungen, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientiert sind." (KMK 2000, S. 14)

<b>Lernfeld 4:</b>	<b>Informationstechnische Systeme bereitstellen</b>	<b>1. Ausbildungsjahr Zeitrichtwert: 80 Stunden</b>
<b>Zielformulierung:</b>		
Die Schülerinnen und Schüler ...		
<b>Inhalte:</b>		
- ...		
- ...		
- ...		

Die **Zielformulierungen** beschreiben "... die Qualifikationen und Kompetenzen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld erwartet werden.

Zielformulierungen bringen den didaktischen Schwerpunkt und die Anspruchsebene des Lernfelds zum Ausdruck." (KMK 2000, S. 16)

Die **Inhalte** bilden nach den Zielformulierungen ein weiteres Element in der Ausgestaltung der Lernfelder. Bei ihrer Festlegung ist unter Beachtung der Aufgaben des Lernorts Berufsschule eine didaktisch begründete Auswahl getroffen worden, die den erforderlichen Mindestumfang zur Erfüllung des Ausbildungsziels im Lernfeld beschreibt. Sie sind daher nicht als vollständige Aufzählung im Sinne der Fachsystematik zu betrachten.

Jedem Lernfeld ist ein **Zeitrictwert** zugeordnet. Die Zeitrictwerte sind Bruttowerte, d. h. sie beinhalten Zeitkontingente für Vertiefungen, Wiederholungen und Leistungsnachweise. Dafür sind in der Regel 20 bis 30 Prozent der in den Stundentafeln ausgewiesenen Unterrichtsstunden vorzusehen.

### Argumente für die neue Struktur der KMK-Rahmenlehrpläne

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 Bezugswissenschaft 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 Ausbildungsabschlussprüfung (Prüfungsinhalte und Prüfungsprocedere) 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 Technik und Technologie geöffnet und insgesamt die "Lebensdauer" der Lehrpläne erhöht.

### Lernziel Berufliche Handlungskompetenz

Der eigentliche Wandel der Lehrplanarbeit erfolgte weniger durch den Austausch oder die Ergänzung von Lerninhalten, sondern in erster Linie durch eine andere Akzentuierung bei der Zielformulierung in den Rahmenlehrplänen. An die Stelle einzelner Lernziele, die weitgehend der Systematik der jeweiligen Bezugswissenschaft folgen, treten nun übergreifende Lernziele für berufliche Handlungsfelder, die unter dem Aspekt der Arbeits- und Geschäftsprozessorientierung als repräsentativ für den jeweiligen Bildungsgang gelten. Sie bilden die verbindliche Grundlage für Auswahl und Anordnung von Inhalten. Entsprechend enthalten die Lernfelder ausführliche Zielformulierungen. Der Katalog inhaltlicher Vorgaben ist dagegen auf eine exemplarische Auswahl beschränkt, die in den wenigsten Fällen als vollständig im Sinne der o. g. Systematik angesehen werden kann.

Das Lernfeldkonzept ist damit unmittelbar auf die Entwicklung von beruflicher Handlungskompetenz gerichtet. Berufliche Handlungskompetenz ist die "... Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten." (KMK 2000, S. 9).

Die neuen Lehrpläne gehen grundsätzlich vom Prinzip der Handlungsorientierung aus. Über die Lösung komplexer beruflicher Aufgaben wird die Theorie des Berufes erarbeitet. Es ist jedoch nicht beabsichtigt, sämtliche reale Arbeits- und Geschäftsprozesse im Berufsschulunterricht abzubilden.

Im handlungsorientierten Unterricht soll anhand praxisrelevanter Problemstellungen über den überwiegend gedanklichen Nachvollzug der berufstypischen Handlungsabläufe in Form von vollständigen Lernhandlungen anwendungsbereites Wissen erarbeitet werden. Dabei können auch regionale Besonderheiten Berücksichtigung finden.

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

### Vom Unterrichtsfach zum Lernfeld

Die bisher übliche Fächerschneidung in der Berufsschule zeigte im Kontext ihrer historischen Entwicklung eine zu dem neuen Ansatz der Lernfelder eher gegenläufige Tendenz. Aus einer allgemeinen Gewerbekunde oder Wirtschaftskunde differenzierte sich seit Existenz der Berufsschule ein Fächerkanon heraus, der dem Anspruch folgte, dass neben der berufspraktischen Ausbildung auch eine fundierte theoretische Ausbildung der Schülerinnen und Schüler zu treten habe. Dieser Fächerkanon der Berufsschule beruhte auf dem Konsens, dass die Vermittlung berufstheoretischer Wissensstände aus inhaltlichen und bildungsökonomischen Gründen einer den Bezugswissenschaften entlehnten Systematik folgen müsse.

Wissenschaftsdisziplinen (z. B. Technikwissenschaften, Mathematik, Biologie) sind somit traditionell Ausgangspunkte für die didaktische Strukturierung von Wissen in Schulfächern. Oft wurden Fachbezeichnungen der Bezugswissenschaften beibehalten, 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 oder nicht.

Aus schulorganisatorischer Sicht (festgelegte Wochen-Studentafel, Lehrerqualifikation, Lehrereinsatz) ist dieser Unterricht leicht umsetzbar. Aber die wissenschaftssystematischen Fächer sind zu weit von betrieblichen Arbeits- und Geschäftsprozessen entfernt.

Die kritischen Aussagen vieler Schülerinnen und Schüler zum geringen Praxisbezug des Unterrichts oder der Arbeitgeber wie "zu wenig anwendungsbereites Wissen" oder "zu lange Einarbeitungszeit" sind bekannt. Sie verdeutlichen, dass der bisherige Berufsschulunterricht den Erwerb beruflicher Handlungsfähigkeit nicht hinreichend unterstützte. Unterrichtsfächer führten oft ein inhaltliches Eigenleben mit Tendenz zur Stofffülle. Es fehlte zudem vielfach die Abstimmung mit der Betriebspraxis. Die behauptete oder tatsächliche Praxis-Ferne des Unterrichts und die Kritik der Wirtschaft führten letztlich auch zu einer geringeren Motivation der Schülerinnen und Schüler.

Zur Veranschaulichung des Sachverhaltes wird auf die folgende Übersicht verwiesen:

<p><b>Fachsystematik</b> ... die Ordnung des Wissens erfolgt in Fächern</p>	<p><b>Technologie mit Labor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungsmechanismus mit Hilfe von Ladungsträgern beschreiben</li> <li>- Wirkungen des elektrischen Stromes aufzählen</li> <li>- Grundgrößen des elektrischen Stromes</li> <li>- Gefahren des elektrischen Stromes</li> <li>- Eigenschaften von Konstruktionswerkstoffen</li> <li>- Eigenschaften von Isolierstoffen</li> <li>- Aufbau von Leitungen</li> <li>- Widerstandsschaltungen</li> </ul> <p><b>Schaltungstechnik und Funktionsanalyse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normen zur Darstellung technischer Zeichnungen</li> <li>- Zusammenbauzeichnungen auswerten</li> <li>- Schaltungsunterlagen erfassen</li> <li>- Schaltungen entwerfen</li> </ul> <p><b>Technische Mathematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potenzen und Wurzeln</li> <li>- mit physikalischen Größen rechnen</li> <li>- Eigenschaften von Funktionen nennen</li> <li>- mit Grundgrößen rechnen</li> <li>- energetische Beziehungen anwenden</li> </ul> <p><b>Technologiepraktikum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hilfe bei elektrischen Unfällen</li> <li>- Messgeräte auswählen</li> <li>- Messungen an Spannungsquellen durchführen</li> </ul>
<p><b>Handlungssystematik</b> ... die Ordnung des Wissens erfolgt bezogen auf konkrete berufliche Handlungsabläufe</p>	<p><b>Elektrische Installationen planen und ausführen</b></p> <p><b>Planung der Arbeitsaufgabe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planen unter Berücksichtigung von Netzsystemen und Schutzmaßnahmen</li> <li>- rechnergestützt Pläne erstellen</li> <li>- Komponenten bemessen und unter ökonomischen und ökologischen Aspekten auswählen</li> <li>- Informationen, auch in englischer Sprache, auswerten</li> <li>- Errichtungsabläufe planen</li> <li>- Arbeitsmittel auswählen, Arbeitsablauf koordinieren</li> <li>- Errichtungskosten ermitteln, Angebot erstellen und erläutern</li> </ul> <p><b>Durchführung der Arbeitsaufgabe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlage errichten</li> <li>- Sicherheitsregeln und Unfallverhaltensvorschriften beim Arbeiten an und in elektrischen Anlagen einhalten</li> <li>- Gefahren des elektrischen Stromes erkennen</li> <li>- Schutzmaßnahmen und Sicherheitsbestimmungen berücksichtigen</li> <li>- Anlagen in Betrieb nehmen</li> </ul> <p><b>Auswertung der Arbeitsaufgabe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsergebnisse zur Optimierung der Arbeitsorganisation bewerten</li> <li>- Rechnung erstellen</li> </ul>

### 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 neu 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 liegt der innovative Gehalt dieses Konzeptes und zugleich die Chancen für die Berufsschule.

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

Die didaktische Neustrukturierung des Berufsschulunterrichts stellt zudem veränderte Anforderungen an die Schulorganisation und bedingt grundsätzliche Veränderungen im persönlichen Arbeitsverhalten von Lehrkräften. 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. Teamentwicklung wird deshalb zu einer wichtigen Aufgabe schulinterner Organisationsentwicklung.

#### Lernfeldarbeit fördert die schulische Profilbildung

Die neuen KMK-Rahmenlehrpläne beschreiben die Ziele und Inhalte zu den jeweiligen Lernfeldern bewusst offen. Diese Offenheit schafft Interpretationsfreiräume, erfordert aber auch eine Auslegung und Konkretisierung der Lehrpläne durch die Lehrer im Hinblick auf die Leistungsfähigkeit der jeweiligen Schule und die Anforderungen der im Einzugsbereich der Schule "gelebten" Berufspraxis.

#### Lernfeldarbeit erfordert prozessbezogene Leistungsbewertungen

Für einen handlungsorientierten Unterricht, in dem Geschäfts- und Arbeitsprozesse die Schülerarbeit leiten, ist die bloße Feststellung des Wissensstandes (z. B. in Form einer Leistungskontrolle) 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 Lehrern ermöglicht wird, die regionale Berufspraxis kennen zu lernen und bei der andererseits die Abfolge der Lernaufgaben und Lehr-/Lernarrangements im Unterricht mit den betrieblichen Partnern abgestimmt werden kann, ist notwendig.

## **Schulorganisation**

### Überlegungen und Vorschläge zur Schulorganisation

Die Einführung von lernfeldstrukturierten Lehrplänen wird von Schulleitern und Lehrkräften der berufsbildenden Schulen oft schon im Vorfeld kritisch bewertet, da die konkreten schulpraktischen Auswirkungen vielfach noch nicht überschaubar sind. Insbesondere den Schulleitungen kommt jedoch für den Erfolg bei der Einführung des Lernfeldkonzepts eine Schlüsselrolle zu. Auf einige bedeutsame schulorganisatorische Aspekte soll an dieser Stelle hingewiesen werden:

### Aufgaben der Schulleitung

#### Kollegen vorbereiten

- Der neue KMK-Rahmenlehrplan und die Ausbildungsordnung werden allen im Bildungsgang eingesetzten Lehrern vorgestellt. Dazu benötigt jeder Kollege ein eigenes Exemplar.
- Die im sächsischen Arbeitsmaterial für die Berufsschule enthaltene Kurzcharakteristik des Bildungsganges und die Studententafel sind ebenfalls zu erläutern. Die Kollegen werden in die Möglichkeiten zur Umsetzung der Studententafel eingewiesen.
- Die veränderte Unterrichtsorganisation erfordert eine neue Qualität der Zusammenarbeit und Motivation der Kollegen. 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 der Zielformulierung und den Inhalten bei der weiteren Unterrichtsplanung ist dabei zu erörtern. Für die einzelnen Lernfelder sind Lernsituationen zu entwickeln.

#### Rahmenbedingungen schaffen

- Die Bildung von Lehrerteams ist zu fördern. Es wird zunächst festgelegt, welches Lehrerteam für die Umsetzung des KMK-Rahmenlehrplanes im Bildungsgang verantwortlich ist. Dazu werden konkrete Ziele und Verantwortlichkeiten vereinbart. Die Lehrerteams sind bei der Umsetzung der KMK-Rahmenlehrpläne zu beraten und zu unterstützen.
- Bei der Bereitstellung von schulbezogenen Anrechnungsstunden können die mit der Umsetzung der neuen Lehrpläne befassten Lehrerteams, besonders in der Einführungsphase des Lernfeldkonzeptes, verstärkt berücksichtigt werden. Genauso könnten innovative didaktisch-methodische Ansätze, die oft auch einen höheren Vor- und Nachbereitungsaufwand erfordern, honoriert werden. Dies erfordert ggf. eine Prioritätenliste bei der Vergabe von Anrechnungsstunden und Veränderungen von Schuljahr zu Schuljahr.
- Für die Schaffung idealer Unterrichtsbedingungen für den handlungsorientierten Unterricht ist die Ausstattung integrierter Fachunterrichtsräume anzustreben.

### Lehrereinsatz planen

- Unterricht in Lernfeldern ist fachtheoretischer Unterricht. Der anforderungsgerechte Einsatz entsprechend ausgebildeter Lehrer ist daher auch weiterhin zu gewährleisten.
- Die Wochenstundenplanung muss handlungsorientierten Unterricht ermöglichen. Es wird empfohlen, die Verantwortung für die Detailabstimmung zwischen den Kollegen in die Lehrerteams zu delegieren und die Einhaltung des Regelstundenmaßes verstärkt zu kontrollieren. Ein an der Einzelstunde (45 Minuten) ausgerichteter und von der Schulleitung zentral vorgegebener Stundenplan mit namentlicher Zuweisung des jeweils verantwortlichen Lehrers sollte nicht mehr festgelegt werden.

### Leistungsbewertung sichern

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

### Erfahrungsaustausch organisieren

- Der gegenseitige Erfahrungsaustausch zwischen den Lehrern ermöglicht effektives Arbeiten und Lösen von Problemen. Die Aufgeschlossenheit der Kollegen 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 Kollegen zu nutzen.
- Es sollte weiterhin ermittelt werden, welche Schulen, die bereits Erfahrung mit der Umsetzung von lernfeldstrukturierten Lehrplänen haben oder sich ebenfalls mit der Umsetzung beschäftigen, ggf. zum Austausch bereit sind.



## Anforderungen an die Zusammenarbeit zwischen den Lehrern

### Lehrerteams bilden

- Bei der Teambildung sind u. a. folgende Fragen zu klären:
  - Was ist ein Team?
  - Wie entwickelt man Teamfähigkeit?
  - Welche Möglichkeiten der Teambildung existieren?
  - Wer gehört zum Team?
  - Wie werden Verantwortlichkeiten im Team geregelt?
  - Welche Schwierigkeiten sind bei der Teamarbeit zu überwinden?
- Es muss Klarheit darüber bestehen, was das Team innerhalb der Schulorganisation und bei der Umsetzung der KMK-Rahmenlehrpläne bewirken soll und wie weit der Verantwortungsbereich eines Teams reicht. Dazu ist erforderlich, dass ein Teamleiter bestimmt wird und die weitere Aufgabenverteilung und Koordinierung sinnvoll organisiert werden. Auf die professionelle Gestaltung von Informationsflüssen zwischen den Kollegen ist zu achten.
- Die Spezialisierung der einzelnen Lehrer 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 Lehrer 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-, Personal-, 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 Auswerten" abbilden.
- Anwendungsbezogener gerätegestützter Unterricht ist immer integrierter Bestandteil des lernfeldstrukturierten fachtheoretischen 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 des Computers im Unterricht ist zu sichern. Daher muss grundsätzlich jedem Lehrer die Nutzung von Computern in den entsprechenden Lernfeldern möglich sein. Dafür ist die Unterstützung durch den für die pädagogische Systembetreuung zuständigen Lehrer notwendig.

### 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 Leistungsanforderungen zu den Prüfungen vor den zuständigen Stellen ist ein weiteres wichtiges Kriterium für die Tragfähigkeit der lernfeldstrukturierten Lehrpläne. In der Berufsschule sollen auch künftige Prüfungssituationen simuliert werden, damit die Schülerinnen und Schüler ein kritisches Selbstbild über die eigene Leistungsfähigkeit entwickeln.
- Zu klären sind weiterhin eine Anzahl von Einzelfragen, z. B. wie Kompetenzen in die Bewertung einbezogen werden können, die Wichtung von einzelnen Noten oder die Möglichkeit für die Schülerinnen und Schüler, Versäumtes nachzuholen, um eine Abschlussnote für das jeweilige Lernfeld zu erreichen.

### Raumplanung beeinflussen

- Anhand der Lernfeldstruktur ist die Planung und Nutzung der vorhandenen Unterrichtsräume sorgfältig zu prüfen. Ein häufiger Raumwechsel durch die einzelne Klasse sollte vermieden werden. Die Zuweisung von festen Unterrichtsräumen schafft Voraussetzungen für die Gestaltung von Lernumgebungen, die den handlungsorientierten Unterricht fördern (z. B. Sitzordnung, Unterrichtsmittel, Präsentationsflächen).
- Um die Computernutzung für den Unterricht zu ermöglichen kann für eine Klasse eine parallele Raumbelagung 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 als Fortbildung und zur Koordinierung der Lehrkräfte untereinander.
- Freiräume für gegenseitige Unterrichtsbesuche müssen geplant und genutzt werden.
- Im Kollegium sollte eine offene Gesprächskultur zu inhaltlichen und didaktisch-methodischen Fragen entwickelt werden. Regelmäßige Gespräche zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts sollten daher zur Gewohnheit werden.

## ***Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung***

### Unterrichtsplanung

Ziele der Unterrichtsplanung sind die gedankliche Vorwegnahme und die planerische Gestaltung von geeigneten Lernsituationen durch die verantwortlichen Lehrer auf der Grundlage der Vorgaben in den Zielformulierungen und Inhalten eines Lernfeldes. Lernsituationen konkretisieren Lernfelder. Diese Konkretion erfolgt durch die didaktische Reflexion der beruflichen Handlungssituationen und unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen und des Erfahrungshorizonts der Schülerinnen und Schüler nach den üblichen Grundsätzen der Unterrichtsplanung.

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-, Personal- und Sozialkompetenz)<sup>1</sup> sollen in einzelnen Lernsituationen besonders entwickelt werden?
3. Anhand welcher Inhaltsbereiche (fachwissenschaftliche Aussagen/Gesetzmäßigkeiten, Praxiserfahrungen/Werkstattregeln usw.) können diese Kompetenzen entwickelt werden?
4. Auf welchen komplexeren Arbeitsprozess und auf welche Teilprozesse bezieht sich das Arrangement von Lernsituationen? In welcher Weise sind die Lernsituationen innerhalb des Lernfeldes aufeinander bezogen?
5. Welche technick- oder berufsspezifischen Methoden kommen in den Lernsituationen zum Tragen?
6. Welche Ebene der theoretischen Fundierung ist unter Berücksichtigung der Voraussetzungen der Lernenden in den einzelnen Lernsituationen erreichbar?
7. Welches Wissen und welche Kompetenzen können als grundlegend, welche als exemplarisch gelten (grundlegende und exemplarische Bedeutung)?

Bei den unter Nr. 6 genannten "Ebenen der theoretischen Fundierung" sind zu unterscheiden:

#### Alltagserfahrung

Im Mittelpunkt der Betrachtung stehen pragmatische Problemlösungen im Sinne von "Versuch und Irrtum". Ergebnisse werden überwiegend umgangssprachlich beschrieben. Die Überprüfung erfolgt anhand der wahrgenommenen Realität.

#### Werkstatterfahrung

Aus der unmittelbaren Praxiserfahrung der Schülerinnen und Schüler werden Regeln abgeleitet. Ansätze fachsprachlicher Kommunikation sind vorhanden (Werkstattsprache). Bei der Erörterung von Rahmenbedingungen steht das Erfahrungswissen noch im Vordergrund.

---

<sup>1</sup> bei Bader: Fach-, Human-, Sozialkompetenz

## Modellbildung

Aus Einzellösungen werden verallgemeinerbare Lösungsstrategien entwickelt. Die Fachsprache des Berufes und die erforderlichen mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundlagen werden beherrscht. Äußere Einflussfaktoren werden einbezogen, auch wenn sie sich nicht aus der unmittelbaren Anschauung ergeben.

## Theoriebildung

Problemstellungen werden ohne unmittelbare praktische Anschauung erfasst. Aus der Vielfalt möglicher Lösungen werden unter Verwendung begrifflicher Modellierungen (Norm- und Formalsprache) systematisch geeignete Varianten erarbeitet, begründet und auf ihre Übertragbarkeit überprüft. Die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen werden umfassend berücksichtigt.

## 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 den methodischen Gang des Unterrichts in Lernfeldern. Er 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 (konstruktive Unruhe). 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 Lehrer. 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 Unterrichtes und bei der Nachbereitung besondere Aufmerksamkeit des Lehrers 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 stärkere Schülerinnen und Schüler die schwächeren? Wird sich gegenseitig 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-, Personal- und Sozialkompetenz. Solche Methoden sollten einander sinnvoll abwechseln und allen Schülerinnen und Schülern die aktive Teilnahme am Unterricht ermöglichen.

Eine Auswahl aus der Vielfalt der Organisations- und Vollzugsformen des Unterrichts ist nachfolgend aufgeführt:

Brainstorming	<p>Brainstorming ist ein Verfahren zur Förderung neuer Ideen. Spontane Einfälle zu einem Thema werden von den Schülerinnen und Schülern geäußert und von einem Moderator protokolliert, aber nicht bewertet (Tafel, Folie, Flip-Chart). Das Verfahren eignet sich als motivierender Einstieg in ein Thema, da das Vorwissen durch assoziatives Denken aktiviert wird.</p>
Metaplantchnik/ Kartenabfrage	<p>Bei der Metaplantchnik halten die Schülerinnen und Schüler zunächst auf Karten ihre Ideen zu einem Thema fest. Anschließend werden die Karten veröffentlicht (Tafel, Pinwand) und zu Themenbereichen sortiert. Diskussion zur Klärung ist erlaubt. Metaplantchnik eignet sich immer dann, wenn die gesamte Schülergruppe aktiv am Entscheidungsprozess beteiligt werden soll.</p>
Mind-Mapping	<p>In einer Mind-Map werden Begriffe zueinander in Beziehung gebracht und in einer gedanklichen Landkarte visualisiert. Der Vorteil einer Mind-Map ist das visualisierte Zuordnen von Informationen. Neue Gesichtspunkte lassen sich leichter einfügen als bei einer linearen Strukturierung. Übrige, nicht brauchbare Gedanken können leichter erkannt werden. Mind-Maps eignen sich sowohl für die Einzel- als auch für die Gruppenarbeit.</p>
Gruppenarbeit	<p>Unter Gruppenarbeit wird eine Unterrichtsform verstanden, bei der die Klasse zeitweise in Kleingruppen aufgeteilt wird. Die Lernaufgaben werden von diesen Arbeitsgruppen ohne die Hilfe des Lehrers gelöst. Die Ergebnisse werden im Anschluss an die Arbeitsphase im Klassenverband besprochen und für alle zugänglich gemacht.</p>
Leittextmethode	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen mit Hilfe von Leitfragen zum selbstständigen Erarbeiten einer Aufgabe und damit zur beruflichen Handlungsfähigkeit gebracht werden. Außerdem soll den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen in einer Gruppe Rechnung getragen werden.</p>
Fallstudie	<p>Sie soll Schülerinnen und Schülern Einsichten in Entscheidungsprozesse vermitteln und sie zur selbstständigen Entscheidungsfindung anregen. Sie fördert die Fähigkeit, Alternativen zu diskutieren und die Versprachlichung von Denkprozessen zu üben. Der "Fall" soll der Wirklichkeit entsprechen, Konflikt- und Problemsituationen enthalten und unterschiedliche Lösungen zulassen.</p>

## Leistungsbewertung bei lernfeldstrukturierten Lehrplänen

Die Lernfelder entsprechend der Vorgabe im KMK-Rahmenlehrplan sind als Handlungsbereiche ausgewiesen. Da eine direkte Übernahme der Lernfelder des KMK-Rahmenlehrplanes in die Stundentafel erfolgt, ist es erforderlich, die in der Schulordnung Berufsschule (BSO) getroffenen Regelungen zur Leistungsbewertung und Notenfestsetzung zu erläutern.

Handlungsbereiche in Form von Lernfeldern sind im Sinne von § 34 Absatz 1 BSO wie Fächer zu behandeln. Handlungsbereiche werden auch hinsichtlich der Ausweisung auf den Zeugnissen wie Fächer geführt.

Gemäß § 21 Absatz 2 BSO sind von jeder Schülerin und jedem Schüler im Schulhalbjahr pro Fach i. d. R. drei Leistungsnachweise zu erheben, im letzten Schulhalbjahr i. d. R. zwei Leistungsnachweise. Für die neu geordneten Elektroberufe gilt, dass die Endnote der Handlungsbereiche der Klassenstufe 4 aus mindestens je drei Einzelnoten gebildet werden sollte.

### Klassenstufen 1, 2 und 3

Nach Abschluss der Klassenstufen 1, 2 und 3 erhalten die Schülerinnen und Schüler jeweils ein Jahreszeugnis. Das Jahreszeugnis enthält die aus den erbrachten Leistungsnachweisen ermittelten Noten für die Handlungsbereiche des entsprechenden Ausbildungsjahres. Diese Jahresnoten sind zugleich Abschlussnoten. Sie werden am Ende der Ausbildung in das Abschluss- oder Abgangszeugnis der Berufsschule übernommen.

### Klassenstufe 4/Abschluss der Berufsschule

Gemäß § 34 Absatz 1 BSO wird in jedem Fach die Abschlussnote aus allen in der schulischen Ausbildung erbrachten Leistungsnachweisen ermittelt. Entsprechend erfolgt die Regelung für Lernfelder, die als Handlungsbereiche in die sächsische Stundentafel übernommen wurden. Bestandteil des Abschluss- oder Abgangszeugnisses der Berufsschule sind somit

- die Noten der Jahreszeugnisse für die Klassenstufen 1, 2 und 3 sowie
- die Abschlussnoten für die Handlungsbereiche, die in der Klassenstufe 4 am Ende des 7. Schulhalbjahres vergeben werden.

## Berufsspezifische Hinweise

Die nachfolgende Planungsvariante soll Anregung und Unterstützung bei der Planung im Schulalltag sein.

Die Lernfelder werden nacheinander unterrichtet. Dabei wird die chronologische Reihenfolge der Wissensaneignung beachtet. Die Übersichtlichkeit für Schülerinnen und Schüler ist gewährleistet. Für ein Lernfeld ergibt sich i. d. R. ein Zeitraum von 3,5 Wochen. Es ergeben sich in der Summe 320 Unterrichtsstunden.

### Grobplanung für Klassenstufe 1

Handlungsbereich		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht				
			1. - 4.	4. - 7.	7. - 10.	10. - 13.	
LF 1	Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen	80	24	-	-	-	davon 25 % an- wendungs- orientierter geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 2	Elektrische Installationen planen und ausführen	80	-	24	-	-	
LF 3	Steuerungen analysieren und anpassen	80	-	-	24	-	
LF 4	Informationstechnische Systeme bereitstellen	80	-	-	-	24	

### Grobplanung für Klassenstufe 2

Handlungsbereich		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht				
			1. - 4.	4. - 7.	7. - 11.	11. - 13.	
LF 5	Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten	80	24	-	-	-	davon 25 % an- wendungs- orientierter geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 6	Elektrische Maschinen herstellen und prüfen	80	-	24	-	-	
LF 7	Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren	100	-	-	24	-	
LF 8	Elektrische Maschinen und mechanische Komponenten integrieren	60	-	-	-	24	

Grobplanung für Klassenstufe 3

Handlungsbereich		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht			
			1. - 4.	5. - 9	10. - 13.	
LF 9	Elektrische Maschinen in Stand setzen	100	24	-	-	davon 25 % an- wendungs- orientierter geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 10	Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen und anpassen	120	-	24	-	
LF 11	Elektrische Maschinen in technische Systeme integrieren	100	-	-	24	

Grobplanung für Klassenstufe 4

Handlungsbereich		Gesamt- ausbildungs- stunden	Unterrichtsstunden pro Woche bei Blockunterricht		
			1. - 4.	4. - 7.	
LF 12	Antriebssysteme in Stand halten	80	24	-	davon 25 % an- wendungs- orientierter geräte- gestützter Unterricht in Klassen- teilung
LF 13	Antriebssysteme anpassen und optimieren	80	-	24	



**Berufsbezogene Beispiele**

- Lernfeld 1** Elektrotechnische Systeme analysieren und Funktionen prüfen **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 1.1 Analyse elektrotechnischer Systeme der Schule **30 Ustd.**
  - 1.2 Analysieren und Prüfen von lichttechnischen Anlagen **30 Ustd.**
  - 1.3 Testen von Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente **20 Ustd.**
- Lernsituation 1.1** Analyse elektrotechnischer Systeme der Schule **30 Ustd.**
- Auftrag** Die Schülerinnen und Schüler erfassen in einem Schulrundgang alle erkennbaren elektrotechnischen Betriebsmittel. Sie bestimmen in einer technischen Dokumentation Funktion und Betriebsverhalten berufstypischer Baugruppen und Bauelemente eines ausgewählten, elektrotechnischen Systems der Schule. Sie analysieren dazu diesen ausgewählten Anlagenteil hinsichtlich der Systemstrukturen, der Wirkungszusammenhänge und des Betriebsverhaltens der Elemente.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.1	Planen	Erstellen eines Arbeitsplanes zur Analyse eines ausgewählten, berufstypischen Systems <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lösungskonzepte der Arbeitsaufgabe beraten</li> <li>- Arbeitsschritte planen und Zeitrahmen festlegen</li> <li>- Erarbeitung von Regeln der Teamarbeit</li> <li>- selbstorganisiert und entdeckend lernen</li> <li>- Kennen lernen neuer Lern- und Arbeitsformen</li> <li>- Festlegen der Strukturierungstechniken</li> <li>- Erschließen von Informationsquellen</li> <li>- Lesen technischer Unterlagen</li> <li>- Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Funktionsbeschreibungen, normgerechte Darstellungen, deutsche und englische Fachbegriffe)</li> </ul>	8	Einteilung von Arbeitsgruppen, Teamarbeit  Brainstorming und schriftliche Fixierung  Texte, Bilder, Grafiken, Schaltzeichen, Tabellen, Mind-Mapping

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.1.2	Durchführen	<p>Analyse der Anlage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufnahme von Schalt- und Installationskizzen der Anlage</li> <li>- Besichtigung von Anbauorten der Betriebsmittel</li> <li>- Bestimmung der einzelnen Betriebsmittel</li> <li>- Ermittlung von Wirkungszusammenhängen der Anlage</li> <li>- Analyse der Systemebenen: Anlage, Gerät, Baugruppe, Bauelement</li> </ul> <p>Ableiten berufstypischer Tätigkeiten, Dienstleistungen und Produkte</p> <p>Analyse des ausgewählten Anlagenteils</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erkennen von Grundsaltungen</li> <li>- Bestimmung der elektrotechnischen Grundgrößen und Gesetzmäßigkeiten</li> <li>- Verhalten und Kennwerte der Bauelemente und Funktionseinheiten</li> </ul> <p>Informationsbeschaffung über normgerechte Schaltzeichen und Funktionsbeschreibungen der vorgefundenen Bauelemente und Betriebsmittel, auch in englischsprachigen Unterlagen</p> <p>Entwicklung von Übersichtsschaltplan, Blockschaltbild, Stromlaufplan des Anlagenteils</p> <p>Erstellen einer Anlagendokumentation mit Plänen und Funktionsbeschreibung</p>	20	<p>Erkennen von Tätigkeiten bzw. Arbeitsanforderungen des eigenen Berufes</p> <p>Beachtung der Vorschriften zur "Elektrofachkraft"</p> <p>Fachbücher, Tabellenbücher, Herstellerkataloge, Internet</p> <p>CAD-gestützt</p> <p>computergestützt mit Standardsoftware</p>
1.1.3	Auswerten	<p>Schlussfolgerungen für die Beruflichkeit</p> <p>Zuordnung der elektrotechnischen Berufe zur Herstellung der einzelnen Baugruppen, Betriebsmittel bzw. zu Herstellungsprozessen der Anlage</p> <p>Ableiten der Aufgaben, Arbeitsanforderungen, Tätigkeiten sowie exemplarischen Arbeitsanforderungen der vertretenen Berufe</p>	2	Diskussionsformen

## Lernsituation 1.2

## Analysieren und Prüfen von lichttechnischen Anlagen

30 Ustd.

## Auftrag

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln bei mehreren Lampenschaltungen an unterschiedlichen Energiequellen messtechnisch und rechnerisch elektrische Größen und Gesetzmäßigkeiten und wenden ihre erworbenen Kenntnisse zur Fehleranalyse und Fehlerbehebung an. Sie lernen Gefahren des elektrischen Stromes kennen und halten Sicherheitsregeln ein.

Weitere Lernträger: Wohnraumbeleuchtungen, Diskolichterketten, Treppenhaushauslicht, Reklamebeleuchtung, Verkehrsleiteinrichtung

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.1	Planen	<p>Festlegung der Arbeitsschritte für die Analyse der unterschiedlichen Lampenschaltungen</p> <p>Informationsbeschaffung über Betriebsmittel, wie z. B. Stromkreise, Leitungen, Schalter, Steckverbinder, Verbraucher</p> <p>Festlegen der Messgrößen (Gleich- oder Wechselstrom, Gleich- oder Wechselspannung, Frequenz, Periodendauer, Effektivwerte, Potential, Widerstand, Leistung, Arbeit)</p> <p>Auswahl der Messgeräte und Messverfahren</p> <p>Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Texte, Bilder, Tabellen)</p>	6	Einteilung von Arbeitsgruppen, Teamarbeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.2.2	Durchführen	Analyse des Betriebsverhaltens der Lampenschaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungsaufnahme, Aufnahme von Messwerten</li> <li>- Protokollierung und zeichnerische Darstellung der Messwerte</li> <li>- Bewertung der Messergebnisse</li> <li>- Ableitung elektrotechnischer Gesetzmäßigkeiten</li> <li>- Ermitteln des Verhaltens von Stromquellen bei Leerlauf, Belastung, Kurzschluss</li> <li>- Erkennen der Leistungserweiterung durch Zusammenschalten mehrerer Stromquellen</li> <li>- Erstellen einer Dokumentation</li> <li>- Funktionsprüfung und Fehlersuche in Lampenschaltungen</li> <li>- Ermittlung von Fehlerarten</li> <li>- Entwickeln von Fehlersuchstrategien</li> <li>- Durchführen der Fehlersuche</li> <li>- Erstellen eines Prüfprotokolls</li> </ul> Erkennen von Gefahren des elektrischen Stromes (Stromwirkungen, Fehlerarten, Fehlerstromkreis, Unfallschutz und Sicherheitsregeln, erste Hilfe bei elektrischen Unfällen)	22	Grundstromkreis, erweiterte Stromkreise Messtechnik gerätegestützter Unterricht Einteilung in Arbeitsgruppen mit "Stationswechsel" Verbraucher mit gleichen und unterschiedlichen Leistungen Fehlersimulation Teamarbeit Beachtung der Vorschriften zur "Elektrofachkraft" Sicherheitsregeln nach DIN VDE
1.2.3	Auswerten	Bewerten der Arbeitsergebnisse Optimierung der Arbeitsorganisation im Team	2	

## Lernsituation 1.3

## Testen von Funktion und Betriebsverhalten ausgewählter Bauelemente

20 Ustd.

## Auftrag

Für die Auffüllung des Materiallagers einer Elektrowerkstatt sind Nachbestellungen zu realisieren und ein Ordnungs- und Lagerungsprinzip zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler erhalten dazu eine Liste exemplarischer Bauelemente und Baugruppen, die nach Fachzeichnungen bzw. fachspezifischen Abkürzungen erstellt wurde. Nach einer simulierten Lieferung sind Verhalten und Kennwerte zu testen.

Weitere Lernträger: Widerstandsbauelemente, Kondensatoren, Spulen, überschaubare Baugruppen

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
1.3.1	Planen	<p>Analysieren der Anforderungen des Auftrages</p> <p>Methoden der Informationsbeschaffung und -aufbereitung auswählen</p> <p>Bestellformulare beschaffen und auswählen</p> <p>Messverfahren bestimmen</p> <p>Prüfprotokolle entwerfen</p> <p>Arbeitsablauf absprechen</p>	4	selbstständiges und selbstorganisiertes Lernen im Team
1.3.2	Durchführen	<p>Fachspezifische Abkürzungen (z. B. CIP C-KS 470R 16 mm Ø 6 L25) und Bezeichnungen, auch in englischer Sprache, entschlüsseln</p> <p>Austauschtypen bestimmen</p> <p>Kostenanalyse, Kostenvergleich, Qualitätsauswahl</p> <p>Bestellformulare ausfüllen</p> <p>Wareneingangskontrolle als Bestandteil des Qualitätsmanagements</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Prüfschaltungen und Funktionserprobung</li> <li>- Anfertigung von selbsterstellten Prüfprotokollen</li> </ul> <p>Logistik eines kleinen Materiallagers realisieren</p>	14	<p>Herstellerkataloge, Internet</p> <p>simulierte Lieferung</p> <p>gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit</p> <p>Beachtung der Vorschriften zur "Elektrofachkraft" Sicherheitsregeln</p>
1.3.3	Auswerten	<p>Bewerten der Arbeitsergebnisse</p> <p>Optimierung der Arbeitsorganisation im Team</p>	2	



24 Ustd.

**Lernsituation 2.2 Schaltpläne erstellen**

**Auftrag** Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.  
Für ausgewählte Wohnräume sind die Schaltungsunterlagen zu erstellen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.2.1	Planen	Analysieren der Schaltpläne - Erkennen der funktionalen Zusammenhänge - normgerechte Darstellung - Unterscheidung und Auswahl nach Anforderung - Installationsplan · Übersichtsschaltplan · Stromlaufpläne der Installationstechnik Erfassen der Funktion und anwendungsspezifische Auswahl von Installationsschaltungen	6	Standardsoftware und anwendungsspezifische Software (CAD) verwenden  z. B. Aus-, Serien-, Wechsel-, Kreuz-, Gruppen-, Stromstoß- und Treppenhauszeitschaltung
2.2.2	Durchführen	Erstellen von normgerechten Schaltungsunterlagen - Festlegen von Stromkreisen unter Beachtung der symmetrischen Lastverteilung und Ausstattungsgrad - Anwenden von Schaltzeichen in Schaltplänen - Zeichnen von Schaltplänen entsprechend Kundenauftrag	14	Einhaltung der DIN-Normen
2.2.3	Auswerten	Analyse, Optimierung und Bewertung der angefertigten Schaltungsunterlagen für den Kundenauftrag Reflektieren der Arbeitsergebnisse	4	

26 Ustd.

**Lernsituation 2.3**    **Komponenten auswählen und bemessen**

**Auftrag**    Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.  
 Für ausgewählte Wohnräume sind die Betriebsmittel auszuwählen und zu bemessen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.3.1	Planen	Informieren über Anforderungen an die Komponenten Eigenschaften des Netzes erfassen und analysieren Komponenten festlegen - Netzsysteme - Nennspannung und Nennleistung von Verbrauchsmittel - Leitungen - Schalt- und Schutzeinrichtungen - Unterverteilung	10	TN-S-System Netzsysteme im LF 5
2.3.2	Durchführen	Komponenten auswählen und bemessen - Auswahl und Dimensionierung der Leitungen nach Strombelastbarkeit, Spannungsfall, mechanischer Beständigkeit - Auswahl der Leitungen unter Beachtung der Verlegeart - Auswahl und Dimensionierung von Leitungs- und Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen - Auswahl der Betriebsmittel unter Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen (Schutzart) - Auswahl und Dimensionierung der Unterverteilung nach Kundenauftrag Komponenten zusammenstellen und den Stromkreisen zuordnen Erstellen von Stücklisten	12	Nutzung des Internets und Fachkataloge für Betriebsmittelbeschaffung Schutzgrade und Zusatzbezeichnung
2.3.3	Auswerten	Lösungen unter betriebswirtschaftlichen Aspekten vergleichen, bewerten und optimieren	4	



16 Ustd.

Lernsituation 2.4 Anlage errichten und übergeben

**Auftrag** Eine Wohnung soll rekonstruiert werden. Im Zusammenhang damit ist vorgesehen, die Elektroinstallation komplett zu erneuern.  
Für ausgewählte Wohnräume ist die elektrische Anlage zu errichten und dem Kunden zu übergeben.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
2.4.1	Planen	<p>Erstellen eines Arbeitsplanes zur Umsetzung des Kundenauftrages</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschritte unter Berücksichtigung des Zeitkontingents und der Absprache mit anderen Gewerken planen</li> <li>- Planen der Baustelleneinrichtung und Auswahl der benötigten Arbeitsmittel</li> </ul>	4	Besichtigung einer Baustelle mit Exkursionsauftrag
2.4.2	Durchführen	<p>Durchführung der Installation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einhaltung der Bestimmungen des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütungsvorschriften</li> <li>- Beachtung der Installationszonen und Installationsformen</li> <li>- Einhaltung des technologischen Arbeitsablaufes</li> <li>- messtechnisches Erfassen der Betriebswerte der Anlage</li> <li>- Prüfung der elektrischen Anlage</li> <li>- Durchführen einer Fehlersuche bei Funktionsstörung und Fehlerbeseitigung</li> <li>- Erstellen eines Prüfprotokolls</li> </ul> <p>Übergabe der Anlage und Rechnungslegung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einweisung des Nutzers in die Kundenanlage</li> <li>- Führung eines Kundengesprächs</li> <li>- Erstellung eines Abnahmeprotokolls</li> <li>- Erstellen der Rechnung</li> </ul>	10	<p>BGV A1 und BGV A2 Fünf Sicherheitsregeln VDE-Bestimmungen</p> <p>Prüfen durch Besichtigen und Erproben (Prüfen durch Messen im LF 5)</p> <p>eigenes Prüfprotokoll (nicht VDE-Prüfprotokoll)</p>
2.4.3	Auswerten	<p>Bewerten des Arbeitsplanes und dessen Umsetzung</p> <p>Vergleichen und Bewerten von verschiedenen Arbeitsplänen</p> <p>Optimierung der Arbeitsergebnisse im Team</p>	2	

- Lernfeld 3** Steuerungen analysieren und anpassen **80 Ustd.**
- Auftrag**
- 3.1 Analysieren und Dokumentieren einer Torsteuerung **20 Ustd.**
  - 3.2 Realisieren und Inbetriebnahme einer Steuerung für Kleinlastenaufzüge **30 Ustd.**
  - 3.3 Änderung einer Transportsteuerung in eine Folgesteuerung **30 Ustd.**
- Lernsituation 3.1** Analysieren und Dokumentieren einer Torsteuerung **20 Ustd.**
- Auftrag**
- Für eine vorhandene Steuerung ist eine Dokumentation zu erstellen. Sie ist zu analysieren, deren Komponenten und funktionelle Zusammenhänge sind zu visualisieren und die Betriebswerte sind zu erfassen.
- Weitere Lernträger: Bandsteuerung, Sortieranlage, Füllstandssteuerung u. a.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.1	Planen	Erkunden einer Torsteuerung (Gesamtfunktion, Komponenten) Erstellen eines Arbeitsplanes zur Analyse und Dokumentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsschritte planen und Zeitrahmen festlegen</li> <li>- Erschließen von Informationsquellen</li> <li>- technische Unterlagen beschaffen</li> <li>- Festlegen der Strukturierungstechniken (z. B. Tabelle, Struktogramm)</li> <li>- Festlegen der Visualisierungstechniken (z. B. Blockplan, Wirkungskette, EVA-Prinzip)</li> <li>- Festlegen der Inhalte und Form der Dokumentation (Funktionsbeschreibung, normgerechte Darstellungen, Fachbegriffe)</li> </ul> Personal- und Sozialkompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstorganisiert und entdeckend lernen</li> <li>- neue Lern- und Arbeitsformen kennen lernen</li> <li>- problemlösendes Handeln</li> <li>- teamorientierte Abstimmung</li> </ul>	4	z. B. Labor, Unterrichtsgang  Gruppenarbeit  Einführen in die Techniken durch den Lehrer (Leittextmethoden, Mind-Mapping)  Lernen und Arbeiten im Team

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.1.2	Durchführen	<p>Analysieren der Steuerung</p> <p>Feststellen der Funktion und Beschreiben des Ablaufs der Steuerung</p> <p>Visualisieren des strukturellen Aufbaus und der funktionalen Zusammenhänge</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterteilen der Steuerung in einzelne Teilsysteme (Sensoren, Aktoren, Schnittstellen)</li> <li>- Strukturieren von erfassten Begriffen und beschriebenen Komponenten</li> <li>- funktionale Zusammenhänge der Teilsysteme mit Hilfe von Blockschildern veranschaulichen (z. B. Wirkungskette, Funktionsbeschreibungen, EVA-Prinzip)</li> <li>- Interpretieren auch englischsprachiger Fachbegriffe und Darstellungen</li> </ul> <p>Dokumentieren der Betriebswerte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen von Angaben zum Signal- und Energiefluss</li> <li>- messtechnisches Erfassen von Betriebswerten</li> <li>- sicherheitstechnische Aspekte beurteilen</li> </ul>	10	<p>gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit</p>
3.1.3	Auswerten	<p>Erstellen einer Dokumentation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formale Gestaltung (Deckblatt, Inhaltsverzeichnis, Seitenzahlen, Übersichtlichkeit von Texten und Grafiken)</li> <li>- sprachliche Gestaltung (Ausdruck, Rechtschreibung, Fachsprache)</li> <li>- inhaltliche Gestaltung (fachliche Richtigkeit, normgerechte Darstellungen, korrektes Bewerten der Ergebnisse)</li> </ul> <p>Bewerten der analysierten Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Befähigung zur ganzheitlichen Betrachtung einer Anlage</li> <li>- Veranschaulichen von Teilfunktionen</li> <li>- Vorschläge zur Verbesserung der Funktion</li> <li>- Unterscheiden zwischen Steuerungs- und Regelprozessen</li> <li>- Schlussfolgerungen für mögliche Funktionsveränderungen</li> </ul>	6	<p>Klassenraum</p> <p>Computerarbeitsplatz</p> <p>Präsentation und Auswertung der Gruppenergebnisse</p>

**Lernsituation 3.2**      **Realisieren und Inbetriebnahme einer Steuerung für Kleinlastenaufzüge**      **30 Ustd.**  
**Auftrag**      **Eine Steuerung ist nach Kundenauftrag zu planen, die Komponenten sind auszuwählen, zusammenzufügen und in Betrieb zu nehmen. Die Steuerung ist an den Kunden zu übergeben.**  
**Weitere Lernträger: Bandsteuerung, Sortieranlage, Füllstandssteuerung, Lichtsteuerung u. a.**

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.2.1	Planen	<p>Analysieren des Kundenauftrages  Auswahl der Komponenten  Entwickeln von Wirkungskette, Blockschaltplan und Funktionsbeschreibung der Komponenten  Auswahl der Baugruppen  Signalverhalten von Schaltern, Schützen und Relais (Selbsthaltung), Motor mit Drehrichtungsumkehr als Aktor  Erstellen von Planungsunterlagen  - normgerechte Darstellung der Steuerung in Stromlaufplänen  - Unterscheidung und Auswahl der Techniken zur Realisierung der Steuerung (verbindungs- und speicherprogrammierte Signalverarbeitung, logische Grundverknüpfungen, Drahtbruchsicherheit, Speicherverhalten)  - Berücksichtigung der Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln</p>	12	Standard-Software und anwendungsspezifische Software Gruppenarbeit
3.2.2	Durchführen	<p>Visualisieren der funktionalen Zusammenhänge  Realisieren der Steuerung  - Zusammenfügen der Komponenten  - Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Fehlersuche und -behebung  - messtechnisches Erfassen der Betriebswerte, notwendige Einstellungen  Erstellen der Dokumentation mit standard- und anwendungsspezifischer Software  Übergeben der Steuerung an den Kunden, Demonstrieren der Funktion und Einweisen in die Nutzung</p>	12	gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit
3.2.3	Auswerten	<p>Bewerten der Arbeitsergebnisse  Optimieren der Arbeitsorganisation im Team</p>	6	Auswertung in der Gruppe

**Lernsituation 3.3**      **Änderung einer Transportbandsteuerung in eine Folgesteuerung**      **30 Ustd.**  
**Auftrag**      **Eine Steuerung ist nach Kundenauftrag zu ändern, die Komponenten sind auszuwählen, zusammenzufügen und in Betrieb zu nehmen. Die Steuerung ist an den Kunden zu übergeben.**  
**Weitere Lernträger:** Füllstandssteuerung, Lichtsteuerung u. a.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
3.3.1	Planen	<p>Analysieren des Kundenauftrages</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse der Änderungswünsche</li> <li>- Analysieren der vorhandenen Steuerung</li> </ul> <p>Planen der Änderungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwickeln von Wirkungskette, Blockschaltplan und Funktionsbeschreibung der Komponenten für die Änderung in eine Folgesteuerung mit zwei Transportbändern</li> <li>- Auswahl der Techniken zur Änderung und Anpassung der Steuerung</li> </ul> <p>Auswahl der Komponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl der neuen Steuerungskomponenten</li> <li>- Berücksichtigung der Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln</li> </ul> <p>Arbeitsplan aufstellen</p>	12	<p>Rollenspiel möglich</p> <p>Ein- und Ausschaltabhängigkeit zweier Transportbänder</p>
3.3.2	Durchführen	<p>Realisieren der geänderten Steuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfügen und Anpassen der Komponenten</li> <li>- Inbetriebnahme, Funktionsprüfung, Fehlersuche und -behebung</li> <li>- messtechnisches Erfassen der Betriebswerte, notwendige Einstellungen</li> </ul> <p>Erstellen der technischen Dokumentation unter Nutzung englischsprachiger Fachbegriffe</p> <p>Übergeben der geänderten Steuerung an den Kunden, Demonstrieren der Funktion und Einweisen in die Nutzung</p>	16	<p>gerätegestützter Unterricht, auch in Gruppenarbeit</p>
3.3.3	Auswerten	<p>Analysieren, Reflektieren und Bewerten der gewonnenen Erkenntnisse</p> <p>Optimieren der Arbeitsorganisation</p> <p>Schlussfolgerungen für weitere Funktionsveränderungen</p>	2	<p>Übergang Steuerung - Regelung Brainstorming</p>

- Lernfeld 4** Informationstechnische Systeme bereitstellen **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 4.1 Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen und ausführen **35 Ustd.**, davon **10 Ustd. Labor**
  - 4.2 IT-Systeme in ein bestehendes Netzwerk zur Datenkommunikation integrieren **20 Ustd.**, davon **5 Ustd. Labor**
  - 4.3 Einweisung und Übergabe eines IT-Systems **25 Ustd.**, davon **5 Ustd. Labor**
- Lernsituation 4.1** Installation und Konfiguration eines IT-Systems planen und ausführen **35 Ustd.**, davon **10 Ustd. Labor**
- Auftrag** Für das Unternehmen Blitz & Schnell GmbH soll zur Auftragsbearbeitung ein Rechnersystem bereitgestellt werden. Dazu sind bestehende und neu zu beschaffende periphere Systeme sowie aufgabenbezogene Softwareinstallationen zu berücksichtigen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.1	Planen	Analysieren einer Anfrage zur Installation und Konfiguration eines IT-Systems <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundengespräch, Lastenheft, Pflichtenheft, Soll-Ist-Analyse</li> <li>- Fachbegriffe zu den IT-Systemen</li> <li>- Systemarchitektur von Mainboards, Schnittstellen</li> <li>- Aufbau, Funktion und Arten der IT-Systemkomponenten</li> <li>- Auswahl der IT-Systemkomponenten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten</li> <li>- Funktion und Arten von Betriebssystemen und Anwendungssoftware</li> <li>- Auswahl von Betriebssystemen und Anwendungssoftware nach Auftrag</li> </ul> Festlegen des Installationsalgorithmus <ul style="list-style-type: none"> <li>- Festlegung der Vorgehensweise zur Auftragsbefreiung (Arbeitsschritte)</li> <li>- Bedarfsermittlung an Hard- und Softwarekomponenten</li> <li>- Abstimmung mit Auftraggeber und Lieferanten</li> <li>- Werkzeuge und Arbeitsplatzorganisation</li> </ul> Erstellen von Angeboten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswertung und Auswahl der Lieferangebote</li> <li>- Kostenkalkulation</li> <li>- Kundengespräch (deutsch und englischsprachig) und Auftragsannahme</li> </ul>	10	Rollenspiel Informationsbeschaffung, z. B. Internet   Mind-Mapping   Wirtschaftskunde- und Deutschlehrer integrieren

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.1.2	Durchführen	Beschaffen der Hard- und Softwarekomponenten - Bezug der Komponenten - Prüfen und Testen der Komponenten auf Vollständigkeit und Funktion Installieren und Konfigurieren der Komponenten - Mainboard, Netzteile, Speichermodule, Datenträger, Schnittstellenadapter auswählen und installieren - Datenträger und Schnittstellenadapter parametrieren und konfigurieren - Betriebssystem installieren und konfigurieren - periphere Geräte anschließen und konfigurieren Inbetriebnahme des Rechners - Boot-Prozess analysieren - Testen des Rechners und der Peripherie - Fehler analysieren und beseitigen - Dokumentation erstellen	20	aus verschiedenen Anbietern auswählen Gruppenarbeit gerätegestützter Unterricht
4.1.3	Auswerten	Bewerten eigener Arbeitsergebnisse Optimieren der Prozesse zur Installation, Konfiguration und der Inbetriebnahme	5	Expertenmethode

**Lernsituation 4.2** IT-Systeme in ein bestehendes Netzwerk zur Datenkommunikation integrieren **20 Ustd., davon 5 Ustd. Labor**  
**Auftrag** Das IT-System ist für den Datenaustausch in ein lokales und globales Netzwerk zu konfigurieren. Dabei sind die bestehenden Gesetze des Datenschutzes, des Urheber- und Medienrechts zu berücksichtigen. Geeignete Maßnahmen zur Datensicherung sind auszuwählen..

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.1	Planen	Analysieren einer Anfrage zur Vernetzung eines IT-Systems - Kundengespräch, Lastenheft, Pflichtenheft, Soll-Ist-Analyse - Fachbegriffe zu den IT-Systemen - Aufbau, Funktion und Arten der Netzwerkkomponenten - Auswahl der Netzwerkkomponenten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Aspekten - Funktion und Arten von Softwarekomponenten für den Netzwerkeinsatz - gesetzkonforme Planung nach BDSG, EU-Datenschutzrichtlinie Festlegen des Installationsalgorithmus - Festlegung der Vorgehensweise zur Auftragserfüllung (Arbeitschritte) - Bedarfsermittlung an Hard- und Softwarekomponenten - Abstimmung mit Auftraggeber, Lieferanten und Provider	5	Metaplantechnik  siehe Aufgabenstellung Gruppenarbeit - PAP - Visualisierung Diskussion im Klassenverband
4.2.2	Durchführen	Beschaffen der Hard- und Softwarekomponenten - Bezug der Komponenten - Prüfen und Testen der Komponenten auf Vollständigkeit und Funktion Installieren und Konfigurieren der Komponenten - Netzwerkadapter, Verkabelung und Stecker - Betriebssystem für Netzwerkgreife und Netzwerkprotokolle konfigurieren - periphere Geräte ins Netzwerk integrieren und konfigurieren Inbetriebnahme der Netzwerkverbindung - Netzwerkverbindungen testen - Fehler analysieren und beseitigen - Dokumentation erstellen	10	aus verschiedenen Anbietern auswählen  Gruppenarbeit gerätegestützter Unterricht



Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.2.3	Auswerten	Bewerten eigener Arbeitsabläufe und -ergebnisse - Optimierung der Prozesse zur Konfiguration und der Inbetriebnahme - Nachkalkulation und Rechnungserstellung	5	Nutzung PC (Kalkulation) Bezug zur Wirtschaftskunde

**Lernsituation 4.3**

**Einweisung und Übergabe eines IT-Systems**

25 Ustd., davon 5 Ustd. Labor

**Auftrag**

Der Arbeitsplatz ist vor Ort dem Mitarbeiter des Unternehmens zu übergeben. Nach erfolgter Übergabe ist eine Einweisung hardware- und softwareseitig vorzunehmen. Die Einweisung erfolgt unter Zuhilfenahme geeigneter Präsentationstechniken und -methoden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
4.3.1	Planen	Vorbereiten einer Einweisung und Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationselemente, Präsentationsarten analysieren</li> <li>- Präsentationstechniken analysieren und klassifizieren</li> <li>- Präsentationsmedien analysieren und auswählen</li> <li>- Ablauf konzipieren</li> </ul>	5	Einweisung im Klassenzimmer mittels Beamer o. Ä.
4.3.2	Durchführen	Erstellen einer Präsentation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentation erstellen</li> <li>- Software zur Präsentationserstellung nutzen</li> <li>- Präsentationsmedien installieren und anpassen</li> <li>- Präsentation testen</li> </ul> Präsentieren <ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationsmedien</li> <li>- verbale und nonverbale Kommunikation</li> </ul>	15	unter Nutzung von PC und bezogener Software in Gruppenarbeit  Gruppenergebnisse präsentieren
4.3.3	Auswerten	Präsentation bewerten Feedback	5	Auswertung der Gruppenergebnisse

- Lernfeld 5** Elektroenergieversorgung und Sicherheit von Betriebsmitteln gewährleisten **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 5.1 Wohngebäude mit Elektroenergie versorgen **36 Ustd.**
  - 5.2 Elektrische Sicherheit im Gebäude gewährleisten **44 Ustd.**
- Lernsituation 5.1** Wohngebäude mit Elektroenergie versorgen **36 Ustd.**
- Auftrag**
- Im Rahmen der Rekonstruktion eines Mehrfamilienhauses ist die Elektroinstallation komplett neu zu planen. Die Warmwasserbereitung soll dezentral mit elektrischen Durchlauferhitzern erfolgen. Die Zähler sind zentral im Gebäude anzuordnen. Für das Gebäude ist der Leistungsbedarf zu ermitteln und die örtlichen Netzverhältnisse sind zu analysieren. Für die Anlage sind die Betriebsmittel der Hauptstromversorgung, die vom Zähler weiterführenden Leitungen und die Stromkreisverteilung zu planen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.1	Planen	Kundenauftrag analysieren - Erfassung der Kundendaten und Präzisierung der Kundenwünsche - bauliche Gegebenheiten feststellen durch Ortsbegehung oder Kundengespräch Netzstrukturen der Energieversorgungssysteme analysieren und Klärung der Anschlussverhältnisse mit dem Verteilungsnetzbetreiber - Spannungsebenen der EE-Bereitstellung, -übertragung, -verteilung und -anwendung - Netzpläne (Netzarten) hinsichtlich Funktion und Versorgungssicherheit Festlegung der Arbeitsschritte für die Planung der Energieversorgung	12	Fachexkursion, Analysieren und Klassifizieren der Elektroenergieversorgung nach funktionalen, ökonomischen und ökologischen Aspekten Antrag zum Anschluss an das Niederspannungsnetz (AAN) technische Anschlussbedingungen (TAB)

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.1.2	Durchführen	Analyse des Netzsystems der Verbrauchereinrichtung (Dreiphasen-Wechselstrom-System in unterschiedlichen Lastzuständen) Planung der elektrotechnischen Anlage - Bildung der Stromkreise unter Beachtung der symmetrischen Lastverteilung und des Ausstattungsgrades - Auswahl der elektrischen Betriebsmittel · Stromkreisverteiler · Leitungen und Kabel, Verlegearten der Kabel und Leitungen · Bemessung der Leitungen und Kabel nach mechanischer Beanspruchung, Strombelastbarkeit und Spannungsfall - Schutzmaßnahmen gegen Überlast, Kurzschluss und Fehlerstrom Erstellen der Schaltpläne - Übersichtsschaltplan - Installationsplan	18	Nutzung von Fachliteratur, Datenblättern und Gerätebeschreibungen (auch in englischer Sprache)  berufsspezifische Software entsprechend Kundenauftrag
5.1.3	Auswerten	Präsentieren von Lösungsvarianten	6	

## Lernsituation 5.2

## Elektrische Sicherheit im Gebäude gewährleisten

44 Ustd.

Die neu errichtete elektrische Anlage des Mehrfamilienhauses aus LS 5.1 soll nach Fertigstellung in Betrieb genommen werden. Dazu ist die Funktionsweise der Anlage zu prüfen. Die Ergebnisse der Erstprüfung der Schutzmaßnahmen sind im Prüfprotokoll festzuhalten.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
5.2.1	Planen	<p>Analysieren der elektrischen Anlage hinsichtlich der Schutzmaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzsysteme</li> <li>- Schutzarten</li> <li>- Schutzeinrichtungen, Schaltgeräte</li> <li>- Isolationsklassen</li> </ul> <p>Planen der Arbeitsschritte für die</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inbetriebnahme</li> <li>- Prüfung</li> </ul>	18	Anknüpfung an LF2 DIN VDE 0100
5.2.2	Durchführen	<p>Anlage besichtigen</p> <p>Anlage in Betrieb nehmen, Funktionsprüfung</p> <p>Prüfen ortsfester und ortsveränderlicher Betriebsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolationsmessung</li> <li>- Schleifenimpedanzmessung</li> <li>- Abschaltzeiten messen</li> <li>- Schutzleitermessung</li> <li>- Ableitstrommessung</li> <li>- Erdungsmessung</li> </ul> <p>Erstellen der Dokumentation zur Inbetriebnahme und der Prüfprotokolle</p>	20	<p>Einhaltung der Normen, Vorschriften und Regeln zum Schutz gegen elektrischen Schlag, zum Arbeitsschutz und zur Unfallverhütung bei Errichtung, Inbetriebnahme und Instandhaltung der Elektroanlagen beachten</p> <p>Handhabung und Funktionsprinzip von Mess- und Prüfmittel (Gerätebeschreibungen auch in englischer Sprache) Anknüpfung an LF 1 BGV A2</p>
5.2.3	Auswerten	<p>Einweisung des Nutzers in das Betreiben der Anlage</p> <p>Interpretation der Prüfergebnisse</p>	6	

- Lernfeld 7** Betriebsverhalten elektrischer Maschinen analysieren **100 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 7.1 Betriebsverhalten von Drehfeldmaschinen am Beispiel Bahnnumformer untersuchen **35 Ustd.**
  - 7.2 Betriebsverhalten von Stromwendermaschinen am Beispiel von Walzwerkmotoren untersuchen **30 Ustd.**
  - 7.3 Betriebsverhalten ruhender elektrischer Maschinen untersuchen **35 Ustd.**
- Lernsituation 7.1** Betriebsverhalten von Drehfeldmaschinen am Beispiel Bahnnumformer untersuchen **35 Ustd.**

**Auftrag** Verschiedene elektrische Maschinen sind zu Wartungsarbeiten in die Werkstatt geliefert worden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.1	Planen	<p>Analysieren des Kundenauftrages</p> <p>Planen der Arbeitsschritte zur Bearbeitung des Kundenauftrages</p> <p>Beschaffen der Informationen über elektrische Maschinen und deren Anwendungsgebiete</p> <p>Festlegen der Auswahlkriterien für rotierende elektrische Maschinen</p> <p>Lesen der Leistungsschilddaten</p> <p>Beschaffen der Informationen zu Besonderheiten von Aufbau und Wirkungsweise des Bahnnumformers sowie zum Betriebsverhalten</p> <p>Bereitstellen von Messmitteln</p> <p>Analysieren der Messverfahren</p>	6	<p>Fachbücher, Herstellerunterlagen, reale Gegenstände</p> <p>Arbeitsteilung, Teamarbeit</p> <p>Wirkungskette</p>
7.1.2	Durchführen	<p>Analysieren von Schaltungen zur Untersuchung des Betriebsverhaltens</p> <p>In Betrieb nehmen einer Drehfeldmaschine</p> <p>Durchführen der Funktionsprüfung</p> <p>Messtechnisches Erfassen von Kenngrößen der Drehfeldmaschine</p> <p>In Betrieb nehmen von Asynchron- und Synchronmaschinen im Generator- und Motorbetrieb, Aufnahmen und Dokumentieren der Kenngrößen</p> <p>Vergleichen der Kenngrößen mit technischen Dokumentationen</p> <p>Erarbeiten der Schutz- und Isolationsklassen</p>	22	<p>Stromlaufpläne</p> <p>Arbeitsteilung nach Themen</p> <p>Berechnungen</p> <p>gerätegestützter Unterricht, Gruppenarbeit</p> <p>Fachexkursion in einen Betrieb des Elektromaschinenbaus</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.1.3	Auswerten	Präsentieren und Bewerten der Messergebnisse Erweitern der Kenntnisse auf Notstromaggregate und Windkraftanlagen Analysieren und Systematisieren der Arten rotierender elektrischer Maschinen nach Auswahlkriterien Diskutieren des Einsatzes von Energiesparmotoren Bewerten der eigenen Arbeit und der Arbeiten im Team Führen eines Kundengesprächs	7	Kostenrechnung Amortisationszeit Rollenspiel

**Lernsituation 7.2 Betriebsverhalten von Stromwendermaschinen am Beispiel von Walzwerkmotoren untersuchen 30 Ustd.**

**Auftrag** Bei einer vorbeugenden Wartung wurden Mängel an einem Walzwerkmotor festgestellt. Diese Mängel sind zu beseitigen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.1	Planen	Analysieren des Kundenauftrages Vorbereiten der Stillsetzung der defekten Maschine Analysieren von Aufbau und Wirkungsweise des Walzwerkmotors Lesen und Erläutern der Leistungsschilddaten Beschaffen von Informationen zu Besonderheiten von Aufbau und Wirkungsweise des defekten Motors	4	Arbeitsteilung Teamarbeit nach den Themen Wirkungskette Herstellerunterlagen, auch in englischer Sprache
7.2.2	Durchführen	Entwickeln einer Schaltung zur Untersuchung des Betriebsverhaltens Aufbauen der Schaltung unter Beachtung einschlägiger Sicherheitsbestimmungen und Schutzmaßnahmen In Betrieb nehmen von Stromwendermaschinen Untersuchen des Funktionsbetriebes der Stromwendermaschinen im Generator- und Motorbetrieb Messtechnisches Ermitteln, Berechnen und Dokumentieren von Kenngrößen sowie Vergleichen mit technischen Dokumentationen Aufnehmen von Lastkennlinien Berechnen, Entwerfen und Analysieren von Wicklungen für Stromwendermaschinen	20	Stromlaufpläne Teamarbeit gerätegestützter Unterricht Gruppenarbeit Berechnungen



Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.2.3	Auswerten	Erstellen der Dokumentation für eine Stromwendermaschine Führen eines Kundengesprächs zum Ergebnis der Wartung Zusammenstellen der Einsatzgebiete für Stromwendermaschinen, Bewerten der Vor- und Nachteile Erweitern der Kenntnisse auf Handwerkzeuge, Universalmotoren und Hochfrequenzmotoren Klassifizieren von rotierenden elektrischen Maschinen nach Art und Anwendung	6	Rollenspiel ökonomische Aspekte

**Lernsituation 7.3**      **Betriebsverhalten ruhender elektrischer Maschinen untersuchen**      **35 Ustd.**  
**Auftrag**      **In einem bestehenden Gewerbegebiet muss auf Grund erhöhten Energiebedarfs die Transformatorenstation erweitert werden.**

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
7.3.1	Planen	Analysieren des Kundenauftrages Beschaffen von Informationen zu Besonderheiten in Aufbau und Wirkungsweise sowie dem Betriebsverhalten von Ortsnetztransformatoren Festlegen der Auswahlkriterien für Transformatoren	4	Arbeitsteilung Wirkungskette Herstellerunterlagen  Brainstorming
7.3.2	Durchführen	Untersuchen des Funktionsprinzips des Transformators Analysieren von Schaltungen zur Untersuchung des Betriebsverhaltens Ermitteln, Berechnen und Dokumentieren von Kenngrößen sowie Vergleichen mit technischen Dokumentationen Klassifizieren von Schutzeinrichtungen Auswählen, Berechnen und Analysieren von Wicklungen für Transformatoren	25	Teamarbeit Arbeitsteilung nach Themen  Berechnungen gerätegestützter Unterricht  Berechnungen Fachexkursion in einen Betrieb für Starkstromgerätebau
7.3.3	Auswerten	Erweitern der Kenntnisse auf andere Transformatorenarten Bewerten der Untersuchungsergebnisse Präsentieren der Untersuchungsergebnisse vor Kunden und Empfehlen eines Transformators zur Erweiterung der Transformatorenstation Bewerten der eigenen Arbeit	6	

- Lernfeld 10** Steuerungen und Regelungen für elektrische Maschinen auswählen und anpassen **120 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 10.1 Analysieren und Dokumentieren des Lastverhaltens von Arbeitsmaschinen **18 Ustd.**
  - 10.2 Planen konventioneller und leistungselektronischer Stellung von Antrieben **22 Ustd.**
  - 10.3 Analysieren und Planen geregelter elektrischer Antriebe **26 Ustd.**
  - 10.4 Realisieren von Steuerungsprogrammen und Einstellungen an Reglern **30 Ustd.**
  - 10.5 Installation, Inbetriebnahme und Einbindung von Automatisierungsanlagen **24 Ustd.**
- Lernsituation 10.1** Analysieren und Dokumentieren des Lastverhaltens von Arbeitsmaschinen **18 Ustd.**

**Auftrag** Für ein Bergbauunternehmen soll die Antriebstechnik der Grube erneuert werden. Es besteht der Auftrag, angepasste Lösungen für die Bewetterung (Frischluff), die Entwässerung der Grube, die Brecher- sowie die Förderbandanlage zu entwickeln. Das Last- und Betriebsverhalten der Anlagen ist zu untersuchen, zu bewerten und zu dokumentieren.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.1.1	Planen	<p>Analysieren antriebstechnischer Besonderheiten der unterschiedlichen Lastenarten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastkennlinien (Belastungscharakteristiken <math>M(n) \sim n^{-1}</math>, <math>= n</math>, <math>\sim n</math>, <math>\sim n^2</math>) beschaffen</li> <li>- Momente (z. B. Anlauf-, Nenn-, Losbrechmoment) herausarbeiten</li> <li>- Anlauf- und Bremsverfahren, Netzrückwirkung (TAB) und ökonomische Aspekte erkunden</li> <li>- Betriebsverhalten unter Berücksichtigung schwankender Belastung erkunden</li> <li>- Möglichkeiten der Drehzahlstellung von Motoren aufbereiten</li> <li>- Messverfahren zur Quantifizierung von Drehzahl, Strom und Temperatur erkunden</li> <li>- Fachbegriffe herausarbeiten</li> </ul> <p>Zusammenführen der Ergebnisse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kommunikationsregeln und Strategien festigen</li> <li>- forschendes Lernen in Teams vertiefen</li> <li>- Selbstreflexion der eigenen Leistung ausbauen</li> </ul>	7	<p>für jede Lastart ein Team</p> <p>Datenblätter Produktunterlagen</p> <p>Bezug auf LF 5 und 7</p> <p>Präsentation</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.1.2	Durchführen	Analysieren und Testen des gesteuerten Antriebs der unterschiedlichen Lastenarten <ul style="list-style-type: none"> <li>- konventionelle Anlass- und Bremsverfahren sowie Gleich- und Wechsel(Dreh)strom dokumentieren</li> <li>- technische Voraussetzungen der Nutzungsumgebung beschreiben</li> <li>- Nutzungsverhalten analysieren und dokumentieren</li> <li>- Kostenanalyse der Lösungsansätze erarbeiten</li> </ul> Analysieren von geregelten Antrieben der unterschiedlichen Lastenarten <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Voraussetzungen der Nutzungsumgebung beschreiben</li> <li>- Nutzungsverhalten analysieren und dokumentieren</li> <li>- Kostenanalyse der Lösungsansätze erarbeiten</li> </ul> Erstellung einer Dokumentation der Vorplanung Teambasierende Erarbeitung neuer Kenntnisbereiche	8	gerätegestützter Unterricht
10.1.3	Auswerten	Bewerten und Präsentieren eigener Arbeitsergebnisse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vor- und Nachteile der Antriebsverfahren beschreiben und begründen</li> <li>- Empfehlungsvorschläge für die Lösungen begründen und darlegen</li> </ul>	3	gezielt analytisch Handeln  für jede Lastart ein Team

22 Ustd.

Lernsituation 10.2 Planen konventioneller und leistungselektronischer Stellung von Antrieben

**Auftrag** Für das Bergbauunternehmen sollen Antriebsmöglichkeiten der Bewetterung als planerische Entscheidungshilfe erarbeitet und dokumentiert werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.2.1	Planen	<p>Analysieren der Anfrage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kundengespräch führen</li> <li>- nutzbare elektrische Einspeisung erkunden</li> </ul> <p>Beschaffen von Informationen über ausgewählte schalt- und leistungselektronische Bauelemente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachbegriffe schalt- und leistungselektronischer Bauelemente erarbeiten</li> <li>- Arten, Aufbau, Funktion und Wirkungsweise ausgewählter leistungselektronischer Bauelemente (z. B. Thyristor, Triac, GTO, IGBT, Diode[Freilaufdiode]) kennen lernen</li> <li>- Datenblätter (auch in englischer Sprache) beschaffen</li> </ul> <p>Beschaffen von Informationen zu schalt- und leistungselektronischen Baugruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachbegriffe schalt- und leistungselektronischer Baugruppen erarbeiten</li> <li>- Arten, Aufbau, Funktion und Wirkungsweise leistungselektronischer Baugruppen (z. B. Chopper, Frequenzumrichter, ...) kennen lernen</li> <li>- Rampenfunktionen erkunden</li> <li>- Arten der Ansteuerungen leistungselektronischer Baugruppen kennen lernen</li> <li>- Überwachungsfunktionen leistungselektronischer Baugruppen erfahren</li> <li>- Datenblätter (auch in englischer Sprache) beschaffen</li> <li>- Übersicht zu Auswahlkriterien der Baugruppen erarbeiten</li> <li>- Unterlagen zu Filterbaugruppen beschaffen</li> </ul>	10	<p>Besichtigung vor Ort</p> <p>Frontalunterricht</p>

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.2.2	Durchführen	Erarbeiten der Planungsvorlage und Schaltungsunterlage für die Ansteuerung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleich- und Drehstromvariante des Antriebs untersuchen, dokumentieren und bewerten</li> <li>- schalt- und leistungselektronische Ansteuerung untersuchen, dokumentieren und bewerten</li> <li>- Kosten/Nutzen-Verhältnis der Antriebs- und Ansteuerungslösungen untersuchen</li> <li>- Betriebseigenschaften darlegen</li> <li>- notwendige Netzfilter untersuchen</li> <li>- Wartungs- und Serviceanforderungen und Kosten untersuchen</li> <li>- gesamte Kostenstruktur der Anlagenvarianten darstellen</li> </ul>	9	gerätegestützter Unterricht
10.2.3	Auswerten	Erarbeiten eines anlagenbezogenen Lösungsvorschlages <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahlkriterien zur Entscheidungsfindung im Team vereinbaren</li> <li>- geeignete Lösungen auswählen und begründen</li> <li>- verworfene Lösungsansätze reflektieren</li> <li>- Lösung dokumentieren und präsentieren</li> </ul>	3	Verteidigung der Lösung vor Praktikern

26 Ustd.

## Lernsituation 10.3 Analysieren und Planen geregelter elektrischer Antriebe

## Auftrag

Für das Bergbauunternehmen soll eine geregelte Ansteuerung der Bewetterung geplant und dokumentiert werden. Dazu sind die entsprechenden Komponenten und Baugruppen darzustellen. Die funktionelle Verbesserung ist herauszuarbeiten und das Ergebnis in geeigneter Form zu präsentieren.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.3.1	Planen	Analysieren der Kundenanfrage Analysieren der technischen Parameter der Aufgabenstellung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachbegriffe der Regelungstechnik analysieren</li> <li>- Informationen zu Komponenten von Regelungssystemen beschaffen</li> <li>- Datenblätter und technische Dokumentationen (auch in Englisch) zu Reglern beschaffen</li> <li>- spezifisches Referenzbeispiel beschaffen</li> </ul>	10	Bezug auf LF 3 Begrifflichkeiten Steuern und Regeln wiederholen Arbeitsblatt Internet Herstellerunterlagen
10.3.2	Durchführen	Analysieren der Funktionsweise geregelter Systeme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfluss-/Störgrößen erkennen, erfassen und dokumentieren</li> <li>- funktionelle Zusammenhänge der Komponenten eines Regelkreises mit Blockschaltbild erfassen und quantifizieren</li> <li>- Reglerarten erproben und dokumentieren (P-, PI-, PD-, PID-Regler)</li> <li>- Kaskadenregelung erproben und dokumentieren</li> </ul>	12	gerätegestützter Unterricht
10.3.3	Auswerten	Bewerten der ausgewählten Regelung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teil- und Gesamtfunktion der Anlage darstellen</li> <li>- Regelparameter bewerten</li> </ul> Präsentieren der Lösung	4	

30 Ustd.

**Lernsituation 10.4 Realisieren von Steuerungsprogrammen und Einstellungen an Reglern**

**Auftrag** Für das Bergbauunternehmen soll die vorhandene Förderbandanlage durch neue Antriebstechnik ersetzt und in die Prozessautomatisierungsstruktur des Betriebes eingebunden werden. Dazu sind planerische Vorbereitungen und Entscheidungen so zu treffen, dass eigene Montage- und Inbetriebnahmezeiten minimal ausfallen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.4.1	Planen	Analysieren des Auftrages Analysieren von Arten der Prozessautomatisierungssysteme - Arten von Automatisierungssystemen analysieren - Baugruppen Speicherprogrammierbarer Steuerungen erkunden - Systemunterlagen zum Automatisierungssystem beschaffen (auch in Englisch) - notwendige Komponenten des Systems auswählen und Bezugsmöglichkeiten abklären Analysieren Verdrahtungsprogrammierter Steuerung Analysieren der Programmierbarkeit von Automatisierungssystemen - geeignete Programmiersprache(n) wählen - Sprachbeschreibungen von Herstellern beschaffen - Software und Testtools bereitstellen Analysieren von Schnittstellen in Automatisierungssystemen - Prozesshierarchie der Informationsverarbeitung erkunden - serielle Schnittstellen RS XXX zum Informationsaustausch analysieren - Dokumentationen der Industrienormen von BUS-Systemen beschaffen (Fieldbus, Profibus, CAN, LON) - Fernwartungskomponenten inklusive Software analysieren Planen des Arbeitsablaufs - Outsourcing-Möglichkeiten erkunden und Vorschläge unterbreiten - Zeitrahmen festlegen - Werk-, Labor- und Montagezeiten sowie Tätigkeiten festlegen	14	Bezug zu LF 3 Überblick Blockschaubild Bezug zu LF 3 DIN 61131



Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.4.2	Durchführen	<p>Auswahl der Automatisierungslösung und des Automatisierungssystems</p> <p>Komponenten und Software festlegen</p> <p>Auswahl der Sensoren und der Frequenzrichter</p> <p>Auswahl des BUS-Systems</p> <p>Auswahl von Fernwartungskomponenten</p> <p>Programmieren und Parametrieren der Automatisierungssysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ablaufsteuerung programmieren</li> <li>- Frequenzrichter programmieren und in das BUS-System einbinden</li> <li>- Frequenzrichter parametrieren</li> </ul>	13	gerätegestützter Unterricht
10.4.3	Auswerten	<p>Validierung der Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praxistauglichkeit der Lösung auswerten und Optimierungsvorschläge dokumentieren</li> <li>- betriebswirtschaftlichen Nutzen des auftragsbezogenen Outsourcings beurteilen</li> <li>- Ferndiagnosemöglichkeit einschätzen</li> </ul> <p>Dokumentation und Präsentation</p>	3	Kooperation mit Fachbereich Wirtschaftskunde

**Lernsituation 10.5**    **Installation, Inbetriebnahme und Einbindung von Automatisierungsanlagen**    **24 Ustd.**
**Auftrag**    Für das Bergbauunternehmen soll das Projekt Förderbandanlage beendet werden. Die vom Subunternehmer gefertigte Kabel- und Leitungsanlage muss abgenommen, die Finalfertigung vorgenommen sowie die Anlage in Betrieb genommen und dem Kunden übergeben werden.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
10.5.1	Planen	Erstellen des Arbeitsplanes Erarbeiten des Übernahmeprotokolls Erfassen der EMV-Richtlinien und Normen Planen von Komponenten, Werkzeugen, Messmitteln, Hilfsstoffen Planen von Fehlersuchalgorithmen und Beschaffen von Softwaretools	8	
10.5.2	Durchführen	Vornehmen EMV-gerechter Installation Montieren zentraler Automatisierungseinrichtungen Durchführen und Dokumentieren von Simulation und Testlauf Montieren dezentraler Automatisierungseinrichtungen Durchführen und Dokumentieren der dezentralen Inbetriebnahme Vornehmen und Dokumentieren der Einbindung in das Feld-BUS-System Inbetriebnahme der Gesamtanlage und Durchführung des Testlaufes unter realen Bedingungen Erstellen des Übergabeprotokolls Erstellen des Einweisungsprotokolls	13	gerätegestützter Unterricht
10.5.3	Auswerten	Validieren des Arbeitsplanes Präsentieren der Werkleistung als zweisprachiges Dokument Einweisen der Kunden in die Anlage Übergeben des Werkes an den Kunden	3	Kooperation mit Fachbereich Englisch

- Lernfeld 12**                      **Antriebssysteme in Stand halten**                      **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 12.1    Warten von Werkzeugmaschinen                      **25 Ustd.**
  - 12.2    Analysieren von Störungen an einem geregelten Antrieb                      **30 Ustd.**
  - 12.3    Wartungsverträge erarbeiten                      **25 Ustd.**
- Lernsituation 12.1**                      Warten von Werkzeugmaschinen                      **25 Ustd.**

**Auftrag**                      Eine Drehmaschine ist laut Wartungsvertrag zu überprüfen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.1.1	Planen	Analysieren des Kundenauftrages und Planen der Arbeitsschritte Beurteilen des technischen Zustandes der Anlage hinsichtlich der Instandhaltung Entwerfen der Checkliste und Vergleich mit Normen Anpassen der Checkliste Beschaffen von Informationen zu Besonderheiten des Antriebes Beschaffen von Informationen zu Netzart und Schutzmaßnahmen Festlegen des Einsatzes notwendiger Mess- und Prüfrichtungen	5	Wartungsvertrag  Datenblätter Arbeitsteilung, Teamarbeit

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.1.2	Durchführen	<p>Vornehmen der Sichtprüfung</p> <p>Prüfen der Schutzmaßnahmen unter Beachtung der gültigen Normen</p> <p>Durchführen der Funktionsprüfung des Antriebes hinsichtlich mechanischer und elektrischer Parameter</p> <p>Diagnostizieren von Fehlern und Feststellen von Mängeln</p> <p>Erarbeiten von Lösungsvarianten zur Instandsetzung</p> <p>Kalkulieren und Vergleichen der Kosten für die Lösungsvarianten</p> <p>Auswählen einer Lösungsvariante</p> <p>Durchführen der Instandsetzung</p> <p>Ausfüllen der Messprotokolle und Vergleich mit Normwerten</p>	15	<p>Europanorm</p> <p>gerätegestützter Unterricht</p> <p>Gruppenarbeit</p>
12.1.3	Auswerten	<p>Bewerten der verwendeten Mess- und Prüfeinrichtungen</p> <p>Bewerten und Dokumentieren der Zweckmäßigkeit der vorhandenen Schutzeinrichtungen</p> <p>Instandhaltungszustand der Anlage bewerten</p> <p>Überarbeiten der Checkliste und Vorbereiten einer optimierten Wartungsvariante</p> <p>Aktualisierung des Wartungsplanes</p> <p>Übergeben der Anlage an den Kunden</p> <p>Hinweisen des Kunden auf die Notwendigkeit der Instandhaltung auf der Grundlage der gesetzlichen Prüffristen</p>	5	<p>Bezug auf LF 13</p>

**Lernsituation 12.2**    **Analysieren von Störungen an einem geregelten Antrieb**    **30 Ustd.**  
**Auftrag**    **In einer Druckerei sind Unregelmäßigkeiten bei geregelten Antrieben aufgetreten. Diese Störungen sind zu beheben.**

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.2.1	Planen	Diskutieren der Vorgehensweise und Festlegen der Arbeitsschritte Beschaffen der Schaltungunterlagen Erkunden der Art der Ansteuerung Entwickeln einer Fehlersuchstrategie Beschaffen und Interpretieren der Lastkennlinie Analysieren des Anlass- und Bremsverfahrens Abstimmen des betrieblichen Qualitätsmanagements	6	Mind-Mapping speicherprogrammierbare Anlage  DIN ISO 9000 Qualitätsmanagement- handbuch mit Verfahrens- anweisung permanente Wiederholung möglich
12.2.2	Durchführen	Erörtern der Funktion des geregelten Antriebes im ungestörten Betrieb Aufnehmen und Dokumentieren der Störungsmeldungen Kalkulieren der Kosten Umsetzen von Fehlersuchstrategien und Beheben von Fehlern Berücksichtigen des betrieblichen Qualitätsmanagements	18	gerätegestützter Unterricht  Gruppenarbeit
12.2.3	Auswerten	Kritisches Betrachten des Lösungsweges, Aufzeigen von Irrwegen Analysieren und Systematisieren der Vorgehensweise bei der Fehlersuche Überprüfen, ggf. Ändern des Wartungsplanes	6	Präsentation Arbeitsschutz Umweltschutz

25 Ustd.

Lernsituation 12.3 Wartungsverträge erarbeiten

**Auftrag** Für einen Abwasserzweckverband sind Wartungspläne für Schmutzwasserpumpen zu entwerfen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.3.1	Planen	Beschaffen von Informationen über den Aufbau der Anlage Analysieren der besonderen Betriebsbedingungen des Abwasserzweckverbandes Analysieren des Musters für einen Monteurbereich Sammeln der Inhalte für den Monteurbereich	6	für jedes Betriebsprofil ein Team
12.3.2	Durchführen	Inhaltliches Zuschneiden des Wartungsvertrages auf die besonderen Bedingungen des Abwasserzweckverbandes und Aushandeln mit dem Vertragspartner <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertragsumfang</li> <li>- Standort des Objektes</li> <li>- Preise</li> <li>- zeitliche Erfüllung</li> <li>- Gewährleistung/Haftung</li> <li>- Vertragsdauer</li> <li>- Gerichtsstand</li> <li>- sonstige Vereinbarungen</li> </ul> Bearbeiten des Monteurbereiches <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überprüfung E-Anschlüsse</li> <li>- Isolationsmessung</li> <li>- Widerstandsmessung</li> <li>- Lagerzustandsmessung</li> <li>- Schwinggütemessung</li> <li>- Prüfung der Ausrichtung</li> <li>- Reinigungsarbeiten</li> </ul> Berücksichtigen des betrieblichen Qualitätsmanagements	13	Gruppenarbeit Rollenspiel Bezug auf LF 13 betriebliche Unterlagen

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
12.3.3	Auswerten	Präsentieren aller erstellten Wartungsverträge und Monteurberichte und Bewerten deren Qualität Reflektieren und Beurteilen der eigenen Arbeit	6	

- Lernfeld 13**      **Antriebssysteme anpassen und optimieren**      **80 Ustd.**
- Lernsituationen**
- 13.1 Planen, Analysieren und Optimieren elektrischer Antriebe      **25 Ustd.**
  - 13.2 Realisieren der Optimierung und Anpassung elektrischer Antriebe      **25 Ustd.**
  - 13.3 Abschließen und Übergeben von Projekten      **30 Ustd.**
- Lernsituation 13.1**      **Planen, Analysieren und Optimieren elektrischer Antriebe**      **25 Ustd.**
- Auftrag**      **Im Rahmen des Wartungsvertrages mit einem Industrieunternehmen ist die Wartung einer Sondermaschine vorgesehen. Zusätzlicher Bestandteil des Vertrages ist u. a. die Unterbreitung von Vorschlägen zur Anpassung der Anlage an den Stand der Technik.**

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13.1.1	Planen	Analysieren von Wartungsverträgen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inhalte</li> <li>- rechtliche Komponenten</li> <li>- Vertragsbestandteile</li> <li>- Umfang und Normen analysieren</li> </ul> Planen der Wartungsausführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wartechniken erkunden</li> <li>- Fernwartungsmöglichkeiten analysieren</li> <li>- Komponenten beschaffen und einrichten</li> <li>- betrieblichen Ablauf "Wartung" als Prozess erkunden</li> <li>- betriebspezifische Dokumente beschaffen</li> <li>- Checkliste erstellen</li> </ul> Analysieren der Möglichkeiten der Optimierung von elektrischen Antrieben <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verminderung Blindleistung, Laufgeräusche, Stromaufnahme</li> <li>- Erhöhung Wirkungsgrad, Nutzungsqualität</li> </ul> Analysieren möglicher Baugruppen zur Optimierung Beschaffungsmöglichkeiten für Baugruppen erkunden	10	Bezug auf LF 12  Bezug auf LF 10  Bezug auf LF 4  Protokolle, technische Unterlagen, Formblätter, ...



Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13.1.2	Durchführen	Analysieren des gesteuerten Antriebes - Last- und Maschineneigenschaften erkennen - Ansteuerungstechnik des Antriebes analysieren Entwerfen des Optimierungsvorschlages Erstellen eines Angebotes für den Kunden Erstellen der Dokumentation zur Wartung Bearbeiten der Werkpläne entsprechend der örtlichen Bedingungen	8	gerätegestützter Unterricht  Bezug auf LF 12
13.1.3	Auswerten	Bewerten und Präsentieren eigener Arbeitsergebnisse - Empfehlungsvorschlag begründen und darlegen - Checkliste der Wartung validieren	7	

25 Ustd.

## Lernsituation 13.2 Realisieren der Optimierung und Anpassung elektrischer Antriebe

Auftrag Die geplante Modifikation der Sondermaschine ist effizient vorzubereiten und fachgerecht durchzuführen.

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13.2.1	Planen	<p>Beschaffen der Schaltungsunterlagen</p> <p>Arbeitsplan entwickeln</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- technologische Risiken abwägen</li> <li>- alternative Lösungen vorbereiten</li> <li>- betriebliche Regelung und Dokumente zur Auftragsabrechnung beschaffen</li> </ul>	8	Bezug zu Wirtschaftskunde ISO 9000
13.2.2	Durchführen	<p>Realisieren der Modifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ausgeschriebene Baugruppen einbauen</li> <li>- Anlage programmieren und parametrieren</li> <li>- TÜV/BG/CE-Konformität überprüfen</li> <li>- DIN, VDE-Bestimmungen und Schutzgrad der Anlage überprüfen</li> </ul> <p>Bearbeiten des Aufmaßes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Massen und Zeiten in vorgegebenes Aufmaßprotokoll eintragen</li> <li>- Aufmaß vor dem und durch den Kunden darlegen und bestätigen</li> </ul> <p>Bearbeiten der Schaltungsunterlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungsunterlagen mit Standardsoftware (CAD) auf neuen Stand anpassen</li> <li>- Dokumente entsprechend betrieblichen Qualitätsmanagement-Verfahren verteilen und bestätigen</li> <li>- Datensatz archivieren</li> </ul>	12	Bezug auf LF 5  Gruppenarbeit Kunde <=> Auftragnehmer
13.2.3	Auswerten	<p>Durchführen der Nachkalkulation des Auftrages</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kosten und Erlöse gegenüberstellen und Schlussfolgerungen ziehen</li> <li>- Auftrag abschließen und archivieren</li> </ul> <p>Validieren des Arbeitsplanes</p> <p>Durchführen eines Projektabschlussmeetings</p>	5	branchentypische Software verwenden

**Lernsituation 13.3**    **Abschließen und Übergeben von Projekten**    **30 Ustd.**  
**Auftrag**    **Der modifizierte Antrieb ist hinsichtlich seiner Gebrauchseigenschaften zu bewerten, die notwendigen Produktunterlagen sind zu erstellen und der Übergabevorgang zu gestalten.**

Nr.	Handlung	Kompetenzentwicklung	Ustd.	Hinweise
13.3.1	Planen	<p>Analysieren der Qualitätsmerkmale von Antrieben</p> <p>Erkunden des Umfangs und der Arten von Produktunterlagen</p> <p>Analysieren des Aufbaus und der Gestaltung von Benutzerunterlagen</p> <p>Analysieren des Aufbaus und der Gestaltung von Produktschulungen</p>	12	
13.3.2	Durchführen	<p>Fertigen des Protokolls des Betriebsverhaltens des Antriebes</p> <p>Fertigen der Produktunterlagen</p> <p>Zusammenstellen der Benutzerunterlagen</p> <p>Vorbereiten und Durchführen von Kundensschulungen</p> <p>Modifizieren der Anlage</p>	10	
13.3.3	Auswerten	<p>Bewerten der Kundenzufriedenheit</p> <p>Auswerten der Erfahrungsberichte/Protokolle der Einweisung und Produktschulung</p>	8	ISO 9000

**Glossar**

Arbeitsprozesse	Arbeitsprozesse in gewerblich-technischen Berufsfeldern bestimmen sich aus der Ablaufstruktur in sozio-technischen Handlungssystemen. Arbeitsprozesse sind z. B. das Herstellen, das Montieren oder Installieren, die Inbetriebnahme, das Betreiben (Produktnutzung) und das Instandhalten (Warten, Inspizieren, Instandsetzen).
Ausbildungsordnung	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.
Geschäftsprozess	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.
Handlungsbereiche	Sind fachübergreifende thematische Einheiten sächsischer Studentafeln. Sie sind an berufstypischen Arbeits- und Geschäftsprozessen orientiert und fördern die Ausrichtung schulischen Lernens auf berufliches Handeln und die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz. Handlungsbereiche werden von sächsischen Lehrplankommissionen erarbeitet oder entstehen durch die direkte Übernahme bzw. sinnvolle Bündelung der Ziele und Inhalte von Lernfeldern der KMK-Rahmenlehrpläne.
Handlungskompetenz	Bereitschaft und Fähigkeit des Einzelnen, sich in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen sachgerecht durchdacht sowie individuell und sozial verantwortlich zu verhalten.
Handlungsorientierter Unterricht	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.
Inhalte	Didaktisch begründete Auswahl von Unterrichtsgegenständen, die den Zielformulierungen zugeordnet ist. Im Rahmenlehrplan beschreiben sie den Mindestumfang.
Lernfeld	Durch Zielformulierung, Inhalte und Zeitrichtwerte beschriebene thematische Einheiten, die an beruflichen Aufgabenstellungen und Handlungsabläufen orientiert sind.

Im dualen System der Berufsausbildung gibt es mindestens zwei Lernorte: Betrieb und Berufsschule. Nach der traditionellen Aufgabenverteilung war der Betrieb für die Praxis zuständig, die Berufsschule für die Theorie. Diese Auffassung ist überholt, weil die strikte Trennung zwischen Theorie und Praxis inhaltlich nicht mehr möglich ist und i. d. R. auch weitere Lernorte hinzukommen (überbetriebliche Berufsbildungsstätten, außerbetriebliche Einrichtungen) oder die Ausbildung anders organisiert ist (Verbundausbildung, betriebsnahe Ausbildung, schulische berufliche Grundbildung, vollzeitschulische Ausbildung). Deshalb muss die Berufsausbildung im dualen System als Ganzes gesehen werden. Eine enge Abstimmung zwischen allen beteiligten Lernorten ist daher erforderlich.

Lernortkooperation

Lernsituationen sind exemplarische curriculare Bausteine, die fachtheoretische Inhalte in einen Anwendungszusammenhang bringen; sie präzisieren die Vorgaben der Lernfelder in Lehr-/Lernarrangements.

Lernsituationen

Hier im weitesten Sinne von Unterrichtsmethoden verwendet als Gesamtheit aller Organisations- und Vollzugsformen zielorientierten Lehrens und Lernens im Unterricht (nach KLAFKI).

Methoden

Im vorhandenen Kontext sind damit die Ausbildungsordnung mit Ausbildungsrahmenplan und der Rahmenlehrplan der Kultusministerkonferenz gemeint.

Ordnungsmittel

Im Ergebnis des Abstimmungsverfahrens zwischen Bund und Ländern festgelegte Ziele und Inhalte, die verbindlich am Lernort Berufsschule zu vermitteln sind. Der Rahmenlehrplan kann unverändert als Landeslehrplan in Kraft gesetzt werden, oder - wie in Sachsen praktiziert - er wird in einen Landeslehrplan (Erprobungslehrplan oder Arbeitsmaterial für die Berufsschule) umgesetzt.

Rahmenlehrplan

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 "Geschäftsprozesse und Qualitätsmanagement im Einsatzgebiet" betriebsspezifische Qualifikationen gemeinsam mit Kern- und Fachqualifikationen vermittelt.

Spezialisierung

Zeitraahmenmethode	Die Zeitraahmenmethode ist eine pädagogisch orientierte Umsetzungshilfe für die Praxis. Sie ermöglicht es, inhaltliche Schwerpunkte zu bilden und zu verteilen. Es werden Inhalte aus einem oder mehreren Ausbildungsjahren zu Schwerpunkten miteinander verknüpft. Damit ermöglicht die Zeitraahmenmethode eine integrierte arbeitsplatzbezogene Vermittlung von Wissen und Anwendungen.
Zeitrichtwerte	Sie dienen der Zuordnung der Lernfelder zu einem Ausbildungsjahr und treffen im Zusammenhang mit der Zielformulierung Aussagen zur Behandlungsbreite und -tiefe.
Zielformulierung	Sie beschreibt diejenigen Qualifikationen und Kompetenzen, die am Ende des schulischen Lernprozesses in einem Lernfeld vom Schülerinnen und Schüler erwartet werden.

## Hinweise zur Literatur

Bader, R. (1999): Handlungsfeld-Lernfeld-Lernsituation. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 5, 1999, S. 177.

Bader, R. (1999): Lernfelder. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 1, 1999, S. 3 - 4. Erläuterungen und Kommentar zum Lernfeldkonzept

Bader, R. (1998): Lernfelder. Erweiterter Handlungsraum für die didaktische Kompetenz der Lehrenden. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 50, Heft 3, 1998, S. 73 - 74. Kommentar zur Lernfeldkonzeption

Bader, R. (1998): Das Lernfeld-Konzept in den Rahmenlehrplänen. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 50, Heft 7/8, 1998, S. 211 - 212.

Bernard, F. (1999): Technikdidaktische Probleme beim Erschließen von Lernfeldern. In: Huisinga, R./Lisop, I./Speier, H.-D. (Hrsg.): Lernfeldorientierung. Frankfurt am Main 1999.

Bernard, F. (1998): Zu Problemen der didaktischen Analyse von Lernfeldern. In: Die berufsbildende Schule. Nr. 50, Heft 11/12, 1998, S. 331 - 334.

BLBS-Hauptvorstand (1999): Lernfeldkonzeption in der Berufsschule. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 5, 1999, S. 178 - 179.

Buschfeld, D./Twardy, M. (1997): Fächerübergreifender Unterricht in Lernfeldern - neue Rahmenbedingungen für didaktische Innovationen? In: Sloane, P.F.E./Euler, D.: (Hrsg.): Duales System im Umbruch. Pfaffenweiler 1997, S. 143 - 159.

Isberner, D. (1999): Fachtagung BLBS/VLW. Lernfeldkonzept in der Berufsschule - Alter Zopf oder didaktisch-methodisches Neuland? In: Die berufsbildende Schule, Jg. 51, Heft 7/8, 1999, S. 278 - 279. Tagungsbericht.

KMK (2000): 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>

Kuklinski, P./Wehrmeister, F. (1999): Lernfeldstrukturierte Lehrpläne. Chancen und Risiken für die Berufsschule am Beispiel Sachsen. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 2, 1999, S. 47 - 53.

Lucht, H. (1999): Anmerkungen zu Peter Kuklinski, Frank Wehrmeister: Lernfeldstrukturierte Lehrpläne in BbSch (1999)2. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 5, 1999, S. 204.

Mohr, S. (1999): Zur Entwicklung und Umsetzung lernfeldorientierter Curricula. In: Die berufsbildende Schule, Nr. 51, Heft 7/8, 1999, S. 261 - 267.

NELE (1999): Neue Unterrichtsstrukturen und Lernkonzepte durch berufliches Lernen in Lernfeldern. In: ISB: Staatsinstitut für Schulpädagogik und Bildungsforschung - Abteilung Berufliche Schulen (Hrsg.): Modellversuchsinformation Nr. 1, München 1999.

Pätzold, G. (1999): Lernfeldorientierung und handlungsorientierte Gestaltung von Lehr-Lernsituationen - Konsequenzen für die Lernorddiskussion. In: Huisinga, R./Lisop, I./Speier, H.-D. (Hrsg.): Lernfeldorientierung. Frankfurt am Main 1999.

Pätzold, G. (1998): Lernfelder und Kooperation. In: Verband der Lehrerinnen und Lehrer an Berufskollegs in Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Beiträge zum beruflichen Lernen, Düsseldorf 1998.

Preiß, P. (1999): Integration und Elaboration als Leitgedanken curricularer Anordnung von Lernfeldern. In: Huisinga, R./Lisop, I./Speier, H.-D. (Hrsg.): Lernfeldorientierung. Frankfurt am Main 1999.

Pukas, D. (1998): Das Lernfeld-Konzept im Spannungsfeld von Didaktik-Relevanz der Berufsschule und Praxis-Relevanz der Berufsausbildung. In: Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Heft 5, 1998, S. 84 - 103.

Schäfer, B. (1998): Entwicklung von Handlungskompetenz zur Gestaltung beruflicher Handlungsfelder - Eine didaktische Reflexion des Lernfeld-Konzeptes. In: Sloane/Bader/Straka: Lehren und Lernen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung - Ergebnisse der Herbsttagung 1998.

Schütte, F. (1999): Lernfeld-Konzept - Ein Impuls für die beruflichen Fachdidaktiken, Berufsfelddidaktiken und die Didaktik Beruflicher Bildung. In: Berufsbildung, Heft 56, 1999, S. 34 - 35.

Sloane, P. F. E. (1999): Krise und Reform der berufsbildenden Schule - Zur Situation der berufsbildenden Schule in der Krise um das duale System. Münchener Texte zur Wirtschaftspädagogik, Heft 12, München 1999.

Weitz, B: Handlungsorientierte Methoden und ihre Umsetzung. Bad Homburg, Gehlen 2000.



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 die freigegebenen Lehrpläne und Arbeitsmaterialien ab Schuljahr 2002/2003 finden Sie als Download unter [www.comenius-institut.de](http://www.comenius-institut.de).

Die Downloadliste wird durch das Comenius-Institut ständig erweitert und aktualisiert.

**Bestellungen** richten Sie bitte unter Angabe der Bestellnummer an:

Stoba-Druck GmbH  
Am Mart 16  
01561 Lampertswalde

Tel.: 035248 81468  
Fax: 035248 81469  
E-Mail: [Stoba-Druck@t-online.de](mailto:Stoba-Druck@t-online.de)

[www.stoba-druck.de](http://www.stoba-druck.de)